



ISSN : 2477-5126
e-ISSN : 2548-9356

Jurnal

INFORMATIKA

Jurnal Pengembangan IT



Volume 3, No.01, Januari 2018

Pengarah:

Ketua Program Studi D4 Teknik Informatika
Politeknik Harapan Bersama, Tegal

Editor-in-Chief:

Oman Somantri, M.Kom
(ORCID ID: 0000-0002-7261-9975)

Managing Editor:

Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng

Mitra Bestari:

Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T, (Scopus ID: 35176324300) Institut Teknologi Bandung
Dr. Janer Simarmata, S.T., M.Kom, (Scopus ID: 57195037172) Universitas Negeri Medan
Catur Supriyanto, S.Kom, M.CS, (Scopus ID: 55747052700) Universitas Dian Nuswantoro
Arif Wirawan Muhammad, M.Kom, (Scopus ID: 57195383522) Politeknik Harapan Bersama
Prof. Dr. Eng. Ir. Imam Robandi, M.T, (Scopus ID: 23107428900) Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Prof. Ir. Paulus Insap Santosa M.Sc., Ph.D, (Scopus ID: 9636895500) Universitas Gadjah Mada
Prof. Ir. Teddy Mantoro, M.Sc., Ph.D, (Scopus ID: 22735122000) Universitas Siswa Bangsa Internasional
Teguh Bharata Adji, S.T., M.T., M. Eng., Ph.D, (Scopus ID: 24734043700) Universitas Gajah Mada
Prof. Dr. Ir. Richardus Eko Indrajit, M.Sc, (Scopus ID: 57090804500) ABFI Institute Perbanas

Dewan Editor:

Arief Hidayat, M.Kom, (Scopus ID: 35790951200) STMIK ProVisi
Dr. Muchlas, M.T, (Scopus ID: 56712909900) Universitas Ahmad Dahlan
Agus Mulyana, S.Kom., M.T, Universitas Komputer Indonesia, Indonesia
Ir. Drs. Sakuri Dahlan, M.T, STT Wiworotomo Purwokerto
Ginanjari Wiro Sasmito, M.Kom, Politeknik Harapan Bersama
Didi Supriyadi, S.T., M.Kom, Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto
Sri Winiarti, S.T., M. CS, Universitas Ahmad Dahlan

Editor Pelaksana:

Dyah Apriliyani, S.T., M.Kom, Politeknik Harapan Bersama
M. Nishom, M.Kom, Politeknik Harapan Bersama

Alamat Redaksi:

Tim Redaksi Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)
Program Studi D4 Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama
Jl. Mataram No.09 Pesurungan Lor Kota Tegal
Telp. +62283 – 352000, Email: informatika.ejournal@poltektegal.ac.id
Website: <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika>

Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT merupakan Jurnal berkala ilmiah yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Harapan Bersama dan dikelola oleh Program studi D4 Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama Tegal. Bidang keilmuan Sistem Informasi, Teknik Komputer dan Teknik Informatika yang memuat tulisan-tulisan ilmiah mengenai penelitian-penelitian murni dan terapan serta ulasan-ulasan umum tentang perkembangan teori, metode dan ilmu-ilmu terapan terkait. meliputi bidang keilmuan Sistem Informasi, Teknik Komputer dan Teknik Informatika. Artikel akan dimuat tiga kali dalam satu tahun pada bulan Januari, Mei dan September.

Indexed By:



DAFTAR ISI

- 1 - 6 **Klasifikasi Penyakit Daun Padi Berdasarkan Hasil Ekstraksi Fitur GLCM Interval 4 Sudut**
Jani Kusanti, Noor Abdul Haris
- 7 - 14 **Aplikasi Model Sistem Dinamik Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air Dalam Rangka Memenuhi Kebutuhan Supply Dan Demand Energi Listrik Di Kepulauan (Studi Kasus: Pulau Madura)**
Addin Aditya, Erma Suryani
- 15 - 19 **Prototipe *Automatic Air Filtration* Memanfaatkan Mikrokontroler ATmega328 Sebagai *Air Quality Control***
Ahmad Roihan, Muhamad Asep Damyati
- 20 - 25 **Prediksi Pergerakan Harga Valas Menggunakan Algoritma *Neural Network***
Castaka Agus Sugianto, Faishal Fachruddin
- 26 - 30 **Pengembangan *Framework Yii* Dalam Pembangunan Sistem Inventaris STMIK Prabumulih Dengan Konsep *User Centered Design (UCD)***
Ariansyah Ariansyah, Ahmat Josi
- 31 - 35 **Implementasi aplikasi kehadiran perkuliahan dikelas menggunakan pembaca RFID pada e-KTP**
Muhamad Akbar, Irman Effendy
- 36 - 39 **Prototype of Personal Knowledge Management on Higher Education**
Ilyas Nuryasin
- 40 - 44 **Sistem Pakar Untuk mendiagnosis Gangguan Jiwa Schizophrenia**
Landung Sudarmana, Febty Lestari
- 45 - 48 **Pengujian Aplikasi dengan Metode *Blackbox Testing Boundary Value Analysis* (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung)**
Tri Sandhika Jaya
- 49 - 55 **Implementasi Model Scrum pada Sistem Informasi Seleksi Masuk Mahasiswa Politeknik Pariwisata Palembang**
Usman Ependi
- 56 - 60 **Integrasi *SMS Gateway* Untuk Pengembangan Sistem Informasi Surat Pada Kantor Kepala Desa (Studi kasus: Desa Balapulang Kulon Kab. Tegal)**
Arfan Haqiqi Sulasmoro, Indri Yunita Sari, Yerry Febrian Sabanise

- 61 - 66 ***Prototyping Aplikasi E-Health sebagai Bagian Pengenalan Obat-Obatan Dengan Teknologi Cross-Platform***
Ari Muzakir
- 67 - 70 ***Klasifikasi Paket Jaringan Berbasis Analisis Statistik dan Neural Network***
Harsono Harsono, Muhammad Khambali, Arif Wirawan Muhammad
- 71 - 75 ***Review FotoForensic.com dengan Teknik Error Level Analysis dan JPEG untuk mengetahui Citra Asli***
Fajar Mahardika, Aurora Dwi Khatulistian, Adam Prayogo Kuncoro
- 76 - 80 ***Rancang Bangun Model Infrastruktur Transmisi Data Aplikasi E-government pada Level Sinyal Edge Menggunakan IaaS (Infrastruktur As A Service)***
Dwirgo Sahlinal, Rima Maulini
- 81 - 85 ***Ekstraksi Ciri Polip dan Pendarahan Berdasarkan Citra Endoskopi Kolorektal***
Umami Athiyah, Izzati Muhimmah, Erlina Marfianti
- 86 - 95 ***QR Code Mobile sebagai Pendukung Rekam Medik Berkas Rawat Jalan RS. St. Elisabeth Semarang***
Aldhi Ari Kurniawan, Danang Wahyu Utomo
- 96 - 102 ***Game Edukasi Pengenalan Cerita Rakyat Lampung Pada Platform Android***
Ardi Zulkarnais, Purwono Prasetyawan, Adi Sucipto
- 103 - 108 ***Implementasi Penerjemah Bahasa Isyarat Pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA)***
Rohmat Indra Borman, Bentar Priyopradono
- 109 - 114 ***Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Perguruan Tinggi Melalui Metode Academic Scorecard***
Dian J Permana
- 115 - 120 ***Improving Durability Of Milk Powder Storage By Adaptive Control Algoritm***
Agung Kridoyono
- 121 - 125 ***Klasifikasi Model Percakapan Twitter Mengenai Ujian Nasional***
Emily Uly Artha, Ahmad Dahlan
- 126 - 129 ***Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web***
M Teguh Prihandoyo
- 130 - 135 ***Analisa Studi Empirik Kerangka Kerja Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak Bebas Cacat***
Agus Pamuji

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT) untuk edisi bulan Januari 2018 Volume 03 Nomor 01 telah terbit sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan.

JPIT untuk edisi ini menerima kiriman jumlah artikel yang lebih banyak dari edisi sebelumnya, hal ini dilakukan dalam upaya penyesuaian standar jurnal ilmiah nasional. Untuk menjaga kestabilan terbitan, maka naskah yang masuk hanya diterima sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Untuk mempermudah dan mempercepat dalam proses *review* dan penyuntingan, kami mengharapkan kepada para penulis untuk selalu mengikuti *template* dan/atau petunjuk penulisan. Naskah atau artikel yang dikirimkan tetapi tidak sesuai dengan *template* maka akan dikembalikan sebelum masuk dalam proses *review*.

Edisi terbitan kali ini memuat 24 (dua puluh empat) artikel yang sudah dinyatakan diterima yang berasal dari 20 (Dua Puluh) institusi perguruan tinggi seluruh Indonesia dan telah melalui proses *review*. Terdapat 10 (Sepuluh) artikel bidang Sistem Informasi, 3 (Tiga) artikel bidang Teknik Komputer, dan 11 (Sebelas) artikel bidang Teknik Informatika. Artikel yang dimuat merupakan artikel yang berasal dari berbagai perguruan tinggi dan lembaga penelitian di seluruh Indonesia.

Penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan kepada penulis, mitra bestari, tim editor dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan serta penerbitan Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT) untuk edisi Volume 03 Nomor 01 bulan Januari 2018 ini. Dalam upaya peningkatan kualitas dan meningkatkan mutu, baik dari segi isi maupun tampilan jurnal, kami mengharapkan saran dan kritik membangun untuk perbaikan di edisi berikutnya.

Tim Redaksi

Klasifikasi Penyakit Daun Padi Berdasarkan Hasil Ekstraksi Fitur GLCM Interval 4 Sudut

Jani Kusanti^{1*)}, Noor Abdul Haris²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Surakarta

^{1,2}Jln. Raya Palur Ngringo Km. 5, Karanganyar, Ngringo, Jaten, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57773, Indonesia

email: ¹jani_kusanti@yahoo.com, ²noor.haris28@yahoo.com

Abstract – One of the factors causing rice production depression is a typical disease in rice plants. Typical of disease in rice plants, among others, such Blast Disease, Leaf Blight Disease, Disease Hawar On Stem, Crackle Disease and so on. Each type of disease requires different treatment, but not all farmers know the type of disease so as to allow for errors in the handling. This research made an application program that can identify rice pests to facilitate farmers solve the problems of rice plants disease since it becomes important to make a disease classification system on the leaves of rice plants. This research uses backpropagation method to classify the type of disease resulting from feature extraction of GLCM with 4 angles. Results obtained 80% accuracy from 30 data, with 16 seconds testing time.

Abstrak – Salah satu faktor penyebab menurunnya produksi padi adalah penyakit pada tanaman padi. Jenis penyakit pada tanaman padi antara lain, penyakit Blast, penyakit Hawar, penyakit kresak dan sebagainya. Masing-masing jenis penyakit membutuhkan penanganan yang berbeda, namun tidak semua petani mengetahui jenis penyakit tersebut sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan dalam penanganan. Untuk mempermudah petani dalam menyelesaikan permasalahan tanaman padi yang terserang penyakit, maka dibuatlah suatu program aplikasi yang dapat mengidentifikasi hama penyakit padi. Untuk itu menjadi penting untuk dibuat sistem klasifikasi penyakit pada daun tanaman padi. Sistem ini menggunakan metode *backpropagation* untuk mengklasifikasi jenis penyakit yang dihasilkan dari ekstraksi fitur GLCM dengan 4 sudut. Hasil yang diperoleh dari 30 data 80% data valid dengan waktu 16 detik.

Kata Kunci – *Backpropagation, Akurasi, Interval 4 Sudut*

I. PENDAHULUAN

Industri pengolahan pangan yang semakin meningkat di Indonesia berpengaruh pada kebutuhan tanaman padi [8]. Penyakit pada tanaman padi bisa dilihat dari perubahan daun, akar, batang dan lain-lain. Namun, terkadang akan menjadi masalah ketika petani (expert) tidak berada di sawah tersebut sehingga tanaman padi yang terkena penyakit tidak dapat dicegah. Untuk mengetahui daun yang terinfeksi oleh penyakit, dapat dibedakan berdasarkan perubahan morfologi yang terjadi pada daunnya [1]. Penelitian [2] telah melakukan analisis tentang identifikasi penyakit pada tanaman dengan menyajikan sebuah metode berdasarkan warna, deteksi tepi dan histogram yang cocok. Pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap adalah utama. Pada tahap pertama semua daun

sehat dan penyakit diberikan masukan ke Matlab. Kemudian komponen warna *Red Green Blue* (RGB) dipisahkan kedalam gambar skala abu-abu dan menerapkan Metode tepi yaitu metode *Canny*. Setelah itu histogram adalah plot untuk setiap komponen gambar daun yang sehat dan penyakit.

Pada tahap kedua proses yang sama diulang untuk pengujian daun dan dibandingkan semua hasil disimpan dan mengidentifikasi hasil. Pada sistem ini dilakukan ekstraksi ciri terhadap perubahan morfologi pada daun tanaman padi yang terkena penyakit sesuai dengan tekstur. Secara umum, klasifikasi penyakit pada daun tanaman padi ini terdiri dari 5 bagian utama, yaitu: *preprocessing, color extraction, segmentation, feature extraction dan classification*. Proses klasifikasi penyakit ini terdiri dari berapa proses, yaitu proses ekstraksi warna menggunakan metode *grayscale*, dan histogram, kemudian *segmentation* menggunakan deteksi tepi dan ekstraksi tekstur menggunakan GLCM (*Gray-Level Co-occurrence Matrix*).

Tahap awal pemrosesan pada citra yaitu membuang informasi yang tidak dibutuhkan dalam pengolahan citra. Keluaran dari sistem berupa klasifikasi penyakit pada tanaman padi yang menginfeksi daun tanaman padi itu sendiri. Diharapkan dengan dihasilkannya sistem klasifikasi penyakit pada citra daun, dapat membantu mempermudah petugas di lapangan dalam memberikan informasi tentang penyakit tanaman padi dengan lebih cepat.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Dalam penelitian [3] di penelitiannya citra digital dan Jaringan Syaraf Tiruan digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dengan hasil yang diperoleh mencapai 100%. Hasil dari penelitian meliputi penjabaran geometri, bentuk dan tekstur benih varietas Ciherang, Inpari 10 dan Inpari 13 dari hasil sistem citra digital, memilih parameter yang sesuai sebagai dasar untuk mengidentifikasi varietas beras menggunakan metode diskriminan. [4], penelitian yang dilakukan adalah identifikasi penyakit pada tanaman padi menggunakan metode *forward chaining*. Penelitian ini dilakukan mengembangkan sistem pakar untuk tanaman padi. Sistem yang dibuat digunakan untuk mengidentifikasi tanaman padi yang terkena penyakit berdasarkan gejala-gejala yang ada dan solusi yang dihasilkan berdasarkan jenis penyakit seperti yang dilakukan seorang pakar. Dengan sistem pakar, diharapkan masalah yang cukup rumit bagi orang awam yang hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli dapat diselesaikan menggunakan sistem. Dari hasil pengujian diperoleh hasil 81% tingkat kepuasan pengguna.

*) penulis korespondensi (Jani Kusanti)

Email: jani_kusanti@yahoo.com

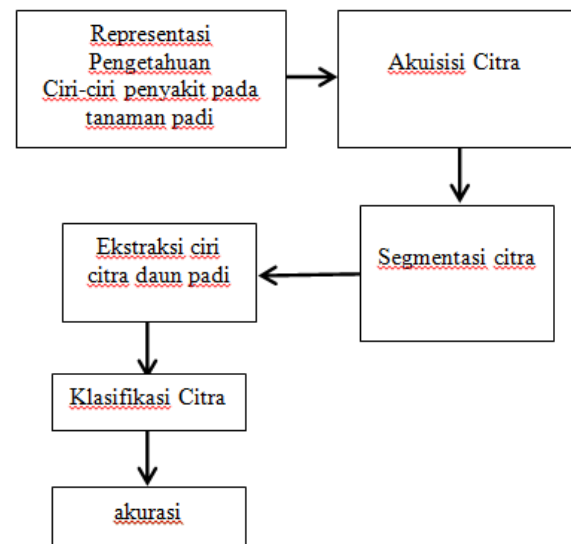
Peneliti [5] dalam penelitiannya pengembangan sistem menggunakan pendekatan penalaran *certainty factor* dan mesin inferensi penalaran maju yang direpresentasikan dalam kaidah *IF-THEN*. Bahasa pemrograman yang digunakan PHP dengan basis data *MySQL*. Sistem yang dikembangkan ini dapat membantu penyuluh pertanian mengatasi terbatasnya ahli atau pakar pertanian tanaman padi. Selain itu [6] dalam penelitiannya model sistem pakar digunakan untuk mendiagnosa dan memberikan solusi penanggulangan hama pada tanaman padi.. Banyaknya pakar tidak sebanding dengan banyaknya petani. Dalam hal ini terbatasnya jumlah pakar mengakibatkan terbatasnya penyuluhan yang akan diperoleh oleh petani. Terbatasnya penyuluhan yang diperoleh mengakibatkan terbatasnya kemampuan petani menghadapi masalah-masalah hama yang menyerang. Dalam penelitiannya bertujuan membantu dalam membuat model alat bantu yang bisa mendiagnosa hama dan memberikan solusi yang tepat. Model sistem pakar ini sebagai alternatif sebagai pengganti pakar yang bertugas dalam penyuluhan mengatasi hama dan memberikan solusi penanggulangannya.

Penelitian lain, [7] melakukan penelitian dengan identifikasi gejala penyakit padi menggunakan operasi morfologi citra. Morfologi yang digunakan adalah operasi morfologi closing, hasil yang diperoleh dalam penelitian yang dilakukan dengan 20 data citra daun padi menghasilkan 12 data citra yang dapat diidentifikasi bentuk dari gejala penyakit padi, sedangkan 8 data citra diperlukan perlakuan tambahan agar mendapatkan hasil yang diinginkan. Dalam penelitian ini mengembangkan penelitian oleh beberapa peneliti sebelumnya menggunakan bidang *image recognition* (pengolahan citra) untuk mengklasifikasi penyakit pada daun padi. Pada sistem ini dilakukan ekstraksi ciri terhadap perubahan morfologi pada daun tanaman padi yang terkena penyakit sesuai dengan tekstur. Proses klasifikasi penyakit ini terdiri dari berapa proses, yaitu proses ekstraksi warna menggunakan metode *Grayscale*, dan *histogram*, *segmentation* menggunakan deteksi tepi dan morfologi, ekstraksi tekstur menggunakan GLCM dengan interval 4 sudut dan klasifikasi menggunakan *backpropagation*. Keluaran dari sistem berupa klasifikasi penyakit pada tanaman padi yang menginfeksi daun tanaman padi itu sendiri.

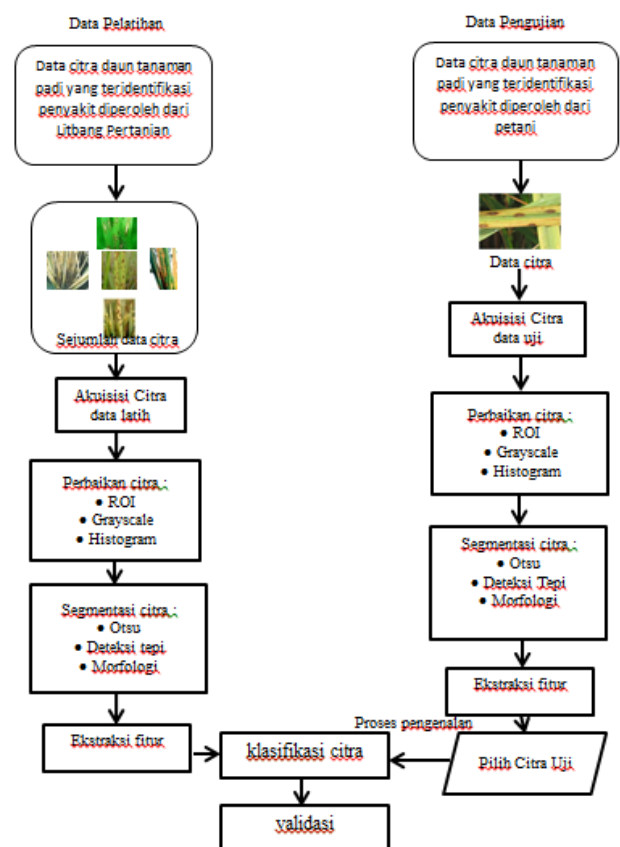
III. METODE PENELITIAN

A. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem klasifikasi penyakit pada daun tanaman padi yang dibuat ditunjukkan pada Gbr. 1. Pada tahap ini menggunakan 150 data citra sebagai data latih dengan rincian 30 data citra penyakit blast, 30 data citra daun penyakit hawar pelepah, 30 data citra daun penyakit tungro, 30 data citra daun penyakit bercak daun, dan 30 data citra daun penyakit hawar daun bakteri.



Gbr. 1 Arsitektur sistem klasifikasi penyakit pada citra daun padi.



Gbr. 2 Proses klasifikasi citra

Data diperoleh dari Litbang Pertanian kota Surakarta dan website Litbang Pertanian Nasional. Data citra uji menggunakan 30 data citra daun yang diperoleh dari petani. Proses diagram akuisisi citra ditunjukkan pada Gbr.2.

B. Ekstraksi Fitur

Untuk mengidentifikasi objek hal penting yang harus diketahui adalah mengetahui terlebih dahulu karakteristik yang dimiliki oleh objek. Proses ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan karakteristik yang digunakan dalam

mengidentifikasi objek atau pola citra. Penggunaan metode ekstraksi fitur yang tepat akan mampu memberikan informasi yang detail tentang kelas suatu citra. Dalam penelitian ini menggunakan 20 fitur untuk mengklasifikasi penyakit pada citra daun tanaman padi menjadi 5 kelas, Klasifikasi penyakit pada citra daun ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL I
KLASIFIKASI PENYAKIT PADA CITRA DAUN PADI

Nama Kelas	Kelas
Bercak	1
Blas	2
Hawar Daun	3
Hawar Pelepah	4
Tungro	5

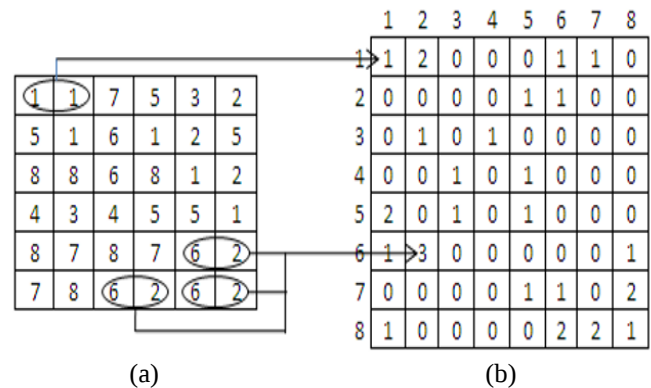


Gbr. 3 Contoh citra daun padi setelah dilakukan segmentasi

Penelitian yang dilakukan saat ini, menggunakan metode ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). GLCM merupakan suatu metode ekstraksi fitur citra yang cukup efektif dalam memberikan informasi yang detail tentang suatu citra dalam hal tekstur [9]. Untuk ekstraksi metode GLCM dapat menghasilkan 14 fitur. Fitur-fitur ekstraksi yang didapatkan adalah energi, kontras, korelasi, rata-rata variasi, *Inverse Difference Moment (IDM)*, jumlah rata-rata, jumlah *variance*, jumlah entropi, entropi, perbedaan *variance*, perbedaan entropi, nilai kemungkinan tertinggi, homogen dan *dissimilarity*. Kookurensi sama dengan kejadian bersama, jumlah kejadian nilai *pixel* bertetangga dalam satu level dengan jarak (*d*) dalam satu level nilai *pixel* lain dan orientasi sudut (θ) tertentu. Jarak menggunakan nilai *pixel* dan orientasi menggunakan nilai derajat. Orientasi disusun berdasarkan empat arah sudut dengan interval sudut 45° , yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° . Jarak antar *pixel* ditetapkan sebesar 1 *pixel*. Matriks kookurensi merupakan jumlah elemen sebanyak kuadrat jumlah level intensitas *pixel* pada citra yang terdapat pada matriks bujursangkar. Masing-masing titik (*p,q*) pada matriks kookurensi berorientasi θ merupakan peluang kejadian *pixel* bernilai *p* yang bertetangga dengan *pixel* bernilai *q* pada jarak *d* serta orientasi θ dan $(180-\theta)$ [9].

C. Proses GLCM

Proses ekstraksi fitur dengan menggunakan GLCM dilakukan setelah proses segmentasi. Gbr.3. menunjukkan contoh citra daun padi yang sudah melalui proses segmentasi. Setelah dilakukan proses segmentasi, data citra hasil segmentasi digunakan sebagai input data proses ekstraksi fitur.



Gbr. 4 Matriks Kookurensi (a) Gambar asli (b) Matriks Kookurensi

Gbr.4. dapat dilihat bahwa jumlah nilai dari kolom 1 dan kolom 2 dan seterusnya dimasukkan ke dalam matriks kookurensi sesuai dengan baris dan kolom. Beberapa fitur GLCM dijelaskan sebagai berikut:

1) Energi (*Angular Second Moment/Energy*)

Mengukur keseragaman tekstur, energi akan bernilai tinggi ketika nilai *pixel* mirip satu sama lain sebaliknya akan bernilai kecil menandakan nilai dari GLCM normalisasi adalah heterogen. Nilai maksimum energi adalah 1 artinya distribusi *pixel* dalam kondisi konstan atau bentuknya yang berperiodik (tidak acak).

$$\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K p_{ij}^2 \quad (1)$$

Dimana :[10]

i = baris

j = kolom

$\sum$ = jumlah

$p(i,j)$ = menyatakan nilai yang dimiliki pada baris *i* dan kolom *j* pada matriks kookurensi.

Semakin homogen suatu citra, maka nilai energi-nya juga akan semakin besar.

2) Entropi (*Entropy*)

Mengukur kompleksitas suatu citra. Hasil pengukuran akan bernilai tinggi ketika citra tidak seragam. Artinya Energi akan berbanding terbalik dengan entropi.[9][10]

$$\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K p_{ij} \log_2 p_{ij} \quad (2)$$

3) Kontras (*Contrast*)

Frekuensi spasial dari citra dan perbedaan moment GLCM yang dihasilkan. Perbedaan yang dimaksud adalah perbedaan

tinggi dan rendahnya suatu pixel. Kontras bernilai 0 jika nilai ketetanggaan pixel sama[9][10].

$$\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K (i-j)^2 p_{ij} \quad (3)$$

4) Homogeniti (Homogeneity)

Homogeniti disebut juga dengan *Inverse Difference Moment*. Homogeniti digunakan untuk mengukur tingkat homogenitas citra. Nilai ini digunakan dikarenakan sangat sensitif terhadap nilai disekitar diagonal utama. Jika nilai yang dihasilkan oleh pixel sama atau seragam maka akan bernilai tinggi. Kebalikan dari Contrast, bernilai besar jika pada saat energi bernilai tetap mempunyai nilai pixel yang sama.

$$\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K \frac{p_{ij}}{1 + |i-j|} \quad (4)$$

5) Korelasi (Correlation)

Mengukur linearitas (*the joint probability*) dari sejumlah pasangan pixel.

$$\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K \frac{(i - m_r)(j - m_c)p_{ij}}{\sigma_r \sigma_c} \quad (5)$$

Dimana :

$\sigma_r \neq 0; \sigma_c \neq 0$

P (i,j) adalah baris elemen ke-i, kolom ke-j dari matriks kookurensi yang sudah dinormalisasi.

m_r = nilai rata-rata baris yang dinormalisasi.

m_c = nilai rata-rata kolom.

σ_r dan σ_c = standar deviasi dihitung berdasarkan baris dan kolom secara berurutan.

D. Backpropagation

Untuk klasifikasi penyakit pada citra daun digunakan *Backpropagation*. Algoritma yang terawasi digunakan oleh perceptron yang memiliki banyak lapisan, berfungsi untuk mengubah bobot-bobot yang berhubungan dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyi. Untuk mengubah nilai bobot-bobotnya digunakan *error output* dengan arah mundur (*backward*). Tahap perambatan maju atau *forward propagation* harus dikerjakan terlebih dahulu, tujuannya untuk mendapatkan nilai *error* nya. Tiga langkah yang digunakan untuk pelatihan yaitu: memasukkan data ke input jaringan (*feedforward*), melakukan penghitungan dan propagasi balik dari nilai error yang bersangkutan, dan memperbaharui (*adjustment*) nilai bobot dan nilai bias.

Fungsi dari aktivasi sigmoid biner digunakan untuk jaringan saraf yang dilatih menggunakan metode *backpropagation*. Fungsi ini memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Jaringan saraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai 1 sering menggunakan fungsi ini. Fungsi ini digunakan juga oleh jaringan saraf yang mempunyai nilai output 0 atau 1.

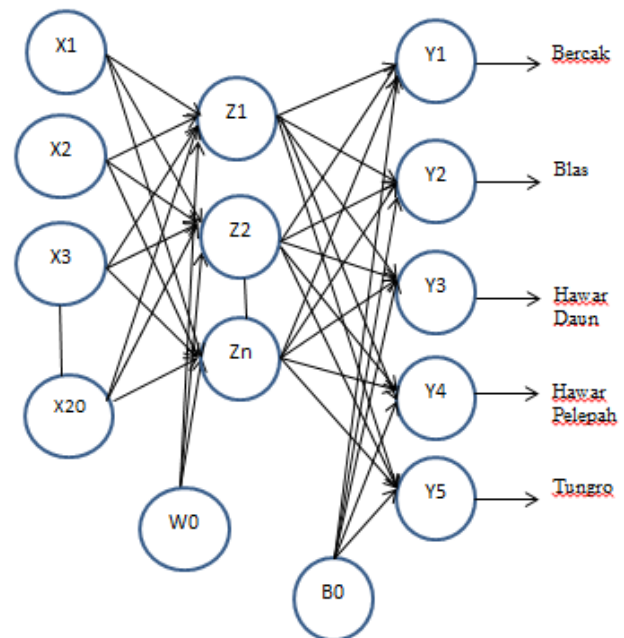
Rumus fungsi sigmoid sebagai berikut : (Hagan, et.all, 1996)

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\sigma x)} \quad (6)$$

Dengan :

$$y'(x) = \sigma f(x)[1 - f(x)] \quad (7)$$

Arsitektur jaringan saraf dengan metode backpropagation terdiri dari 3 lapisan. Pertama lapisan masukan yang terdiri atas variabel masukan unit sel saraf, kedua lapisan tersembunyi atau *hidden layer*, dan ketiga lapisan keluaran. Untuk lapisan masukan terdiri dari 20 variabel yang berasal dari hasil ekstraksi fitur GLCM. Lapisan tersembunyi terdiri atas 5 unit sel saraf, lapisan tersembunyi ditentukan oleh pengguna melalui cara percobaan konvergensi terbaik (*trial and error*) sampai diperoleh hasil konvergensi pelatihan yang paling baik (jumlah *epoch* terkecil). Lapisan keluaran terdiri atas 5 sel saraf, lapisan keluaran digunakan untuk mempresentasikan pengelompokan pola, yang terdiri dari kelas Bercak, Blas, Hawar Daun, Hawar Pelelah, dan Tungro. Gbr. 5 merupakan arsitektur jaringan saraf tiruan.



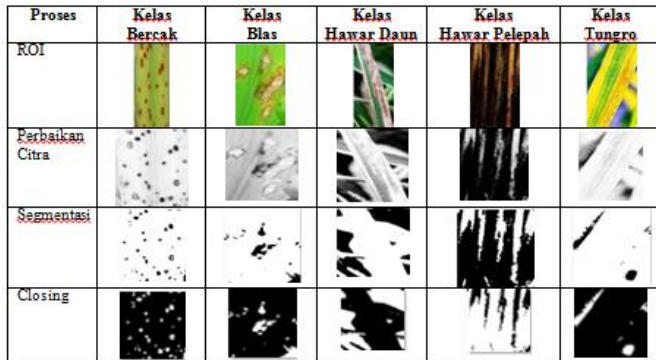
Gbr. 5 Arsitektur jaringan saraf tiruan *backpropagation*



Gbr. 6 Citra daun tanaman padi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilakukan dengan tahapan akuisisi citra dengan menggunakan kamera, citra daun disimpan pada folder data latih. Citra yang digunakan diproses dan dilakukan ROI (cropping), hasil ditunjukkan seperti pada Gbr.6. Dalam proses pengujian dilakukan proses pelatihan dan proses pengujian. Pada proses pelatihan digunakan data sebanyak 150 data citra latih dan proses pengujian digunakan sebanyak 30 data citra uji. Hasil analisis morfologi ditunjukkan pada Gbr.7



Gbr.7 Hasil analisis morfologi



Gbr.8 Citra hasil closing dengan array ukuran 8x8

Pada tahap ekstraksi fitur, tingkat abu-abu, jarak dan sudut merupakan ciri penting untuk mendefinisikan GLCM. Jarak yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 dengan pertimbangan komputasi yang lebih sederhana. Pengaruh sudut terhadap perubahan nilai fitur dapat diketahui dengan menggunakan empat buah sudut yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° . Pada ekstraksi fitur tekstur dimulai dengan pemanggilan citra hasil closing dan dibentuk *framework* dengan ukuran 256×256 . Kemudian matriks kookurensi dibuat dengan mengisikan jumlah hubungan spasial yang ada pada matriks. Matriks kookurensi yang sudah didapatkan ditranspose dengan tujuan untuk mendapatkan sudut simetris yaitu sudut 180° . Selanjutnya dilakukan penjumlahan matriks kookurensi dan matriks transpose, pada tahapan ini untuk menjadikan supaya simetris antara sudut 0° dan sudut 180° . Selanjutnya dilakukan normalisasi dimana normalisasi didapatkan dengan cara menjumlah semua matriks simetris, kemudian dijadikan pembagi untuk semua pixel yang ada pada matriks simetris. Tahap terakhir dilakukan perhitungan fitur tekstur terdiri dari energi, entropi, kontras, homogeniti, dan korelasi.

Berikut contoh perhitungan GLCM dengan masukkan citra array berukuran 8×8 piksel dengan rentang nilai 0-8. Ditunjukkan pada Gbr.8. Tabel hasil *array* ditunjukkan pada Tabel 2.

TABEL II
ARRAY UKURAN 8×8

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	0	0	1	1
6	1	1	1	1	0	0	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0

TABEL III
AREA KERJA MATRIKS

	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	
2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	
3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	
4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	
5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	
6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	
7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	

TABEL IV
PEMBENTUKAN MATRIKS KOOKURENSI

18	2	0	0	0	0	0	0
2	30	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

18	2	0	0	0	0	0	0		18	2	0	0	0	0	0	0		36	4	0	0	0	0	0	0
2	30	0	0	0	0	0	0		10	30	0	0	0	0	0	0		12	60	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	

Gbr.8 Proses matriks yang belum ternormalisasi

Matriks dari Tabel II memiliki delapan tingkat keabuan sehingga jumlah nilai piksel ketetanggaan dan nilai piksel referensi pada area kerja matriks berjumlah delapan, seperti tampak pada Tabel III. Tabel IV. Menunjukkan pembentukan matriks kookurensi. Setelah melakukan proses mengubah GLCM. Proses selanjutnya dicari nilai *transpose* nilai dari hasil pertama GLCM. Nilai transpose dijumlahkan dengan nilai hasil pertama GLCM dan menghasilkan nilai matriks yang belum ternormalisasi seperti berikut, Ditunjukkan pada Gbr.8.

Setelah matriks simetris selanjutnya dilakukan normalisasi elemen-elemennya yang dinyatakan dengan probabilitas. Nilai elemen untuk masing-masing sel dibagi dengan jumlah seluruh elemen spasial seperti ditunjukkan pada Gbr.9 dan hasilnya ditunjukkan pada Gbr.10.

[illegible]

Gbr.9 Proses normalisasi

[illegible]

Gbr.10 Hasil Normalisasi

TABEL V
HASIL KLASIFIKASI 30 DATA PENGUJIAN

Data	Target	Hasil Uji	Ket.
1	1	1	T
2	1	1	T
3	1	1	T
4	1	1	T
5	1	1	T
6	1	1	T
7	2	2	T
8	2	2	T
9	2	2	T
10	2	2	T
11	2	3	F
12	2	1	F
13	3	3	T
14	3	3	T
15	3	3	T
16	3	4	F
17	3	3	T
18	3	3	T
19	4	4	T
20	4	4	T
21	4	5	F
22	4	4	T
23	4	4	T
24	4	5	F
25	5	5	T
26	5	5	T
27	5	5	T
28	5	5	T
29	5	5	T
30	5	4	F

Hasil normalisasi digunakan untuk proses perhitungan selanjutnya. Setelah dilakukan proses perhitungan GLCM, akan dihasilkan 20 ciri hasil perhitungan. Ciri-ciri tersebut

yang digunakan sebagai data input dalam pengolahan klasifikasi menggunakan *backpropagation*. Dari 30 data pengujian diperoleh hasil klasifikasi sebagai berikut, ditunjukkan pada Tabel V.

Dari hasil pengujian diperoleh hasil, dari 30 data uji, 24 data dihasilkan benar (T) dan 6 data dinyatakan salah (F). Hasil akurasi pengujian sistem dapat dihitung

$$\text{akurasi} = ((\text{jumlah data} - \text{jumlah salah})) / (\text{jumlah data}) * 100\%$$

$$\text{akurasi} = ((30 - 6)) / 30 * 100\%$$

$$\text{akurasi} = 24/30 * 100\%$$

akurasi=80%

V. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi sistem untuk mengidentifikasi penyakit pada citra daun tanaman padi mencapai 80%. Metode *backpropagation*, dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi fitur penyakit pada citra daun tanaman padi. Namun dalam penelitian ini belum dilakukan proses pengujian untuk meningkatkan akurasi dan belum dilakukan perbandingan hasil menggunakan *kfold*. Proses pengujian masih dilakukan secara umum dengan menggunakan 20 ciri yang ada. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dilakukan pengujian pada masing-masing ciri untuk mendapatkan ciri terbaik dari 20 ciri yang digunakan. Juga dilakukan pengujian dengan metode *kfold* untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada para petani padi di wilayah Karanganyar dan petugas Litbang pertanian di Solo, yang telah membantu dalam pengambilan data dan berbagi pengetahuan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tupamahu,F., Christyowidiasmoro, dan Purnomo, M.H., 2014, Ekstraksi Fitur Citra untuk Klasifikasi Penyakit Pada Daun Tanaman Jagung Berdasarkan Tekstur dan Warna, *SNAST (Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi) Yogyakarta*, pp.A1-A8
- [2] Kailey,K.S., & Sahdra,G.S., 2012. Content Based Image Retrieval (CBIR) for Identifying Image Based Plant Disease, *IJCTA*, Vol 3(3), pp.1099-1104.
- [3] Adnan,et.all., 2015, Identifikasi Varietas Padi Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Analisis Diskriminan, *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34(2), pp.90-96.
- [4] Arthalia, I. & Suharjo, R., 2016., Sistem Identifikasi Penyakit pada Tanaman Padi., *jurnal Komputasi*, FMIPA-UNILA, 4(1), pp.9-18.
- [5] Irsan, M., Pratama, V.N., dan Fakhri, M., 2015. Sistem Pakar Identifikasi Tanaman Padi di Balai Penyuluhan Pertanian Sepatan Tangerang, STIMIK, STIKOM, Bali, pp. 284-289.
- [6] Yulianto, Setiadi, A., Firmansyah, I., Maulana, I., Asmoro, D., dan Kamal,H., 2015., Model Sistem Pakar Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, STMIK AMIKOM Yogyakarta, pp.3.6.7-3.6.12.
- [7] Zahrah, S., Saptono, R. dan Suryani, E., 2016. Identifikasi Gejala Penyakit Padi Menggunakan Operasi Morfologi Citra. *SNIK*, UNNES, pp.100-106.
- [8] Rachmat,M., 2013, *Diversifikasi Pangan dan Transformasi Pembangunan Pertanian*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.
https://www.neliti.com/id/balitbangtan?per_page=100&page=6,
(diakses : Pebruari 12, 2017)
- [9] Gonzalez, R.C., Wood, R.E., 2004, *Digital Image Processing Second Edition*, Prentice Hall, New Jersey.
- [10] Kadir, A. & Susanto, A., 2013, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Andi Offset, Yogyakarta.

Aplikasi Model Sistem Dinamik Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air Dalam Rangka Memenuhi Kebutuhan *Supply* Dan *Demand* Energi Listrik Di Kepulauan (Studi Kasus: Pulau Madura)

Addin Aditya^{1*}, Erma Suryani²

¹Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Informatika dan Komputer Indonesia, Malang

²Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

¹Jln. Raya Tidar No 100, Kota Malang 65149, Malang, Jawa Timur, Indonesia

² Jl. ITS Raya, Keputih, Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60111, Indonesia

email: ¹addin@stiki.ac.id, ²erma@is.its.ac.id

Abstract – One of the energy problems in Indonesia is uneven electrification ratio. According to PT. PLN (Persero) East Java Distribution, Madura Island has the lowest electrification ratio in East Java, which is 59.02%. At present, Madura gets their electricity supply from Java Island through 2 high voltage sea cable circuit 150.000 volts with 2x100 MW capacity. However, that's not enough to fulfill the Madura electricity demand. This research aims to develop a dynamic model of the hydroelectric power system in order to increase Madura's electrification ratio. In this research, we use a dynamic system model to analyze both technical and economical aspect of developing the hydroelectric power system. A dynamic system model approach is a part of the concept which means it articulate the problem as a comprehensive system and relation between each element of it. We hope this research can pull the trigger of energy independence which is correspond with local resource especially in the eastern island of Indonesia.

Abstrak – Salah satu permasalahan Negara Indonesia adalah tidak meratanya rasio elektrifikasi di seluruh kepulauan. Menurut data dari PT. PLN (Persero) distribusi Jawa Timur, rasio elektrifikasi di Pulau Madura adalah 59.02% dan paling rendah di Provinsi Jawa Timur. Saat ini, Pulau Madura mendapat pasokan listrik dari Pulau Jawa melalui dua sirkuit kabel laut tegangan tinggi 150.000 volt berkapasitas 2x100 MW yang terbentang dari Gresik menuju Kamal, Madura, namun itu saja belum cukup untuk memenuhi permintaan energi listrik disana. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model dinamis untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dalam rangka meningkatkan rasio elektrifikasi di Pulau Madura. Pendekatan sistem dinamik merupakan bagian dari konsep *system thinking* yang dapat diartikan dengan cara memandang masalah sebagai sebuah sistem menyeluruh dan adanya keterkaitan terhadap masing-masing unsur sistem. Sistem dinamik digunakan pada penelitian ini untuk menganalisa aspek teknis dan aspek ekonomis dari perencanaan PLTA. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memicu kemandirian energi yang sesuai dengan sumber daya alam setempat terutama di Kepulauan Indonesia bagian timur.

Kata Kunci – energi listrik, *supply* dan *demand*, pembangkit listrik tenaga air, pemodelan, sistem dinamik.

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan primer bagi seluruh lapisan masyarakat [2]. Seiring pesatnya pertumbuhan dibidang perekonomian, industri dan teknologi informasi, maka kebutuhan energi listrik juga semakin meningkat [4]. saat ini, rasio elektrifikasi di Indonesia masih belum memenuhi asas keadilan dan pemerataan dikarenakan ketersediaan listrik tidak sebanding dengan permintaan.

Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral [10], saat ini terdapat 14 provinsi di Indonesia yang memiliki rasio elektrifikasi di atas 60%, yaitu Aceh (76,98%), Sumatera Utara (69,68%), Sumatera Barat (69,37%), Bangka Belitung (72,88%), Banten (63,90%), Jakarta (100%), Jawa Barat (67,40%), Jawa Tengah (71,24%), DIY (84,48%), Jatim (71,55%), Bali (74,98%), Kalimantan Timur (68,56%), Kalimantan Selatan (72,29%) dan Sulawesi Utara (66,87%). Sementara 14 provinsi lainnya memiliki rasio elektrifikasi berkisar antara 41%-60%. Provinsi yang termasuk kategori ini adalah Riau dan Kepri (55,84%), Jambi (51,41%), Bengkulu (51,46%), Lampung (48,82%), Sumatera Selatan (50,30%), Kalimantan Barat (45,83%), Kalimantan Tengah (45,22%), Gorontalo (49,79%), Sulawesi Tengah (48,30%), Sulawesi Barat, Sulawesi Selatan (55,2%), Maluku (54,51%) dan Maluku Utara (49,44%). Provinsi lainnya masih memiliki elektrifikasi antara 20%-40% yaitu Nusa Tenggara Barat (32,51%), Nusa Tenggara Timur (24,55%), Sulawesi Tenggara (38,09%) serta Papua dan Irian Barat (32,35%).

Lain halnya dengan masyarakat di Provinsi Jawa Timur. Tidak semua masyarakat Jatim menikmati listrik, Data PT PLN (Persero) menyebutkan bahwa ada sekitar 40 dari 8.506 desa yang belum teraliri listrik. Kendala investasi yang membuat elektrifikasi Jatim masih belum 100% [13]. Di Pulau Madura, dari 219.439 kepala keluarga (KK), yang teraliri listrik masih sekitar 129.522 KK, sehingga rasio elektrifikasinya hanya berkisar 59,02%. Madura merupakan daerah dengan rasio elektrifikasi terendah di Jawa Timur. Keadaan ini disebabkan oleh kecilnya jumlah KK di satu desa

*) penulis korespondensi (Addin Aditya)
Email: addin@stiki.ac.id

sementara jarak per desa cukup jauh sehingga hitungan investasi juga tidak mencukupi.

Untuk mendukung program peningkatan rasio elektrifikasi dengan memanfaatkan teknologi energi baru terbarukan (EBT), maka diperlukan pengembangan pembangkit listrik dengan mempertimbangkan potensi sumber daya alam daerah setempat, terutama pulau-pulau kecil di Indonesia timur. Salah satu potensi sumber daya alam terbarukan di Pulau Madura adalah air terjun Toroan yang berlokasi di Kabupaten Sampang dan Waduk Samiran yang terletak di Kabupaten Pamekasan, Madura. Air Terjun Toroan merupakan satu-satunya Air Terjun di Pulau Madura. Sampai saat ini, air terjun Toroan dan Waduk Samiran hanya digunakan sebagai objek wisata. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik di Pulau Madura, maka sumber daya air ini harus dimaksimalkan lagi potensinya. Pemanfaatan bendungan dan air terjun ini bukan lagi hanya untuk destinasi wisata maupun irigasi dan air baku saja, tetapi bisa dimanfaatkan untuk pembangkitan energi listrik juga.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model dinamis untuk perencanaan pembangkit energi listrik tenaga air dengan memanfaatkan sumber daya air terjun dan bendungan dalam rangka memenuhi kebutuhan energi listrik di Pulau Madura. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi pemicu terciptanya energi yang mandiri bagi daerah kepulauan khususnya Indonesia timur.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah suatu pembangkitan energi listrik dengan mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik oleh turbin dan dirubah lagi menjadi energi listrik oleh generator dengan memanfaatkan ketinggian dan kecepatan air [6].

A. Jenis-Jenis PLTA

1) *PLTA Jenis Impoundment*: PLTA jenis ini adalah pembangkit listrik dengan bendungan yang melintang di sungai. Pembuatan bendungan ini dimaksudkan untuk menaikkan permukaan air dibagian hulu sungai guna membangkitkan energi potensial yang lebih besar sebagai pembangkit listrik.

2) *PLTA Jenis Diversion*: PLTA jenis ini banyak digunakan dalam PLTA saluran air / terusan, jenis pembangkit ini banyak memanfaatkan aliran sungai itu sendiri tanpa membangun bendungan.

3) *PLTA Jenis Pumped Storage*: Adalah jenis PLTA yang memanfaatkan tenaga listrik yang berlebihan yaitu pada saat pemakaian tenaga listrik rendah saat tengah malam. Pada waktu ini, sebagian turbin berfungsi sebagai pompa untuk memompa air dari hilir ke hulu, jadi pembangkit ini memanfaatkan air secara penuh di hulu saat beban puncak dan dipompa ke atas lagi saat beban rendah.

B. Kondisi Kelistrikan Pulau Madura

Pulau Madura selama ini telah menikmati pasokan listrik yang kontinyu. Saat ini beban listrik yang dibutuhkan oleh Madura adalah 120 mW, sedangkan pasokan melalui aliran Jembatan Suramadu mencapai 200 mW.

Sejauh ini kondisi kelistrikan di Pulau Madura masih bergantung pada pasokan Jawa melalui dua sirkit kabel laut tegangan tinggi 150.000 volt berkapasitas 2x100 MW yang terbentang dari Gresik menuju Kamal, Madura. Kabel transmisi ini harus melalui Selat Madura yang sering dilalui oleh Kapal sehingga rentan dengan kerusakan yang disebabkan oleh jangkar. Berdasarkan data PLN Distribusi Jawa Timur, di Madura terdapat sekitar 395.000 pelanggan listrik yang tersebar di Kab. Bangkalan, Kab. Sampang, Kab. Pamekasan dan Kab. Sumenep dengan pertumbuhan mencapai 2% per tahun [10].

Meski cadangan pasokan listrik di Jawa, Madura dan Bali, namun dengan pertumbuhan permintaan listrik di kawasan tersebut yang mencapai 7% - 9% per tahun dan beban puncak mencapai 22.381 mW, diperlukan tambahan kapasitas pembangkit minimal 1.500 hingga 200 mW per tahun.

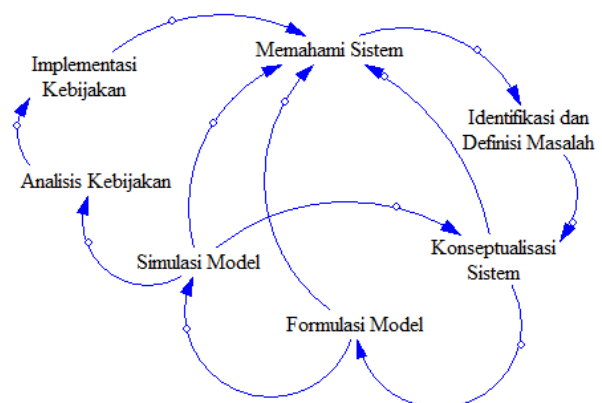
Madura merupakan daerah dengan rasio elektrifikasi terendah di Pulau Jawa Timur, yaitu sekitar 49.7 %. Ini disebabkan karena kondisi topografi di Madura, yaitu kecilnya jumlah KK (kepala keluarga) di satu desa sementara jarak antar desa juga cukup jauh.

C. Pemodelan dan Simulasi

Model merupakan representasi dari sistem nyata, suatu model dikatakan baik apabila perilaku model tersebut menyerupai sistem sebenarnya dengan tidak melanggar prinsip-prinsip berpikir sistem. Dalam membangun sebuah model sangat dipengaruhi oleh subjektivitas seseorang maupun organisasi, maka perlu adanya penyempurnaan yang dilakukan secara terus menerus dengan menggali potensi dan informasi yang relevan [8]. Selain itu, pendekatan menggunakan simulasi sistem dinamik diperlukan dalam menyelesaikan masalah perusahaan mengingat adanya interaksi antar elemen dalam sistem, adanya permintaan yang berfluktuasi dan mengandung ketidakpastian [3].

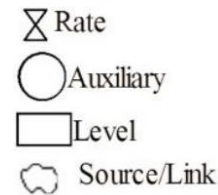
Keuntungan penggunaan model dalam penelitian dengan pendekatan sistem [9] yaitu:

- 1) Memungkinkan melakukan penelitian yang bersifat lintas sektoral dengan cakupan yang luas
- 2) Dapat melakukan eksperimen terhadap sistem tanpa mengganggu terhadap sistem.
- 3) Mampu menentukan tujuan aktivitas pengelolaan dan perbaikan sistem yang diteliti.
- 4) Dapat dipakai untuk menduga perilaku dan keadaan sistem dimasa yang akan datang



Gbr. 1 Tahapan Pengembangan Sistem Dinamik

Tahapan dalam mengembangkan model sistem dinamik diawali dengan pemahaman sistem dan permasalahannya dihubungkan sehingga membentuk lingkaran tertutup (hubungan sebab akibat) seperti yang terlihat pada Gbr. 1 [7]. Pembuatan model sistem dinamik pada umumnya menggunakan *software* khusus. Contohnya vensim, powersim, stella dan dynamo. Melalui *software*, model dibuat dengan menggambarkan *variable* beserta hubungannya. Dalam mengembangkan model perlu diperhatikan dua hal yaitu struktur dan perilaku. Struktur merupakan suatu unsur pembentuk fenomena. Pola yang mempengaruhi keterkaitan unsur-unsur tersebut adalah:



Gbr. 2 Jenis Variabel

Level menyatakan kondisi sistem pada setiap saat. *Level* merupakan akumulasi di dalam sistem. Persamaan suatu *variable rate* merupakan suatu struktur kebijaksanaan yang menjelaskan mengapa dan bagaimana suatu keputusan dibuat berdasarkan informasi yang mengalir di dalam sistem. *Auxiliary* adalah formulasi dari beberapa *variable* untuk memenuhi *variable stock* dan *flow*. *Source* adalah rangkaian komponen-komponen diluar batasan model. Proses validasi juga diperlukan dalam membangun sebuah model. Validasi berfungsi untuk membuktikan apakah model yang dibuat sudah mewakili / merepresentasi sistem nyata [5]. Terdapat dua cara dalam pengujian model, yaitu:

- Perbandingan Rata-Rata (*Mean Comparasion*)

$$E1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}} \quad (1)$$

Dimana:

S = Nilai Rata-Rata Hasil Simulasi

A = Nilai Rata-Rata Data

Model dianggap valid apabila $E1 \leq 5\%$

- Perbandingan Variasi Amplitudo (% *Error Variance*)

$$E2 = \frac{Ss - Sa}{Sa} \quad (2)$$

Dimana:

Ss = Standard deviasi model

Sa = Standard Deviasi Data

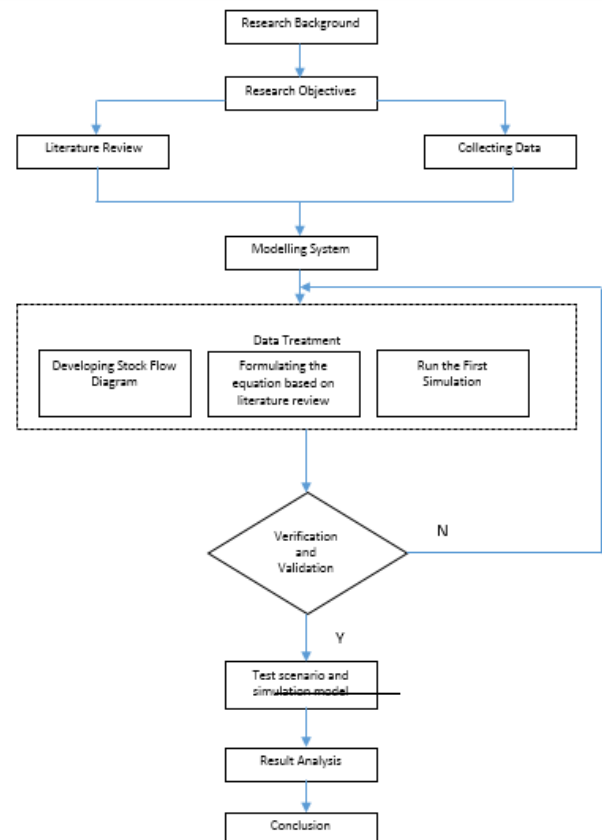
Model dianggap valid apabila $E2 \leq 30\%$.

III. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian

Penelitian ini dikerjakan dengan beberapa langkah pada Gbr. 3. Dimulai dari studi literatur, baik itu dari jurnal, buku teks, maupun dari artikel ilmiah yang berhubungan dengan

tema penelitian. Dari semua informasi yang didapat, setelah itu disusunlah *variable-variabel* yang terkait dengan pembangkit listrik tenaga air yang nantinya akan menjadi diagram sebab akibat. Dilanjutkan dengan melakukan verifikasi dan validasi terhadap model yang sudah dibuat. Dari model yang sudah tervalidasi terakhir dilakukan pembuatan skenario kebijakan.



Gbr. 3 Alur Pikir Penelitian

B. Data Masukan

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data-data yang didapatkan dari hasil survey dan wawancara yang dilakukan di kantor PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur dan PT. PLN Area Pamekasan. Ditambah dengan studi pustaka di Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur. Berikut informasi yang didapat:

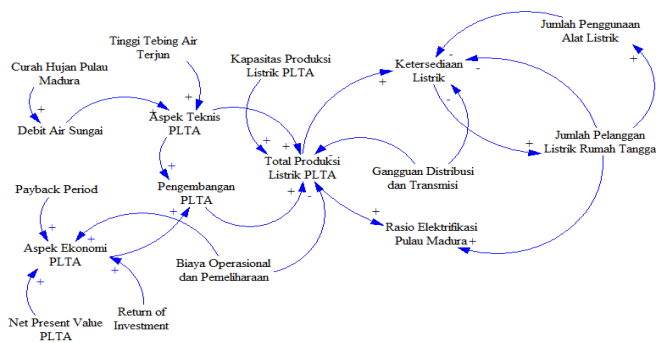
- Data pelanggan listrik Pulau Madura
- Data Beban Puncak Pulau Madura
- Laju Kenaikan Pelanggan Listrik
- Debit Air dan Tinggi Tebing Air Terjun Toroan dan Waduk Samiran

Dari data-data tersebut nantinya akan diproses menjadi model skenario kebijakan dengan bantuan *software vensim*.

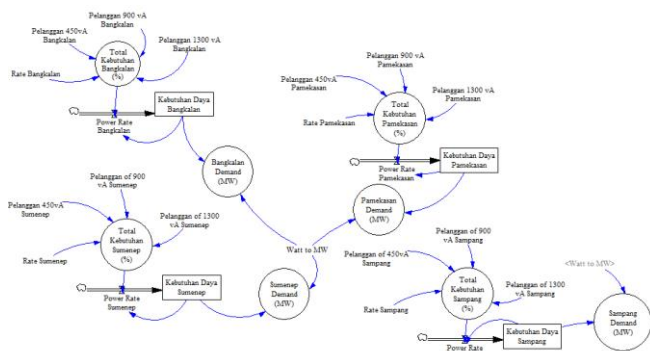
C. Pembuatan Konseptual Model

Tahap selanjutnya adalah membuat diagram sebab akibat atau *causal loop diagram*. Diagram ini meliputi variabel apa

saja yang berkaitan dengan perencanaan PLTA seperti pada Gbr.4.



Gbr. 4 Diagram Kausatik Perencanaan PLTA Madura.



Gbr. 5 Base Model Kebutuhan Energi Listrik Pulau Madura

TABEL I
VALIDASI MODEL KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK PULAU MADURA

Kabupaten	Valid E1 ≤ 5%	Valid E2 ≤ 30%
Bangkalan	1 %	1,53%
Sampang	0,95 %	0,85%
Pamekasan	1,06%	3,63%
Sumenep	1,52 %	2,89%

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Base Model

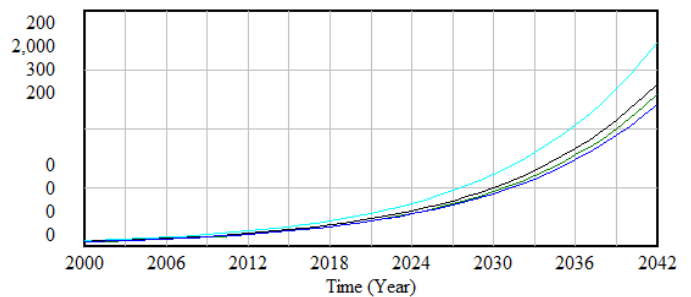
Langkah awal pembuatan *base model* adalah mengidentifikasi variabel apa saja yang mempengaruhi sistem utama. Pada penelitian ini kebutuhan (*demand*) dan pasokan (*supply*) energi listrik menjadi variabel utama yang mempengaruhi rasio pemenuhan kebutuhan listrik di Pulau Madura. Berikut adalah *base model* untuk kebutuhan listrik di empat Kabupaten utama Pulau Madura (Pamekasan, Sumenep, Sampang, Bangkalan) seperti pada Gbr.5.

B. Verifikasi dan Validasi

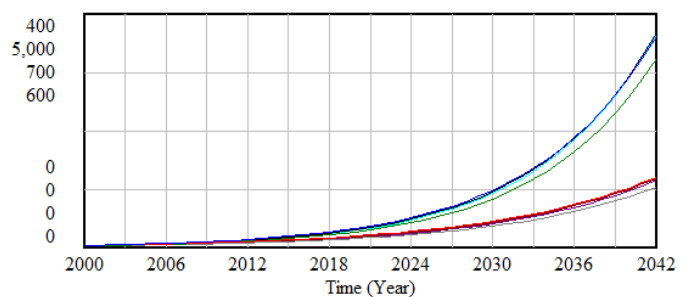
Pengujian terhadap *base model* dilakukan dengan menggunakan perbandingan rata-rata dan perbandingan variasi amplitudo. Berikut adalah hasil validasi dari model kebutuhan energi listrik ditunjukkan pada Tabel I. Dari hasil perhitungan terlihat bahwa *base model* sudah mewakili sistem nyata.

C. Model Skenario Parameter

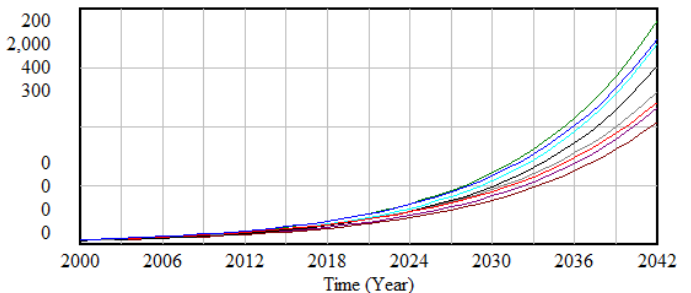
Model skenario dilakukan dengan cara mengubah nilai parameter. Dalam hal ini sub model kebutuhan energi listrik akan diberi perlakuan atau perubahan nilai parameter. Pada skenario parameter ini dibagi menjadi empat.



Gbr. 6 Skenario *do-nothing* model kebutuhan energi listrik Pulau Madura



Gbr. 7 Skenario Optimistis Model Kebutuhan Energi Listrik



Gbr. 8 Skenario *Most Likely* Model Kebutuhan Energi Listrik

1) *Skenario do-nothing*: Rata-rata pertumbuhan permintaan energi listrik di Indonesia adalah 9% [12]. Hasil skenario *do-nothing* kebutuhan energi listrik pada Gbr.6. Rentang waktu yang digunakan pada skenario ini adalah tahun 2000 sampai 2042. Terlihat bahwa Kabupaten Sumenep memiliki permintaan energi yang paling tinggi pada tahun 2042

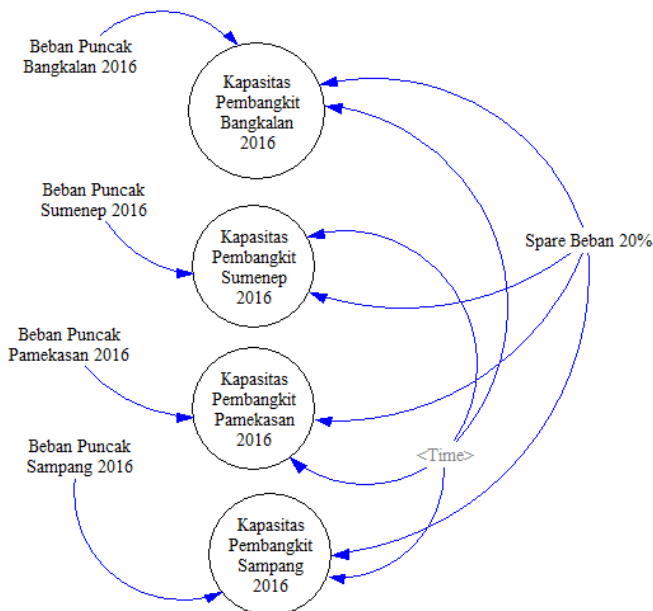
2) *Skenario Optimistis*: Pada skenario optimistis diasumsikan pertumbuhan permintaan energi listrik mencapai 12% per tahun. Grafik hasil skenario optimistis model kebutuhan energi listrik Pulau Madura pada Gbr.7.

3) *Skenario Most Likely*: Pada skenario *most likely* diasumsikan pertumbuhan permintaan energi listrik mencapai 10% per tahun. Hasil *running* simulasi skenario *most likely* kebutuhan energi listrik Pulau Madura pada Gbr.8.

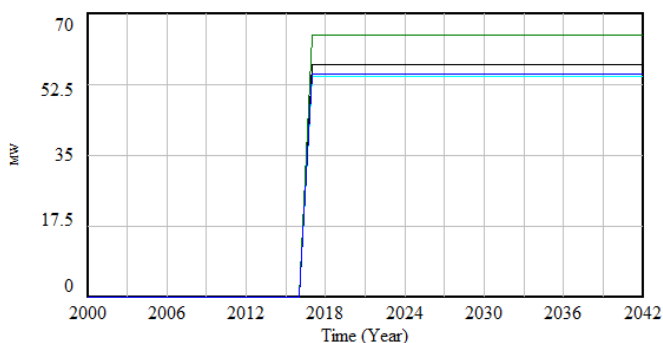
4) *Model Skenario Struktur*: Pembuatan model skenario dapat dilakukan dengan menambahkan variabel dan parameter yang memiliki pengaruh dominan terhadap *base model*. Dalam pengerjaan penelitian ini digunakan skenario struktur, yaitu dengan menambahkan beberapa sub model skenario, diantaranya sub model perencanaan kapasitas pembangkit listrik, sub model rasio pemenuhan kebutuhan energi listrik PLTA, sub model utilisasi pembangkit listrik dan sub model *payback period* PLTA.

D. Model Perencanaan Kapasitas Pembangkit Listrik

Terdapat beberapa faktor yang diperhatikan dalam memodelkan kapasitas energi listrik seperti pada Gbr.9. Diantaranya total kebutuhan daya yang diperlukan dalam suatu daerah serta *reserve margin*. *Spare* daya atau *reserve margin* adalah cadangan daya pembangkit terhadap beban puncak dan dinyatakan dalam bentuk persen (%). Berdasarkan kebutuhan daya per daerah yang sudah dirumuskan sebelumnya, ditambah dengan *spare* daya sebesar 20% [11], maka dapat dibuat model untuk total kebutuhan daya listrik sebagai berikut. Dari hasil *running* simulasi didapatkan bahwa Kabupaten Pamekasan memiliki beban paling tinggi yaitu 64,704 mw per tahun pada Gbr.10.



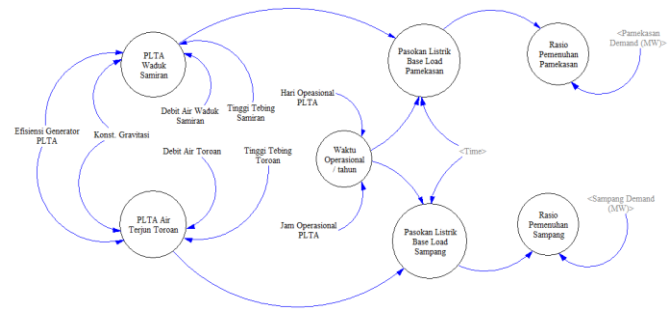
Gbr 9. Perencanaan Kapasitas Pembangkit Listrik Kabupaten Madura



Gbr. 10 Hasil Running Model Perencanaan Kapasitas Pembangkit Listrik

E. Model Aspek Teknis PLTA dan Rasio Pemenuhan Kebutuhan

Model aspek teknis PLTA dibuat untuk mengidentifikasi variabel apa saja yang perlu diperhatikan dalam merencanakan pembangkit listrik tenaga air serta untuk menghitung berapa besar daya yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan kabupaten setempat. Berikut Gbr.11 adalah model aspek teknis dan rasio pemenuhan kebutuhan listrik di Kabupaten Sampang dan Pamekasan.



Gbr.11 Aspek Teknis PLTA dan Rasio Pemenuhan Kebutuhan Energi Listrik di Madura

Variabel yang perlu diperhatikan dalam merancang PLTA adalah debit air sungai, tinggi tebing, efisiensi generator dan konstanta gravitasi [6]. Berikut adalah rumus daya yang dibangkitkan dari PLTA:

$$P = Q * g * H * \eta \quad (3)$$

Dimana:

P : Daya yang dibangkitkan

Q : Debit Air Sungai

g : Konstanta Gravitasi (9,8 m/s²)

H : Tinggi Tebing

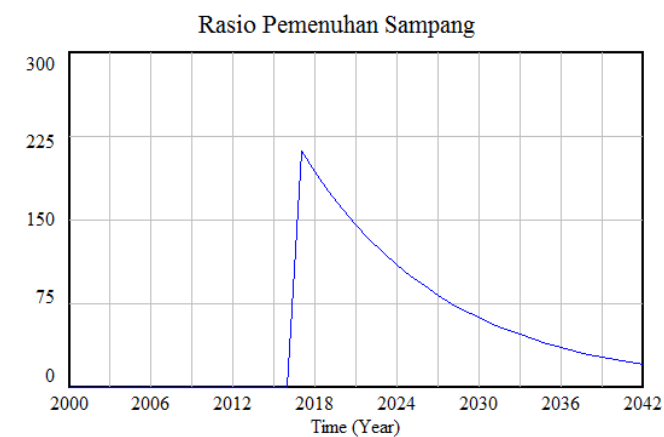
η : Efisiensi Generator PLTA

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil bahwa daya yang dibangkitkan dari PLTA samiran sebesar 51 kW sedangkan PLTA Toroan sebesar 756 kW. Sedangkan untuk mengetahui jumlah pasokan listrik pembangkit *base load* per-tahun maka kita perlu menambah variabel waktu operasi per tahun. Pasokan *base load* dari daerah Pamekasan adalah sekitar 410 mWh per tahun, sedangkan pasokan *base load* dari Sampang adalah 6070 mWh per tahun diperlihatkan pada Gbr.12.

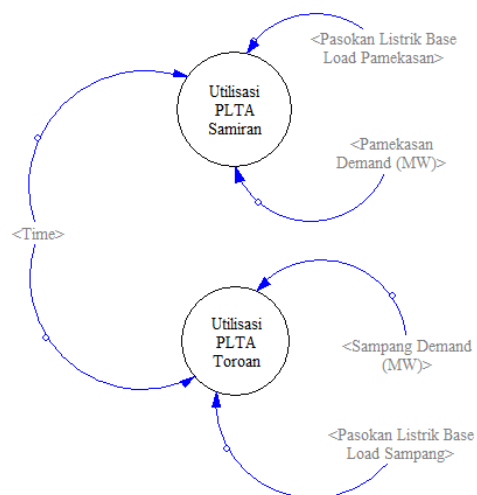
Rasio pemenuhan kebutuhan listrik adalah perbandingan jumlah pasokan listrik dengan jumlah pelanggan listrik di suatu wilayah. Rasio pemenuhan kebutuhan listrik di Kabupaten Pamekasan mencapai 22% pada tahun 2042, sedangkan Kabupaten Sampang mencapai 20% diperlihatkan pada Gbr.13.



Gbr.12 Hasil Simulasi Rasio Pemenuhan Kebutuhan Listrik Kabupaten Pamekasan dengan PLTA Samiran



Gbr.13 Hasil Simulasi Rasio Pemenuhan Kebutuhan Listrik Kabupaten Sampang dengan PLTA Toroan

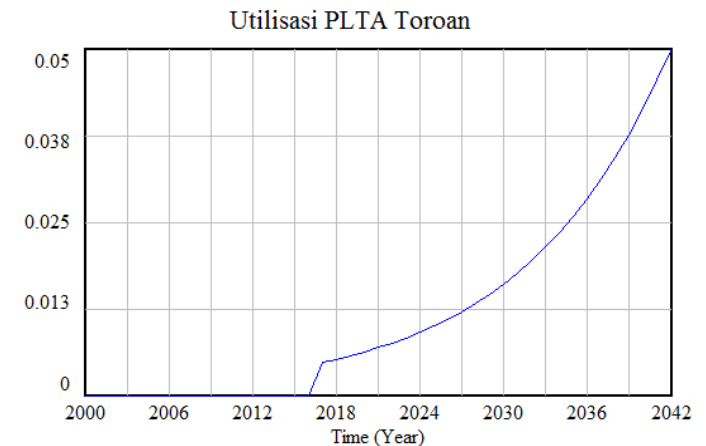


Gbr. 14 Model Utilisasi PLTA Pulau Madura

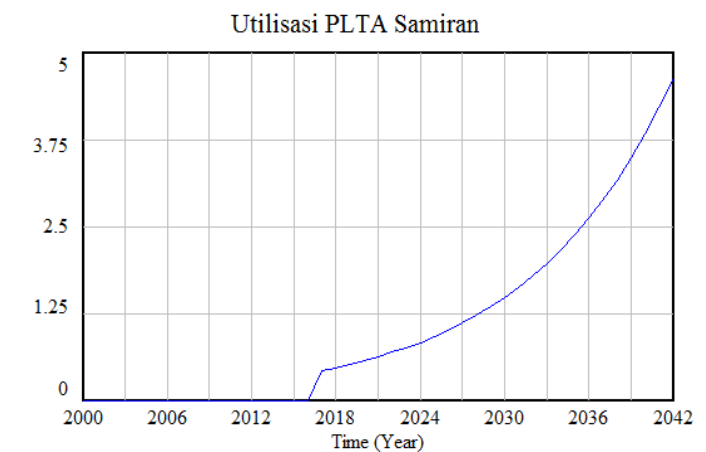
F. Model Utilisasi PLTA

Model utilisasi pembangkit listrik seperti Gbr.14 diperlukan untuk menghitung seberapa besar pemanfaatan pembangkit listrik tenaga air untuk memenuhi permintaan di suatu daerah. Berikut adalah model utilisasi pembangkit

listrik untuk Kabupaten utama di Pulau Madura. Utilisasi PLTA Samiran mencapai 46% sedangkan PLTA Toroan mencapai 50%. berikut Gbr.15 dan Gbr.16 adalah hasil simulasi utilisasi PLTA terhadap kebutuhan listrik di Madura.



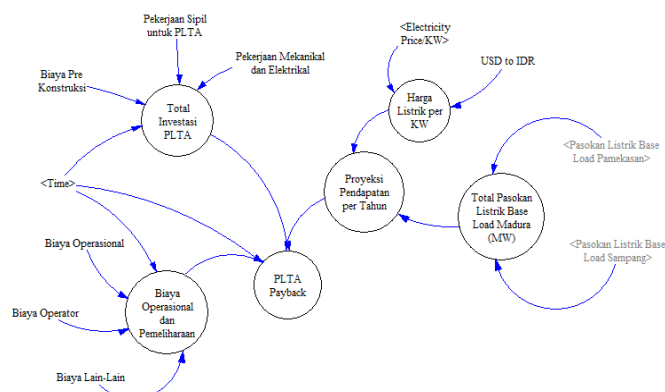
Gbr.15 Hasil Simulasi Utilisasi PLTA Terhadap Kebutuhan Listrik Kabupaten Sampang



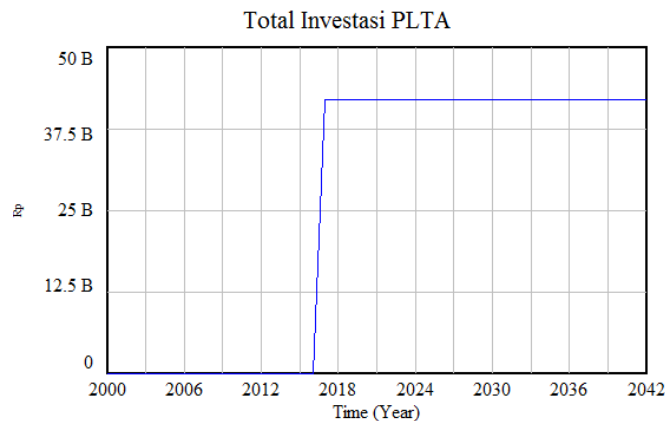
Gbr.16 Hasil Simulasi Utilisasi PLTA Terhadap Kebutuhan Listrik di Kabupaten Pamekasan

G. Aspek Ekonomis PLTA

Aspek ekonomi pembangunan PLTA ditentukan oleh biaya investasinya. Diantaranya biaya pre-konstruksi, pekerjaan sipil, pekerjaan mekanikal dan elektrikal [1]. Serta, pembelian kendaraan operasional, *spare part* serta fasilitas lainnya yang diperlukan dalam menunjang kegiatan maupun produksi perusahaan. Berikut Gbr.17 adalah model aspek ekonomis dari pengembangan PLTA Madura.



Gbr 17. Model Aspek Ekonomis PLTA Madura



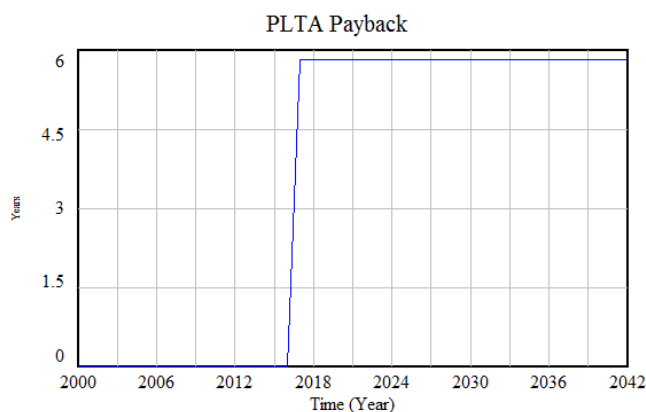
Gbr. 18 Total Investasi PLTA Madura

TABEL II
BIAYA INVESTASI DAN PROYEKSI PENDAPATAN PER TAHUN
PLTA MADURA (AFIFUDDIN, 2009)

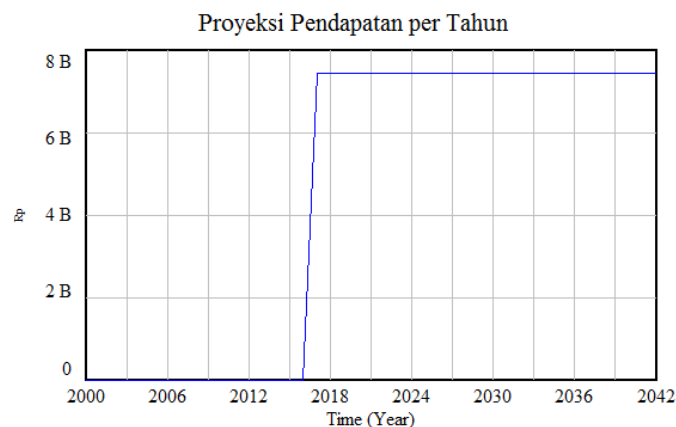
Investasi Awal		
No	Jenis Investasi	Biaya (Rp)
1	Pra-Konstruksi	55.751.374.070
2	Pekerjaan Sipil (2 Lokasi)	20.000.000.000
3	Mekanikal elektrikal (2 lokasi)	10.000.000.000
Total		85.751.374.070
Operasional + Pemeliharaan		
1	Biaya Operasional	135.000.000
2	Gaji Operator	60.000.000
3	Lain-Lain	20.250.000.
Total		215.250.000
Proyeksi Pendapatan		
1	Harga per kw (8 cents USD)	1.148
2	Suplai listrik per tahun (mw)	6.487
Proyeksi Pendapatan per tahun		7.447.000.000

Masih mengacu pada penelitian Afifuddin (2009), total kegiatan investasi pra-konstruksi PLTA membutuhkan biaya sebesar Rp 55.751.374.070. Biaya ini antara lain digunakan untuk perizinan pembangunan PLTA, kepemilikan lahan serta pembelian desain dan mesin. Pelaksanaan proyek pembangkit listrik pada kepulauan mengharuskan perusahaan untuk mandiri dan memiliki fasilitas infrastruktur yang lengkap. Berikut adalah rincian biaya total investasi yang diperlukan dalam proyek pembangunan PLTA.

Berdasarkan perhitungan pada Tabel II maka lama pengembalian investasi PLTA adalah 5,8 tahun. Proyeksi pendapatan dari penjualan listrik PLTA yaitu 7.447.000.000 per tahun. Berikut pada Gbr.18, Gbr.19 dan Gbr.20 adalah hasil simulasi dari model aspek ekonomis pembangunan PLTA.



Gbr. 19 Lama Pengembalian Investasi PLTA



Gbr. 20 Proyeksi Pendapatan per Tahun.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan pemodelan skenario, maka dapat disimpulkan bahwa perencanaan PLTA sangat diperlukan dalam rangka menjaga keberlanjutan *supply* dan *demand* di kepulauan khususnya Madura. Selain itu pembangunan PLTA juga mendukung pemerintah dalam memanfaatkan sumber daya alam terbarukan sebagai energi utama. Aspek teknis yang perlu diperhatikan dalam merencanakan PLTA adalah debit air sungai, tinggi tebing, konstanta gravitasi dan efisiensi generator PLTA.

Pasokan listrik PLTA untuk Kabupaten Pamekasan adalah sekitar 410 mw per tahun sedangkan untuk Kabupaten Sampang sebesar 6070 mw per tahun. Pada tahun 2042, rasio pemenuhan kebutuhan listrik di Kabupaten Pamekasan mencapai 22% sedangkan Kabupaten Sampang 20%. Investasi PLTA akan kembali (*Payback*) setelah kurang lebih 5,8 tahun dari pengoperasian PLTA. Dari hasil teknis maupun ekonomis membuktikan bahwa di Madura layak untuk dikembangkan PLTA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan terima kasih yang sebesar besarnya kepada ibu Erma Suryani, Ph.D selaku pembimbing utama dalam menulis penelitian ini. Selanjutnya penulis juga sampaikan terima kasih kepada Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang sudah memberikan fasilitas dalam mengerjakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afifuddin, A., 2009. Analisis Dampak Krisis Global Terhadap Kelayakan PLTA Pamona 2.
- [2] Axella, O. & Suryani, E., 2012. Aplikasi Model Sistem Dinamik Untuk Menganalisis Permintaan dan Ketersediaan Listrik Sektor Industri (Studi Kasus: Jawa Timur)). *Jurnal Teknik ITS*, Volume 1, pp. 339-344
- [3] Lestari, N. P., Tama, I. P. & Hardiningtyas, D., 2014. Analisis Sistem Produksi Terhadap Profit Perusahaan Dengan Pendekatan Simulasi Sistem Dinamik. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, Volume 2, pp. 952-963
- [4] Rahawuryan, F., Marsudi, S. & Purwati, E., 2015. Studi Kelayakan Perencanaan Plta Kesamben Kabupaten Blitar Jawa Timur
- [5] Forrester, J. W., 1968. *Principle of System*. Massachusetts: Wright-Allen Press Inc
- [6] Marsudi, D., 2011. *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta: Erlangga
- [7] Suryani, E., 2006. *Pemodelan dan Simulasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [8] Winardi, 1989. *Pengantar Tentang Teori Sistem dan Analisis Sistem*. Bandung: Mandar Maju
- [9] Barlas, Y., 1996. *Multiple Test For Validation os System Dynamics Type of Simulation Model*. Turkey: s.n
- [10] Kementerian ESDM, 2015. *Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional 2015-2034*, Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
- [11] PLN, 2014. *STATISTIK PLN*, Jakarta: Sekretariat Perusahaan PT PLN (Persero)
- [12] [Anon., 2016. [Online]
Available at: <http://www.pln.co.id>
- [13] JPNN, 2013. *Jawa Pos News Network/daerah*. [Online]
Available at: <http://www.jpnn.com/news/puluhan-desa-belum-teraliri-listrik>

Prototipe Automatic Air Filtration Memanfaatkan Mikrokontroler ATmega328 Sebagai Air Quality Control

Ahmad Roihan^{1*)}, Muhamad Asep Damyati²

^{1,2}Jurusan Sistem Komputer, STMIK Raharja, Tangerang

^{1,2}Jl. Jenderal Sudirman, Kota Tangerang, 15117, Indonesia

email: ¹ahmad.roihan@raharja.info, ²asep.damyati@raharja.info

Abstract - The growing awareness of the global community in creating and maintaining healthy air quality, encouraging various institutions and companies to implement environmental management system. Through proper supervision and control, environment with clean air condition will improve the productivity of employees in the workplace and reduce the number of absentee employees with ill reasons that can hinder the production process in the company. Environmental management system implemented at PT. Inter World Steel Mills Indonesia, encouraging the company to better air control quality in the work environment. To support the ongoing environmental management system, an Arduino-based air monitoring and control device is established which can detect air pollution and control it with air filtration and inform air quality level through short message service to related parties. The aim of this research is to determine the air quality levels and then improve the air quality that will have a positive impact on the environment and health of employees.

Abstrak – Berkembangnya kesadaran masyarakat global dalam menciptakan dan menjaga kualitas udara yang sehat, mendorong berbagai institusi maupun perusahaan menerapkan sistem manajemen lingkungan. Melalui pengawasan dan kontrol yang tepat, udara yang bersih akan meningkatkan produktivitas para karyawan dalam bekerja. Serta mengurangi angka ketidakhadiran karyawan dengan alasan sakit yang dapat menghambat proses produksi di perusahaan. Sistem manajemen lingkungan yang diterapkan di PT. Inter World Steel Mills Indonesia, mendorong perusahaan untuk lebih mengontrol kualitas udara di lingkungan kerja. Untuk menunjang sistem manajemen lingkungan yang sedang berjalan, maka dibuatlah alat monitoring dan pengontrol kualitas udara berbasis arduino yang dapat mendeteksi polusi udara dan mengontrolnya dengan *air filtration* serta menginformasikan tingkat kualitas udara melalui *short message service* kepada pihak terkait. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kadar kualitas udara dan meningkatkan kualitas udara yang akan berdampak positif pada lingkungan dan kesehatan karyawan.

Kata Kunci – monitoring, kontrol, udara, arduino, *air filtration*

I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, banyak gerakan lingkungan yang bermunculan untuk menyelamatkan bumi dari global warming. Mulai dari melakukan penanaman pohon serta menerapkan konsep *reduce, reuse and recycle*. Gerakan lingkungan ini pun tak hanya berlangsung di tengah masyarakat umum atau dilakukan pemerintah. Tetapi juga di dunia perindustrian yang terimplementasi dalam Sistem

Manajemen Lingkungan ISO 14001:2015 di mana sistem ini menuntut perusahaan agar lebih memperhatikan dan menjaga lingkungan kerja yang sehat demi mendukung kesehatan dan produktivitas para pekerja serta sebagai tanggung jawab sosial terhadap lingkungan itu sendiri. Selain itu juga berperan sebagai koridor bagi perusahaan dalam menjaga dan menciptakan lingkungan yang baik.

PT. Inter World Steel Mills Indonesia yang bergerak di bidang baja juga menggunakan ISO 14001:2015 sebagai pedoman dalam pengembangan dan penerapan Sistem Manajemen Lingkungan di perusahaan yang memberi kriteria dan barometer dalam pengendalian lingkungan. Mulai dari benda cair, gas, maupun padat. Semua terangkum dalam prosedur, instruksi kerja, lampiran dan formulir yang secara formal tertulis dalam dokumen ISO. Melalui dokumen ISO ini, perusahaan melakukan langkah-langkah preventif dan reaktif dalam menjaga lingkungan.

Audit lingkungan dilakukan dalam skala 1 hingga 3 kali dalam satu tahun, untuk menjaga konsistensi dalam penanganan masalah-masalah lingkungan. Audit lingkungan dapat bersifat internal yang dilakukan oleh bagian dari dalam perusahaan tersebut, maupun bersifat eksternal yang dilakukan oleh pihak berkompeten dari luar perusahaan. Hasil dari audit itu menjadi bahan evaluasi perusahaan jika ditemukan masalah yang terkait dengan lingkungan. Baik melakukan pencegahan agar tidak terjadi masalah di kemudian hari ataupun memperbaiki lingkungan yang sudah terlanjur terkontaminasi limbah.

Perusahaan melalui berbagai cara mempertahankan akreditasi Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2015. Selain untuk meningkatkan citra perusahaan di dunia perindustrian, juga untuk kelestarian lingkungan perusahaan itu sendiri. Salah satu caranya adalah dengan mengontrol hasil buangan atau limbah dari berbagai kegiatan di perusahaan. Khususnya limbah gas dari proses produksi seperti debu dan karbonmonoksida yang dapat terhirup langsung oleh para pekerja.

Buruknya kualitas udara tentu mempengaruhi kesehatan karyawan yang akan berdampak negatif pada produktivitas bekerja serta menjatuhkan citra perusahaan di mata masyarakat dan dunia perindustrian. Alat pengawas dan pengontrol kualitas udara tentunya diperlukan untuk menjaga kualitas udara di lingkungan perusahaan. Selain dapat berfungsi untuk menjaga lingkungan, alat ini pun bisa menjadi investasi berharga bagi masa depan perusahaan.

Masalah yang telah ada akan membuat penelitian lebih terarah dalam menentukan elemen apa saja yang relevan dalam ruang lingkup penelitian. Masalah yang terdapat dalam

*) penulis korespondensi (Ahmad Roihan)

Email: ahmad.roihan@raharja.info

penelitian ini yaitu perusahaan menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan 14001:2015 yang diimplementasikan dalam pelestarian lingkungan perusahaan. Kemudian kualitas udara berpengaruh pada kesehatan dan produktivitas karyawan dalam bekerja, sehingga pendeteksian dini kandungan udara diperlukan untuk menjaga lingkungan kerja yang kondusif. Oleh karena itu, pemantauan dan pengontrolan kualitas udara memerlukan alat yang mampu memberikan informasi kualitas udara yang dideteksi. Komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan alat meliputi input sensor, proses mikrokontroler, serta *output* modul GSM dan *Air Filter*.

Adapun tujuan dari hasil penelitian yaitu untuk mengetahui kadar kualitas udara dan meningkatkan kualitas udara yang akan berdampak positif pada lingkungan dan kesehatan karyawan. Kemudian menghasilkan *prototype* alat yang dapat melakukan pengawasan dan pengontrolan kualitas udara di lingkungan perusahaan, serta menunjang penerapan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2015 di PT. Inter World Steel Mills Indonesia.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dan objek penelitian dibatasi hanya dalam wilayah PT. Inter World Steel Mills Indonesia. Penelitian yang dilakukan saat ini yaitu terkait dengan perancangan prototipe *Automatic Air Filtration*. Penggunaan ATmega328 yang dipilih dikarenakan sama dengan penelitian sebelumnya [1], ukuran memori dan *peripheral* (USART, timer, counter, dan lain-lain) relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, dan GPIO (pin *input/output*) lebih sedikit. Kemudian dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki bentuk ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan beberapa tipe mikrokontroler keluarga AVR 8 bit lainnya seperti ATmega8535, ATmega16, ATmega32.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan penelitian ini, diantaranya dilakukan oleh Ahmad Roihan, Angga Permana, DesyMila (2016) meneliti tentang Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan ESP8266 Berbasis *Internet of Things* [1]. Penelitian juga dilakukan oleh H Ali, J K Soe, Steven R Weller (2015) melakukan penelitian tentang *A Real-time Ambient Air Quality Monitoring Wireless Sensor Network For Schools In Smart Cities* [2].

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Tochukwu Chiagunye, Eze Aru Okereke, Ilo Somtoochukwu (2015) meneliti *Microcontroller-Based Fault Tolerant Data Acquisition System For Air Quality Monitoring And Control Of Environmental Pollution* [3]. Penelitian yang terkait lainnya oleh Ofoegbu Ositadinma Edward (2014) meneliti tentang *A Microcontroller Based Data Acquisition System For Industrial Air Pollution Concentration Measurement In Nigeria* [4].

Penelitian yang dilakukan saat ini yaitu terkait dengan perancangan prototipe *Automatic Air Filtration* dengan memanfaatkan mikrokontroler ATmega328 yang berfungsi sebagai *Air Quality Control* di PT. Inter World Steel Mills Indonesia.

III. METODE PENELITIAN

Zainal A Hasibuan (2007) menjelaskan bahwa metodologi penelitian merupakan suatu kerangka dan asumsi yang ada dalam melakukan elaborasi penelitian sedangkan metode penelitian memerlukan teknik atau prosedur untuk menganalisa data yang ada. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang ada dalam penelitian sedangkan metode penelitian adalah cara dari setiap langkah yang ada [5]. Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Metode Pengumpulan Data

Tahap awal yang dilakukan dalam kegiatan penelitian adalah pengumpulan data dan informasi melalui observasi di lapangan yang sangat membantu dalam menganalisa pokok permasalahan yang akan dipecahkan. Kemudian survei dilaksanakan terhadap beberapa koresponden yakni karyawan yang bekerja di lapangan atau pihak-pihak yang terkait dengan Sistem Manajemen Lingkungan. Setiap koresponden diberikan pertanyaan terkait kualitas udara yang koresponden rasakan sebagai penilaian subjektif. Setelah itu penelusuran dilakukan melalui dokumen-dokumen Sistem Manajemen Lingkungan, baik dokumen prosedural maupun instruktif sebagai data objektif. Selain itu, metode studi pustaka dilakukan dengan membaca literatur dari jurnal, buku serta tulisan di internet sebagai data tambahan.

B. Metode Analisa

Dalam metode analisa, penelitian ini menganalisa sistem yang sedang dan telah berjalan di perusahaan yakni Sistem Manajemen Lingkungan dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

C. Metode Perancangan

Metode ini dimaksudkan untuk mendapatkan suatu rangkaian alat yang tepat sehingga diperoleh *prototype* atau hasil rancangan yang sesuai dengan yang diinginkan [6]. Metode perancangan yang dipakai dalam penelitian ini diawali dengan pembuatan *flowchart* cara kerja alat. Lalu pembuatan diagram blok dari alat yang dirancang. Tujuan dari metode ini untuk mengetahui komponen apa saja yang diperlukan dan bagaimana gambaran alat secara keseluruhan. Alat yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan komponen-komponen seperti Arduino UNO R3, Sensor MQ-7, Modul SIM900, Fan, Handphone.

D. Metode Prototipe

Metode ini merupakan proses pembentukan model untuk menunjukkan gambaran dasar mengenai alat dalam tahap awal pengujian. Dalam penelitian ini metode prototipe yang dipakai adalah metode prototipe *evolutionary*, di mana alat diuji coba secara berkesinambungan hingga alat tersebut dapat mencapai hasil yang diharapkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Prototipe

Pada langkah-langkah perancangan ini pertama kali yang dilakukan yaitu pembuatan desain *prototype* alat untuk menggambarkan penempatan rangkaian yang akan dibuat menggunakan *software* aplikasi *fitzing*, kemudian perakitan

alat yang telah digambarkan oleh *prototype*, setelah itu pengkodean untuk menanamkan instruksi ke dalam perangkat mikrokontroler [7] yaitu Arduino UNO R3 menggunakan *software* Arduino 1.6.12, Selanjutnya *testing* atau pengujian pada alat, dan terakhir melakukan evaluasi atau perbaikan pada alat yang telah dibuat.

Perancangan perangkat keras adalah penentuan rangkaian yang akan digunakan saat pembuatan alat, berikut komponen-komponen yang dipakai dalam perancangan alat:

1) *Arduino UNO R3*: merupakan sebuah papan mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Berguna untuk menyimpan dan menjalankan intruksi yang diberikan oleh penggunaannya. Tipe Arduino yang cukup banyak dipakai adalah Arduino UNO R3. Tipe ini sederhana dan mempunyai banyak pin yang menggunakan female/male connector sehingga lebih dalam penggunaan karena tidak perlu disolder saat ingin dipakai. Penggunaan pin cukup dengan menggunakan kabel jumper.

2) *Sensor MQ-7*: merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kadar udara, khususnya kandungan karbon monoksida hasil dari pembakaran yang banyak terdapat di perkotaan dan pusat industri. Memiliki 4 pin utama yang terkonfigurasi dengan pin digital dan analog serta sensitivitas yang dapat diatur. Sensor dengan harga yang terjangkau, sangat cocok untuk digunakan sebagai alat penelitian mengenai polusi udara.

3) *Modul SIM900*: Modul ini dilengkapi dengan slot kartu GSM yang berfungsi sebagai pusat laporan SMS. Bentuk yang mirip dengan Arduino memudahkan dalam mengonfigurasi pin. Setiap laporan SMS yang masuk diterima oleh SIM900 dan dapat melakukan pengiriman pesan ke nomor handphone yang telah diinstruksikan.

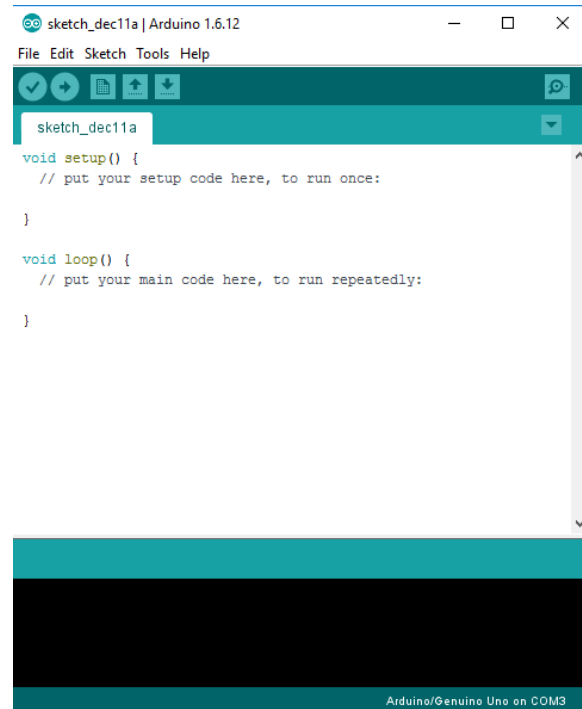
4) *Fan*: Pengontrolan kualitas udara diperlukan sebagai tindakan penanggulangan jika kualitas udara kurang sehat atau berbahaya. Fan dapat melakukan pengontrolan kualitas udara dengan menyaring udara yang terdeteksi tidak baik.

5) *Handphone*: Pelaksanaan monitoring dan pengontrolan kualitas udara menggunakan *handphone* sebagai media pengiriman pesan ke SIM900 maupun penerimaan notifikasi kadar kualitas udara dan pengaktifan fan sebagai penyaring udara.

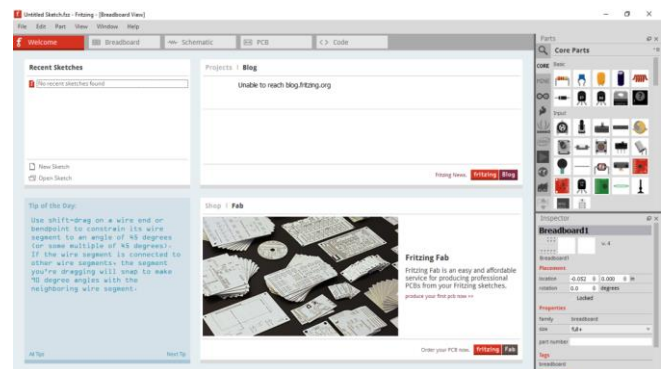
B. Tools Software

Perancangan alat membutuhkan *software* untuk menanamkan perintah dan instruksi untuk memfungsikan alat. Berikut beberapa *software* yang peneliti gunakan:

1) *Arduino 1.6.12*: Aplikasi standar untuk Arduino ini sudah cukup untuk membantu dalam perancangan alat. Tampilan yang sederhana, kinerja yang baik dan ringan, serta adanya library sangat menunjang penelitian. Berbagai macam instruksi dan perintah yang ditanam ke dalam Arduino ditulis menggunakan aplikasi ini.



Gbr. 1 Software Arduino

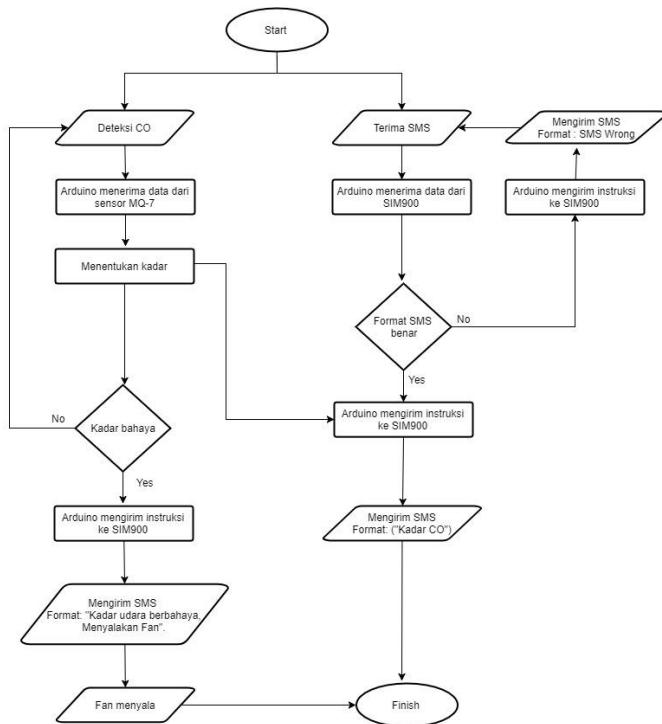


Gbr. 2 Software Fritzing

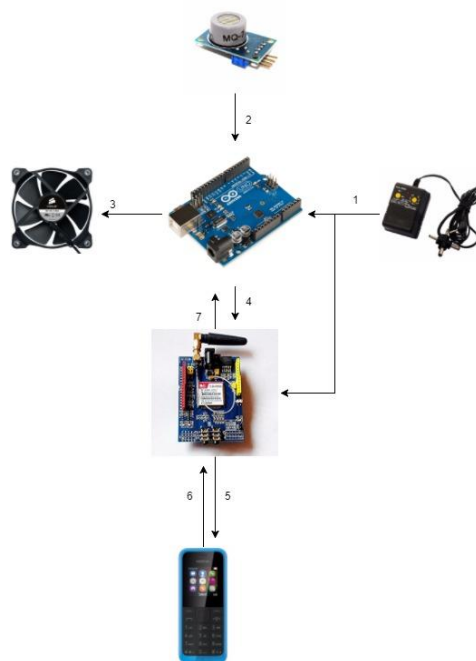
2) *Fritzing*: Pembuatan design *prototype* menggunakan aplikasi *Fritzing* seperti Gbr.2. Selain sederhana dan ringan, aplikasi ini juga memiliki kelengkapan *library* yang membantu dalam pembuatan design *prototype* alat.

C. Implementasi dan Flowchart

Penelitian terdiri dari *flowchart* cara kerja alat, perancangan diagram blok alat, realisasi sistem, dan pengujian. Pengendali alat dalam penelitian menggunakan Arduino UNO R3. *Flowchart* berfungsi sebagai gambaran proses atau langkah-langkah sistematis yang digunakan dalam pemecahan masalah dengan menggunakan berbagai macam simbol dan keterangan singkat dari proses yang berjalan. Gbr.3 menunjukkan *flowchart* yang digunakan untuk *Air Quality Control*.



Gbr. 3 Flowchart Air Quality Control.



Gbr. 4 Blok Visual Diagram

Sensor MQ-7 mendeteksi kadar udara lalu mengirim informasi hasil pendeteksian ke Arduino. Bila kualitas udara yang dideteksi baik, maka pendeteksian terus berlanjut tanpa ada perintah lainnya. Bila kualitas udara buruk pemantauan kualitas udara tetap berlanjut, namun Arduino mengirim instruksi ke *fan* untuk menyala dan menginstruksikan SIM900 untuk mengirim pemberitahuan melalui pesan ke nomor *handphone* yang diperintahkan. Selain secara otomatis, pesan

pemberitahuan dan penyalan *fan* dapat dilakukan secara manual melalui instruksi yang dikirim melalui *handphone* ke nomor yang diintegrasikan dalam SIM900. Adapun kinerja dari perancangan ini seperti Gbr.4.

Adapun kinerja dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

- Adaptor sebagai sumber tenaga memberikan power kepada arduino dan modul SIM900.
- Kemudian sensor MQ-7 mendeteksi kadar udara dan mengirimkan hasil pendeteksian itu ke Arduino.
- *Fan* menyala secara otomatis setelah Arduino mengirim hasil pendeteksian udara jika kualitas udara kurang sehat atau berbahaya.
- Arduino juga secara otomatis mengirim hasil pendeteksian udara ke SIM900 untuk diteruskan ke *handphone* dalam format pesan.
- *Handphone* menerima pesan dari SIM900 dan bisa melakukan pengontrolan *fan* dengan mengirim pesan perintah ke SIM900.
- Lalu SIM900 meneruskan perintah ke arduino untuk menginstruksikan *fan* agar menyala atau mati.
- Setelah itu SIM900 kembali mengirim pemberitahuan ke *handphone* bahwa *fan* telah dimatikan.

Berdasarkan permasalahan yang ada yaitu meningkatnya produksi baja berakibat pula pada peningkatan proses produksi yang turut memperburuk kualitas udara. Buruknya kualitas udara dapat membahayakan kesehatan karyawan yang akan berimbas pada penurunan kinerja dan produktivitas. Selain itu pentingnya menjaga kualitas udara sebagai dampak positif dari penerapan sistem manajemen lingkungan yang dengan sendirinya akan meningkatkan citra perusahaan dalam menjaga lingkungan.



Gbr. 5 Pengujian Prototipe Automatic Air Filtration

Berdasarkan analisa dari permasalahan yang ada, diperlukan alat pemantau kualitas udara yang dikolaborasikan dengan pengontrolan untuk menjaga kadar udara tetap baik bagi lingkungan kerja dan sekitar. Selain mudah dioperasikan, alat pemantau kualitas udara ini pun dapat memberi informasi secara *realtime* mengenai kadar udara sehingga dapat

dipantau dan dikontrol dengan mudah seperti diperlihatkan pada Gbr.5.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembahasan tentang *Automatic Air Filtration*, dapat disimpulkan bahwa pemantauan dan pengontrolan kualitas udara melalui Prototipe *Automatic Air Filtration* yang terhubung dengan *handphone* melalui pesan SMS, membuat sistem manajemen lingkungan yang sudah diterapkan perusahaan menjadi lebih optimal. Kualitas udara pun meningkat dan berdampak positif pada kesehatan serta produktivitas karyawan dalam bekerja.

Dalam penelitian ini sistem monitoring yang digunakan masih menggunakan SMS. *Prototype* akan lebih optimal bila tampil dalam LCD dan terhubung dengan internet, sehingga lebih mudah dan cepat dalam memproses data tanpa perlu khawatir dengan jumlah pulsa yang tersedia dalam kartu GSM pada alat. Kemudian pendeteksian kadar udara pada alat ini hanya sebatas karbon monoksida. Belum dilengkapi dengan pendeteksi debu. Sehingga ke depannya dapat ditambah input untuk pendeteksian, baik itu debu ataupun kandungan-kandungan udara lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak manajemen perusahaan yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di kawasan industri. Kemudian terima kasih kepada rekan peneliti yang membantu ataupun memberikan dukungan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Roihan, Ahmad, Permana, Angga, Mila, Desy, 2016. Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan ESP8266 Berbasis Internet of Things. *ICIT (Innovative Creative and Information Technology)*, 2(2) pp.170-183.
- [2] Ali, H., Soe, J. K. and Weller, S. R., 2015, October. A real-time ambient air quality monitoring wireless sensor network for schools in smart cities. *2015 IEEE First International Smart Cities Conference (ISC2)*, Guadalajara, pp. 1-6, <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7366163/>, 2015, (diakses: October 29, 2017).
- [3] Chiagunye, Tochukwu, Okereke, Eze Aru, Somtoochukwu, Ilo, 2015. Microcontroller-Based Fault Tolerant Data Acquisition System For Air Quality Monitoring And Control Of Environmental Pollution. *IJSTR (International Journal Of Scientific & Technology Research)*, 4(8) pp.179-187, <http://www.ijstr.org/final-print/aug2015/Microcontroller-based-Fault-Tolerant-Data-Acquisition-System-For-Air-Quality-Monitoring-And-Control-Of-Environmental-Pollution.pdf>, 2015, (diakses: November 1, 2017).
- [4] Edward, Ofoegbu Ositadinma, 2014. A Microcontroller Based Data Acquisition System For Industrial Air Pollution Concentration Measurement In Nigeria. *JMEST (Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology)*, 1(3) pp.19-24, <http://www.jmest.org/wp-content/uploads/JMESTN42350072.pdf>, 2014, (diakses: November 1, 2017).
- [5] Hasibuan, Zainal A, 2007. *Metodologi Penelitian pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, Depok.
- [6] Ilamsyah, Setyawan, Hendri Iksan, Syahfitri, Alfianti, 2017. Robot Pencari Benda Menggunakan Perintah Suara Berbasis Arduino Uno. *CERITA (Creative Education of Research In Information Technology and Artificial Informatics)*, 3(2) pp.206-216.
- [7] Andrianto, Heri, Darmawan, Aan, 2016. *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Informatika, Bandung.

Prediksi Pergerakan Harga Valas Menggunakan Algoritma Neural Network

Castaka Agus Sugianto^{1*)}, Faishal Fachruddin²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika- Politeknik TEDC Bandung, Cimahi

^{1,2}Jln. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat – Indonesia

email: ¹castaka@poltektedc.ac.id, ²Faishalfachruddin95@gmail.com

Abstract - World currency market trading has become one of the many types of work that has been done by the public due to the convenience offered, big profits and the flexibility of time and place in trading. This study aims to predict the movement of EUR / USD currency trends using data mining techniques combined with neural network algorithms compared by linear regression algorithm that can be used as one of the references for traders as an open trading position. Attributes were used in this study namely Open (Opening Price), Close (Closing Price), Highest (Highest Price), Lowest (Lowest Price), for time frame price used is with time frame 1 day and the time period is taken from 3 January 2011 to 15 November 2016. The result of this research is Root Mean Squared Error (RMSE) percentage number as well as additional label prediction result that obtained after validation using sliding windows validation. Best result obtained from testing phase using neural network algorithm which uses 0.006 and 0.003 windowing which results is equal to testing phase that does not use windowing. In other hands, testing phase on linear regression algorithm using windowing resulted in 0.007 and testing phase that does not use windowing that is equal to 0.004. T-test showed that neural network has insignificant result compared with linear regression. T-test result value is 1.00 for testing with windowing and 0.077 for windowless test.

Abstrak – Melakukan *trading* di pasar mata uang dunia sudah menjadi salah satu jenis pekerjaan yang sudah banyak dilakukan oleh masyarakat dikarenakan kemudahan yang ditawarkan, keuntungan yang besar dan fleksibilitas waktu dan tempat dalam melakukan *trading*. Penelitian ini bertujuan memprediksi pergerakan *trend* mata uang EUR/USD menggunakan teknik *data mining* dengan menggunakan algoritma *neural network* dan dibandingkan dengan algoritma *linear regression* yang bisa dijadikan salah satu acuan bagi para *trader* dalam membuka *open* posisi dalam melakukan *trading*. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini terdapat 4 atribut yaitu *Open* (Harga Pembukaan), *Close* (Harga Penutupan), *Highest* (Harga Tertinggi), *Lowest* (Harga Terendah), untuk *time frame* harga yang digunakan adalah dengan *time frame* 1 hari dan jangka waktu yang diambil adalah dari tanggal 3 Januari 2011 sampai 15 November 2016. Hasil penelitian berupa nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) serta label tambahan angka hasil prediksi yang didapatkan setelah dilakukan validasi menggunakan *sliding windows validation* dengan hasil paling

baik yaitu pada pengujian yang menggunakan algoritma *neural network* yang menggunakan *windowing* yaitu sebesar 0,006 dan 0,003 pada pengujian yang tidak menggunakan *windowing* dan untuk pengujian pada algoritma *linear regression* yang menggunakan *windowing* yaitu sebesar 0,007 dan pada pengujian yang tidak menggunakan *windowing* yaitu sebesar 0,004 dan setelah dilakukan pengujian *T-test* menunjukkan bahwa pada penelitian ini didapat hasil bahwa pengujian menggunakan *neural network* yang dibandingkan dengan *linear regression* memiliki hasil yang tidak signifikan dengan nilai *T-test* untuk pengujian dengan *windowing* sebesar 1,000 dan pengujian tanpa *windowing* sebesar 0,077.

Kata Kunci – *Data Mining, forecasting, Neural Network, Forex, Linear Regression, T-Test.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat sekarang ini berpengaruh besar terhadap mata pencaharian masyarakat. Sekarang bekerja itu tidak harus selamanya keluar rumah, sekarang banyak pekerjaan yang bisa lakukan didepan komputer tanpa harus keluar rumah atau bisa dikerjakan dimana saja, tanpa harus mempunyai seorang atasan dan memiliki waktu kerja yang *flexible*. Dari sekian banyak pekerjaan yang bisa dilakukan dengan hanya mengerjakannya didepan *computer* atau *laptop* salah satunya adalah menjadi seorang *trader*.

Trader adalah suatu profesi yang pekerjaannya adalah berdagang dipasar valuta asing atau saham, Para *trader* bekerja pada satu atau lebih *broker* yang ada. *Broker* adalah perusahaan pialang yang memiliki fungsi menjembatani antara *trader* dan pasar uang dunia.

Berdasarkan data dari dua *broker* yang sudah terverifikasi dan tervalidasi oleh Standarisasi ISO 90001:2008 keamanan transaksinya yaitu *broker* FBS dan *Exness*, jumlah *trader* yang tergabung dalam dua *broker* tersebut adalah 39.643 *trader* pada *broker* *exness* dan 2.427.847 pada *broker* FBS dengan penarikan dana pada *broker* *exness* sebesar 89,8 juta *dollar* pada bulan September [1],[2]. Jumlah ini belum ditambah dengan 20 *broker* lain yang masuk dalam *top rated broker* *forex* [3].

Seorang *trader* harus bisa menganalisa dan memperkirakan kemana harga bergerak selanjutnya dan bagaimana keputusan *trading* yang akan dilakukan. Dari penjelasan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bisnis dalam perdagangan valuta asing atau *forex* merupakan sebuah bisnis yang *high risk but high profit* dan bisa dilakukan oleh siapa saja, dimana saja dan bisa memulai menggunakan

*) penulis korespondensi (Castaka Agus Sugianto)

Email: castaka@poltektedc.ac.id

modal yang sedikit. Dalam dunia *forex* analisa yang tepat merupakan kunci terbaik dalam mengapai sebuah kesuksesan, baik untuk yang sudah lama maupun bagi para pemula yang baru terjun kedalam bisnis *forex* ini. Salah satu kesulitan yang cukup sering dialami oleh semua pemula dalam bisnis *forex* adalah akan sangat kesulitan dalam menentukan posisi *buy*, *sell* dan *hold* serta menentukan arah *trend* yang akan berlaku nanti dan masih banyak lagi kesulitan yang dialami oleh para *trader* yang masih pemula.

Untuk membantu mengatasi permasalahan yang diatas maka penulis membuat *alternative* untuk memanfaatkan teknik *data mining* untuk melakukan prediksi pada harga *close* menggunakan algoritma *neural network*. Model berbasis *neural network* telah digunakan dalam memprediksi pasar saham. Salah satu metode, sebagai *data mining* cerdas, adalah *neural network* [4]. *Data mining* adalah serangkaian proses untuk mengetahui sebuah pola, informasi atau hubungan tidak terduga dalam sebuah data yang besar yang menggunakan *historical data* agar lebih mudah dimengerti oleh pemilik data [5]. Dipilihnya algoritma *neural network* dikarenakan algoritma ini bisa memprediksi data pergerakan harga mata uang dengan sangat baik, *neural network* bermanfaat untuk memprediksi tren pasar [6]. Dengan tujuan setelah diolah dan diterapkan *data mining* dengan algoritma *neural network* maka para *trader* bisa lebih mudah membuat keputusan pada saat melakukan *trading*

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Terdapat beberapa riset yang telah dilakukan oleh banyak peneliti lain sebelumnya yang berkaitan dengan *forex* yang menggunakan algoritma *neural network*, seperti yang dilakukan oleh R. Hadapiningradja Kusumodestoni dan Suyatno dalam risetnya yang berjudul “Prediksi *Forex* Menggunakan Model *Neural Network*” dengan hasil *prediction trend accuracy* sebesar 0.431 +/- 0.096 dengan menggunakan data *time series* per 1 menit [7].

V.Lavanya dan M.Parveentaj dalam risetnya yang berjudul “*Foreign Currency Exchange Rate (FOREX) using Neural Network*” Dari hasil aplikasi kami juga menemukan algoritma Levenberg-Marquardt memiliki MSE terkecil [8]. Vincenzo Pacelli, Vitoantonio Bevilacqua, dan Michele Azzollini yang penelitiannya berjudul “*An Artificial Neural Network Model to Forecast Exchange Rates*” dengan hasil MAE (*Mean Absolute Error*) =0.0835, MSE (*Mean Square Error*) =0.0316 MSE (*Mean Square Percentage Error*) =0.7911, RMSE (*Root Mean Square Error*) =0.1779, RMSEP (*Root Mean Square Percentage Error*) =0.8895 [9].

Mercurius Broto Legowo dalam penelitiannya yang berjudul “*Teknologi Data mining Untuk Prediksi Laju Inflasi*” dengan menggunakan algoritma SVM (*Super Vector Machine*) memiliki hasil nilai RMSE (*Root Mean Squared Error*) rata-rata dengan menggunakan metode SVM sebelum dioptimasi sebesar 0,474 sedangkan rata-rata RMSE dengan menggunakan metode GA-SVM sebesar 0,065. Sedangkan hasil rata-rata akurasi dengan menggunakan metode SVM setelah dioptimasi sebesar 91,953% selanjutnya rata-rata akurasi pada metode GA-SVM sebesar 96,357% [10].

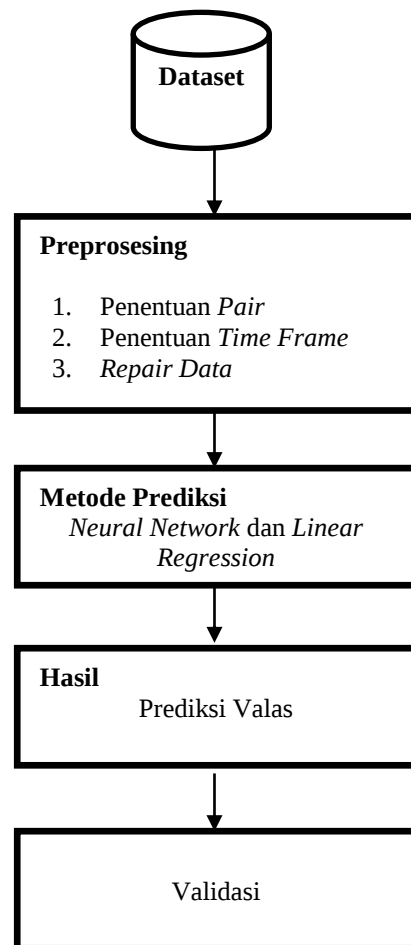
Hasbi Yasin, Alan Prahutama, Tiani Wahyu Utami dalam penelitiannya yang berjudul “*Prediksi Harga Saham Menggunakan Support Vector Regression Dengan Algoritma Grid Search*” dengan menggunakan algoritma *Support Vector Regression* mempunyai hasil bahwa model SVR terbaik dengan fungsi *kernel linier* menggunakan parameter $C = 0,1$ dan nilai *epsilon* = 0,1. Model tersebut sudah layak untuk

memprediksi harga saham PT. XL Axiata Tbk karena mempunyai tingkat akurasi 92,47% untuk data *training* dan 83,39% untuk data *testing* [11].

III. METODE PENELITIAN

A. Model yang diusulkan

Pada penelitian ini model yang diusulkan bisa dilihat pada Gbr 1, pada model ini *dataset* yang di dapat dilakukan preprosesing di tahap ini ada 3 hal yang dilakukan yaitu penentuan *pair*, penentuan *time frame* dan *repair data*, setelah *dataset* selesai dilakukan preparasi data tahap berikutnya dilakukan prediksi menggunakan algoritma *Neural Network* dan *Linear Regression* dari sini menghasilkan prediksi valas dan kemudian dilakukan validasi dalam hal ini validasinya menggunakan *sliding window validation*.



Gbr 1. Model yang diusulkan

B. Dataset Penelitian

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan diperoleh dari *website investing.com*, data yang diambil adalah pergerakan harga EUR/USD dari 3 januari 2011 sampai 15 november 2016 dengan *time frame* satu hari, yang digunakan sebagai acuan penelitian dalam menganalisa. *Dataset* yang digunakan untuk proses *data mining* diambil dari <http://www.investing.com/currencies/eur-usd-historical-data>. Jumlah data yang diambil adalah dari rentan tanggal 3 januari 2011 sampai 15 november 2016 dengan jumlah 1489 *record* setelah dikurangi libur pada sabtu, minggu, tahun baru dan natal pada saat *market* tutup.

C. Preprocessing

Proses preparasi data terdapat 3 proses yaitu penentuan *Pair*, penentuan *time frame* dan *repair* data.

TABEL I
DATA SET SEBELUM REPAIR

Tanggal	Price	Open	High	Low
Jan 03, 2011	13.355	13.356	13.395	13.250
Jan 04, 2011	13.318	13.356	13.433	13.292
Jan 05, 2011	13.156	13.319	13.325	13.126
Jan 06, 2011	12.979	13.156	13.170	12.968
Jan 07, 2011	12.906	12.980	13.021	12.904
Jan 10, 2011	12.964	12.895	12.966	12.874
Jan 11, 2011	12.982	12.964	12.992	12.905
Jan 12, 2011	13.127	12.982	13.144	12.962
Jan 13, 2011	13.350	13.126	13.383	13.089
...				
...				
Nov 15, 2016	10.721	10.734	10.817	10.710

TABEL II
DATASET SETELAH PROSES REPAIR

Tanggal	Price	Open	High	Low
Jan 04, 2011	1,3318	1,3356	1,3433	1,3292
Jan 05, 2011	1,3156	1,3319	1,3325	1,3126
Jan 06, 2011	1,2979	1,3156	1,317	1,2968
Jan 07, 2011	1,2906	1,298	1,3021	1,2904
...				
...				
Nov 15, 2016	1,0721	1,0734	1,0817	1,071

1) *Penentuan Pair*: Proses ini merupakan proses penentuan mata uang yang akan digunakan adalah yang memenuhi 4 syarat yang telah dinyatakan diatas. *Pair* EUR/USD adalah yang memenuhi 4 syarat tersebut karena:

- EUR/USD termasuk mata uang *mayor*
- Memiliki pergerakan yang fluktuatif
- Tidak adanya *Great Big High News Impact* yang terjadi pada mata uang EUR/USD.
- Pada *pair* mata EUR/USD terdapat waktu dimana kedua posisi market mata uang *pair* dalam posisi *open*.

2) *Penentuan Time Frame*: Dalam transaksi *trading forex*, terdapat 9 *time frame* yang berbeda yang bisa digunakan yaitu 1 menit, 5 menit, 15 menit, 30 menit, 1 jam, 4 jam, 1 hari, 1 minggu, 1 bulan [12], tetapi hanya *time frame* 1 hari dan 1 jam saja yang sering digunakan [13]. Mengacu dari *time frame* yang sering digunakan maka penulis akan melakukan evaluasi pada *time frame* 1 hari dan 1 jam tanpa melakukan analisa pada 7 *time frame* yang lain.

3) *Repair data*: proses perbaikan struktur data apabila adanya data yang akan digunakan mengalami kesalahan penulisan yang bisa berpengaruh terhadap hasil akurasi pada proses *data mining*. Data yang akan di *repair* adalah data

yang terdapat pada atribut *Open*, *High*, *Low* dan *Price*, hal ini dilakukan karena data yang masuk dalam format *excel* penulisanya berubah. Contohnya adalah pada *web* sumber *data set* tertulis 1.2356 sedangkan pada *excel* tertulis 12.356, hal ini akan mempengaruhi hasil dari proses *data mining* yang dilakukan. Pada tabel I adalah *data set* sebelum di lakukan proses *repair* dan pada Tabel II setelah dilakukan proses *repair*.

D. Metoda Prediksi/forecasting:

Metode yang digunakan adalah *Neural Network* dan *Linear Regression* untuk prediksi. Pada proses prediksi ini akan menghasilkan sebuah model. Hasil prediksi prediksi dari data *training* berupa RMSE dan label, label disini merupakan *field* baru hasil prediksi yang di keluarkan setelah proses prediksi.

E. Validasi

Hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan *sliding window validation*, validasi jenis ini hanya khusus bisa digunakan oleh data yang memiliki tipe *time series* dan memiliki jenis tipe atribut adalah *numerical*. Pada validasi ini data tertentu akan dijadikan *training* dan sebagian lainnya akan dijadikan sebagai *testing*. Validasi akan dilakukan pada metode algoritma *neural network* dan *linear regression*. Untuk melakukan validasi hasil perbandingan dalam membandingkan antara algoritma *neural network* dan *linear regression* maka akan digunakan uji validasi *T-test* untuk mengetahui apakah perbedaan hasil yang didapat signifikan atau tidak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dan pembahasan yang di dapat dari penelitian yang dilakukan :

A. Data yang Digunakan

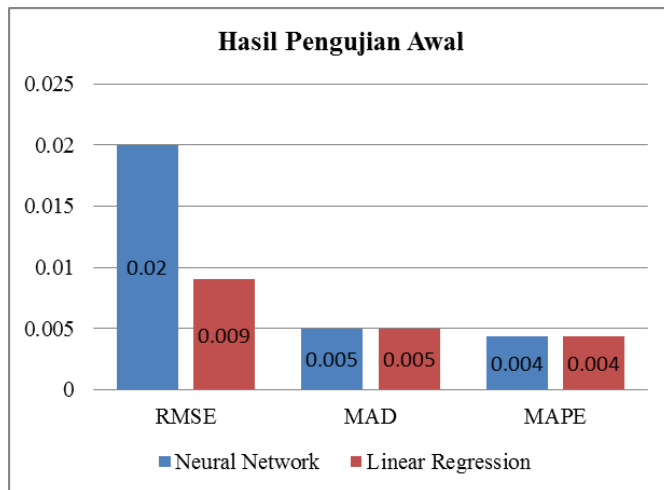
Pada Tabel III merupakan rincian *data set* yang digunakan dalam proses *data mining*

TABEL III
DATA YANG DIGUNAKAN

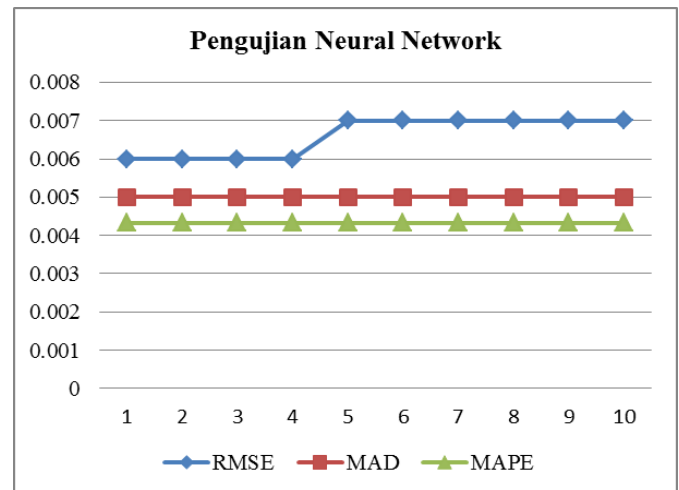
No	Atribut	Jenis Data	Type Data
1	Tanggal	Id	<i>polynomial</i>
2	<i>Open</i>	<i>atribut</i>	<i>real</i>
3	<i>High</i>	<i>atribut</i>	<i>real</i>
4	<i>Low</i>	<i>atribut</i>	<i>real</i>
5	<i>Price</i>	<i>label</i>	<i>real</i>

B. Hasil Pengujian Awal

Pada Gbr.2 adalah hasil pengujian awal yang dilakukan oleh penulis pada algoritma *neural network* dan algoritma *linear regression* tanpa dilakukanya perubahan pada algoritma yang digunakan.



Gbr. 2 Hasil Pengujian Awal.



Gbr. 3 Hasil Pengujian Neural Network

TABEL IV
KONDISI PERCOBAAN NEURAL NET

Kondisi	Data Training	Data Testing	Training Cycle
1	1400	88	100
2	1400	88	200
3	1400	88	300
4	1400	88	400
5	1400	88	500
6	1400	88	600
7	1400	88	700
8	1400	88	800
9	1400	88	900
10	1400	88	1000

TABEL V
HASIL PERCOBAAN NEURAL NET

Kondisi	RMSE	MAD	MAPE
1	0,006	0,005	0,004328357
2	0,006	0,005	0,004328357
3	0,006	0,005	0,004328357
4	0,006	0,005	0,004328357
5	0,007	0,005	0,004328357
6	0,007	0,005	0,004328357
7	0,007	0,005	0,004328357
8	0,007	0,005	0,004328357
9	0,007	0,005	0,004328357
10	0,007	0,005	0,004328357

TABEL VI
KONDISI PERCOBAAN LINEAR REGRESSION

Kondisi	Data Training	Data Testing	Min Tolerance
1	1400	88	0,1
2	1400	88	0,2
3	1400	88	0,3
4	1400	88	0,4
5	1400	88	0,5
6	1400	88	0,6
7	1400	88	0,7
8	1400	88	0,8
9	1400	88	0,9
10	1400	88	1,0

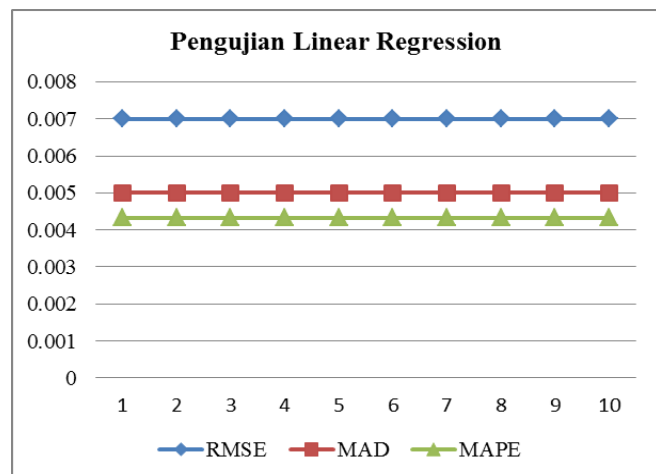
TABEL VII
HASIL PERCOBAAN LINEAR REGRESSION

Kondisi	RMSE	MAD	MAPE
1	0,007	0,005	0,004328357
2	0,007	0,005	0,004328357
3	0,007	0,005	0,004328357
4	0,007	0,005	0,004328357
5	0,007	0,005	0,004328357
6	0,007	0,005	0,004328357
7	0,007	0,005	0,004328357
8	0,007	0,005	0,004328357
9	0,007	0,005	0,004328357
10	0,007	0,005	0,004328357

C. Pengujian Data Akhir Dengan Windowing

Pengujian data akhir menggunakan kondisi yang ada pada Tabel IV untuk algoritma *neural network*. Hasil yang didapat dari hasil pengujian berdasarkan kondisi tabel IV bisa dilihat pada tabel V. Gbr.3 menunjukkan grafik hasil pengujian algoritma *neural network*

Kondisi Percobaan yang dilakukan pada algoritma *linear regression* bisa dilihat pada tabel VI. Hasil yang didapat dari hasil percobaan bisa dilihat pada tabel VII, dari hasil 10 kali percobaan dengan berbagai kondisi menunjukkan bahwa rata – rata hasil RMSE sebesar 0,006, MAD 0,005 dan MAPE 0,004. Hasil pengujian algoritma *Linear Regression* bisa juga dilihat dalam bentuk grafik pada Gbr 4.



Gbr. 4 Hasil Pengujian Linear Regression

TABEL VIII
HASIL NEURAL NETWORK

Kondisi	RMSE
1	0,003
2	0,003
3	0,003
4	0,003
5	0,003
6	0,003
7	0,003
8	0,003
9	0,003
10	0,003

TABEL IX
HASIL PERCOBAAN LINEAR REGRESSION

Kondisi	RMSE
1	0,004
2	0,004
3	0,004
4	0,004
5	0,004
6	0,004
7	0,004
8	0,004
9	0,004
10	0,004

D. Pengujian Data Akhir Tanpa Windowing

Pada Tabel VIII adalah hasil dari pengujian yang dilakukan pada algoritma *neural network* tanpa menggunakan fitur *windowing*. Sedangkan pada tabel IX adalah hasil Pengujian yang dilakukan pada algoritma *linear regression*. Dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali tanpa menggunakan fitur *windowing* menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,003 untuk *Neural Network* dan RMSE sebesar 0,004 untuk algoritma *Linear Regression*.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini maka didapat sebuah hasil bahwa dengan hasil RMSE paling rendah yang didapat dari 10 kali proses percobaan pada algoritma *neural network* yaitu sebesar 0,006 dengan menggunakan *windowing* dan 0,003 tanpa *windowing*. *Linear regression* memiliki nilai RMSE paling rendah 0,007 menggunakan *windowing* dan untuk percobaan yang tidak menggunakan *windowing* didapatkan nilai RMSE 0,004.

E. Pengujian T-test

Pada Tabel X merupakan hasil *T-test* yang dilakukan pada kondisi menggunakan *windowing*.

TABEL X
PENGUJIAN T-TEST DENGAN WINDOWING

	Linear Regression	Neural Network
Linear Regression		1,000
Neural Network		

TABEL XI
PENGUJIAN T-TEST TANPA WINDOWING

	Neural Network	Linear Regression
Neural Network		0,077
Linear Regression		

Pada Tabel XI merupakan Hasil *T-test* yang dilakukan pada kondisi tanpa *windowing*. Dari hasil pengujian menggunakan *T-test* menunjukan bahwa nilai RMSE dari kedua algoritma *Neural Network* dan *Linear Regression* baik yang menggunakan fitur *windowing* maupun yang tidak menggunakan *windowing* tidak menunjukan perbedaan yang signifikan. Adapun hasil pengujian *T-test* yang didapat dari penelitian ini adalah pada pengujian hasil percobaan yang menggunakan fitur *windowing* didapatkan hasil sebesar 1,000 dan untuk pengujian *T-test* tanpa menggunakan *windowing* adalah sebesar 0,077, hal ini menunjukan bahwa tidak signifikanya perbedaan antara hasil yang didapat oleh algoritma *neural network* dan *linear regression* karena nilai yang didapat diatas *alpha T-test* yaitu 0,050.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan penelitian yang dilakukan oleh penulis maka bisa ditarik beberapa kesimpulan dalam penelitian ini selisih antara hasil prediksi yang didapat atau nilai *mean absolute deviation* (MAD) dari algoritma *neural network* dengan angka harga *close* yang sebenarnya memiliki selisih perbedaan dengan rata – rata 0,003 pada pengujian awal dan pada percobaan didapat hasil yang sama yaitu 0,005 pada 10 percobaan yang dilakukan.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih *variative* bisa ditambahkan data dari *high news impact* bulanan yang terjadi seperti data *non farm payroll* dan berbagai data *fundamental* lainnya agar hasil prediksi bisa lebih akurat dan dilakukan optimasi menggunakan Algoritma Genetika serta dilakukannya perubahan konfigurasi baik pada algoritma atau fitur lainnya yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Exness.co.id, 2016. Financial Reports. Exness.co.id.
- [2] Idnfb.com, 2016. Trader Aktif. Idnfb.com.
- [3] Topratedforexbrokers.com, 2016. Most trusted Forex brokers. Topratedforexbrokers.com.
- [4] Yetis, Y., Kaplan, H. & Jameshidi, M., 2014. Stock market prediction by using artificial neural network. In *World Automation Congress (WAC)*. pp. 1–7.
- [5] Larose, D.T., 2005. *Discovering Knowledge in Data*, United State of America: JohnWiley & Sons, Inc.
- [6] Czekalski, P., Niezabitowski, M. & Styblinski, R., 2015. ANN for FOREX Forecasting and Trading. In *International Conference on Control Systems and Science*. pp. 322–328.
- [7] Kusumodestoni, R.H. & Suyatno, 2015. Prediksi Forex Menggunakan Model Neural Network. *Jurnal SIMETRIS*, 6(2),

- pp.205–210.
- [8] Lavanya, V. & Parveentaj, M., 2013. Foreign Currency Exchange Rate (FOREX) using Neural Network. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2(10), pp.174–177.
- [9] Pacelli, V., Bevilacqua, V. & Azzollini, M., 2011. An Artificial Neural Network Model to Forecast Exchange Rates. *Journal of Intelligent Learning System and Application*, 3(May), pp.57–69.
- [10] Legowo, M., 2013. Teknologi Data Mining untuk Prediksi Laju Inflasi.
- [11] Yasin, H., Prahutama, A. & Wahyu, T., 2014. Prediksi Harga Saham Menggunakan Support Vector Regression Dengan Algoritma Grid Search. *Media Statistika*, 7(1), pp.29–35.
- [12] Metatrader4, 2016. Meta Trader 4. *metatrader4.com*.
- [13] belajarforex.com, 2016. Trading Dengan Time Frame. *belajarforex.com*.

Pengembangan *Framework Yii* Dalam Pembangunan Sistem Inventaris Stmik Prabumulih Dengan Konsep *User Centered Design (UCD)*

Ariansyah^{1*)}, Ahmat Josi²

^{1,2}STMIK Prabumulih, Prabumulih

^{1,2}Jln. Patra No 50 Kelurahan Sukaraja Kecamatan Prabumulih Selatan, Sumatera Selatan, Indonesia

email: ¹ayielubai@gmail.com, ²ahmat_josi@yahoo.com

Abstract – STMIK Prabumulih is a college that has two departments, namely the department of the information system level of education (S1) and computerized accounting level of diploma three (D3). STMIK Prabumulih has a vision of "Becoming a high school based on information technology with a national standard in 2025". For the achievement of the vision, STMIK Prabumulih has implemented an IT system, such as Academic System, Alumni Database System, eLearning, Learning System. This research aimed to develop an Equipment Management System as a complimentary from another established system. The Equipment Management System intended to make an efficient equipment management handling like an inventory system.

Abstrak – Stmik Prabumulih merupakan suatu perguruan tinggi yang bergerak dibidang komputer yang mempunyai dua jurusan yaitu jurusan sistem informasi jenjang pendidikan strata satu (S1) dan komputerisasi akuntansi jenjang pendidikan diploma tiga (D3). STMIK Prabumulih mempunyai visi yaitu "Menjadi Sekolah tinggi yang berbasis teknologi informasi yang berstandar nasional pada tahun 2025". Untuk pencapaian visi tersebut pihak stmik prabumulih sudah menerapkan satu persatu sistem berbasis teknologi informasi, misalnya Sistem Akademik, Sistem Pendataan Alumni, Sistem Pembelajaran Elearning dan lainnya, namun dalam inventaris alat dan perlengkapan perkuliahan, stmik prabumulih masih menggunakan cara semi-manual yakni menggunakan Ms- Excel, Oleh karena itu diperlukan sistem yang bisa membantu mengelola alat dan perlengkapan perkuliahan. Sistem tersebut disebut dengan istilah sistem inventaris

Kata Kunci – Sistem Inventaris, Stmik Prabumulih, Teknologi Informasi

I. PENDAHULUAN

Saat ini ilmu pengetahuan dan teknologi telah berkolaborasi dengan bidang ilmu lainnya dan merambah ke hampir semua bidang [1]. Keberadaan TI dapat membantu menyelesaikan suatu permasalahan yang ada, oleh sebab itu TI banyak dimanfaatkan oleh suatu perusahaan, pemerintahan maupun pendidikan. Hampir semua pendidikan memanfaatkan TI baik pendidikan dasar maupun pendidikan tinggi atau perguruan tinggi.

*) penulis korespondensi (Ariansyah)

Email: Ayielubai@gmail.com

Perguruan tinggi ialah sebuah satuan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan tinggi. Peserta didiknya disebut mahasiswa, sedangkan tenaga pengajar atau pendidik perguruan tinggi disebut dosen [1]. Terdapat banyak perguruan tinggi di Indonesia baik perguruan tinggi negeri maupun swasta. salah satu pelaksana perguruan tinggi di Indonesia ialah sekolah tinggi manajemen informatika dan komputer prabumulih (STMIK Prabumulih). STMIK Prabumulih merupakan perguruan tinggi yang bergerak dibidang komputer yang mempunyai dua jurusan yaitu jurusan sistem informasi jenjang pendidikan strata satu (S1) dan komputerisasi akuntansi jenjang pendidikan diploma tiga (D3). STMIK Prabumulih mempunyai visi yaitu "Menjadi Sekolah tinggi yang berbasis teknologi informasi yang berstandar nasional pada tahun 2025". Untuk pencapaian visi tersebut pihak stmik prabumulih sudah menerapkan satu persatu sistem berbasis teknologi informasi, misalnya Sistem Akademik, Sistem Pendataan Alumni, Sistem Pembelajaran Elearning dan lainnya, namun dalam inventaris alat dan perlengkapan perkuliahan, stmik prabumulih masih menggunakan cara semi-manual yakni menggunakan Ms-Excel, Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang bisa mengelola alat dan perlengkapan perkuliahan tersebut.

Sistem yang akan dibangun ini berbasis web dengan menggunakan *framework Yii*. *Framework Yii* merupakan *framework php* yang berbasiskan komponen, yang dapat berkinerja tinggi untuk pengembangan sebuah aplikasi web yang berskala besar. Dalam pemrograman web *Framework Yii* menyediakan *reusability* maksimum serta mampu mempercepat pengembangan secara signifikan [2].

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa Penelitian yang berhubungan atau berkaitan dengan penelitian ini diantaranya yaitu (1). Muhamad Bakhar, Dkk (2017) yang melakukan penelitian berjudul "Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Alat Tulis Kantor Pada Politeknik Harapan Bersama Tegal Berbasis *Framework Yii*" penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa Aplikasi sistem informasi yang dibangun memberikan kemudahan bagi *user* yaitu program studi dan unit yang ada di Politeknik Harapan Bersama untuk mengajukan pengadaan ATK di setiap semester. Lebih efektif dan efisien menggunakan aplikasi sistem informasi ATK dibandingkan menggunakan aplikasi *microsoft excel* yang digunakan

sebelumnya karena untuk merekapitulasi semua pengajuan dari program studi dan unit di Politeknik Harapan Bersama bisa secara otomatis. Stok yang ada di UPT Logistik bisa di pantau dengan mudah dan tepat [3].

JS, Pasaribu, (2017) melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan *Framework Yii* Pada Pembangunan Sistem Ppdb Smp Bppi Baleendah Kabupaten Bandung “ dari penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan yaitu (1). Penggunaan *framework Yii* dapat membuat sebuah perangkat lunak aplikasi web sistem informasi tersebut dapat membantu penerimaan peserta didik baru. Penelitian menghasilkan sebuah sistem atau perangkat lunak yang dikembangkan untuk membantu siswa dalam mengetahui hasil seleksi siswa baru dengan cepat melalui internet dan melakukan pembayaran pendaftaran siswa baru dengan cepat dan aman. (2). Adanya perangkat lunak ini dapat mempermudah segala proses PPDB mulai dari pendaftaran siswa sampai pengumuman hasil seleksi. (3). Perangkat lunak ini dapat mempermudah dalam pengolahan data dan pencarian data bagi panitia PPDB. (4). Terdapat fasilitas login yang membatasi hak akses pengguna, sehingga akan meminimalisir manipulasi laporan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. (5). Membentuk sikap mandiri calon siswa (calon siswa) untuk mendapatkan informasi seputar PPDB tanpa harus tergantung pada pihak SMP. (6). Dengan diterapkannya program Perangkat Lunak ini dapat mengurangi beberapa kendala yang masih menjadi gangguan dalam menyimpan data dan menampilkan kembali dalam bentuk informasi di bagian kearsipan serta menangani proses pendaftaran, informasi seleksi, dan informasi penerimaan [4].

E Nurul Jannah, (2015) melakukan Penelitian yang dapat ditarik kesimpulan yaitu penerapan model MVC pada *Yii framework* dapat memudahkan pembuatan modul dan *reusability*. Hal ini dikarenakan *source code* menjadi lebih rapi dan terpisah secara terstruktur. Pola atau model MVC pada *Yii* dalam aplikasi SIRAMA di terapkan pada *direktori protected* yang didalamnya terdapat 12 direktori, dan tiga diantaranya yang menjadi inti dari model MVC yaitu direktori *Models* (M) *Views* (V), serta *Controllers* (C) [5].

Warsito, (2014) melakukan penelitian yang dapat disimpulkan (1) Manfaat dari sistem ini yaitu dapat membantu mahasiswa mengakses *SIS box* sehingga tidak perlu entry lagi. (2) mempermudah manajemen dan pemeliharaan karena program yang dibuat sudah terstruktur. (3) *Website SIS+* dapat di akses dimana saja berada. (4) Sistem ini sudah menggunakan model OOP (*Object Oriented Programming*) sehingga lebih terstruktur serta mudah dikembangkan. (5) Antara *Login SIS+* dan *Rinfo* sudah terintegrasi [6].

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *deskriptif kualitatif*, yaitu informasi berupa kalimat verbal bukan berbentuk simbol angka dan bilangan [11].

A. Bahan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

1) *Data primer*: data yang didapat langsung dari sumber utama yakni sumber individu yang membutuhkan pengelolaan data lebih lanjut seperti hasil sebuah wawancara atau hasil kuesioner. Data yang digunakan peneliti berupa tanya jawab

langsung dengan pihak terkait dalam hal ini pejabat-pejabat stmik prabumulih

2) *Data Sekunder*: data yang sudah diolah lebih lanjut serta disajikan dengan baik oleh pengumpul data primer [7]. Data sekunder yang dikumpulkan oleh penulis dari pihak internal stmik prabumulih berupa daftar peralatan, alat, dll. Selain itu data ini juga berupa artikel, dan jurnal ilmiah yang terkait dengan sistem informasi, rekayasa perangkat lunak (RPL), pemrograman website, MySQL, dan pemrograman script PHP serta *framework Yii*.

B. Alat dan Bahan

Aplikasi ini dibangun menggunakan *PHP-MySQL*, Spesifikasi hardware yang digunakan adalah laptop *Acer Aspire One*, Operating System Windows 10, Memory 2 GB.

C. Pembangunan Sistem

Dalam membangun sistem ini dibutuhkan aplikasi tambahan seperti *Xampp*, aplikasi *browser*, dan lain-lain. Pembangunan sistem ini menggunakan metode *User Centered Design* (UCD). UCD merupakan sebuah paradigma baru dalam pengembangan sistem *website*. Konsep UCD adalah pengguna sebagai pusat proses pengembangan sistem serta lingkungan sistem semua didasarkan pada pengalaman *user* [10]. Ada beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam UCD yaitu :

- Berfokus pada pengguna (*user*): Pengguna harus terlibat atau berpartisipasi langsung dalam *design* baik melalui wawancara atau terlibat dalam pelatihan atau *workshop*. Tujuannya ialah untuk memahami kondisi atau karakter, serta sikap pengguna. Aktivitas utama yakni mencakup pengambilan data, *analisis* dan integrasinya ke dalam informasi perancangan pengguna tentang karakter tugas, lingkungan teknis, serta organisasi.
- Perancangan yang terintegrasi: Perancangan harus mencakup (*user interface*), sistem petunjuk atau bantuan (*helps*), dukungan teknis dan prosedur pemasangan atau *instalasi* serta *konfigurasi*.
- Sejak awal pengembangan, *user* terlibat dalam aktifitas pengujian
- *Interaktif Design*
- Yaitu mendefinisikan, merancang serta menguji berulang kali sistem yang sedang dikembangkan [8].

D. Pengujian Sistem

Dalam Pengujian peneliti menggunakan *black-box testing*. *black-box* ialah salah satu pengujian sistem atau aplikasi atau perangkat lunak yang hanya terfokus pada persyaratan fungsi *software*. Oleh sebab itu uji coba ini memungkinkan pengembang aplikasi atau *software* untuk membuat kumpulan kondisi inputan yang akan memenuhi syarat fungsional suatu *software* [9].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

Dalam pembangunan sistem inventaris peneliti menggunakan metode UCD, yang mempunyai lima tahapan yaitu

1) *Plan the human centered process*: Tahap ini yaitu melakukan diskusi dengan orang-orang yang terkait dengan pembangunan sistem inventaris stmik prabumulih, dalam hal

ini dsikusi dilakukan dengan pejabat-pejabat dilingkungan STMIK Prabumulih

2) *Rhohman & Specify the context of use:* Mengidentifikasi user atau orang yang akan menggunakan sistem. Dalam hal ini peneliti melibatkan *admin sistem* di lingkungan stmik prabumulih.

3) *Specify user and organizational requirements:* Mengidentifikasi kebutuhan stmik prabumulih. Dari data yang sudah dikumpulkan peneliti melakukan identifikasi kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk keperluan sistem yang akan dibangun (Sistem Inventaris).

4) *Product Design Solutions:* Merancang *design* sebagai solusi kebutuhan sistem yang dianalisis. Berikut ialah hasil desain dari sistem inventaris. Gambar perancangan *interface* seperti ditunjukkan pada Gbr.1, Gbr.2, Gbr.3, dan Gbr.4.

Gbr. 1 Rancangan Login

Gbr. 2 Rancangan halaman utama admin

Gbr. 3 Rancangan Halaman Input Data

Gbr. 4 Rancangan Halaman Laporan

```
<?php
return [
    'class' => 'yii\db\Connection',
    'dsn' =>
        'mysql:host=localhost;dbname=sistem_inventaris_stmik_p
        rabumulih',
    'username' => 'root',
    'password' => 'root',
    'charset' => 'utf8',
];
```

Gbr. 5 Rancangan Code

```
<?php
return [
    'class' => 'yii\db\Connection',
    'dsn' =>
        'mysql:host=localhost;dbname=sistem_inventaris_stmik_p
        rabumulih',
    'username' => 'root',
    'password' => 'root',
    'charset' => 'utf8',
];
```

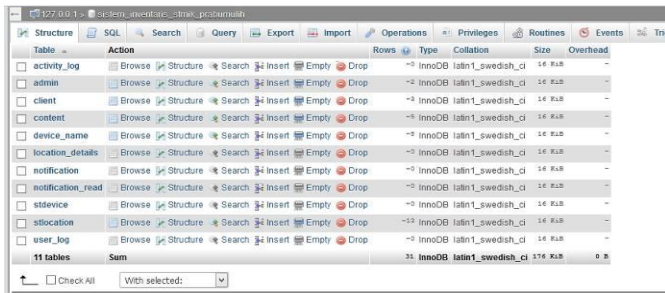
Gbr. 6 Rancangan code pada folder controllers.

5) Evaluate design against user requirements

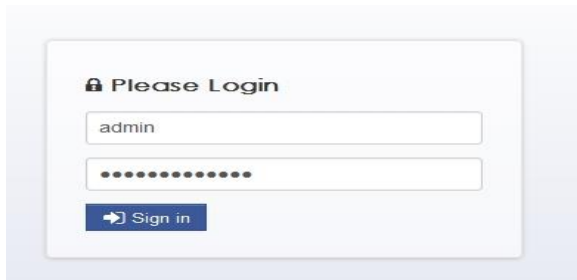
Tahapan selanjutnya adalah mengevaluasi desain yang telah dilakukan apakah tujuan stmik prabumulih sudah tercapai. Setelah melakukan lima tahapan UCD maka selanjutnya peneliti membangun sistem dengan menerapkan konsep Framework YII kedalam rancangan yang telah dibuat. Untuk menjalankan *framework* YII diperlukan beberapa tahapan atau langkah setting yang harus di konfigurasi. Untuk menghubungkan antara *framework* dengan *database* yang telah dibuat menggunakan coding pada Gbr.5

B. Perancangan Database

Pada sistem yang telah dirancang, untuk mengoptimalkan kinerja dan penggunaan sistem, maka dibangun konfigurasi database. Berikut ialah contoh gambar tabel dari *database* yang telah dibangun seperti pada Gbr.7. Pembangunan *database* tersebut nantinya akan di konfigurasi dan disesuaikan dengan sistem inventaris yang akan dibangun.



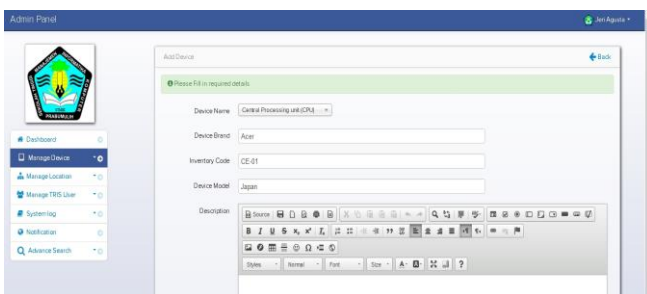
Gbr. 7 Table database



Gbr. 8 Implementasi Halaman Login



Gbr. 9 Implementasi Halaman Utama admin



Gbr. 10 Halaman Menage Stock



Gbr. 11 halaman Laporan

TABEL I
HASIL PENGUJIAN SISTEM BLACKBOX

NO	Skenario Pengujian	Tes Case	Hasil Yang diharapkan	Kesimpulan
1	Masuk Halaman Login			Valid
2	Masuk Halaman Utama			Valid
3	Halaman Input Stock			Valid
4	Halaman Device Stock			Valid
5	Halaman Manage Location			Valid
6	Manage TRIS User			Valid
7	Halaman Laporan			Valid

C. Impelementasi Sistem

Dengan melakukan proses coding untuk menghasilkan sistem yang dibuat terkait dengan inventarisasi barang yang dapat membantu STMIK Prabumulih dalam menginventaris alat dan perlengkapan perkuliahan, sebagaimana tujuan dari pembuatan sistem ini. Hasil implementasi tersebut dapat dilihat pada Gbr.8, Gbr.9, Gbr.10, dan Gbr.11. Pada Gbr.10 merupakan halaman yang berfungsi untuk menginput stock, edit stock barang dan menghapus stock. Untuk Halaman laporan berfungsi untuk menampilkan data inventaris yang ada seperti pada Gbr.11.

D. Pengujian Sistem

Setelah sistemnya selesai, selanjutnya peneliti melakukan pengujian sistem dengan menggunakan *black-box* sistem. Hasil pengujian sistem menggunakan *black-box* seperti ditunjukkan pada Tabel I.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem inventaris dapat membantu *admin* dalam pengelolaan data. Sistem ini dapat membantu memberikan laporan ke pimpinan dan membantu pihak STMIK Prabumulih dalam pencapaian visinya. Dengan adanya sistem ini membantu pihak perguruan tinggi dalam hal ini STMIK Prabumulih dalam mewujudkan visinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penelitian ini kami berdua mengucapkan terimakasih kepada ketua UP2M STMIK Prabumulih. Tidak lupa pula, kami juga mengucapkan terimakasih kepada Jurnal Informatika Jurnal Pengembangan IT (JPIT) telah bersedia mempublikasi hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A Josi., 2017. Perancangan Aplikasi Penggajian Pada Perguruan Tinggi (Studi Kasus Sekolah Tinggi Xyz). *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, 2(1).
- [2] Safronov, M. and Winesett, J., 2014. *Web Application Development with Yii 2 and PHP*. Packt Publishing Ltd.
- [3] Bakhar, Khambali, Albab., 2017. Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Alat Tulis Kantor Pada Politeknik Harapan Bersama Tegal Berbasis Framework Yii. *Jurnal Informatika:Jurnal Pengembangan IT*, 2(2).
- [4] Pasaribu, 2017. Penerapan Framework Yii Pada Pembangunan Sistem PPDB Smp Bppi Baleendah Kabupaten Bandung. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 3(2).
- [5] Jannah, Masrur, Asiyah.2015., Penerapan Framework Yii dalam Pembangunan Sistem Informasi Asrama Santri Pondok Pesantren sebagai Media Pencarian Asrama Berbasis Web. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*. 1 (2).
- [6] Warsito, 2014. Perancangan Sis+ Menggunakan Metode Yii Framework Pada Perguruan Tinggi Raharja. *CCIT Journal*. 8(2).
- [7] Wandansari, 2013., Perlakuan Akuntansi Atas Pph Pasal 21 Pada Pt. Artha Prima Finance Kotamobagu. *Jurnal EMBA*. 1(3).
- [8] E Ali, 2016. Metode User Centered Design (UCD) dalam Membangun Aplikasi Layanan Manajerial di Perguruan Tinggi. *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, 2 (2).
- [9] A Josi, 2017. Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall (Studi Kasus: STMIK Prabumulih). *Jurnal Informatika:Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 2 (2).
- [10] Pratiwi, MC Saputra, Wardani, 2017. Penggunaan Metode User Centered Design (UCD) dalam Perancangan Ulang Web Portal Jurusan Psikologi FISIP Universitas Brawijaya. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2 (7).
- [11] Fajriyah, 2017. Rancang Bangun Sistem Informasi Tender Karet Desa Jungai Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal SISFOKOM*, 6 (2).

Implementasi Aplikasi Kehadiran Perkuliahan Dikelas Menggunakan Pembaca RFID Pada e-KTP

Muhamad Akbar^{1*)}, Irman Effendy²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma, Palembang

^{1,2}Jln. Jend A Yani No. 3, Kota Palembang, 30264, Indonesia

email: ¹muhamad.akbar@binadarma.ac.id, ²irman.effendy@binadarma.ac.id

Abstract – This research was conducted to help the process of teaching and learning in the classroom by utilizing the information obtained from class attendance e-KTP reader. E-ID card now has a chip that can be used and owned by students to solve class attendance problem. In this research, information that obtained from e-KTP is used as application input. This research built an application that can read the information saved in the e-KTP chip card, then used as the student class attendance counter. The descriptive and qualitative methodology was used in this research. This research aimed to help the university stakeholder to effectively and efficiently monitor students and lecturers attendance.

Abstrak – Penelitian ini dilakukan untuk membantu proses identifikasi dan perekaman untuk memantau proses belajar mengajar di kelas dengan memanfaatkan teknologi informasi dengan memanfaatkan alat pembaca kartu e-KTP dengan aplikasi absensi siswa di kelas. Kartu E-KTP saat ini sudah menanamkan chip yang bisa dimanfaatkan dan dimiliki oleh mayoritas mahasiswa. Masalah dalam proses hadir adalah waktu dalam mencatat kehadiran mahasiswa dapat mengganggu proses perkuliahan. Ini karena mahasiswa yang hadir kurang tepat waktu pada saat perkuliahan dikelas. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memanfaatkan teknologi informasi berupa aplikasi yang terhubung dengan input device. E-KTP digunakan untuk media input yang dihubungkan ke aplikasi melalui alat pembaca kartu. Dalam penelitian ini dibangun sebuah aplikasi yang dapat membaca chip dalam e-KTP, kemudian dijadikan data sebagai penghitungan kelas siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan adalah metode deskriptif kualitatif dengan metode perancangan dengan metode perancangan iteratif. Aplikasi kehadiran dapat membantu proses identifikasi kehadiran dan bisa diadopsi untuk diaplikasikan ke bidang lain yang relevan dalam pemanfaatan e-KTP.

Kata Kunci – Pembaca Kartu, e-KTP, Aplikasi Kehadiran.

I. PENDAHULUAN

Proses kegiatan belajar mengajar dalam kelas merupakan proses penting dalam perkuliahan. Unsur kehadiran mahasiswa dikelas pada proses tersebut menjadi salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa. Dalam mengidentifikasi kehadiran mahasiswa didalam kelas terkadang kita mendapatkan kesulitan. Kesulitan yang sering terjadi dikarenakan kedatangan siswa yang beragam. Hal ini terjadi dikarenakan banyak hal, seperti jarak antara gedung yang cukup jauh sehingga perpindahan dari satu sesi ke sesi perkuliahan lain bisa terganggu.

Sistem komponen nilai mahasiswa di Universitas Bina Darma (UBD) jumlah kehadiran mahasiswa dalam proses perkuliahan menjadi salah satu syarat kelulusan mahasiswa dalam menempuh perkuliahan seperti tertuang dalam dokumen prosedur mutu UBD no: PM/KUL/01 [1]. Pada sistem dokumen mutu tersebut dijelaskan bahwa ada jumlah pertemuan minimal untuk dapat mengikuti ujian akhir semester. Permasalahan akan muncul bila jumlah mahasiswa dalam kelas berjumlah lebih dari 30 siswa dalam kelas, hal ini menyebabkan proses pencatatan dapat memakan waktu. Dari permasalahan inilah peneliti mencari metode untuk mempercepat proses identifikasi atau pencatatan kehadiran mahasiswa dalam proses belajar mengajar.

Teknologi informasi dapat dijadikan salah satu solusi untuk mempercepat sebuah proses pencatatan/identifikasi. Pada kesempatan ini peneliti akan menggunakan teknologi informasi untuk mempermudah dan mempercepat proses pencatatan kehadiran mahasiswa didalam kelas. Penggunaan teknologi informasi dapat diterapkan dalam penggunaan aplikasi dan penggunaan smartcard yang ditanam pada e-KTP. Ref [2] mengatakan pemanfaatan e-KTP dapat dimanfaatkan oleh pihak pemerintahan, itupun terbatas kepada identifikasi dalam mencegah KTP ganda.

Akan tetapi pada tahun 2013, BPPT menjelaskan dalam lamannya bahwa teknologi e-KTP dapat juga dimanfaatkan oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan teknologi yang digunakan berbasis antar muka yang memiliki standar ISO 14443A atau ISO 14443B. Elektronik Kartu Tanda Penduduk (e-KTP) adalah kartu tanda penduduk yang diterbitkan oleh Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. Menurut laman tersebut juga mengatakan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) [3] pada tahun 2013, menjelaskan bahwa KTP elektronik yang digunakan saat ini tertanam Chip berbasis mikroprosesor dengan kapasitas ruang 8 kb, dengan antar muka nirkontak. Antar muka chip e-KTP memenuhi standar ISO 14443A atau ISO 14443B.

Pada laman resmi Kementerian Dalam Negeri tahun 2016, menyebutkan target minimal perekaman e-KTP pada akhir tahun 2016 adalah 182 juta jiwa, hal ini menyimpulkan bahwa hampir seluruh rakyat Indonesia akan memanfaatkan e-KTP pada awal tahun 2017. Selebihnya, Kementerian Dalam Negeri menerbitkan Surat Edaran Menteri Dalam Negeri No. 471.13/1826/SJ Perihal : Pemanfaatan elektronik-KTP, yang ditujukan kepada semua Kementerian, Kepala Lembaga Pemerintah Non Kementerian, Kepala Lembaga lainnya, Kepala Kepolisian RI, Gubernur Bank Indonesia/Para Pimpinan Bank Pemerintahan, Gubernur, Bupati/Walikota, untuk semua jajarannya khususnya unit kerja/badan usaha atau nama lain yang memberikan pelayanan kepada masyarakat,

*) penulis korespondensi (Muhamad Akbar)

Email: muhamad.akbar@binadarma.ac.id

bahwa e-KTP tidak diperkenankan di foto copy, distapler dan perlakuan lainnya yang merusak fisik e-KTP, sebagai penggantinya dicatat "Nomor Induk Kependudukan (NIK)" dan "Nama Lengkap". Selanjutnya seperti dalam keterangan tertulis dari Kemendagri 12 Mei 2013 [4], Inti utama dalam Surat Edaran Mendagri adalah mengingatkan amanat Perpres Nomor 67 Tahun 2011 Menteri/Kementrian/Pimpinan Bank/ Gubernur, para Bupati/Walikota untuk memfasilitasi unit kerja yang akan memberikan pelayanan kepada masyarakat dapat menyediakan card reader dengan maksud agar tujuan program e-KTP dapat terwujud.

Menurut [2], sudah banyak upaya yang dilakukan untuk mensukseskan program e-KTP. Pemerintah telah melakukan koordinasi dengan berbagai instansi dan dijadikan dasar penerbitan seperti SIM, NPWP dan Pasword. Ref [5] menambahkan bahwa, Penggunaan kartu pintar *contactless smart card* sebagai kartu identitas elektronik (e-KTP) merupakan langkah yang signifikan bagi optimalisasi layanan administrasi pemerintahan dan layanan publik secara elektronik. Teknologi kartu pintar (smart card) pada e-KTP itu sendiri memungkinkan pengembangan pemanfaatan e-KTP dari fungsi dasar atau fungsi tunggal sebagai otentikasi identitas saja, menjadi multifungsi yaitu dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Contohnya, e-KTP ini dapat digunakan untuk kartu Jaminan Kesejahteraan Sosial, kartu subsidi BBM, Kartu Bantuan Langsung Tunai, Kartu Debet atau fungsi lainnya yang membawa manfaat besar bagi banyak orang.

Pemanfaatan multifungsi itu sendiri bisa dilakukan dengan cara : (1) *Off-card* : Aplikasi yang dibuat dapat menggunakan e-KTP dengan membaca sektor 0, dan tidak merubah data apapun yang ada di dalamnya. Konsekuensinya, pengembang aplikasi perlu menyiapkan sistem tersendiri untuk mengelola informasi atau mengkoneksikan data ke sistem mereka; (2) *On-card* : Aplikasi yang dibuat memanfaatkan data e-KTP yang tertanam pada chip dalam jumlah tertentu, sebagai bagian dari sistem yang mereka kembangkan. Pemilik aplikasi biasanya merupakan instansi pemerintah yang melakukan layanan publik. Dari dasar ini maka peneliti akan mengembangkan purwarupa sistem pencatatan kehadiran dengan metode *off-card*.

Kartu e-KTP seperti terlihat pada Gbr.1, dapat dibaca dengan menggunakan pembaca kartu. *Card reader* membutuhkan standar teknis tertentu untuk dapat berkomunikasi dan membaca data chip secara aman. Menurut [6], Kehebatan e-KTP yang dibaca lewat e-KTP reader setidaknya ada dua hal yaitu: (1) Pembaca kartu, ada mekanisme yang memungkinkan reader tersebut bisa langsung mendeteksi validitas dari e-KTP. Oleh karena itu, upaya untuk membuat e-KTP palsu dapat dideteksi. Fitur ini juga menunjukkan bahwa NIK dan identitas yang dicetak pada kartu e-KTP itu adalah identitas resmi penduduk tersebut, dan juga sekaligus tunggal. Tetapi fitur ini masih belum bisa menjawab, apakah e-KTP itu dibawa oleh mahasiswa yang bersangkutan, atau dibawa oleh mahasiswa lain; (2) Alat pembaca e-KTP dapat memastikan apakah kartu itu dibawa oleh orang yang identitasnya tertulis di kartu e-KTP. Kartu e-KTP reader dilengkapi dengan modul pembaca informasi lain seperti biometrik sidik jari, yang meminta user untuk meletakkan jarinya pada scanner e-KTP reader, dan selanjutnya e-KTP reader akan membandingkan kemiripan karakteristik sidik jari

yang bersangkutan. dengan data sidik jari yang sudah direkam dalam e-KTP. Apabila sesuai, berarti memang e-KTP itu dipegang oleh yang bersangkutan. Bila tidak sesuai, berarti kemungkinan e-KTP itu tidak dipegang oleh yang bersangkutan.

Dari dasar pemikiran tersebut maka peneliti menyakini bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki e-KTP dan dapat dimanfaatkan. Dalam aplikasi yang dibuat ini data mahasiswa akan disinkronisasikan dengan e-KTP yang dimilikinya, sehingga pada proses pembacaan kartu akan langsung dihubungkan dengan data mahasiswa yang ada pada basis data universitas.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian yang telah dilakukan yang terkait dalam penelitian ini adalah penelitian berjudul Implementasi Program KTP Elektronik di Daerah Percontohan [2]. Artikel ini digunakan untuk mempertegas bahwa E-KTP sudah diterapkan dan diimplementasikan di beberapa daerah. Pada penelitian tersebut implementasi E-KTP diimplementasikan di Padang, Sumatera Barat.

Penelitian selanjutnya adalah pemanfaatan *database* kependudukan terdistribusi pada ragam aplikasi sistem informasi di pemerintah Kabupaten/Kota [7]. Pada penelitian ini menguatkan kajian teknis.

III. METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan metodologi dalam merancang antarmuka dari aplikasi ini adalah *iterative design method* (IDP), dimana tahapan dari terdiri dari proses disain, implementasi dan evaluasi secara berulang. Biasanya, dalam desain iteratif, produk seperti antarmuka dikembangkan dalam siklus. Pertama, draf antarmuka dibuat. Desain antarmuka awal ini kemudian diuji oleh sekelompok kecil pengguna. Setiap masalah dicatat dan dianalisis, dan setelah itu disempurnakan untuk menghilangkan masalah ini. Siklus ini diulang beberapa kali sampai disain siap diimplementasikan [8]. Jadi langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini secara singkat sebagai berikut :

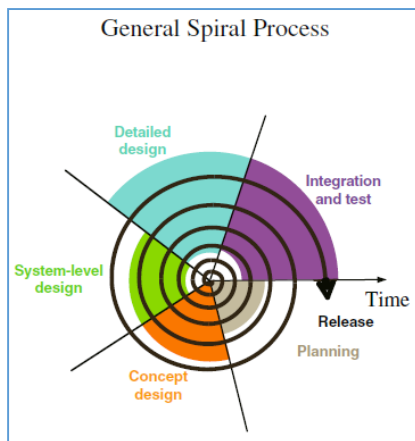
- Melakukan identifikasi kebutuhan pengguna dalam proses pendataan presensi dikelas.
- Melakukan analisa tugas (*Task Analysis*)
- Membuat disain antar muka dalam bentuk purwarupa kertas.
- Menampilkan disain antarmuka dengan metode *wizard of oz* kepada responden , untuk mendapatkan masukan dari pengguna.
- Menganalisa hasil dari purwarupa kertas untuk dilakukan perubahan sesuai dengan masukan dari responden tadi.
- Kembali ke nomor 2 , sampai mendapatkan disain yang dapat dimengerti responden.
- Membuat aplikasi.

Responden dilibatkan dalam penelitian ini adalah 3 mahasiswa yang dipilih secara acak. Responden ini melakukan simulasi dengan metode *wizard of oz* terhadap purwarupa kertas untuk mengamati purwarupa yang digunakan dan masukan dari responden menjadi masukan untuk membuat ulang purwarupa kertas selanjutnya. Proses iterasi berulang sampai responden dapat mengerti dan memahami antarmuka

yang dibuat. Dan selanjutnya dari desain tersebut dibuatlah aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman.

A. Iterative Design

Iterative design adalah sebuah metodologi desain berdasarkan pada proses siklus dari purwarupa dalam penyempurnaan sebuah produk atau proses. Metode ini merupakan metode pengulangan desain berdasar dari umpan balik yang diperoleh baik dari calon pengguna maupun dari pihak lain [9]. Metodologi desain ini merupakan metodologi yang sangat sesuai dalam proses perancangan perangkat lunak saat ini. Berbeda dengan *Waterfall Model* yang dianggap sangat tradisional dan sudah tidak sesuai dengan perkembangan perancangan perangkat lunak. Dari dasar ini peneliti menggunakan metode *Iterative Design* dalam perancangan purwarupa perangkat lunak ini.



Gbr 1 . General Spiral Proses

Metode *Iterative* menurut [10], proses design bisa digambarkan dengan spiral yang artinya proses akan terus berulang seperti spiral yang terus berputar sampai menemukan desain yang sesuai seperti terlihat pada gambar 1. Proses terus berulang (iterasi) sampai mendapatkan hasil yang sesuai, dan perulangan akan terlihat seperti spiral.

B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di kelas berlokasi di Universitas Bina Darma kampus Utama, Jl.Jend A Yani No. 2 Palembang.

C. Rancangan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam membangun purwarupa aplikasi kehadiran adalah sebagai berikut:

- 1) *Identifikasi kebutuhan*: dimana pengembang mencari format, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.
- 2) *Pembuatan aplikasi*: yaitu proses perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada calon pengguna (misalnya dengan membuat antarmuka).
- 3) *Evaluasi prototyping/purwarupa*: Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah prototyping yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak prototyping direvisi dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4) *Pengkodean sistem*: Dalam tahap ini desain *prototyping* yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5) *Pengujian*: Menguji media yang dibangun.

D. Metode Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data penelitian, dilakukan beberapa cara metode pengumpulan data yang dilakukan diantaranya:

a). *Observasi*: Pengamatan dan menganalisis kondisi objek penelitian, terutama pada lingkungan kampus /kelas yang saat ini digunakan. Dari kondisi ini dilakukan pengamatan terhadap proses pembelajaran dikelas terutama pada proses identifikasi kehadiran.

b). *Wawancara*: Melakukan wawancara kepada pemangku kepentingan seperti mahasiswa, dosen dan bagian pengajaran. Skenario yang akan dilakukan untuk proses wawancara ini adalah sebagai berikut :

- Menentukan orang yang akan dijadikan sebagai sumber pemberi informasi ,
- Pembuatan jadwal dan agenda dengan orang-orang yang disebutkan di atas.
- Penyiapan pertanyaan baik yang bersifat strategis ataupun teknis untuk mengetahui kebutuhan pengguna.
- Penyediaan alat bantu wawancara seperti buku catatan atau perekam suara,
- Pelaksanaan wawancara dan mencatat semua hasil yang didapatkan.

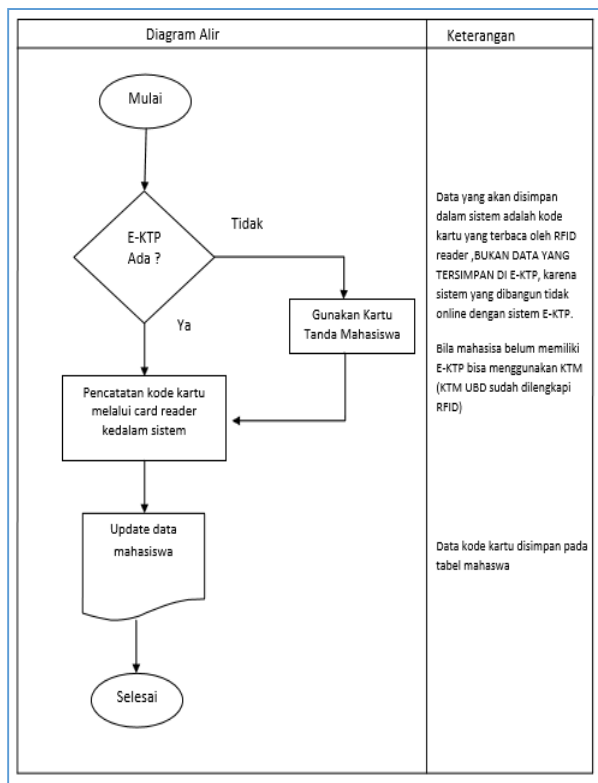
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah sebuah purwarupa yang berbentuk aplikasi yang dapat melakukan identifikasi presensi kehadiran yang memanfaatkan chip pada e-KTP sebagai identifikator dan aplikasi ini dapat terhubung dengan data mahasiswa yang ada. Aplikasi ini terdapat tiga modul, yaitu: (1) Proses Pendataan e-KTP kedalam sistem; (2) Proses Sinkronisasi dengan sistem berjalan; (3) Proses Presensi.

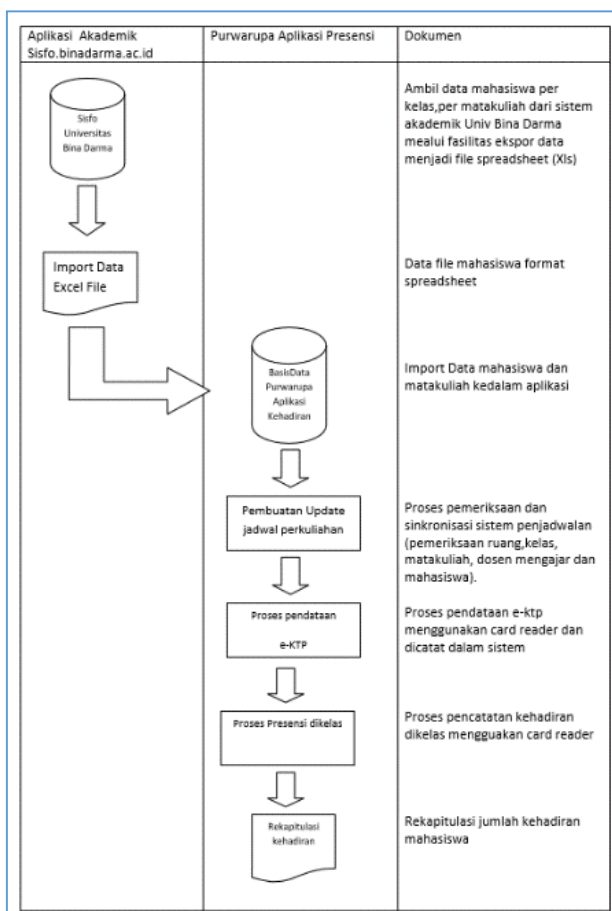
Pada modul pertama adalah proses pendataan e-KTP, modul ini merupakan modul untuk pencatatan/ pendataan e-KTP mahasiswa kedalam sistem. Sistem akan melakukan sinkronisasi dengan sistem yang berjalan untuk mendapatkan data mahasiswa yang terhubung dengan data e-KTP. Data e-KTP yang dibaca adalah data identitas pada kartu bukan identitas pada e-KTP.

A. Proses Pendataan e-KTP

Alur proses pendataan e-KTP dapat terlihat pada Gbr 2. Pada proses ini dijelaskan juga bahwa penggunaan e-KTP masih bisa digantikan dengan kartu tanda mahasiswa (KTM) yang dimiliki mahasiswa. Hal ini dikarenakan masih adanya mahasiswa yang belum memiliki KTP elektronik.



Gbr 2. Alur Proses Pendaftaran e-KTP



Gbr 3. Proses Sinkronisasi dan Alur Data

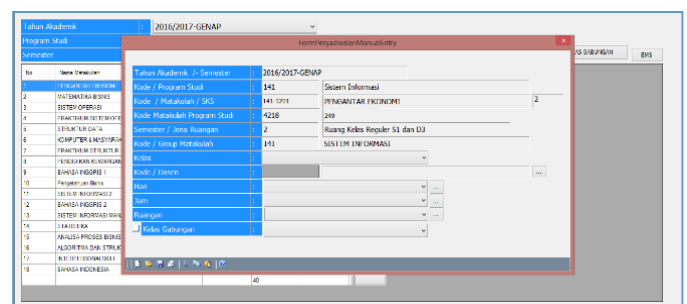
Pada proses pendataan aplikasi akan terhubung dengan kartu pembaca (*Card Reader*) *Proximity RFID*. Skenario yang akan dijalankan adalah setelah aplikasi dijalankan dan kartu pembaca dihubungkan pada komputer/laptop dosen, mahasiswa satu persatu akan merekam data identitas kartu. Dan identitas kartu ini akan dipasangkan dengan data mahasiswa yang tercatat pada basis data sistem akademik yang sedang berjalan (sisfo). Apabila mahasiswa tersebut tidak memiliki e-KTP, maka proses pendataan dapat menggunakan kartu tanda mahasiswa (KTM) yang dikeluarkan oleh BANK SUMSEL BABEL. Hal tersebut dapat dilakukan dikarenakan kartu tanda mahasiswa dari Bank tersebut juga telah dilengkapi oleh chip RFID yang spesifikasinya sama dengan kartu e-KTP (memiliki panjang kode kartu sebanyak 10 digit angka).

Pada Gbr.3 terlihat proses sinkronisasi dalam diagram alir, dimana proses sinkronisasi antara aplikasi presensi dengan aplikasi/ sistem akademik merupakan proses awal sebelum proses pendataan dimulai. Pada gbr 3 proses sinkronisasi dimulai dari *import* data kedalam aplikasi melalui fasilitas *export* data pada sistem akademik (<http://sisfo.binaadarma.ac.id>). Fasilitas ini telah disiapkan untuk kepentingan dosen untuk memudahkan proses penginput-an nilai mahasiswa kedalam sistem akademik. Proses *export* data ini menggunakan format spreadsheet (XLS). Data yang bisa didapat adalah kode matakuliah, waktu perkuliahan, kelas, jumlah sks dan data mahasiswa.

Proses selanjutnya adalah aplikasi kehadiran akan melakukan proses *update* dan pembuatan jadwal perkuliahan. Pada proses ini kode matakuliah akan menjadi kunci beserta kelas. Hal ini untuk memudahkan proses pendataan mahasiswa permatakuliah dan perdosen mengajar. Penghubung data selanjutnya adalah kode dosen dan nomor induk mahasiswa. Setelah proses penjadwalan selesai maka selanjutnya adalah proses pendataan e-KTP yang akan disimpan kode kartunya kedalam sistem.

B. Proses Presensi Pada Aplikasi

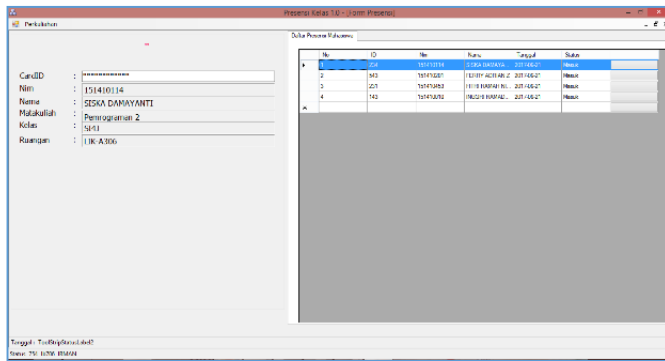
Proses ini sangat penting dikarenakan pada saat presensi dilakukan aplikasi akan membaca sesi perkuliahan berdasarkan jadwal yang tersedia ditunjukkan pada Gbr.4. Dari jadwal ini maka data kelas, matakuliah dan mahasiswa bisa tergabung untuk proses perhitungan kehadiran mahasiswa.



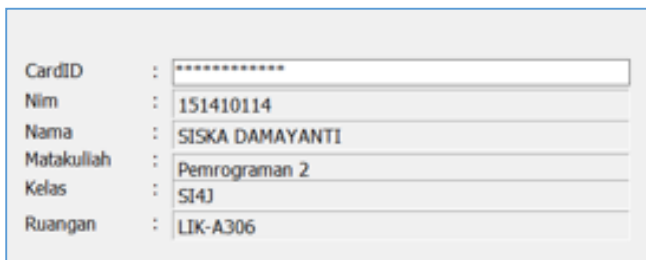
Gbr 4. Proses Penjadwalan

Aplikasi presensi mahasiswa dikelas bisa dilihat dari gbr 5, bahwa data yang dibaca RFID hanya data kode kartu, yang akan digabungkan dengan data mahasiswa. Data mahasiswa diambil dari database Universitas melalui transfer data yang telah disiapkan oleh sistem akademik yang ada. Aplikasi ini

juga akan membaca data mahasiswa melalui *smart card* / chip e-KTP.



Gbr 5. Presensi Kehadiran Mahasiswa



Gbr 6. Tampilan Proses Identifikasi Kartu

Pada Gbr.4 terlihat bagaimana sistem akademik yang berjalan berhubungan dengan aplikasi kehadiran. Pada proses *import* dan *export* data masih menggunakan media *spreadsheet*. Hal ini dikarenakan proses purwarupa belum dilengkapi dengan sistem penyandian data dan keamanan yang baik. Pada proses pendataan dan pencatatan kehadiran data akan disimpan pada aplikasi ini. Data rekapitulasi kehadiran mahasiswa juga bisa diekspor melalui *spreadsheet*.

Pada proses indentifikasi kehadiran mahasiswa, aplikasi akan berjalan dan terhubung dengan alat pembaca kartu (*Card Reader*). Setiap mahasiswa yang hadir diwajibkan untuk mendekatkan kartu e-KTP ke dekat alat pembaca kartu. Alat pembaca kartu akan membaca identitas kartu yang akan disimpan pada formulir input di aplikasi dan akan mencari data mahasiswa tersebut didalam sistem. Bila identitas kartu sama dengan *CardID* pada sistem, maka sistem akan menampilkan data mahasiswa tersebut dan menghitung kehadiran sesuai dengan sesi yang sedang berjalan , seperti terlihat pada Gbr.6.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini dapat memberikan manfaat penggunaan E-KTP yang diaplikasikan dalam proses pendataan kehadiran

mahasiswa pada saat perkuliahan dikelas. Penggunaan E-KTP dapat dijadikan alternatif solusi dalam berbagai bentuk. Secara teknis penggunaan dan pemanfaatan e-KTP tidak perlu terhubung dengan server/data dari pemerintah.

Penelitian ini mengimplementasikan fungsi e-KTP dalam pencatatan kehadiran mahasiswa dalam kelas secara otomatis. Untuk mendapatkan hasil aplikasi yang lebih komprehensif maka perlu dilakukan pengujian yang lebih luas. Saran peneliti sebaiknya purwarupa ini bisa dilanjutkan menjadi aplikasi dan untuk aplikasi yang bersifat global perlu adanya kerjasama dengan *vendor* penyedia alat pembaca yang lebih handal.

DAFTAR PUSTAKA

VI.

- [1] Universitas Bina Darma., 2016. Standar Mutu ISO. [Online]. Available: http://iso.binadarma.ac.id/iso/pm/pm_kul_01.pdf. [Accessed 16 May 2016].
- [2] R. Putera and R. V. Tengku., 2011. Implementasi Program KTP Elektronik (e-KTP) di Daerah Percontohan., *MIMBAR, Jurnal Sosial dan Pembangunan*, vol. 27, no. 2, pp. 193-201.
- [3] BPPT, 2013. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. [Online]. Available: <http://www.bppt.go.id/berita/press-release/press-release-2013/1664-press-release-pusat-teknologi-informasi-dan-komunikasi-bppt/showall=1&limitstart>. [Accessed 13 May 2017].
- [4] Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia., 2016. Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. [Online]. Available: <http://www.kemendagri.go.id/news/2016/05/13/pemerintah-mempromosikan-pelayanan-ktp-elektronik>. [Accessed 13 May 2016].
- [5] M. Ngafifi., 2014. Kemajuan Teknologi dan Pola Hidup Manusia dalam Perspektif Sosial Budaya., *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, vol. 2, no. 1.
- [6] Dhenny, 2008. Macam-macam Smart Card. [Online]. Available: <http://smart-card-flazz-indo.blogspot.co.id/2008/11/macam-macam-smart-card.html>. [Accessed 14 May 2017].
- [7] E. Sutanta and A. Ashari., 2012. Pemanfaatan Database Kependudukan Terdistribusi pada Ragam Aplikasi Sistem Informasi di Pemerintah Kabupaten/Kota., *SISFOTENIKA*, vol. 2, no. 1, pp. 11-21.
- [8] E. May and D. Strong., 2011. Is engineering education delivering what industry requires. in *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association* , Toronto.
- [9] L. M. Wong and S. K. Leung., 2006. *Data Mining Using Grammar Based Genetic Programming and Applications Vol.3*, Springer Science & Business Media.
- [10] D. Unger and S. D. Eppinger., 2009. Comparing product development processes and managing risk., *International Journal of Product Development*, vol. 8, no. 4, pp. 382-402.

Prototype of Personal Knowledge Management on Higher Education

Ilyas Nuryasin^{*)}

Department of Informatics, University of Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang 65144, Indonesia

email: ilyas@umm.ac.id

Abstract – This study proposed a prototype of personal knowledge management system on higher education. Personal knowledge management system is a method that used by person to manage his own knowledge. The knowledge will be classified and stored in the databases system and retrieved when needed. This study is focused for the students who take courses during undergraduate program period. All academics activities will be recorded in the system and published as portfolio on the end of study as a complementary document along certificate and transcript. This prototype offers the students to manage their knowledge from their projects, prototypes, patents, researches, seminars and work experiences.

Abstrak – Penelitian ini mengusulkan sebuah prototipe *personal knowledge management* (PKM) pada pendidikan tinggi. PKM adalah sebuah cara yang dilakukan oleh seseorang dalam mengelola pengetahuan yang dimilikinya secara mandiri. Pengetahuan tersebut kemudian diklasifikasikan dan disimpan dalam sebuah sistem yang selanjutnya dimanfaatkan kembali apabila diperlukan. Penelitian ini difokuskan kepada mahasiswa yang mengambil kuliah pada program sarjana. Semua bentuk aktivitas akademik akan direkam oleh sistem yang selanjutnya dipublikasikan dalam bentuk portofolio di akhir masa belajar sebagai dokumen pelengkap selain sertifikat dan transkrip. Prototipe ini menawarkan kepada mahasiswa sebuah aplikasi untuk mengelola pengetahuan mereka dari proyek, prototipe, paten, riset, seminar dan pengalaman kerja mereka.

Kata Kunci – personal knowledge management, portfolio, pendidikan tinggi

I. INTRODUCTION

One of the major challenges for the Higher Education (HE) providers is how to treat the students who have heterogeneous backgrounds. They came from divers places, cultures and educational backgrounds. Each of them has different knowledge and experience to solve the problem and make the decision [1]. Hence, the HE providers should create the best strategy in managing the students knowledge in order to complete their education well.

Knowledge management (KM) is a set of activities that is needed to get as much as possible of knowledge resources [2]. The activities may include create, capture, refine, store, manage, and disseminate the knowledge [3]. They should be explicitly and systematically managed [4] and involves people, technology and process in overlapping parts [5].

One of the strategy can be conducted is supervising the student to manage their knowledge during study and then utilize it in many necessities. In managing the knowledge, providers do not just hand over it to students themselves, but the providers also facilitate to be more easily, structured and well targeted.

This facility is information technology (IT). IT has become strategic role in knowledge management system. IT can be utilized to track, store, manipulate and distribute information to the appropriate people when necessary [6]. In HE environment, the major challenge of providers is coordinating between KM technology and organization process to achieve the performance [7]. IT helps HE providers to get right people at the right time to take the right decisions [8]. In addition, the using of adequate IT system supports to make a strategic decision making [9].

In the implementation, students solely manage their knowledge on the system provided by HE. In this case, the students complete the knowledge form on the system during study. On the end of their study, they can print the knowledge document as a complementary document along certificate and transcript.

The implementation of personal knowledge management in the higher education is strongly recommended to be developed soon. Undergraduate students has more capability to learn independently than their younger brothers. Moreover, they express their academics expertises in a recognized documented form, such as research articles, seminars, internship certificate and other activities.

Hence, in this study the author proposes a model and application prototype to accommodate the student academics activities. Through this application prototype, the knowledge management in the individual level can be optimized.

II. RELATED WORKS

Some researchers focused to the implementation of KM within organization. Some of them defines the KM by managing the knowledge simultaneously to meet all the divers organization needs [1]. The needs of KM on the organizations are different with others. As well as the HE environment.

Some researchers also review about knowledge management in HE environment. Munir and Rohendi mention that the aim of KM in HE includes two types; academics knowledge that aims to cover academics purpose, and organization knowledge that captures organizational process [10]. These knowledge are arranged as an explicit

^{*)} penulis korespondensi (Ilyas Nuryasin)
Email: ilyas@umm.ac.id

knowledge in form of documents, procedures and result of tacit knowledge such as experiences, judgements, view and perception residing the individuals [11].

Furthermore, another study describes about how the KM in higher education is developed. KM in the higher education is not only focused on the application system, but also involves the HE vision, HE culture, management support, technology, education dan motivation and maintenance [12].

III. METHODOLOGY

The author conducted the research and development method to complete this study. Firstly, the author collected and reviewed the supported literatures. The author observed at one of higher education in Malang.

Second, the author developed a model and prototype to accommodate the requirements. In this discussion, the author proposed the model of personal KM for undergraduate students and introduced an application prototype to based on responsive web. Lastly, the author reported the result of prototype testing by functional testing to ensure the basic requirements needed worked well.

A. Collecting the Data

Data is collected by observation on the Department of Informatics, University of Muhammadiyah Malang. This task includes student activities, credit and final grading system. The student gets two documents at the end of their study: certificate and transcript. The author proposes the student portfolio as a complementary document of the those documents.

B. Designing the Model and Prototype

Firstly, a conceptual model must be defined. Second, the model is derived to the application prototype. It needs to list the requirements needed in order to complete the functional needs.

C. Developing and Testing the Prototype

The last process is develop and test the prototype. Prototype is developed to be web based application and tested by functional testing. This study is limited to the system development.

IV. RESULTS

A. The Proposed Model

The model of personal KM was developed based on the business process inside HE. Some department require the students to program internship, manage the project, conduct the research and seminars and other academics activities. The output of the tasks is documented skill, experience and expertise. Those documents are then stored into HE storage.

At the end of student's study period, all academic achievements will be generated as a portfolio. The portfolio can be used as complementary document along student certificate and transcript.

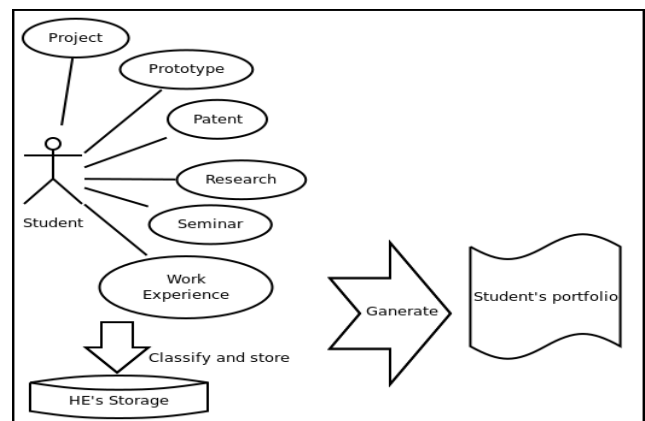


Figure. 1 Model of Personal KM

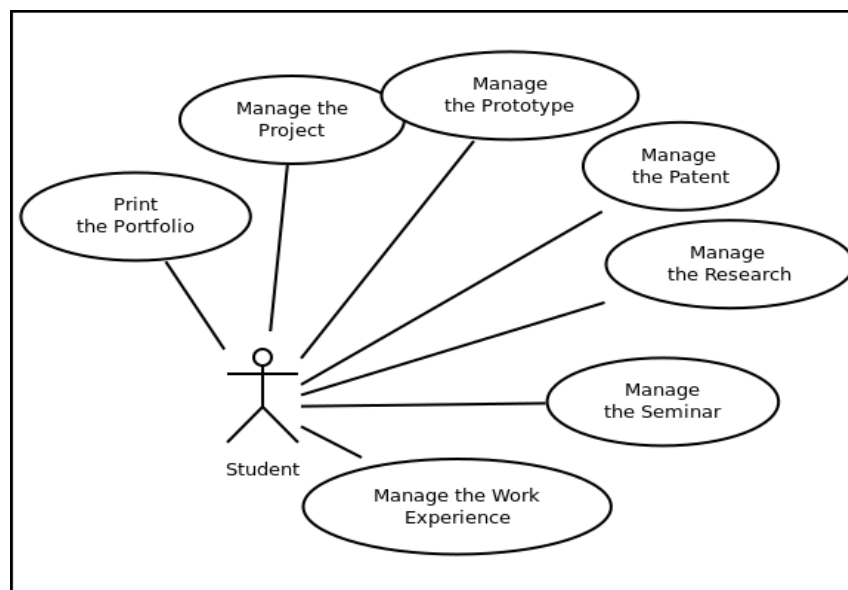


Figure. 2 Usecase diagram

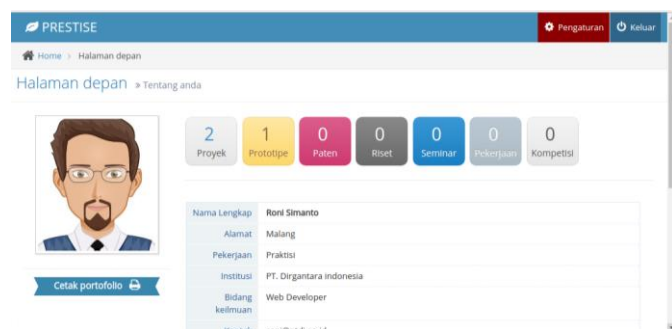


Figure. 3 Prototype front page

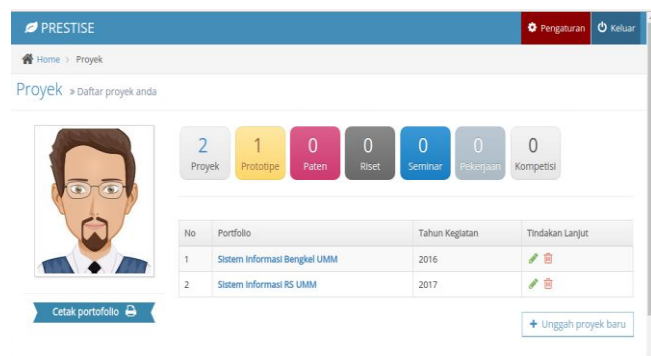


Figure. 4 Document management

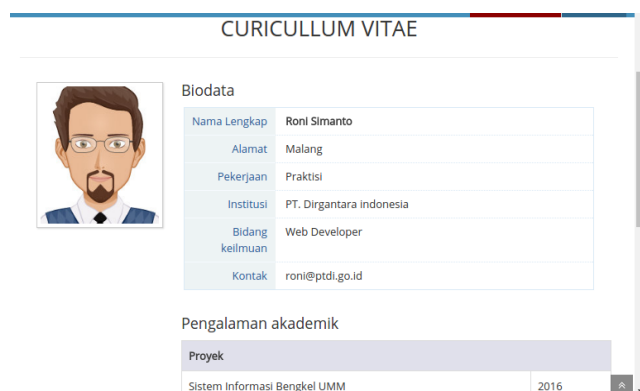


Figure.5 Print the portfolio

B. Application Prototype

The application prototype is designed to accommodate the model above. It offers the students to manage their expertise in project, prototype, patent, research, seminar and work experience. The students can also generate their expertise as portfolio document and print it. The functional requirement can be expressed by usecase diagram as shown at figure 2.

As shown in figure 2, this prototype provides the students to upload their expertise document, such as project document, etc. Student can also manage the document, such as adding, updating and removing the expertise. It is arranged by type of portfolio provided the system, as shown at figure 4.

TABLE I
FUNCTIONAL TESTING (BLACK-BOX TESTING)

Feature	Requirement	Observation
Registration	Student inputs biodata	Successfully saving data
Login	System validates the registered user	Successfully identify the registered user
Add portfolio	Student uploads new portfolio (project, prototype, etc.)	Successfully saving the portfolio
Show the list of portfolio	System shows the list of portfolio	Successfully displaying the list of portfolio
Update/Edit Portfolio	Student edits portfolio (project, prototype, etc.)	Successfully updating the portfolio
Delete Portfolio	Student removes portfolio (project, prototype, etc.)	Successfully removing the portfolio
Generate portfolio document	System generated portfolio document	Document is generated imperfectly. It is need to be debugged.
Printing the portfolio document	System prints the portfolio document	Document is displayed imperfectly. It is need to be repaired.

The last application module is printing the portfolio document. This prototype allows the student to print their document by clicking print button “cetak portfolio”, as shown at figure 5.

C. The Functional Testing

The application prototype has been tested and run well, except some modules displayed imperfectly. It is tested by functional testing as known as black-box testing. This method is conducted by running all functional module.

V. CONCLUSION

The proposed model offers a conceptual knowledge management of students by recording their best practices along the period of study. It shows that all academic practices is classified and stored in HE's storage.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to thank University of Muhammadiyah Malang where the author conduct this study.

REFERENCES

- [1] L. Tupenaite, L. Kanapeckiene, and J. Naimaviciene, 2008. Knowledge Management Model for Construction Projects., *Comput. Model. New Technol.*, vol. 12, no. 3, pp. 38–46.
- [2] I. Becerra-Fernandez and R. Sabherwal., 2014. *Knowledge Management: Systems and Processes*. Taylor & Francis.

- [3] R. R. Kelly, T. Efraim, and P. Richard E., 2007. *Introduction to Information Systems: Supporting and Transforming Business*, 1st ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [4] A. Anand., 2011. Understanding Knowledge Management : a literature review., *Int. J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 926–939.
- [5] E. M. Awad and H. M. Ghaziri, 2004. *Knowledge Management*. Pearson Education.
- [6] P. Kumar., 2014. Information Technology: Roles, Advantages and Disadvantages., *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.*, vol. 4, no. 6, pp. 1020–1024.
- [7] W. Omona, T. van der Weide, and J. Lubega., 2010. Using ICT to enhance Knowledge Management in higher education : A conceptual framework and research agenda Walter Omona and Theo van der Weide Radboud University Nijmegen , the Netherlands., *Int. J. Educ. Dev. Using Inf. Commun. Technol.*, vol. 6, no. 4, pp. 83–101.
- [8] A. Laoufi, S. Mouhim, E. H. Megder, C. Cherkaoui, and D. Mamass., 2011. Using Knowledge Management in Higher Education: Research Challenges and Opportunities., *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 31, no. 2.
- [9] R. Pircher and A. Pausits., 2011. Information and Knowledge Management at Higher Education Institutions., *Manag. Inf. Syst.*, vol. 6, no. 2, pp. 008–016.
- [10] Munir and D. Rohendi., 2012. Development Model for Knowledge Management System (KMS) to Improve University ' s Performance (Case Studies in Indonesia University of Education), *Int. J. Comput. Sci. Issues*, vol. 9, no. 1, pp. 1–6.
- [11] M. Bhusry and J. Ranjan., 2011. Implementing Knowledge Management in Higher Educational Institutions in India: A Conceptual Framework., *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 29, no. 1, pp. 34–46.
- [12] I. Nuryasin, Y. Prayudi, and T. Dirgahayu., 2013. Prototype of Knowledge Management System for the Higher Education Institution in Indonesia., *Semin. Nas. Apl. Teknologi Inf.*, pp. 6–12.

Aplikasi Sistem Pakar Untuk mendiagnosis Gangguan Jiwa Schizophrenia

Landung Sudarmana^{1*}, Febty Lestari²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, STMIK Jenderal Achmad Yani

^{1,2}Jln. Siliwangi Km. 0,7, Banyuraden, Gamping, Yogyakarta, 55293, Indonesia

email: ¹willerkasani@gmail.com, ²febty_lestari@yahoo.co.id

Abstract – Patients with mental illness (schizophrenia) are quite large. According to the results of Basic Health Research in 2015, there is 0.467 percent of the population in Indonesia, in other hands, 1.093.150 Indonesians were suffered from schizophrenia, if schizophrenia does not get attention and appropriate treatment, it will be very bad for the patient. Community stigma about mental disorder often leads schizophrenia patients to be too late taken to a health facility. People believed that schizophrenia is caused by mystical things so that the first treatment is brought the patients to alternative medications. The development of a very rapid computer nowadays makes us easily build a web-based expert system. This expert system is trying to find a satisfactory solution as an expert does. The system was developed to diagnose the schizophrenic mental disorder and the diagnosis was done by analyzing the inputs symptoms, in the form of checklists of what people were felt, then choosing the density of its severity. The results of the diagnosis provide an outcome, i.e. the names of the disease along with the possible percentage value generated based on the selected symptoms. This research intended to build an expert system using PHP and MySQL programming language to store its database, while the inference method using forward chaining is the process of tracing that begins by displaying a data set or convincing facts to the final conclusion. This research resulted a diagnosis schizophrenic mental disorder expert system that is capable to early diagnosing schizophrenic disorder, based on the symptoms that have been selected by the user with a simple appearance that is easy to understand and can be accessed by many users.

Abstrak – Penderita gangguan jiwa atau skizofrenia cukup banyak di Indonesia, hasil riset kesehatan pada tahun 2015, 1.193.151 orang atau 0,467 % penduduk yang mengidap schizophrenia. Apabila penyakit skizofrenia tidak ditindaklanjuti untuk diberantas atau diminimalkan maka berdampak semakin banyak penduduk menderita, dan menyebabkan kondisi kesehatan Indonesia secara umum menurun. Pandangan masyarakat tentang skizofrenia menjadikan penderita tidak segera ditindaklanjuti ke rumah sakit walaupun sudah lama menderita. Anggapan masyarakat bahwa gangguan ini dikarenakan berbau diluar akal dan pikiran atau mistis, sehingga pasien biasanya dibawa ke paranormal atau orang pintar dari pada dibawa ke tempat medis. Perkembangan komputer yang sangat pesat dan kurangnya pemahaman mengenai penyakit tersebut maka dibuatlah sistem pakar berbasis web yang menyimpulkan hasil solusi berupa diagnosis sebagaimana yang diputuskan orang pakar. Sistem yang dibuat merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit schizophrenia dan diagnosis dilakukan dengan menganalisis masukan gejala

berupa *checklist* tentang apa yang dirasakan kemudian memilih densitas tingkat keparahannya. Hasil diagnosis memberikan keluaran berupa nama penyakit beserta nilai kemungkinan prosentase yang dihasilkan berdasarkan gejala yang dipilih. Bahasa pemrograman PHP untuk membangun aplikasi ini dan database MySQL sebagai penyimpan datanya, sedangkan metode inferensi menggunakan penjejakkan maju yaitu proses pencarian solusi dimulai dari pencarian fakta-fakta yang ditampilkan atau data umum yang sah untuk mendapatkan kesimpulan akhir. Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit schizophrenia merupakan sebuah aplikasi yang mampu menganalisis secara dini penyakit schizophrenia berdasarkan gejala-gejala yang di pilih *user* dengan tampilan yang sederhana sehingga mudah untuk dimengerti *user*, dan dapat diakses oleh banyak *user*.

Kata Kunci – sistem pakar, gangguan jiwa skizofrenia, runut maju.

I. PENDAHULUAN

Penduduk yang besar membuat interaksi antar orang semakin kompleks ditambah Indonesia terletak ditropis sehingga menimbulkan banyak penyakit salah satunya penyakit *schizophrenia*. Peneilian bidang kesehatan tahun 2015, bahwa 0,467 % penduduk atau 1.193.151 orang menunjukkan mengidap *schizophrenia* di Indonesia, dan data *World Health Organisation* (WHO) 2015 mengenai Global Burden Disease menunjukkan 3.5 persen saja atau 38.260 orang yang mendapat pelayanan perawatan di rumah sakit baik jiwa maupun rumah sakit umum atau layanan kesehatan dengan baik, sehingga menjadikan peringatan tentang gangguan *schizophrenia*. Ketua Asosiasi Rumah Sakit Jiwa dan Ketergantungan Obat Indonesia (ARSAWAKOI), menyebutkan bahwa *schizophrenia* salah satu diagnosis gejalanya adalah ditandai tidak normalnya kemampuan menilai sesuatu kenyataan dan menurunnya kontribusi peran penderita dalam kehidupan serta *schizophrenia* dimulai dari usia muda dewasa awal terjadinya gangguan [5].

Apabila penyakit tidak serius dalam mencegah dan menanggulangi secara total dan cepat berdampak menurunnya kesehatan penderita. Jika penderita belum lama dan parah penyakitnya, dimungkinkan penderita dapat disembuhkan. Bila pasien segera dirawat untuk penyembuhan pada awal gangguan menderita, yang berdampak baik bagi pasien dalam memulihkan peranan fungsi dalam kehidupan nyata, namun pengetahuan masyarakat atau kurang pahamiannya tentang *schizophrenia* berakibat tidak segeranya pasien untuk ditinjakanlanjuti dalam proses penyembuhannya. masyarakat menganggap gangguan ini dikarenakan hal diluar akal dan

*) penulis korespondensi (Landung Sudarmana)
Email: willerkasani@gmail.com

pikiran sehat atau mistis, sehingga pasien biasanya di bawa terlebih dahulu ke paranormal atau orang pintar dari pada dibawa ke tempat medis, dengan kata lain berobat alternatif dahulu dari pada ke pengobatan secara medis dan jika hasilnya tidak sesuai harapan, keluarga penderita baru berpikir secara rasional bahwa penyakit harus ditangani secara medis di rumah sakit atau tenaga ahli dibidangnya.

Schizophrenia merupakan suatu ketakutan yang luar biasa dengan banyak parameter penyebab dan tahapan penyakit, serta beberapa efek yang berpengaruh pada keseimbangan yang mempengaruhi yang tidak tampak yaitu genetik dan yang tampak yaitu fisik dan lingkungan yang mempengaruhi sosial serta budaya, yang ditandai dengan penyimpangan secara mendasar dan karakter dari suatu pola pemikiran dan persepsi, serta penyimpangan efek yang kurang normal atau umum, ingatan yang baik dan tingkat intelektualitas biasanya akan normal, walaupun turunnya pemikiran kognitif akan berkembang selanjutnya [3].

Teknologi komputer saat ini telah tumbuh dan berkembang mengikuti perkembangan jaman, sehingga menjadikan kebutuhan manusia semakin meningkat dan lengkap, maka salah satunya pengembangan penggunaan sistem pakar yang merupakan aplikasi program berdasarkan knowledge yang memberikan fasilitas dan fitur solusi seperti keahlian tertentu dengan permasalahan dalam domain tertentu, mencoba menyimpulkan solusi seperti yang telah dilakukan seorang ahli tertentu, seperti memberikan diskripsi terhadap tahap yang diputuskan dan memberikan ulasan atas konklusi yang diputuskan dengan bantuan komputer.

Penelitian secara khusus hanya akan meneliti dan mengembangkan informasi mengenai gangguan jiwa *schizophrenia* dalam wujud aplikasi berbasis web, untuk mendiagnosis penyakit gangguan jiwa, kemudian sistem mampu memberi penjelasan tentang gangguan tersebut seperti definisi dari penyakit tersebut, penyebab terjadinya penyakit tersebut, bagaimana perjalanan penyakit tersebut, menjelaskan tanda dan gejala serta memberikan saran penanganan yang mungkin harus dilakukan bagi pasien. Aplikasi akan menyediakan fitur berupa pembelajaran pada kalayak umum untuk perlunya penggunaan teknologi informasi yang bisa dimanfaatkan sebagai pencari dan penyedia informasi berbagai penyakit serta penjelasan tentang penyakit tersebut.

Sistem pakar ini sifatnya komplemen atau pendukung membantu memahami penyakit *schizophrenia*, sehingga bukan menggantikan kedudukan team medis atau dokter muda, tetapi sebagai pembantu dalam menyebarkan pemahaman pada masyarakat mengenai penyakit *schizophrenia* dan pendukung dalam pengambilan keputusan mengenai penyakit tersebut, dimungkinkan karena terdapat beberapa alternatif yang harus diputuskan dengan tepat.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian yang terkait tentang sistem pakar kasus gangguan jiwa *schizophrenia* sudah banyak yang dilakukan dengan penyelesaian yang berbeda-beda, diantaranya penelitian yang telah dilakukan dengan tema mendiagnosa gangguan jiwa *schizophrenia* menggunakan metode fuzzy dalam mengolah knowledge untuk dihasilkan konsekuensi, premis sebagai akibat sedemikian mendapatkan keakuratan informasi pada pemakainya, dan tujuannya adalah dihasilkan

layanan saran saran pengobatan yang didasarkan simpton dari penderita *schizophrenia* dalam laporannya [4].

Penelitian lain dengan tema sistem pakar bidang psikologi, Sistem pakar berpedoman dari sisi bidang psikologi yaitu aplikasi tes kejiwaan berbasis online, yang penghitungan parameternya memakai metode *Myers-Briggs Type Indicator (MBTI)* yang merupakan tes kejiwaan yang berkarakteristik. Penelusuran memakai metode *Rothwell Miller Inventory (RMIB)* adalah tes instrumen tes standar yang ditetapkan *Rothwell-Miller*, yang digunakan untuk pengukuran minat dan bakat seseorang. Penelitian ini memudahkan pengguna pada pemilihan karakteristik dan penentuan jalur studi siswa yang disesuaikan minat bakat seseorang, menjadikan para siswa lebih fokus dan berhasil dalam belajar dalam mengarahkan kehidupan kedepannya [1].

Penelitian lain juga telah dilakukan dengan tema diagnosa awal gangguan jiwa berbasis mobile cellular. Sistem pakar ini dibangun dengan aplikasi untuk masyarakat dalam mengetahui penyakit jiwa sejak awal. Sistem ini menggunakan *Mobile Cellular* dalam menjalankan aplikasinya, tools yang digunakan dalam sistem ini adalah *NetBeans IDE 6.8*, *Adobe Dreamweaver CS5* memakai pemrograman *J2ME*, *PHP* dan *MYSQL*. serta pengguna bisa konsultasi dimana saja dengan syarat terkoneksi internet, dengan tujuan membantu permasalahan yang ada pada masyarakat seperti biaya dan waktu khusus awal gangguan jiwa [6].

Perbedaan penelitian sebelumnya adalah penelitian sebelumnya membahas tentang penyakit atau gangguan *schizophrenia* dengan menggunakan metode *fuzzy expert system*, *Rothwell Miller Inventory (RMIB)* dan yang terakhir menggunakan *mobile cellular*, tetapi pada penelitian ini akan menggunakan *runut maju* dan *dempster shafer* untuk perhitungannya dan persamaan dengan penelitian sebelumnya adalah *output* menghasilkan definisi tentang penyakit serta tanda dan gejala pada penyakit atau gangguan tersebut.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian didasarkan sebuah desain dilanjutkan membangun yang diawali dari latar belakang suatu masalah, pemetakan proses-proses dan mencari sumber permasalahan, serta merancang dan mengembangkan sistem pakar yang dipakai dalam mengeliminasi permasalahan dengan cara mendiagnosis suatu penyakit dari gejala-gejala.

A. Bahan Penelitian

Untuk jenis data yang diperoleh langsung dari pakar penyakit *schizophrenia* berasal dari psikolog dan data yang diperoleh tidak langsung dari literatur - literatur mengenai gangguan - gangguan jiwa melalui berbagai sumber cetak (buku/jurnal) maupun sumber elektronik (internet).

Sebelum melakukan diagnosis suatu penyakit, maka harus diketahui gejala-gejalanya, dikarenakan terlalu banyak gejalanya maka tidak ditampilkan, dan jenis nama gangguan jiwa *schizophrenia* pada penelitian ini meliputi *schizophrenia* paranoid, *schizophrenia* katatonik, *schizophrenia* tak terinci, *schizophrenia* residual, *schizophrenia* hebefrenik, dan *schizophrenia* simpleks. Untuk menentukan nilai faktor kepastian dalam setiap penyakit digunakan bobot keyakinan yang telah diberikan oleh pakar [2], dan masing-masing bobot nilai dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
BOBOT KEYAKINAN

Tingkat Keyakinan	Nilai Kepastian (DS)
Ringan	0,25
Sedang	0.5
Parah	0.75
Sangat Parah	0.9

Keterangan:

- Ringan : Jika gejala sekurang-kurangnya 2 kali dalam seminggu dan dalam kurun waktu 1 bulan
- Sedang : Jika gejala sekurang-kurangnya 4 kali dalam seminggu dan dalam kurun waktu 3 bulan
- Parah : Jika setiap hari sekurang-kurangnya dalam kurun waktu 6 bulan
- Sangat Parah: Jika setiap hari sekurang-kurangnya dalam kurun waktu 1 tahun

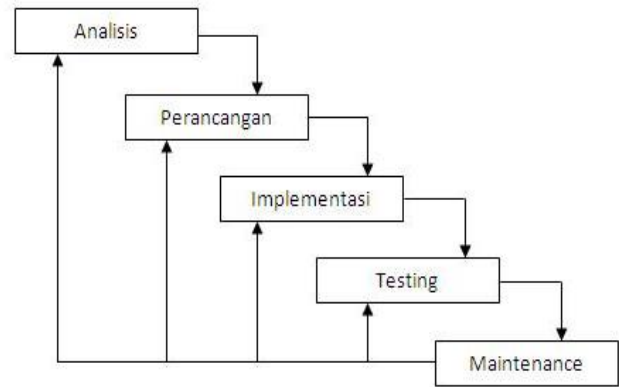
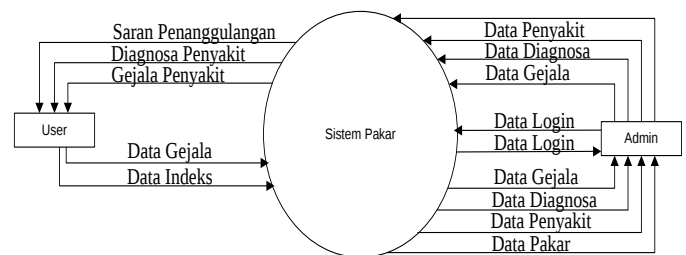
B. Sarana Prasarana Penelitian

Sarana prasarana yang dipakai penelitian merupakan berspesifikasi standart minimal untuk menjalankan sistem dan perangkat lunak serta koneksitas internet dalam sebuah komputer, penggunaan perangkat lunak pada penelitian adalah Windows 7 sebagai *operating system*, PHP ver 5.3.5 sebagai bahasa pemrograman dalam membuat aplikasinya dan MySQL 5.5.8. untuk *database engine*.

C. Pengembangan Sistem

Metode pengembangan aplikasi berdasarkan sekuensial yang terdiri 5 tahapan yang saling bertautan. Keterkaitan antar tahap ada, dikarenakan output tahap satu dengan tahap lainnya merupakan input bagi tahap selanjutnya dalam model *waterfall*, sehingga kesempurnaan hasil tahap selanjutnya tidak lepas dari kesempurnaan tahap sebelumnya, maka dari karakter tersebut sangat diperlukan untuk melakukan analisis requirement, dan rancangan yang sempurna sebelum ke tahap pembuatan program, gambar dapat dilihat pada Gbr. 1

Tahap dari penelitian tersebut adalah tahap analisis, menganalisis hal yang berhubungan dalam pelaksanaan pembangunan perangkat lunak, meliputi: (1) penentuan rumusan masalah dan studi literatur; (2) tahap perancangan, meliputi penyusunan konsep dan desain aplikasi, serta merancang pengetahuan yang didapatkan dari pakar kedalam database; (3) tahap implementasi, tahap ini dilakukan pemrograman, dan pengetahuan yang didapatkan di representasikan ke dalam bahasa yang dapat dimengerti oleh komputer; (4) tahap pengujian, melakukan pengujian terhadap sistem, dalam hal ini menguji apakah semua menu pada aplikasi dapat diakses dengan baik atau tidak; (5) tahap pemeliharaan, tahap ini dilakukan pemeliharaan terhadap sistem, dalam hal ini adalah memperbaiki jika terjadi kesalahan pada sistem, kemudian selalu meng-*update* data yang ada pada sistem jika terdapat gejala atau penyakit baru, sehingga informasi yang diberikan oleh sistem kepada *user* *valid*.

Gbr. 1 Model *waterfall*Gbr.2 Diagram konteks sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan jiwa *schizophrenia*

D. Perancangan Sistem

Pemodelan yang digunakan untuk perancangan sistem digunakan *data flow diagram* (DFD) yang menggambarkan secara umum mengenai sebuah sistem yang ditunjukkan dalam satu lingkaran yang menggambarkan keseluruhan proses dalam sistem dan berhubungan dengan entitas, ada dua entitas terhubung dengan sistem yaitu *user* dan *admin*. Admin dalam sistem pakar ini adalah pakar dan *user* adalah siapa saja atau umum, yang dapat dilihat pada Gbr. 2.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Aplikasi pakar ini merupakan pendagnosis gangguan jiwa *schizophrenia* merupakan sebuah aplikasi yang bisa digunakan oleh semua pengguna yang ingin mengetahui informasi mengenai penyakit *schizophrenia* dengan melakukan informasi gejala – gejala kepada. Aplikasi ini terdapat dua pemakai utama dalam sistem ini, yaitu admin yang memiliki wewenang dalam mengelola basis data, serta *user* yang menggunakan sistem ini untuk melakukan konsultasi.

Pengembangan sistem pakar diagnosis gangguan jiwa *schizophrenia* diawali dengan pembentukan basis pengetahuan yang dibentuk, direpresentasikan sesuai dengan metode representasi yang digunakan. Sistem ini menghasilkan halaman yang dapat digunakan oleh *user*, yaitu: halaman utama sistem, halaman konsultasi, dan halaman tentang profil

pakar, selain itu sistem menghasilkan halaman untuk admin, antara lain: halaman *login admin*, halaman data penyakit berfungsi menambah, meng-edit, dan menghapus data penyakit, kemudian halaman data gejala yang memiliki fungsi untuk menambah, meng-edit, dan menghapus gejala-gejala yang ada pada penyakit, halaman data pakar yang berfungsi untuk menginputkan data-data pakar yang akan ditampilkan pada halaman pakar pada user, serta halaman admin yang berfungsi menyimpan data admin yang berupa *username* dan *password* untuk mengakses halaman admin pada aplikasi.

B. Pengujian Sistem

Pertama kali sistem pakar digunakan, ditampilkan menu utama sistem bagi *user*, saat *user* memilih menu konsultasi, maka proses konsultasi diawali dengan memilih gejala yang dirasakan melalui menu yang disediakan yang terlihat pada Gbr.3, yang dilanjutkan dengan pemilihan densitas yang menunjukkan tingkat keparahan gejala yang dirasakan.

Pilih Gejala

Pilih gejala yang anda rasakan

Total 61 hasil

No.	Nama Gejala
1	Suara halusinasi bunyi pluit
2	Suara halusinasi bunyi tawa
3	Suara halusinasi mengancam/memberi perintah
4	Suara halusinasi pembauan/pegecapan rasa
5	Suara halusinasi mendengung
6	Halusinasi bersifat seksual
7	Merasa dikejar-kejar beraneka ragam
8	Kurangnya reaktifitas terhadap lingkungan dan dalam gerakan spontan
9	Tidak berbicara
10	Bersikap aneh / menampilkan posisi tubuh tertentu
11	Perlawanan yang tidak bermotif terhadap semua perintah (negativisme)
12	Mempertahankan tubuh yang kaku untuk melawan penggerakannya (rigiditas)
13	Mempertahankan anggota gerak & tubuh dalam posisi yang dapat dibentuk dari luar
14	Kepatuhan otomatis terhadap perintah / latak
15	Pengulangan kata – kata serta kalimat – kalimat
16	Perubahan psikomotorik
17	Aktivitas menurun

Gbr.3 Hasil konsultasi

Hasil konsultasi dengan sistem akan menunjukkan bahwa kemungkinan terdiagnosis penyakit *schizophrenia* paranoid 23% dan penyakit *schizophrenia* katatonik 47% berdasarkan gejala dan tingkat keparahan yang telah dipilih sebelumnya yang ditunjukkan pada Gbr.4.

Sistem Pakar Skizofrenia

Home Konsultasi Data Pakar

Result

Nama Penyakit	Densitas	
Skizofrenia Paranoid	23%	Detail
Skizofrenia Katatonik	47%	Detail

Gbr.4 Hasil konsultasi

Sistem Pakar Skizofrenia

Home Data Penyakit Data Gejala Data Pakar Logout (admin)

Daftar Penyakit

[Advanced Search](#)

Operations
[Tambah Penyakit](#)

Displaying 1-6 of 6 results.

No	Nama Penyakit
1	Skizofrenia Paranoid
2	Skizofrenia Katatonik
3	Skizofrenia Tak Terinci
4	skizofrenia Residual
5	Skizofrenia Hebefrenik
6	Skizofrenia Simpleks

Gbr.5 Menu data penyakit

Menu admin untuk melakukan login agar dapat mengelola data gejala dan penyakit, menu data penyakit, admin mengelola data penyakit seperti menambah, mengedit dan menghapus nama penyakit yang ditunjukkan pada Gbr.5. Menu data gejala, admin mengelola data gejala seperti pada menu nama penyakit yang ditunjukkan pada Gbr.6.



Gbr. 6 Menu data gejala

C. Pembahasan

Sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan jiwa *schizophrenia* mudah digunakan oleh *user*, pada halaman utama ada menu home yaitu sekilas mengenai *schizophrenia*, kemudian menu konsultasi yaitu pilihan gejala yang bisa *user* pilih dengan mengeklik gejala yang mungkin dirasakan, dan menu data kepakaran yaitu data *user* menggunakan aplikasi sistem pakar ini.

Perancangan sistem ini membutuhkan informasi penyakit dan gejalanya secara detail, karena satu penyakit bisa mempunyai banyak gejala dan bisa satu gejala merupakan dari gejala banyak penyakit. Pada contoh dibawah ini, akan dicari presentase kemungkinan dari gejala yang sudah dipilih oleh *user* dengan menggunakan perhitungan Dempster Shafer (DS), dan nilai believe ditetapkan digunakan setiap gejala pada waktu konsultasi.

$$Pl(\theta) = 1 - Bel \quad (1)$$

Bel (*believe*) adalah bobot dari suatu nilai yang ditetapkan pakar dan dipilih oleh *user*, untuk mendapatkan nilai keempat gejala diatas, sebelumnya harus menghitung nilai θ , seperti yang dijelaskan berikut ini:

Gejala 1 (GP32): Kurang reaktif terhadap lingkungan dan dalam gerakan spontan

Maka: GP32(bel) = 0,9

$$GP23(\theta) = 1 - 0,9 = 0,1$$

Gejala 2 (GP33) : Tidak berbicara

Maka: GP33(bel) = 0,75

$$GP25(\theta) = 1 - 0,75 = 0,25$$

untuk mencari nilai dari GPn, digunakan rumus:

$$m_2(Z) = \frac{\sum x \cap y = z m_1(x) \cdot m_2(y)}{1 - \sum x \cap y = \emptyset m_1(x) \cdot m_2(y)} \quad (2)$$

nilai GPn dari gejala diatas adalah:

$$\begin{aligned} GPn &= \frac{0,9 * 0,75}{1 - (0,1 * 0,25)} \\ &= 0,675 / 1 - 0,025 \\ &= 0,675 / 0,975 \\ &= 0,69 \end{aligned}$$

Hasil nilai perhitungan pada gejala diatas adalah 69% dan memiliki eviden yang cukup kuat mengalami gangguan *schizophrenia* katatonik.

V. KESIMPULAN

Aplikasi pakar yang dibuat memberikan hasil atau keluaran sesuai kondisi gejala yang dirasakan dan diisikan oleh *user* atau pengguna berupa nama dan besaran prosentase penyakit, sistem pakar yang dihasilkan perlu penambahan gejala dan penyakit yang serumpun dalam pengembangan sistem lebih lanjut, dan perlu penambahan lebih banyak dan merinci dalam memberikan pencegahan, penanganan, pengobatan atau saran bagi *user*, serta perlu pengembangan sistem lebih lanjut dengan menggunakan metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andayati, D., 2012. Sistem Pakar dalam Bidang Psikologi. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)* Periode III, ISSN 1979-911X.
- [2] Dahria, M., 2013. Sistem Pakar Metode Dempster Shafer untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan pada Anak. *Jurnal SAINTIKOM*, Vol. 12, 1978-6603.
- [3] Maslim, R. 2013. *Diagnosis Gangguan Jiwa*. Jakarta: Nuh Jaya.
- [4] Pradika, A., 2012. *Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Jiwa Skizofrenia Menggunakan Metode Fuzzy Expert System*. Surabaya: STIKOM.
- [5] V. Bernadus, Gejala dan Penyebab Skizofrenia, <http://doktersehat.com/gejala-dan-penyebab-skizofrenia>, 2014, (diakses 17 April 2015).
- [6] Wahyuni, S., 2012. *Sistem Pakar Diagnosa Awal dengan Metode Certainly Factor Berbasis Mobile Cellular*. Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau.

Pengujian Aplikasi dengan Metode *Blackbox Testing* *Boundary Value Analysis* (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung)

Tri Snadhika Jaya^{*)}

Program Studi Manajemen Informatika, Jurusan Ekonomi dan Bisnis, Politeknik Negeri Lampung
 Jln. Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa, Kota Bandar Lampung, 35144, Indonesia
 email: sandi@polinela.ac.id

Abstract - Software testing phase is one of a critical element in determining the quality of a software. These tests include design, specification, and coding. This study aims to test the digital office software at Lampung State Polytechnic. The testing process is done to determine the level of error that occurs in the software. The test used a black box testing Boundary Value Analysis. Boundary Value Analysis is a type of test case by determine the normal value, minimum value and maximum value of the tested data. The applications resulted from this research are capable to handling data, both normal and abnormal data with a 91, 67% success rate.

Abstrak – Pengujian perangkat lunak merupakan elemen kritis dalam menentukan kualitas suatu perangkat lunak. Pengujian ini meliputi desain, spesifikasi, dan koding. Penelitian ini bertujuan menguji perangkat lunak kantor digital di Politeknik Negeri Lampung. Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kesalahan yang terjadi pada perangkat lunak. Pengujian ini menggunakan black box testing boundary value analysis. Boundary Value Analysis merupakan jenis test case dengan menentukan nilai normal, nilai minimal dan nilai maksimal dari data yang akan diuji. aplikasi mampu menangani data, baik data normal ataupun data tidak normal dengan persentase keberhasilan 91, 67 %.

Kata Kunci – pengujian, kantor digital, blackbox testing, boundary value analysis.

I. PENDAHULUAN

Kantor digital merupakan sebuah bentuk aplikasi layanan perkantoran dalam format digital yang bekerja secara online [1]. Kantor Digital dibuat untuk membantu proses administrasi perkantoran di Politeknik Negeri Lampung, seperti pengarsipan, dokumentasi, dan surat menyurat. Dengan aplikasi ini, diharapkan proses administrasi perkantoran di Politeknik Negeri Lampung dapat berjalan lancar dan baik [2].

Pada aplikasi ini terdapat 3 modul utama yaitu modul klasifikasi surat, buku agenda, dan manajemen aplikasi. Modul buku agenda memiliki 4 sub modul yaitu sub modul surat masuk, surat keluar, disposisi surat, dan surat undangan. Modul manajemen aplikasi mempunyai 2 sub modul yaitu sub modul manajemen user dan instansi pengguna.

Setelah tahap implementasi dilakukan maka masuk ke

tahapan selanjutnya yaitu pengujian.. Pengujian *software* dilakukan untuk memastikan aplikasi yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan. Pengujian bertujuan untuk melihat tingkat kesalahan yang terjadi pada perangkat lunak [3].

Pada penelitian ini pengujian perangkat lunak menggunakan metode *blackbox testing* dengan pendekatan *boundary value analysis*.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Pada penelitian Xu dkk (2016), metode *blackbox testing* digunakan untuk menguji perangkat lunak yang bersifat *opensource*. Perangkat lunak yang diuji adalah *Advance Trigonometry Calculator* dan *Personal Bank Account Manager* (YAPBAM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian menyeluruh dan relatif akurat mungkin memerlukan penerapan kombinasi semua perangkat lunak yang tersedia menguji pendekatan bila memungkinkan; tingkat efisiensi tinggi dari teknik pengujian tertentu tidak menjamin jumlah *bug* terungkap yang tinggi; analisis uji mungkin perlu memperkirakan biaya yang terkait dengannya penerapan setiap teknik pengujian; tampaknya sebagian besar cacat dinyatakan negatif uji kasus; koreksi kesalahan tidak selalu dibutuhkan modifikasi kode sumber.

Pada penelitian Bansal (2014), *blackbox testing* dibandingkan dengan 2 metode lain yaitu metode *whitebox testing* dan *greybox testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *blackbox testing* tidak melihat struktur kedalam, berbeda dengan *whitebox testing* yang melihat struktur dalam secara utuh. Sedangkan untuk *greybox testing* struktur masih diperhatikan namun hanya secara parsial.

Jan dkk (2016) melakukan penelitian untuk menginvestigasi teknik pengujian perangkat lunak, Hasil penelitian menghasilkan 3 teknik dalam pengujian, yaitu *unit testing*, *integration testing*, dan *system testing*. Hasil lain yang dapat dijelaskan pada penelitian ini adalah keuntungan dan kerugian masing-masing teknik.

III. BLACK-BOX TESTING & BOUNDARY VALUE ANALYSIS

A. Black-box Testing

Black-Box Testing merupakan Teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak [4],[5]. *Blackbox Testing* bekerja dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi domain [5]. *Blackbox Testing*

^{*)} penulis korespondensi (Tri Sandhika Jaya)

Email: sandi@polinela.ac.id

memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program [6],[5].

Keuntungan penggunaan metode *Blackbox Tetsting* adalah [7]: (1) Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu; (2) Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, ini membantu untuk mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan; (3) *Programmer* dan *tester* keduanya saling bergantung satu sama lain.

Kekurangan dari metode *Blackbox Testing* adalah [7]: (1) Uji kasus sulit disain tanpa spesifikasi yang jelas; (2) Kemungkinan memiliki pengulangan tes yang sudah dilakukan oleh *programmer*; (3) Beberapa bagian *back end* tidak diuji sama sekali.

Saat ini terdapat banyak metoda atau teknik untuk melaksanakan *Black Box Testing*, antara lain [8]: (1) *Equivalence Class Partitioning*; (2) *Boundary Value Analysis*; (3) *Error Guessy*.

B. Boundary Value Analysis (BVA)

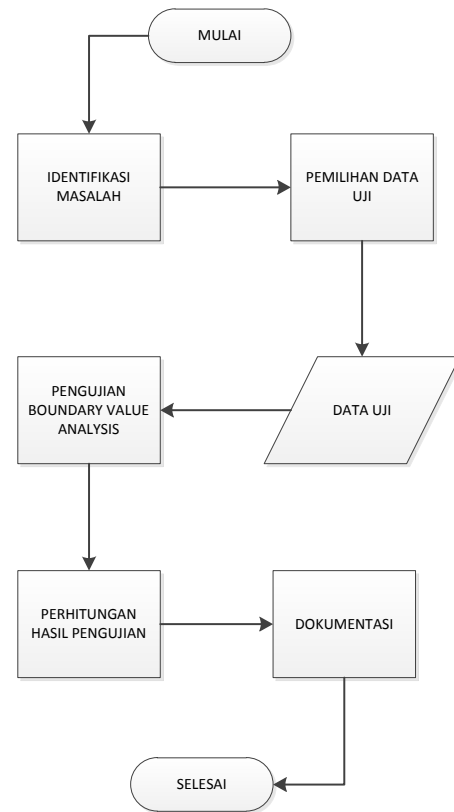
Boundary value analysis merupakan salah satu teknik dalam metode pengujian *black box* yang fokus pada proses masukan dengan menguji nilai batas atas dan nilai batas bawah [8]. Prinsip kerja BVA yaitu: (1) Kesalahan yang banyak terjadi adalah ketika proses masukan; (2) BVA bekerja pada proses masukan.

Algoritma *black box testing* dengan teknik *boundary value analysis* adalah sebagai berikut [9]:

- Jika kondisi masukan berada pada kisaran nilai x dan y , maka kasus uji harus dibuat dengan data sampel $x-1$, x , y , $y+1$.
- Jika kondisi masukan yang menggunakan sejumlah nilai, maka kasus uji harus dibuat data sampel minimum -1 , minimum, maksimum, maksimum $+1$.
- Lakukan langkah 1 dan 2 untuk proses output.
- Jika data telah memiliki batasan masukan (misal: larik ditetapkan maks. 10), maka kasus uji dibuat pada batasan tersebut.

IV. METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan. Identifikasi masalah, pemilihan data uji, penginput-an data uji kedalam sistem, proses pengujian dengan menggunakan *oundary value analysis*, melakukan perhitungan data pengujian, dan dokumentasi hasil uji.. Alur penelitian dapat dilihat pada Gbr. 1.



Gbr.1 Alur Penelitian

Gbr. 2 Form Surat Masuk

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dicoba diterapkan teknik BVA untuk proses pengujian aplikasi kantor digital. Aplikasi ini sendiri memuat beberapa fungsi dan modul, namun pada artikel ini sebagai contoh akan dibahas hasil pengujian pada salah satu fungsionalitas yaitu “Surat Masuk”.

Fungsi “Surat Masuk” terdiri atas satu panel entri data seperti pada Gbr 2. Pada *form* ini terdapat 9 *field entri* data yaitu No Agenda, Asal Surat, Nomor Surat, Isi Ringkas, Kode Klasifikasi, Indeks Berkas, Tanggal Surat, File, dan Keterangan.

Column Name	Data Type	Length	Default	PK?	Not Null?
id	int	6		☒	☒
kode	varchar	20		☐	☒
no_agenda	varchar	7		☐	☒
indek_berkas	varchar	5		☐	☒
isi_ringkas	varchar	20		☐	☒
dari	varchar	50		☐	☒
no_surat	varchar	30		☐	☒
tgl_surat	date			☐	☒
tgl_diterima	date			☐	☒
keterangan	varchar	50		☐	☒
file	varchar	15		☐	☒
pengolah	int	4		☐	☒

Gbr. 3 Struktur tabel surat masuk

TABEL I
HASIL UJI FIELD NO AGENDA

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
000002	TRUE	TRUE	Succses
00002	FALSE	TRUE	Failed
00000002	TRUE	TRUE	Succses
000000002	FALSE	FALSE	Succses

TABEL II
HASIL UJI FIELD ASAL SURAT

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
Jurusan Peternakan	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	FALSE	Succses
Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi	TRUE	TRUE	Succses
Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak	FALSE	FALSE	Succses

TABEL III
HASIL UJI FIELD NO SURAT

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
05/PL15.7/DT/2017	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	FALSE	Succses
1200/PL15.7/DT/2017	TRUE	TRUE	Succses
12001/PL15.7/DT/2017	FALSE	FALSE	Succses

Berdasarkan form Surat Masuk (Gbr. 2) maka dilakukan Uji terhadap 9 *field* yang terdapat pada form. Aturan data sampel yang digunakan adalah data normal, data minimal, data maksimal dan data maksimal +1. Hasil Pengujian *field* No Agenda dapat dilihat pada Tabel I. Tabel I menghasilkan

data sampel sukses yang bisa ditangani oleh *field* No Agenda. Tingkat kesuksesan pada *field* No Agenda adalah 75 %.

Tabel II menghasilkan 4 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh *field* Asal Surat. Tingkat kesuksesan pada *field* Asal Surat adalah 100 %. Tabel III menghasilkan 4 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh *field* No Surat. Tingkat kesuksesan pada *field* No Surat adalah 100 %.

TABEL IV
HASIL UJI FIELD ISI RINGKAS

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
Tagihan BPP	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	FALSE	Succses
Tagihan Buku Praktik	TRUE	TRUE	Succses
Tagihan Buku Praktikum	FALSE	FALSE	Succses

TABEL V
HASIL UJI FIELD KODE KLASIFIKASI

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
DT	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	FALSE	Succses
DT.0.11.0.1.10.15687	TRUE	TRUE	Succses
DT.0.11.0.1.10.156878	FALSE	FALSE	Succses

TABEL VI
HASIL UJI FIELD INDEKS BERKAS

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
001	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	TRUE	Failed
00001	TRUE	TRUE	Succses
000001	FALSE	FALSE	Succses

TABEL VII
HASIL UJI FIELD TANGGAL SURAT

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
2/11/2017	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	FALSE	Succses
10/11/2017	TRUE	TRUE	Succses
32/11/2017	FALSE	FALSE	Succses

Tabel IV menghasilkan 4 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh *field* Isi Ringkas. Tingkat kesuksesan pada *field* Isi Ringkas adalah 100 %. Tabel V menghasilkan 4 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh *field* Kode Klasifikasi. Tingkat kesuksesan pada *field* Kode Klasifikasi adalah 100 %.

Tabel VI menghasilkan 3 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh *field* Indek Berkas. Tingkat kesuksesan pada *field* Kode Klasifikasi adalah 75 %. Tabel VII menghasilkan 4 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh *field* Tanggal Surat. Tingkat kesuksesan pada *field* Tanggal Surat adalah 100 %.

TABEL VIII
HASIL UJI FIELD FILE

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
BPP.pdf	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	TRUE	Failed
Undangan123.pdf	TRUE	TRUE	Succses
Undangan1234.pdf	FALSE	FALSE	Succses

Tabel VIII menghasilkan 4 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh field File. Tingkat kesuksesan pada field File adalah 100 %. Tabel IX menghasilkan 4 data sampel sukses yang bisa ditangani oleh field Keterangan. Tingkat kesuksesan pada field Keterangan adalah 100 %. Rekapitulasi hasil pengujian terhadap form Surat Masuk dapat dilihat pada Tabel X.

TABEL IX
HASIL UJI FIELD KETERANGAN

Data Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
Jurusan Teknologi Pertanian	TRUE	TRUE	Succses
-	FALSE	FALSE	Succses
Edaran Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat	TRUE	TRUE	Succses
Keputusan Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat	FALSE	FALSE	Succses

TABEL X
REKAPITULASI PENGUJIAN BVA

No	Field	Tingkat Kesuksesan (%)
1	No Agenda	75
2	Asal Surat	100
3	Nomor Surat	100
4	Isi Ringkas	100
5	Kode Klasifikasi	100
6	Indeks Berkas	75
7	Tanggal Surat	100
8	File	75
9	Keterangan	100
Rata-rata		91.67

VI. KESIMPULAN

Hasil Pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu menangani data, baik data normal ataupun data tidak normal dengan persentase keberhasilan 91, 67 %. Tiga field perlu diperbaiki sehingga bisa meningkatkan kemampuan aplikasi dalam mengolah data dalam kondisi normal ataupun tidak normal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Zamora, J. C. Barahona, and I. Palaco., 2016. Case: Digital Governance Office. *J. Bus. Res.*, vol. 69, no. 10, pp. 4484–4488.
- [2] T. S. Jaya and D. Sahlinal., 2017. Perancangan Kantor Digital Berbasis Framework dengan Metode Waterfall pada Politeknik Negeri Lampung. *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 2, pp. 14–17.
- [3] M. Krichen and S. Tripakis., 2004. *Black-Box Conformance Testing for Real-Time Systems*, vol. 2989.
- [4] S. Roohullah Jan, S. Tauhid Ullah Shah, Z. Ullah Johar, Y. Shah, and F. Khan., 2016. An Innovative Approach to Investigate Various Software Testing Techniques and Strategies. *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 682–689.
- [5] J. Watkins., 2001. *Testing IT An Off The Shelf Software Testing Process*.
- [6] A. Bansal., 2014. A Comparative Study of Software Testing Techniques. *Int. J. Comput. Sci. Mob. Comput.*, vol. 36, no. 6, pp. 579–584.
- [7] P. Ammann, J. Offutt, and I. Version., 2016. Introduction to Software Testing Edition 2 Paul Ammann and Jeff Offutt Instructor Version. pp. 2002–2009.
- [8] K. D. B. Dijkstra, J. Kipping, and N. Mézière., 2015. Sixty new dragonfly and damselfly species from Africa (Odonata). *Odonatologica*, vol. 44, no. 4, pp. 447–678.
- [9] S. Xu, L. Chen, C. Wang, and O. Rud., 2016. A comparative study on black-box testing with open source applications. *2016 IEEE/ACIS 17th Int. Conf. Softw. Eng. Artif. Intell. Netw. Parallel/Distributed Comput. SNPD 2016*, pp. 527–532.

Implementasi Model *Scrum* pada Sistem Informasi Seleksi Masuk Mahasiswa Politeknik Pariwisata Palembang

Usman Ependi*)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma, Palembang

Jln. Jendral Ahmad Yani No 3 Plaju, Kota Palembang, 30264, Indonesia

email: u.ependi@binadarma.ac.id

Abstract – SCRUM is one of the agile development that put the speed in the process forward. In the development process SCRUM embraces three main rules: product owner (PO), SCRUM master (SM), and cross functional supported by five backlog refinement, sprint planning, daily meeting, reviews, and sprint retrospective activities. SCRUM ability is very suitable with the conditions that occur in Poltekpar Palembang which requires student enrollment selection information system to fulfill the quota of admission of new students in a short time. Therefore, this research, conducted to develop modified SCRUM SMM information system with the requirement gathering stage, product backlog, sprint backlog, sprint, IS development, and delivery-implementation. The final result of this research is SMM Information System of Poltekpar Palembang that can really fulfill user requirement which can be seen from SMM information system product backlog. SMM Information System of Poltekpar Palembang also has a feature that can serve as the main information system of Poltekpar Palembang in student admission as an effort to fulfill the student admission quota.

Abstrak – SCRUM adalah salah satu dari agile development yang mendepankan kecepatan dalam proses. Dalam proses pengembangan SCRUM menganut tiga aturan utama yaitu product owner (PO), SCRUM master (SM), dan cross functional yang didukung oleh lima aktivitas yaitu backlog refinement, sprint planning, daily meeting, reviews, dan sprint retrospective. berdasarkan kemampuan SCRUM tersebut sangat cocok dengan kondisi yang terjadi pada Poltekpar Palembang yang membutuhkan sistem informasi seleksi masuk mahasiswa (SMM) yang mendesak dalam waktu singkat sebagai salah satu upaya pemenuhan kuota penerimaan mahasiswa baru. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan proses pengembangan sistem informasi SMM dengan tahapan requirement gathering, product backlog, sprint backlog, sprint, IS development, dan delivery & implementation merupakan modifikasi SCRUM. Hasil akhir dari penelitian ini berupa Sistem informasi SMM Poltekpar Palembang yang secara nyata dapat memenuhi kebutuhan pengguna yang dapat dilihat dari fitur sistem informasi SMM sesuai dengan product backlog. Sistem informasi SMM Poltekpar Palembang ini juga memiliki fitur berfungsi secara baik sehingga dapat dijadikan sebagai tulang punggung Poltekpar Palembang dalam proses seleksi masuk mahasiswa dalam upaya pemenuhan kuota penerimaan mahasiswa baru

Kata Kunci – SCRUM, Sistem Informasi, Pendaftaran Mahasiswa

I. PENDAHULUAN

Politeknik Pariwisata (Poltekpar) Palembang merupakan satu-satunya pendidikan tinggi yang ada di Provinsi Sumatera

Selatan fokus pada dunia pariwisata. Poltekpar Palembang didirikan untuk memenuhi kebutuhan sumber daya manusia (SDM) dalam bidang pariwisata dengan kemampuan profesional. Poltekpar Palembang diselenggarakan dengan dukungan biaya dari Provinsi Sumatera Selatan dan Kementerian Pariwisata Republik Indonesia [1]. Seiring berjalannya waktu Poltekpar Palembang terus melakukan pengembangan terutama pada teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Saat ini Poltekpar Palembang dalam proses seleksi masuk mahasiswa (SMM) masih sangat tergantung pada sistem informasi seleksi bersama masuk sekolah tinggi, akademi dan politeknik pariwisata (SBMSTAPP) yang digunakan oleh enam perguruan tinggi pariwisata se-Indonesia dibawah oleh Kementerian Pariwisata. Dalam proses penerimaan mahasiswa baru melalui SBMSTAPP dilakukan serentak secara nasional baik pendaftaran, ujian seleksi maupun pengumuman hasil seleksi. Kondisi tersebut sangat baik namun akan menimbulkan permasalahan ketika kuota penerimaan pada masing-masing perguruan tinggi tidak terpenuhi sesuai target seperti halnya yang terjadi pada Poltekpar Palembang. Jika kondisi tersebut timbul maka akan berdampak pada keberlangsungan perguruan tinggi itu sendiri baik dilihat dari suasana akademik, proses akreditasi, pembiayaan, dan citra sebagai perguruan tinggi pariwisata akan tercoreng. Untuk itu perlu dibuat kondisi dimana proses penerimaan dapat dilakukan agar target kuota penerimaan mahasiswa dapat terpenuhi dan tidak mengganggu SBMSTAPP yang ada di Kementerian Pariwisata.

Sesuai kondisi tersebut maka perlu dibuat cara agar proses penerimaan dapat dilakukan sebagai upaya pemenuhan target kuota penerimaan mahasiswa baru. Cara yang sangat efektif ada dengan cara membuat sistem informasi SMM yang khusus diperuntukkan bagi Poltekpar Palembang sebagai untuk penerimaan SMM agar tercapai target. Dalam upaya pemenuhan kebutuhan berupa sistem informasi SMM maka membutuhkan proses pembuatan atau pengembangan yang baik dan sistematis agar sistem informasi SMM yang dihasilkan benar benar sesuai dengan yang dibutuhkan. Model pembuatan atau pengembangan sendiri bermacam-macam mulai dari model klasik hingga modern. Salah satu model pengembangan yang populer saat ini adalah *agile development* dengan tujuh macam model yaitu *agile modelling*, *crystal*, *dynamic system development methodology*, *adaptive software development*, *feature driven development*, *extreme programming (XP)*, dan *SCRUM* [2]. Dari ketujuh model *agile development* hanya *SCRUM* yang mengedepankan kecepatan dalam proses pengembangan sehingga sangat cocok untuk pengembangan sistem informasi

*) penulis korespondensi (Usman Ependi)

Email: u.ependi@binadarma.ac.id

SMM yang sangat mendesak dibutuhkan oleh Poltekpar Palembang [3]. Selain itu juga dalam proses pengembangan SCRUM menganut tiga aturan utama yaitu *product owner (PO)*, *SCRUM master (SM)*, dan *cross functional* yang didukung oleh lima aktivitas dalam proses pengembangan yaitu *backlog refinement*, *sprint planning*, *daily meeting*, *reviews*, dan *sprint retrospective* [4].

Model pengembangan SCRUM telah digunakan mulai dari tahun 1990 dalam proses pengembangan produk. Karena SCRUM merupakan *framework* yang memiliki fase pengerjaan medepankan semangat *sprint* [5]. Dalam pengerjaan *sprint* durasi yang dimiliki akan tetap dalam artian waktu pengerjaan yang sama antara *sprint* satu dengan *sprint* yang lain dengan kisaran waktu satu bulan untuk masing-masing *sprint*. *Sprint* dalam SCRUM terdiri dari *sprint planning*, *daily scrum*, *sprint review*, dan *sprint retrospective* [6]. Kelebihan lain dari SCRUM adalah terdapat pada proses pengerjaan pengembangan yang selalu dilakukan inspeksi dan adaptasi dari perubahan yang diinginkan dan dapat dikembangkan sesuai dengan perkembangan teknologi [7]. Selain itu juga proses pengembangan dibuat berdasarkan modul atau partisi dan disatukan pada jika masing masing telah selesai. Pada masing-masing modul atau partisi selalu dilakukan uji coba serta dokumentasi selama pengembangan dilakukan [8].

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengembangan sistem informasi seleksi masuk mahasiswa (SMM) pada Poltek Palembang. Dengan harapan hasil dari pengembangan dapat digunakan dan dimanfaatkan Poltekpar Palembang dalam upaya pemberian solusi berkaitan dengan pemenuhan kuota penerimaan mahasiswa baru.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

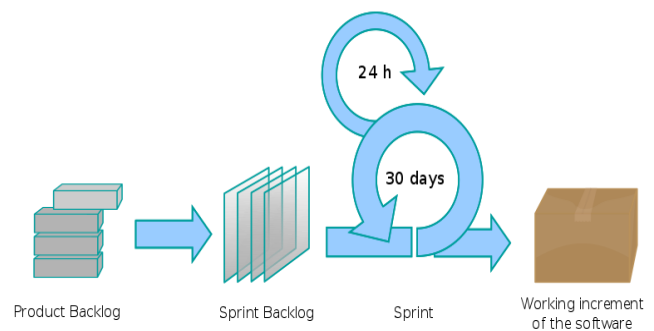
SCRUM merupakan model pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan baik pada skala industri maupun pendidikan. Kajian berkaitan dengan SCRUM diantaranya adalah dalam proses pengembangan sistem manajemen untuk melakukan analisis *performance indicator*, penelitian tersebut bertujuan untuk mengukur target dan pencapaian dari masing-masing karyawan berdasarkan tujuan perusahaan melalui *key performance indicator*. Pada penelitian tersebut SCRUM yang digunakan terdiri dari *backlog* dan *sprint*. Dimana dalam proses *backlog* aktivitas dilakukan yaitu studi literatur baik berupa hasil penelitian maupun produk sebelumnya, penyebaran kuesioner, dan wawancara sedangkan *sprint* aktivitas yang dilakukan terdiri dari *sprint*, *release planning* dan *actual sprint* [9]. Kajian lain juga berkaitan dengan SCRUM yang dilakukan pada pengembangan laboratorium untuk perangkat lunak penelitian. Dalam kajian tersebut dilakukan pemanfaatan model SCRUM untuk perangkat lunak manajemen proyek dalam penelitian pengembangan laboratorium. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan model SCRUM dapat membuat atau mampu menyajikan informasi berkaitan dengan proyek yang dikerjakan [10].

SCRUM juga digunakan tidak hanya untuk mengembangkan perangkat lunak namun juga dapat digunakan untuk melakukan evaluasi penerapan teknologi, kondisi tersebut terjadi ketika melakukan manajemen proyek untuk mengevaluasi kemungkinan penerepan sebuah metodologi bagi sebuah perusahaan IT di Latvia. Evaluasi dilakukan untuk melihat kemungkinan penerapan dan pengembangan proyek berdasarkan karakteristik perusahaan

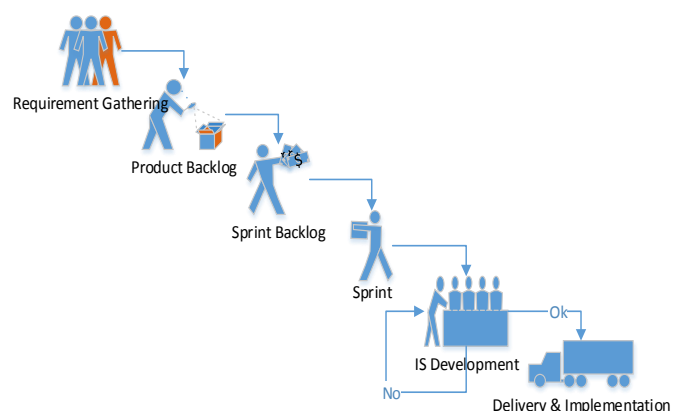
[11]. Selain itu juga SCRUM telah digunakan dalam berbagai proses pengembangan dan perbandingan proses pengembangan perangkat lunak diantaranya perbandingan antara *Microsoft Solutions Framework* perwakilan dari model iterasi dan SCRUM perwakilan dari *Agile Development*. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa SCRUM lebih mengedepankan kerangka kerja dalam mendapatkan produk sedangkan *Microsoft Solutions Framework* lebih mengedepankan solusi perangkat lunak (produk) yang akan dihasilkan namun keduanya memiliki kesamaan prinsip [12].

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan SCRUM yang memiliki proses seperti yang diperlihatkan pada Gbr 1. SCRUM sendiri merupakan bagian dari *Agile Development* yang memiliki *key SCRUM practices* yaitu: (1) fokus pada jadwal, (2) bekerja sesuai sprint secara konsisten, (3) semua pekerjaan harus ditadai sebagai produk backlog, (4) produk backlog dasar melakukan sprint dan tim harus memutuskan produk dapat dikembangkan atau tidak, (5) SCRUM master bertanggung jawab menerima hasil sprint, (6) melakukan pertemuan setiap hari, (7) fokus pada sprint, pertemuan, review produk dan jadwal pengerjaan, dan (8) SCRUM memungkinkan pengerjaan pengumpulan kebutuhan, perancangan arsitektur dan antarmuka [13].



Gbr. 1 Konseptual SCRUM proses [14].



Gbr. 2 Langkah-langkah penelitian

Sesuai dengan konseptual SCRUM proses yang diperlihatkan pada Gambar 1 maka dalam penelitian ini untuk membangun sistem informasi SMM Poltekpar Palembang mengadopsi konseptual tersebut dengan langkah-langkah pengerjaan seperti yang diperlihatkan pada Gbr 2.

A. Requirement gathering

Tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan kebutuhan pengguna sistem informasi SMM Poltekpar Palembang. Kebutuhan yang dikumpulkan meliputi kebutuhan pendukung untuk menjalankan sistem informasi SMM maupun kebutuhan untuk memenuhi proses bisnis dari sistem informasi SMM.

B. Product backlog

Tahapan ini mengelompokkan kebutuhan pengguna yang telah dihasilkan dari proses pengumpulan kebutuhan yang disebut dengan *backlog items* yang terdiri dari daftar fitur dan produk yang harus diselesaikan yang urut sesuai dengan skala prioritas [15]. Pekerjaan yang dilakukan pada tahapan ini melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem informasi SMM dengan keadaan proses bisnis yang terkait, karena Poltekpar Palembang dalam melakukan pengelolaan keuangan masih bergantung pada STP Bandung. Untuk itu peneliti melakukan komunikasi tidak hanya kepada pihak Poltekpar Palembang namun juga kepada pihak STP Bandung agar proses pembayaran pendaftaran dapat dikenali sistem informasi SMM yang dilakukan melalui Bank Rakyat Indonesia dengan teknologi *web services*. Komunikasi berkaitan dengan kebutuhan dilakukan dengan pihak Poltekpar Palembang yang diwakili oleh kepala bagian akademik dan kepada bagian IT sedangkan komunikasi tentang pembayaran pendaftaran dilakukan kepada pihak STP Bandung yang diwakili oleh bagian keuangan dan staff IT.

C. Sprint backlog

Tahapan ini merupakan tahapan untuk melakukan pengerjaan pemenuhan kebutuhan sesuai *backlog items* yang telah diketahui berdasarkan *product backlog* atau fase analisis kebutuhan [16]. Setelah hasil analisis kebutuhan diketahui maka produk yang dihasilkan harus mampu melakukan berbagai hal berkaitan dengan proses seleksi masuk mahasiswa diantaranya adalah: (1) sistem informasi SMM dapat menyediakan pembuatan akun untuk mendaftar, (2) menyediakan form pendaftaran SMM, (3) memberikan informasi pembayaran SMM, (4) pendaftar dapat mengupload bukti bayar SMM, (5) panitia SMM dapat memkonfirmasi pembayar, (6) peserta dapat mencetak kartu seleksi dan mengikuti seleksi, dan (7) panitia mengumumkan hasil seleksi.

D. Sprint,

Tahapan ini adalah tahapan dimana peneliti memberikan paparan kepada pihak Poltekpar Palembang berkaitan dengan gambaran tentang bagaimana sistem informasi SMM akan dibuat menggunakan media *prototype* produk. Selain memaparkan tentang sistem informasi SMM peneliti juga memaparkan berkaitan dengan hal teknis seperti kebutuhan jaringan *internet*, server, hosting, domain dan SDM yang akan mengelola sistem informasi SMM dan hal lainnya yang berhubungan dengan keberlangsungan sistem informasi SMM. Paparan *prototype* produk sistem informasi SMM dan teknis pelaksanaan tersebut dihadiri oleh direktur, humas, kabag akademik, kabag IT dan ppk barang dan jasa Poltekpar Palembang.

E. Information system development

Tahapan ini adalah tahapan pengembangan, Proses pengembangan dilakukan sesuai dengan hasil sprint. Dalam proses pengembangan sistem informasi SMM prosedur yang

dilakukan dimulai dari pertemuan yang meliputi pihak Poltekpar Palembang dan tim pengembang, setelah pertemuan selesai maka dilanjutkan dengan pengerjaan sistem informasi SMM dan dilanjutkan dengan melakukan demo sistem informasi SMM yang telah selesai dikerjakan. Dari demo yang dilakukan jika terdapat hal yang perlu diperbaiki maka dilakukan pertemuan dan dilanjutkan dengan pengerjaan kembali dan dilakukan demo kembali. Proses pertemuan, pengerjaan dan demo sistem informasi SMM akan berulang sampai sistem informasi SMM dianggap telah memenuhi kebutuhan pengguna dalam hal ini Poltekpar Palembang.

F. Delivery and implementation

Tahapan ini merupakan proses *delivery* produk dalam hal ini produk yang dihasilkan adalah sistem informasi SMM Poltekpar Palembang. *Delivery* sistem informasi SMM adalah proses akhir setelah proses *information system development* dinyatakan selesai dikerjakan. *Delivery* sistem informasi SMM diberikan kepada ppk Poltekpar Palembang sebagai pihak yang bertanggung jawab terhadap pengadaan barang dan jasa dilingkungan Poltekpar Palembang. Setelah proses *delivery* selesai maka dilakukan implementasi sistem informasi SMM. Implementasi meliputi instalasi dan pelatihan penggunaan sistem informasi SMM bagi staff yang akan menggunakan sistem informasi SMM.

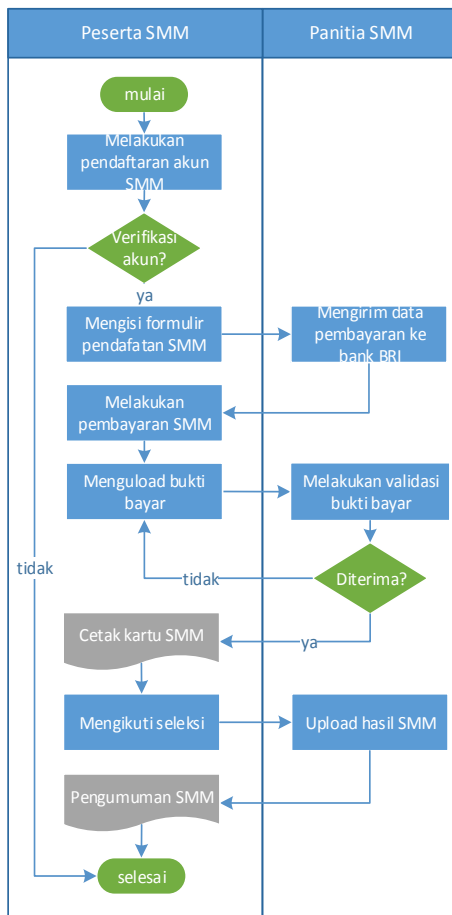
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan proses penelitian yang telah dikemukakan yang dilakukan seperti yang diperlihatkan pada Gbr 2 maka hasil penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Alur sistem Informasi SMM

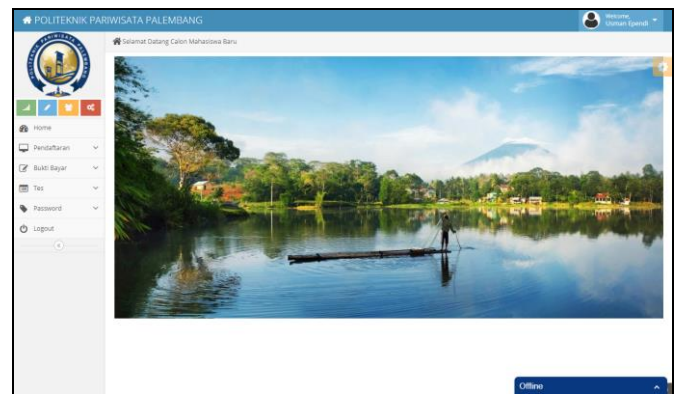
Alur kerja dari sistem informasi SMM sesuai dengan kebutuhan Poltekpar Palembang seperti diperlihatkan pada Gbr.3 yang memiliki dua pengguna yang berinteraksi yaitu peserta (calon) SMM dan panitia SMM. Dari alur kerja seperti yang diperlihatkan pada Gbr 3 maka dapat diketahui sistem informasi SMM memiliki dua pengguna utama yaitu peserta SMM dan panitia SMM. Proses SMM Poltekpar Palembang dimulai dari pendaftaran akun SMM oleh (calon) peserta dilanjutkan dengan validasi akun melalui email. Setelah melakukan validasi akun maka (calon) peserta melakukan pengisian formulir pendaftaran SMM.

Ketika (calon) peserta telah mengisi formulir maka panitia SMM akan mengirim data pendaftaran yang terdiri dari *key* melalui *web service* STP Bandung dan diteruskan ke pihak Bank BRI agar (calon) peserta dapat melakukan pembayaran. Selanjutnya (calon) peserta SMM melakukan pembayaran pada *teller* Bank BRI dan mendapatkan *key* atau *password* baru untuk *login* ke sistem informasi SMM dan selanjutnya melakukan upload bukti bayar. Setelah melakukan upload bukti bayar maka panitia akan melakukan verifikasi atau validasi bukti bayar, jika bukti upload dianggap benar maka akan diterima dan peserta SMM dapat mencetak kartu tanda peserta SMM dan dapat mengikuti ujian SMM sesuai jadwal yang tertera pada kartu tanda peserta SMM. Setelah selesai melakukan ujian SMM maka panitia meng-upload hasil SMM dan peserta dapat melihat hasil SMM.

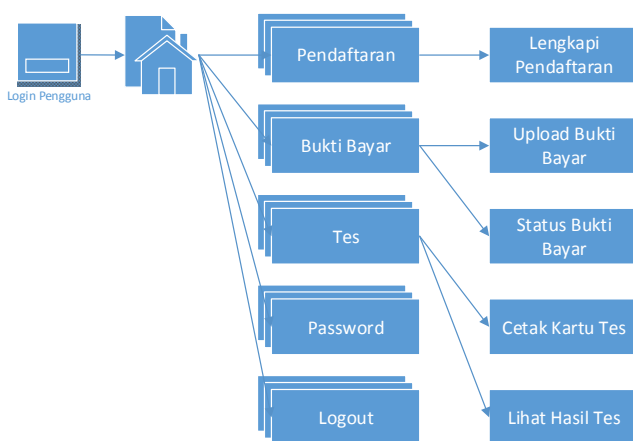


Gbr. 3 Alur kerja sistem informasi SMM Poltekpar Palembang

pendaftaran, bukti bayar dengan sub aktivitas upload bukti bayar dan status bukti bayar, tes dengan sub aktivitas cetak kartu tes dan lihat hasil tes, *password* dan *logout*. Proses login peserta SMM dapat dilakukan setelah peserta mendaftar akun SMM Poltekpar Palembang. Langkah-langkah pendaftaran akun sistem informasi SMM Poltekpar Palembang yaitu (1) membuka halaman login SMM Poltekpar Palembang dengan *url* <https://poltekpar-palembang.ac.id/admission>, (2) mengklik link mendaftar sekarang, (3) Mengisi tiga *field* yang ada yaitu *email*, nama lengkap dan *password*, dilanjutkan dengan mengklik *button* daftar sekarang, (4) Buka email notifikasi aktivasi akun, (5) buka link aktivasi untuk melakukan aktivasi, dan (6) *login* SMM dengan *username email* dan *password* sesuai data pendaftaran akun. Setelah login sukses maka akan ditampilkan halaman peserta SMM seperti yang diperlihatkan pada Gbr 5.



Gbr. 5 Halaman utama hak akses peserta SMM



Gbr. 4 Aktivitas peserta SMM

B. Hak akses sistem informasi SMM

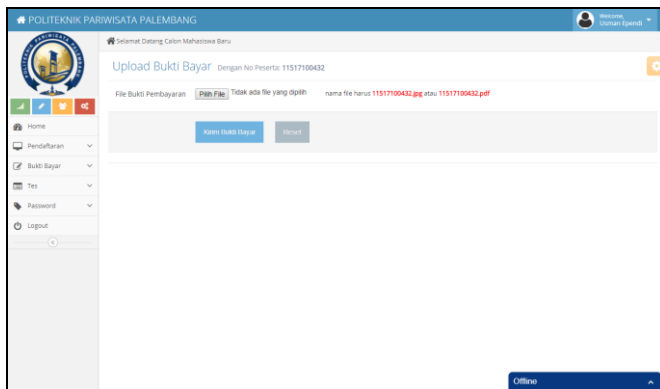
Sesuai dengan alur kerja SMM seperti yang diperlihatkan pada Gbr 3 maka dapat diketahui bahwa hak akses pengguna sistem informasi SMM terdapat dua jenis hak akses yaitu peserta SMM dan panitia SMM. Untuk hak akses pengguna peserta SMM aktivitas yang dapat dilakukan dapat diilustrasikan seperti yang diperlihatkan pada Gbr 4.

Dari Gbr 4 dapat diketahui bahwa pengguna dengan hak akses peserta SMM harus melakukan *login* sebelum melakukan aktivitas-aktivitas pada halaman peserta sistem informasi SMM Poltekpar Palembang. Aktivitas tersebut terdiri dari pendaftaran dengan sub aktivitas melengkapi

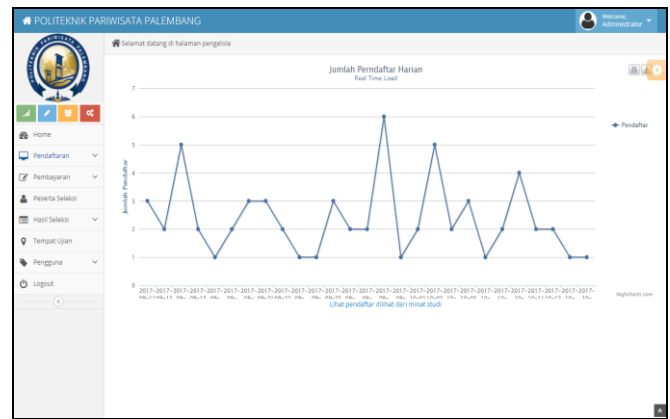
Gbr. 6 Form pendaftaran SMM Poltekpar Palembang

Untuk melakukan pendaftaran maka (calon) peserta SMM dapat mengklik menu pendaftaran => lengkapi pendaftaran seperti yang diperlihatkan pada Gbr 6. Pada proses form pendaftaran terdapat dua puluh tiga (23) *field* yang harus diisi yang meliputi identitas diri, identitas orang tua dan minat program studi yang dituju.

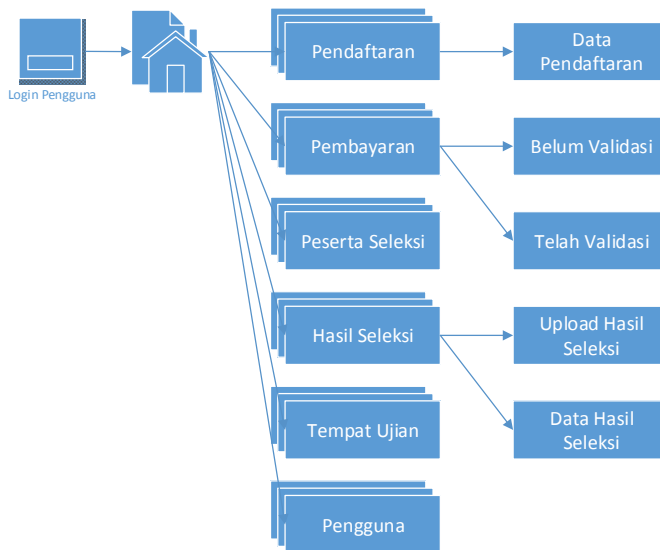
Setelah proses pendaftaran selesai maka panitia akan melakukan pengiriman data pendaftaran ke pihak STP Bandung melalui *web services* dan otomatis data akan terbaca oleh Bank BRI dan (calon) peserta dapat melakukan pembayaran. Untuk melakukan upload bukti bayar maka dapat dilakukan login kembali ke sistem informasi SMM dan membuka menu bukti bayar => *upload* bukti bayar seperti yang ditampilkan pada Gbr 7.



Gbr. 7 Form upload bukti bayar SMM Poltekpar Palembang



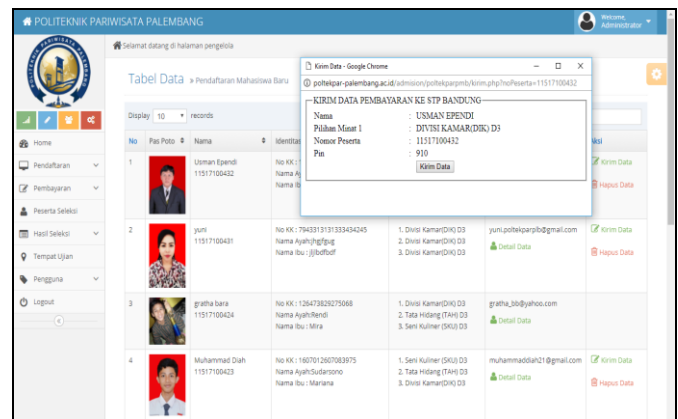
Gbr. 9 Halaman utama hak akses panitia SMM



Gbr. 8 Aktivitas Panitia SMM

Setelah (calon) peserta melakukan upload bukti bayar seperti yang diperlihatkan pada Gbr 7 maka selanjutnya pihak panitia SMM akan melakukan proses validasi. Untuk melakukan validasi maka panitia SMM harus melakukan login seperti yang dilakukan oleh (calon) peserta. Setelah melakukan login maka panitia dapat melakukan aktivitas melalui menu yang terdiri dari pendaftaran dengan sub aktivitas data pendaftaran (pengiriman data ke STP Bandung), pembayaran dengan sub aktivitas pembayaran belum validasi dan yang telah divalidasi, peserta seleksi, hasil seleksi dengan sub aktivitas upload hasil seleksi dan data hasil seleksi, dan aktivitas pengolahan data pengguna. Aktivitas-aktivitas tersebut seperti yang diilustrasikan pada Gbr 8.

Dari ilustrasi yang diperlihatkan pada Gbr 8 maka jika pengguna dengan hak akses panitia SMM melakukan login maka akan ditampilkan menu-menu sebagai media aktivitas dalam melakukan proses SMM Poltekpar Palembang. Pada halaman awal panitia SMM ditampilkan graphic jumlah pendaftaran (calon) peserta SMM berdasarkan tanggal (jumlah harian) pendaftaran seperti yang diperlihatkan pada Gambar 9.



Gbr. 10 Proses pengiriman data pendaftaran

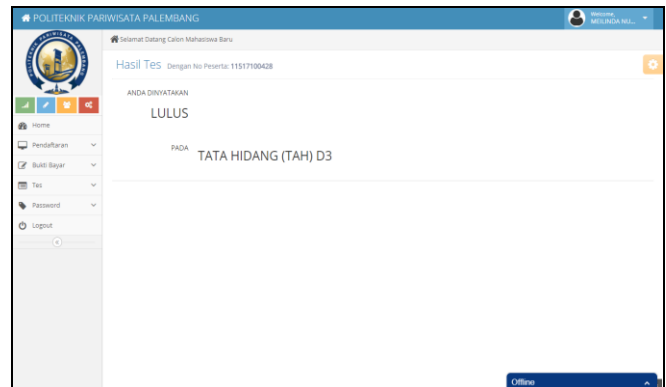
Dari halaman utama hak akses panitia SMM seperti yang diperlihatkan pada Gbr 9 maka panitia dapat melakukan beberapa hal melalui menu-menu yang tersedia diantaranya adalah melihat data pendaftaran, memvalidasi pembayaran, mencetak kartu tanda peserta, dan mengupload hasil ujian SMM. Jika panitia SMM mengakses menu data pendaftaran maka akan ditampilkan (calon) peserta yang telah mengisi formulir pendaftaran namun belum melakukan pembayaran. Data yang ditampilkan pada menu data pendaftaran akan dilakukan pengiriman ke STP Bandung melalui web services agar terbaca oleh Bank BRI ketika (calon) peserta melakukan pembayaran. Proses pengiriman data tersebut seperti yang diperlihatkan pada Gbr 10.

Setelah pengiriman data berhasil maka peserta baru dapat melakukan pembayaran ke *teller* Bank BRI sesuai dengan informasi pembayaran yang diberikan ketika selesai mengisi formulir pendaftaran. Setelah proses pembayaran (calon) peserta SMM selesai dilakukan maka mereka harus melakukan upload bukti bayar melalui menu halaman bukti bayar agar proses pembayaran dapat diproses oleh panitia SMM. Untuk memproses pembayaran maka panitia SMM dapat mengakses menu pembayaran dengan memilih sub menu belum validasi untuk melakukan proses validasi dan telah validasi untuk melihat data pembayaran yang telah divalidasi. Tampilan data pembayaran seperti yang diperlihatkan pada Gbr 11 dapat dilihat detail informasi pembayaran seperti melihat *file* bukti bayar dan tanggal pengiriman dan penyetor pada teller.

No	Foto	Nama	Identitas KK	Minat	Email	Bukti Bayar
1		Amelia Farisa 11517100376	Nama Ibu : Rosma Dewi Nama Ayah: Nurani No KK : 167102040103011	1. Seni Kuliner (SKU) D3 2. Tata Hidang (TAH) D3 3. Diksi Kameran (DK) D3	ameliafarisa15@gmail.com Detail Data	Ujiah Bukti Dikirim Tanggal: 2017-09-15
2		Andriyus 11517100385	Nama Ibu : YUNA Nama Ayah: No KK : 167102040103011	1. Diksi Kameran (DK) D3 2. Diksi Kameran (DK) D3 3.	andriyus@gmail.com Detail Data	Ujiah Bukti Dikirim Tanggal: 2017-09-16
3		Anggie Pratiwi 11517100379	Nama Ibu : Novita Dewi Nama Ayah: Nurani No KK : 167102040103011	1. Tata Hidang (TAH) D3 2. Seni Kuliner (SKU) D3 3. Diksi Kameran (DK) D3	anggiepratiwi@gmail.com Detail Data	Ujiah Bukti Dikirim Tanggal: 2017-09-20
4		Athaya Shafa Nispa 11517100392	Nama Ibu : Ri Herida Nama Ayah: Heri No KK : 1671041604070038	1. Seni Kuliner (SKU) D3 2. Seni Kuliner (SKU) D3 3. Seni Kuliner (SKU) D3	athayaathaya@gmail.com Detail Data	Ujiah Bukti Dikirim Tanggal: 2017-09-26
5		Ayu Fitrianti Kumendong 11517100402	Nama Ibu : Y Amy Suteri Nama Ayah: Tamy F No KK : 167102040103011	1. Diksi Kameran (DK) D3 2. Seni Kuliner (SKU) D3 3. Tata Hidang (TAH) D3	ayukumendong@gmail.com Detail Data	Ujiah Bukti Dikirim Tanggal: 2017-10-09

Gbr. 11 Halaman data pembayaran SMM

Jika proses *upload* hasil seleksi SMM telah selesai dilakukan oleh panitia SMM seperti yang diperlihatkan pada Gbr 13 maka peserta SMM dapat melihat hasil seleksi melalui menu tes dengan sub menu hasil tes seperti yang diperlihatkan pada Gbr 14.



Gbr. 14 Proses pencetakan kartu tanda peserta SMM

TABEL I

HASIL PENGUJIAN FUNGSIONAL PADA PENGGUNA PESERTA SMM

Komponen Uji	Teknik Pengujian	Diterima
Pendaftaran	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Upload Bukti Bayar	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Status Bukti Bayar	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Cetak Kartu Tes	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Hasil Tes	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Password	Pengmatan / <i>black box</i>	✓

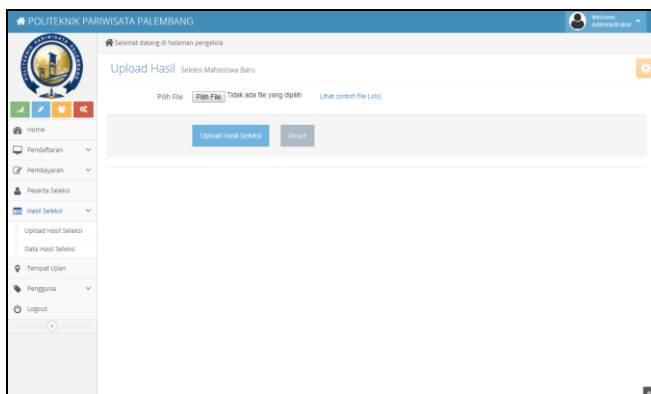
TABEL 2

HASIL PENGUJIAN FUNGSIONAL PADA PENGGUNA PANITIA SMM

Komponen Uji	Teknik Pengujian	Diterima
Data Pendaftaran	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Belum Validasi	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Telah Validasi	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Peserta Seleksi	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Upload Hasil Seleksi	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Data Hasil Seleksi	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Tempat Ujian	Pengmatan / <i>black box</i>	✓
Pengguna	Pengmatan / <i>black box</i>	✓



Gbr. 12 Proses pencetakan kartu tanda peserta SMM



Gbr. 13 Upload hasil seleksi SMM

Setelah proses validasi pembayaran selesai dilakukan panitia SMM maka (calon) peserta SMM dapat melihat informasi status validasi pada menu bukti bayar dengan sub menu status bukti bayar. Jika status bukti bayar dinyatakan diterima (telah divalidasi) maka peserta dapat mencetak kartu tanda peserta SMM pada menu tes dengan sub menu cetak kartu tes. Proses pencetakan kartu SMM Poltekpar Palembang seperti yang diperlihatkan pada Gbr 12.

Ketika proses pelaksanaan ujian SMM telah selesai dilakukan maka pihak panitia SMM akan melakukan pemeriksaan hasil ujian. Setelah pemeriksaan maka dilanjutkan dengan rekapitulasi hasil SMM masing-masing peserta menggunakan *microsoft excel* sesuai dengan *template file excel* seperti yang diperlihatkan pada Gbr 13. Ketika proses rekapitulasi telah selesai maka panitia dapat melakukan *upload* hasil SMM dengan mengakses menu hasil seleksi dengan submenu *upload* hasil seleksi seperti pada Gbr 13.

C. Pengujian sistem informasi SMM

Pengujian merupakan proses validasi untuk menjamin bahwa sistem informasi SMM layak untuk digunakan oleh pengguna baik (calon) peserta maupun panitia SMM [17]. Dalam melakukan pengujian ini teknik yang digunakan adalah teknik pengamatan antara *input* dan *output* sistem informasi SMM. Teknik pengamatan ini juga dikenal dengan istilah *black box testing* yang melihat fungsional sistem informasi [18]. Untuk itu dalam pengujian sistem informasi SMM ini pengujian dibedakan berdasarkan jenis pengguna yaitu (calon) peserta SMM dan panitia SMM. Untuk itu dapat dilihat pada Tabel 1 merupakan hasil pengujian fungsional dengan teknik pengamatan *black box testing*.

Sedangkan hasil pengujian sistem informasi SMM dengan hak akses panitian SMM dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini. Sesuai dengan hasil pengujian seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 maka dapat disimpulkan secara keseluruhan komponen sistem informasi SMM Poltekpar Palembang dapat berfungsi dengan baik dan input dan output yang diharapkan sesuai dengan keinginan sehingga layak untuk diimplementasikan dan digunakan oleh pengguna akhir.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan maka dapat disimpulkan bahwa proses pengembangan menggunakan *SCRUM* sangat tepat untuk pengembangan yang membutuhkan kecepatan atau dengan kata lain waktu yang singkat. *SCRUM* telah digunakan dalam proses pengembangan sistem informasi SMM Poltekpar Palembang dengan tahapan *requirement gathering*, *product backlog*, *sprint backlog*, *sprint*, *IS development*, dan *delivery & implementation*. Sistem informasi SMM yang dihasilkan secara nyata dapat memenuhi kebutuhan pengguna sesuai dengan *product backlog* yang dapat dilihat dari fitur sistem informasi SMM dengan dua hak akses pengguna yaitu (calon) peserta SMM dan panitia SMM serta dapat berjalan sesuai fungsinya yang dibuktikan dari hasil pengujian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini terutama kepada Universitas Bina Darma dan Politeknik Pariwisata Palembang yang secara nyata memberikan fasilitas dan dukungan moril dan materil. Terima kasih kami sampaikan kepada tim Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT) yang telah meluangkan waktu untuk melakukan *review* serta menerbitkan jurnal ini. Akhir kata semoga kita dapat menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Satria, D., 2017. *Sejarah Singkat Poltekpar Palembang*. [Online] Available at: <http://poltekpar-palembang.ac.id/profile/sejarah-singkat> [Accessed 28 Oktober 2017].
- [2] Ibrahim, N., 2007. An Overview of Agile Software Development Methodology and Its Relevance to Software Engineering. *Jurnal Sistem Informasi*, 2(1), pp. 69-80.
- [3] Schön, E.-M., Escalona, M. J. & Thomaschewski, J., 2015. Agile Values and Their Implementation in Practice. *IJIMAI*, 3(5), pp. 61-66.
- [4] Alqudah, M. & Razali, R., 2016. A Review of Scaling Agile Methods in Large Software Development. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(6), pp. 828-837
- [5] Hari Robiansyah, L. S. A., 2017. Sistem Informasi Mahasiswa Asing. *MATICS : Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 9(1), pp. 23-26.
- [6] Ken Schwaber, J. S., 2012. *Software in 30 days: how agile managers beat the odds, delight their customers, and leave competitors in the dust*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- [7] Agrawal S, A. I., 2010. *Mobile Application Development: A Developer Survey*, s.l.: Submitted for publication.
- [8] Meiliana, Bryan, Joshua, F. & Raymond, 2014. Pengembangan Sistem Manajemen Dan Analisis Key Performance Indicator "Smart Kpi" Berbasis Web. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 5(2), pp. 1119-1126.
- [9] Prasetyo, Y. L. et al., 2014. Pengembangan Aplikasi Penjadwalan Wisata Harian pada Smartphone dengan Pendekatan Scrum. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 5(2), pp. 534-543.
- [10] Igor Ribeiro Lima, T. d. C. F. H. A. X. C., 2012. Adapting and Using Scrum in a Software Research and Development Laboratory. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*, 9(1), pp. 16-23.
- [11] Rasnais, A. & Berzisa, S., 2015. Adaptation of Agile Project Management Methodology for Project Team. *Information Technology and Management Science*, 18(1), pp. 122-128.
- [12] Alavandhar, J. V. & Nikiiforova, O., 2017. Several Ideas on Integration of SCRUM Practices within Microsoft Solutions Framework. *Applied Computer Systems*, 21(1), pp. 71-79.
- [13] Kenett, R. S. & Baker, E., 2010. *Process Improvement and CMMI® for Systems and Software*. Francis: CRC Press.
- [14] Kenett, R. S., 2013. Implementing Scrum Using Business Process Management And Pattern Analysis Methodologies. *Dynamic Relationships Management Journal*, 2(2), pp. 29-48.
- [15] Subekti, M., Lukman, Indrawan, D. & Putra, G., 2014. Perancangan Case Tools untuk Diagram Use Case, Activity, dan Class untuk Permodelan UML Berbasis Web Menggunakan HTML5 Dan PHP. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(2), pp. 625-635.
- [16] Dafitri, H. & Elsera, M., 2017. Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Berbasis Web (studi kasus: SMA Swasta Harapan I Medan). *QUERY: Jurnal Sistem Informasi*, 1(2), pp. 23-32.
- [17] Ependi, U., Panjaitan, F. & Hutrianto, 2017. System Usability Scale Antarmuka Palembang Guide Sebagai Media Pendukung Asian Games XVIII. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 3(2), pp. 101-107.
- [18] Ependi, U. & Oktaviani, N., 2017. Abstract Keyword Searching with Knuth Morris Pratt Algorithm. *Scientific Journal of Informatics*, 4(2), pp. 150-157.

Integrasi SMS Gateway Untuk Pengembangan Sistem Informasi Surat Padna Kantor Kepala Desa (Studi kasus: Desa Balapulung Kulon Kab. Tegal)

Arfan Haqiqi Sulasmoro^{1*)}, Indri Yunita Sari², Yerry Febrian Sabanise³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

^{1,2,3}Jln. Mataram No. 9 Pesurungan Lor Margadana, Kota Tegal, 52142, Indonesia

email: ¹arfan.hqq@gmail.com, ²indriyunita79@gmail.com, ³yfebrians_nda@yahoo.com

Abstract – Village administration is part of the central government whose operations are aimed at rural areas. Village government is led by a village head, which is in charge of organizing the government, implementing community development, and also empowering the village community. Caused by the rush of community problem, a village head must be provided quick and accurate information to handle community problem. This research aimed to build an information system integrated with an SMS gateway to help both of village head and village administration staff to tackle community problem efficiently. The information system built by web-based mail management combined with MySQL database.

Abstrak – Pemerintahan desa merupakan bagian dari pemerintahan pusat yang penyelenggaraannya ditujukan di daerah pedesaan. Dalam menjalankan pemerintahannya pemerintah desa dikepalai oleh seorang kepala desa, dimana bertugas menyelenggarakan Pemerintahan, melaksanakan Pembangunan, pembinaan kemasyarakatan, dan pemberdayaan masyarakat Desa. Untuk dapat memenuhi tugasnya dibutuhkan informasi yang cepat, sehingga walaupun tidak berada di kantor, kepala desa tetap dapat mengetahui informasi yang masuk dan segera menindaklanjutinya. Salah satu bentuk media komunikasi yang ada di lingkungan pemerintahan desa adalah surat. Untuk mengelola informasi tentang surat, perlu sebuah sistem informasi surat yang diintegrasikan dengan SMS gateway guna mengalirkan informasi kepada perangkat desa secara cepat. Adapun interface yang digunakan untuk pengelolaan surat berbasis web, dengan database MySQL.

Kata Kunci – SMS Gateway, Sistem informasi surat, web, MySQL

I. PENDAHULUAN

Pemerintahan desa merupakan bagian dari pemerintahan pusat yang penyelenggaraannya ditujukan pada daerah pedesaan. Pemerintahan desa adalah suatu proses dimana usaha-usaha masyarakat desa dipadukan dengan usaha-usaha pemerintah untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Dalam menjalankan pemerintahannya pemerintah desa dikepalai oleh seorang kepala desa, dimana bertugas menyelenggarakan Pemerintahan Desa, melaksanakan Pembangunan Desa, pembinaan kemasyarakatan Desa, dan pemberdayaan masyarakat Desa[1].

*) penulis korespondensi (Arfan Haqiqi Sulasmoro)
Email: arfan.hqq@gmail.com

Dalam pemerintahan tingkat desa, aliran informasi sering kali menggunakan surat, karena pada surat dapat diajarkan acuan kelegalan dengan membubuhkan tanda tangan dan stempel. Surat adalah sebuah alat komunikasi tertulis yang digunakan oleh pengirim untuk mengirimkan berita atau informasi kepada penerima. Surat yang terdapat pada organisasi perlu dikelola dengan baik agar komunikasi yang dilakukan menggunakan surat dapat tersampaikan dengan cepat[2].

SMS (*Short Message Service*) merupakan media untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel [3][4], yaitu perangkat komunikasi telepon selular [5]. Penyampaian informasi dengan memanfaatkan pesan singkat ini memungkinkan kepala desa dapat menerimanya melalui telepon selular yang dimilikinya. Sehingga dapat segera untuk menginstruksikan kepada jajarannya untuk dilakukan langkah selanjutnya berkaitan dengan berita yang diterima. Selain cepat dan mudah, biaya yang diperlukan untuk pengiriman dan penyebaran informasi melalui SMS Gateway lebih murah. Karena SMS yang digunakan bisa memanfaatkan bonus SMS gratis dari operator selular [6][7].

Pada Kantor Kepala Desa Balapulung Kulon Kabupaten Tegal pengelolaan surat masih dilakukan secara konvensional, dimana dalam pendataannya pertama pendataan dilakukan dengan menuliskannya pada buku besar administrasi surat, kemudian bagian administrasi mengelompokkannya berdasarkan jenis dengan microsoft excel. Dengan dua kali kerja seperti ini dirasa kurang efektif dan efisien.

Untuk itu diperlukan pengiriman informasi surat melalui media SMS Gateway sehingga meminimalisir terjadinya kesalahpahaman antara Kepala Desa dan bagian administrasi apabila Kepala Desa sedang tidak berada di tempat atau sedang di luar kota, dengan demikian informasi akan tersampaikan secara cepat.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian terkait dengan pembuatan sistem informasi surat dan SMS Gateway telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. W Kartikasari, Siska (2011) meneliti tentang sistem informasi pengelolaan surat masuk dan surat keluar pada unit pelaksanaan teknis Taman Kanak – Kanak Dan Sekolah Dasar Kecamatan Pringkuku. Pada penelitian ini Sistem pengolahan surat masuk dan surat keluar adalah terdapat 5 entitas dari sistem yang diusulkan dilihat dari

context diagramnya, dimana keliama entitas tersebut adalah : Pengirim, Penerima, Bagian kearsipan, Bagian Umum, dan Pegawai [2]. Carina, Erin., dkk (2015), dengan judul penelitian sistem informasi rapor online pada smk PGRI Grafika Pakis Malang berbasis web dan SMS Gateway, SMS gateway digunakan untuk mengirimkan data nilai ulangan, pada penelitian ini terdapat 3 aktor, yaitu TU, siswa dan guru [8]. K Siregar, Iqbal & Taufik, Faisal (2017) dengan judul perancangan aplikasi SMS alert berbasis web, aplikasi SMS Alert ini merupakan suatu sistem informasi yang khusus untuk memberikan peringatan atau informasi tertentu. Aplikasi SMS Alert ini dibangun menggunakan pemrograman PHP dan Gammu. Sedangkan untuk databasenya menggunakan MySQL. Aplikasi ini berjalan dan dapat mendeteksi pesan sesuai tanggal jatuh tempo yang sudah ditentukan oleh sistem [3].

H Sulasmoro, Arfan, dkk (2017) dengan judul penelitian sistem informasi pelaporan nilai berbasis SMS Gateway pada SMA Negeri 3 Tegal. Pada penelitian ini yang dibangun adalah aplikasi sistem informasi pelaporan nilai berbasis SMS Gateway dimana sistem ini meng-update sistem sebelumnya sehingga mampu membantu pihak sekolah untuk memberikan informasi laporan nilai kepada orang tua dan wali murid serta menyebarkan berita lebih cepat melalui pengiriman pesan baik perseorangan maupun secara massal sehingga penyampaian informasi lebih efektif dan efisien [5]. Basri, S Hasan, dkk (2017) dengan judul sistem informasi pelayanan akademik berbasis SMS Gateway menggunakan PHP Framework CodeIgniter. Pada penelitian ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP Framework CodeIgniter yang memiliki fitur mengirim SMS ke satu nomor, mengirim SMS ke banyak nomor, input data dengan SMS, konfigurasi modem user friendly dan SMS auto reply [9].

III. METODE PENELITIAN

A. Data Penelitian

Adapun penelitian ini menggunakan data yang terbagi menjadi dua sumber yaitu :

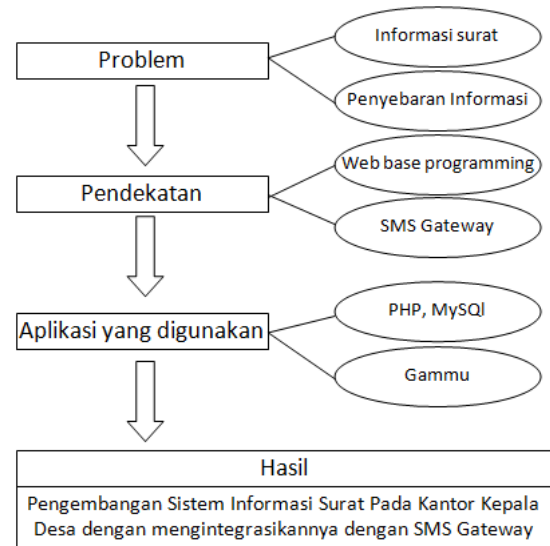
1) *Data primer*: Data primer ini diperoleh melalui wawancara dan Observasi. Observasi dengan melakukan pengamatan pada proses kegiatan pencatatan surat di kantor kepala desa Balapulang Kulon Kabupaten Tegal. berikutnya selain observasi adalah wawancara, yaitu bertanya langsung kepada Bapak Suswanto selaku kepala bagian umum, dimana diperoleh data surat beserta disposisinya.

2) *Data Sekunder*: Data sekunder diperoleh dengan data yang diperoleh dari data-data yang sudah disusun oleh pihak kelurahan dalam bentuk catatan maupun laporan (arsip).

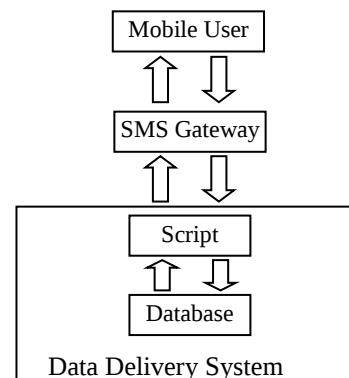
B. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan adalah satu set notebook dengan spesifikasi : *Processore* Intel (R) Core(TM) i3-2370 CPU@ 2.40GHz 2.40GHz, RAM 2.00 GB (1.90 GB usable), *Sistem type* 32 bit *Operating System*, Harddisk 500 GB, dan Modem CDMA/GSM. Untuk perangkat lunak yang digunakan adalah Bahasa pemrograman: PHP, *Server*: Apache, *Database*: MYSQL, *Desain tampilan* : Bootstrap, *Aplikasi SMS Gateway*: Gammu, *Browser* : Google Chrome, dan *Editor text program* : Sublime Text.

C. Kerangka Penelitian



Gbr.1 Kerangka Penelitian



Gbr.2 Pengiriman SMS dengan SMS Gateway [10]

D. Alur Penelitian

1) *Identifikasi sistem*: Mengidentifikasi sistem yang akan dibangun, dengan membuat perencanaan dari tahapan penelitian. Menentukan jadwal penelitian, mulai dari pengumpulan data (observasi, wawancara, dan melihat arsip), menganalisa kebutuhan sistemnya berdasarkan identifikasi (mengintegrasikannya dengan SMS Gateway), mendesain baik dari layout tampilan hingga desain struktur tabelnya. Hingga jadwal implementasi.

2) *Analisa kebutuhan*: Menganalisa kebutuhan baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak. Dimana disini akan dibangun sebuah interface untuk mengelola data surat berbasis web, dan mengintegrasikannya dengan SMS Gateway.

3) *Desain*: Merancang sistem yang akan dibuat, menggunakan metode UML (*Unified Modeling Language*)

untuk sistemnya dari mulai *usecase*, *activity*, *sequence*, hingga *class diagram*nya, serta *layout* tampilan interfacenya.

4) *Implementasi*: Pada tahap ini mulai membuat, menyesuaikan dengan desain yang sudah dirancang sebelumnya. Mengkoneksikannya dengan modem yang akan digunakan untuk pengiriman SMS. Kemudian selanjutnya dilakukan *testing* (*Try and Error*) untuk melihat sejauh mana sistem yang akan digunakan apakah sudah terbebas dari *error* atau tidak.

5) *Dokumentasi*: Semua yang dirancang didokumentasikan untuk mengidentifikasi, jika nanti akan ada pengembangan lebih lanjut, maka dokumentasi akan sangat berguna untuk memudahkan dalam penambahan struktur tabel atau yang lainnya.

TABEL I
IDENTIFIKASI AKTOR

No	Aktor	Deskripsi
1.	Admin	Menangani dan memproses data yang dibutuhkan dalam pengolahan laporan Surat
2.	Operator	Memproses data yang dibutuhkan dalam pengolahan laporan Surat
3.	Kepala Desa	Melihat laporan dari sistem informasi surat

TABEL II
IDENTIFIKASI DIAGRAM USE CASE

No	Use Case Nama	Deskripsi	Aktor
1.	Login	Menggambarkan kegiatan memasukkan username dan password untuk mengakses sistem	• Admin, • Operator • Kepala Desa
2.	Log Out	Menggambarkan kegiatan keluar dari sistem	• Admin, • Operator • Kepala Desa
3.	Surat Keluar	Menggambarkan kegiatan membuat, mencetak dan mengelola data surat keluar	• Admin. • Operator
4.	Surat Masuk	Menggambarkan kegiatan mengelola data Surat Masuk	• Admin. • Operator
5.	Management SMS Gateway	Menggambarkan kegiatan mengelola SMS Gateway	• Admin. • Operator
6.	Setting	Menggambarkan kegiatan mengelola User, Konfigurasi, Backup data, Jenis Surat Keluar, Jenis Agenda Surat	• Admin, • Operator
7.	Laporan	Menggambarkan kegiatan untuk melihat dan mencetak laporan Surat Keluar, Surat Masuk, Rekap Surat Surat Masuk dan Rekap Surat Keluar	• Admin, • Operator • Kepala Desa
8.	Management Profil	Menggambarkan kegiatan mengelola data profil	• Admin, • Operator • Kepala Desa

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

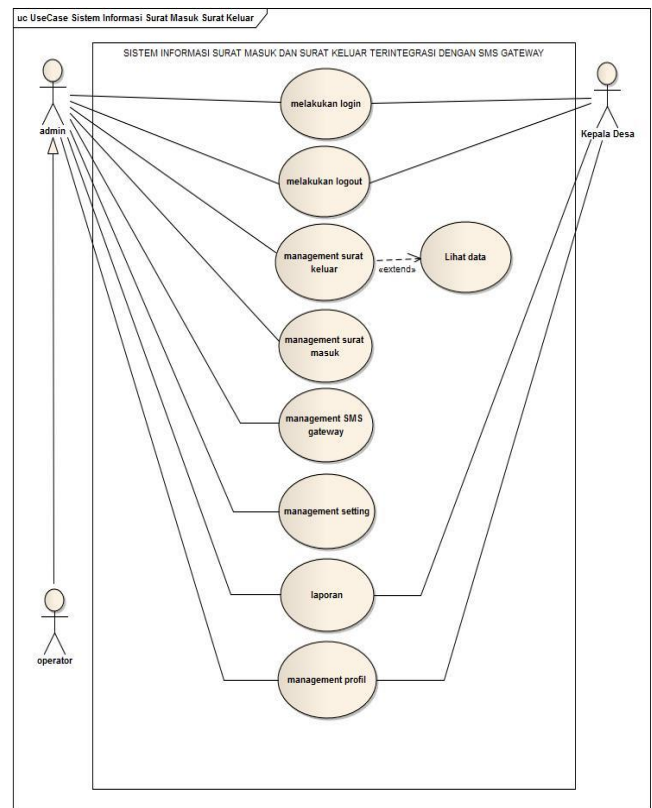
A. Perancangan Sistem

1) Identifikasi aktor

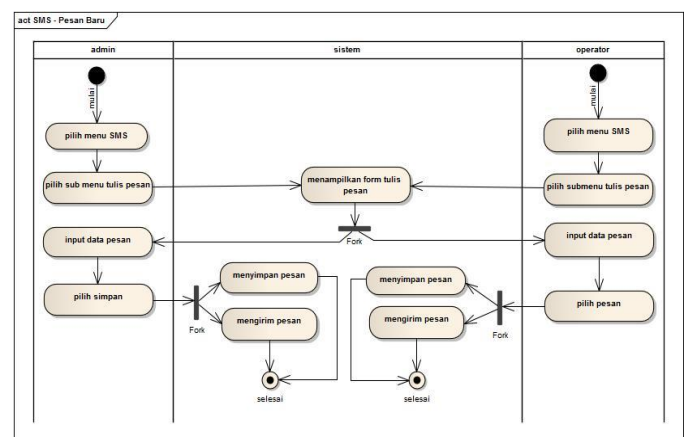
Identifikasi aktor mendeskripsikan interaksi antar aktor dengan sistem yang ada di Kantor Kepala Desa Balapulung Kulon, Kabupaten Tegal, ditunjukkan pada Tabel I.

2) Pengembangan Sistem

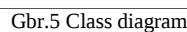
Pada identifikasi pengembangan sistem, dilakukan perancangan sistem yaitu adanya identifikasi *Diagram Use Case* yang menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem. Dari ketiga aktor tersebut diidentifikasi ada beberapa aktivitas dalam sistem informasi surat yang diintegrasikan dengan SMS Gateway disesuaikan dengan kebutuhan dari sistem, seperti pada Tabel II.



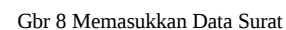
Gbr.3 Use Case Diagram Sistem Informasi Surat terintegrasi dengan SMS Gateway



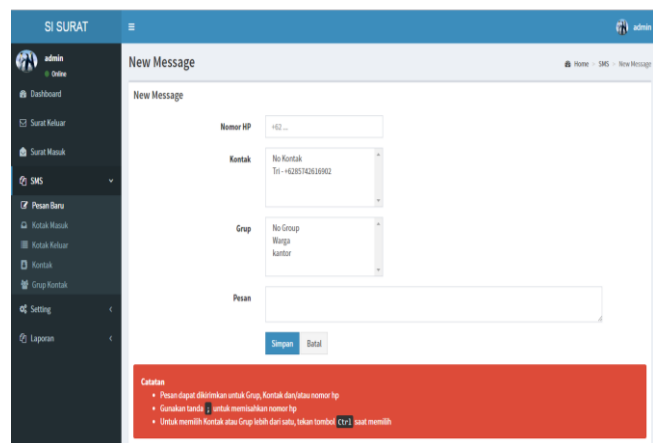
Gbr.4 Activity Diagram kirim SMS



Pada gambar di atas LogIn untuk user atau pemakai dapat dilakukan dengan memasukkan *username* dan *password* yang sudah disiapkan.



59



Gbr.10 Halaman Mengirim SMS Gateway

Interface pada Gbr.10 Sistem ini memberikan fitur mengirim SMS langsung dari sistem pendataan surat baik masuk. Sehingga jika ada surat masuk yang perlu segera diinformasikan kepada kepala desa atau unit lain yang terkait. Sedangkan untuk informasi yang berkaitan dengan surat keluar atau akan menginformasikan tentang kegiatan desa maka akan dapat memanfaatkan halaman Mengirim SMS Gateway seperti pada Gbr 10.

V. KESIMPULAN

Pengolahan data surat menyurat baik surat masuk maupun surat keluar diintegrasikan dengan SMS Gateway dengan penyimpanan data menggunakan database yang memudahkan user dalam menyimpan data, pencarian data, dan data yang tersimpan tidak redudan, sehingga proses penyampaian informasi ke kepala desa, staf kantor maupun warga menjadi akan lebih efektif dan efisien..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ditujukan kepada pemerintah desa Balapulang Kulon Kabupaten Tegal yang telah memberikan dukungan terkait dengan penelitian yang dilakukan seperti diijinkannya untuk observasi, pengambilan data-data yang sudah dihimpun baik sample maupun keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. E. Surasih., 2006. *Pemerintahan Desa dan Implementasinya*. Jakarta: Erlangga.
- [2] S. W. Kartikasari., 2011. Sistem Informasi Pengelolaan Surat Masuk Dan Surat Keluar Pada Unit Pelaksanaan Teknis Taman Kanak – Kanak Dan Sekolah Dasar Kecamatan Pringkuku. *J. Speed - Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 3, no. 1, pp. 22–28.
- [3] I. K. Siregar and F. Taufik., 2017. Perancangan Aplikasi Sms Alert Berbasis Web. *J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 62–70.
- [4] B. Setiawan and B. E. Pumama., 2013. Faculty of Informatics Surakarta University , High School Teacher Training And Education , High School Teacher Training And Education Faculty of Informatics Surakarta University. vol. 2, no. 7, pp. 431–438.
- [5] A. H. Sulasmoro, Rais, and V. S. Salam., 2017. Sistem Informasi Pelaporan Nilai Berbasis SMS Gateway Pada SMA Negeri 3 Tegal. *SMART COMP J. Orang Pint. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 212–216.
- [6] S. Muzid and N. Latifah., 2015. Pemanfaatan Sms Gateway Multi Direct Untuk Penyebaran. *SIMETRIS*, vol. 6, no. 2, pp. 415–420.
- [7] H. Kale, G. Rane, S. Shende, and S. Shinde., 2014. Short Message Service Offline Notification System through Bulk SMS for Android Application. *Int. J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 12, pp. 101–103.
- [8] C. Erin., 2015. Sistem Informasi Rapor Online Pada SMK PGRI Grafika Pakis Malang Berbasis Web Dan SMS Gateway. *Din. DotCom*, vol. 6, pp. 143–152.
- [9] S. H. Basri, A. Izzuddin, and I. Marzuki., 2016. Sistem Informasi Pelayanan Akademik Berbasis SMS Gateway Menggunakan PHP Framework CodeIgniter. *Energy*, vol. 5, no. 1, pp. 20–23.
- [10] N. Bhat, U. Shricharana, P. P. Hegde, S. N. Karunakar, and S. R. P., 2016. Development of Integrated Message alert system for Weather Informatics. *IJARCCCE*, vol. 5, no. 6, pp. 612–614.

Prototyping Aplikasi E-Health sebagai Bagian Pengenalan Obat-Obatan Dengan Teknologi Cross-Platform

Ari Muzakir*)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Bina Darma, Palembang
Jln. A. Yani No.03 Plaju, Kota Palembang, 30264, Indonesia
Email: arimuzakir@binadarma.ac.id

Abstract – Nowadays peoples usually do various ways to know the types and benefits of medicines to solve their symptoms. For example they do search information through Internet, but they don't know the appropriate drug to consume according their symptoms. This research aimed to build an encyclopedia about E-Health-based drugs. By utilizing encyclopedia about E-Health-based drugs, its much easier to most peoples to understand and recognize various types of medicines including herbal and chemical medicines. The result of this research is an application prototype about encyclopedia of E-Health-based drugs that runs on web and mobile platforms tested by blacbox method. Furthermore, the result of this research, can be a basis to develop a larger and functional E-Health-based drugs encyclopedia modules.

Abstrak – Saat ini untuk mengetahui jenis dan manfaat obat-obatan, masyarakat biasanya akan melakukan berbagai cara antara lain yaitu bertanya kepada ahlinya atau mencari di internet. Biasanya ketika orang mengalami suatu gangguan kesehatan, maka yang dilakukannya adalah mencari obat baik itu herbal maupun kimiawi. Selanjutnya yang menjadi kendala adalah obat yang seperti apa yang paling sesuai untuk dikonsumsi sehingga solusi dari contoh masalah tersebut adalah dengan membuat suatu ensiklopedia tentang obat-obatan berbasis e-health. Dengan memanfaatkan E-Health atau Electronic masyarakat akan lebih mudah untuk memahami dan mengenali berbagai jenis obat-obatan termasuk obat herbal dan penyakit. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah prototype aplikasi yang berjalan di 2 platform yaitu web dan mobile dengan menggunakan metode prototype. Pada aplikasi mobile ini, ada banyak jenis obat-obatan yang akan di tampilkan baik obat luar maupun obat dalam, baik kimiawi maupun herbal, sehingga Masyarakat dimanapun dapat dengan mudah mengetahui mengenai obat-obatan. Selanjutnya, untuk mengetahui fungsional dari modul dalam aplikasi yang dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, maka dilakukan pengujian sederhana menggunakan metode blacbox.

Kata Kunci – Aplikasi E-Health, metode prototyping, pengenalan obat-obatan.

I. PENDAHULUAN

Sejak 2010, jumlah perangkat *mobile* telah meningkat lebih dari 15% per kuartal, yang lebih menekankan kebutuhan untuk kecukupan perusahaan, instansi pemerintah dan

perguruan tinggi untuk realitas baru ini. Bagi perusahaan, kurangnya pengetahuan teknis telah hambatan untuk tidak menerapkan ide-ide yang baik karena biaya yang diperlukan untuk pelatihan [7]. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kini semakin maju. Kemajuan teknologi dan informasi dapat dilihat dengan semakin banyaknya penggunaan *smartphone* sebagai Alat Bantu yang mutakhir, yang bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia, sehingga waktu yang digunakan semakin cepat, dan mudah. [3] Perkembangan *smartphone* telah memicu pola pikir masyarakat dalam memandang *smartphone* sebagai alat yang penting untuk kehidupan saat ini. Kemudahan penggunaan *smartphone* sudah menjadi keharusan bagi perancang maupun bagi para pembuat aplikasi atau software (programmer). Pengembangan aplikasi *mobile* harus ingat bahwa dengan tersedianya berbagai platform *smartphone* yang berbeda-beda dan membangun aplikasi untuk *smartphone* tersebut tentunya akan memakan waktu dan biaya yang mahal [1, 2, 10].

Berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat, sehingga mendorong adanya inovasi dan perubahan yang melibatkan eksperimen dalam berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan yang menerapkan penggunaan komputer dalam kegiatannya atau yang biasa dikenal dengan istilah E-Health.

E-Health adalah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi termasuk pula elektronika, telekomunikasi, komputer dan informatika untuk memproses berbagai jenis informasi ke dokteran, guna melaksanakan pelayanan klinis (*diagnose* atau terapi), administrasi serta pendidikan. Dengan memanfaatkan E-Health masyarakat akan lebih mudah memahami dan mengenali berbagai jenis obat-obatan termasuk obat herbal. Seperti dalam penelitian ini, dengan membuat aplikasi berbentuk aplikasi *mobile*, orang-orang atau masyarakat akan lebih mudah mencari atau belajar mengakses mengenai berbagai informasi obat-obatan tanpa sendiri. Pada aplikasi *mobile* ini ada banyak jenis obat-obatan yang akan ditampilkan seperti dalam bentuk kapsul, serbuk, cair, simplisia dan *tablet*. Dengan cara seperti ini, masyarakat dengan mudahnya mengetahui tentang obat-obatan yang modern serta informasi yang ada didalamnya.

Obat herbal telah diterima secara luas dinegara-negara tergolong berpenghasilan rendah hingga sedang. Bahkan di Negara berkembang obat herbal telah di manfaatkan dalam pelayanan kesehatan strata pertama, setelah itu banyak di Negara maju penggunaan obat herbal makin populer. Penggunaan obat herbal di Indonesia adalah bagian dari

*) penulis korespondensi (Ari Muzakir)
Email: arimuzakir@binadarma.ac.id

budaya bangsa dan banyak di manfaatkan masyarakat sejak berabad-abad yang lalu, namun demi kian pada umumnya efektivitas dan keamanannya belum sepenuhnya didukung oleh penelitian yang memadai.

Secara umum sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini adalah melakukan rancang bangun aplikasi pembelajaran atau pengenalan obat-obatan. Dalam penelitian ini, ujicoba yang dilakukan menggunakan bahasa pemrograman HTML5, CSS, dan *Javascript* yang mana sudah terpaket dalam *framework* Phonegap. Sedangkan untuk *backend* menggunakan pemrograman PHP. Tool yang digunakan dalam penyelesaian aplikasi ini memanfaatkan *integrated development environment* (IDE) secara *online* dari Monaca yang merupakan suatu *tools* dan *services* untuk membangun suatu sistem *mobile hybrid application* dengan menggunakan HTML5 dan Phonegap. IDE Monaca sangat memungkinkan dalam membangun aplikasi lintas *platform* seperti Android, iOS, Windows Phone dan lain sebagainya karena dibangun diatas aplikasi *open source* Cordova [7].

Kerangka (*framework*) untuk pengembangan aplikasi *hybrid* dipisahkan menjadi dua jenis, mereka yang bertanggung jawab untuk antarmuka (UI - *user interface*), dan yang bertanggung jawab untuk mengemas aplikasi menjadi *platform* yang berbeda dan memungkinkan untuk mengakses fitur telepon [8]. Adapun untuk membangun *interface* pada aplikasi ini menggunakan *framework* Onsen UI. *Framework* Onsen UI sendiri tersusun dari HTML, CSS, dan *Javascript* (AngularJs) layaknya *framework* Bootstrap yang biasa digunakan dalam membangun sistem berbasis web. Adapun struktur dari Monaca dapat dilihat pada Gbr.1 [5].



Gbr. 1 Alur proses pengaksesan dalam aplikasi [5]

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh R.A. Merriel Lushena pada tahun 2016 dengan judul pembangunan aplikasi ekspor barang berbasis *cross-platform mobile application* studi kasus direktorat jenderal bea dan cukai Bandung [4]. Hasil dari penelitiannya yaitu mengembangkan aplikasi *native mobile* menggunakan keahlian html, css dan *Javascript* pengembangan *phonegap* dimasukan kedalam store, misalnya *ios apps store*, *android market*, dan sebagainya.

Selanjutnya pada penelitian yang berkaitan dengan aplikasi *mobile* ini dilakukan oleh Ari Muzakir pada tahun 2016 dengan judul *Framework Phonegap Sebagai Teknologi Cross-platform Mobile Development: Studi Kasus Kamus Tumbuhan* [9]. Penelitian tersebut telah di publikasikan pada

konferensi nasional teknologi informasi dan aplikasinya (KNTIA). Hasil penelitian ini adalah melakukan ujicoba teknologi *cross-platform* dalam proses pengembangan aplikasi *mobile* lintas *platform* yaitu android, ios, dan *windows phone*. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Mobile-D*.

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan pada penelitian ini fokus pada pengembangan aplikasi *E-Health* untuk kesehatan yang menggunakan *prototyping* model yang berbasis *mobile* android. Proses pengembangannya menggunakan teknologi *cross-platform development* yang berbasis *cordova*.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif yang disesuaikan dengan metode pengembangan perangkat lunak. Dalam penerapannya, proses analisis dilakukan dengan melihat objek pengguna yaitu mengenai pemahaman mengenai istilah obat-obatan yang beredar di pasaran saat ini, selain obat-obatan yang dijual bebas juga berkaitan dengan jenis obat-obatan herbal yang ada di alam. Adapun model yang digunakan dalam proses pengembangan kamus ilmiah tumbuhan ini menggunakan model *prototype*. Tahapan-tahapan yang ada dalam model *prototype* ini yaitu *communication*, *quick plan*, *modeling*, *quick design*, *construction of prototype*, *deployment delivery* & *feedback* [6].

A. Analisis Sistem

Sesuai dengan tahapan awal pada model *prototype* yaitu kegiatan mendengarkan pelanggan dan pengumpulan data awal, yaitu analisis terhadap kebutuhan pengguna. Seperti data-data obat maupun data obat herbal, serta data penyakit. *Communication* (komunikasi) dilakukan pada beberapa stakeholder seperti aktor-aktor yang akan masuk dalam sistem, actor tersebut antara lain admin dan pelanggan yang akan memakai sistem.

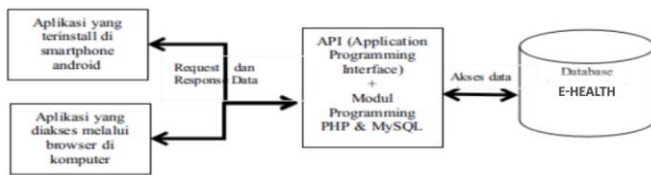
Analisis digunakan untuk mendefinisikan dan menggambarkan kebutuhan sistem secara detail dan termasuk ruang lingkup dari sistem itu sendiri. Hasil dari analisis ini berupa rancangan sistem yang nantinya menjadi acuan dalam mengembangkan sebuah sistem ke tahapan selanjutnya. Analisa kebutuhan sistem menentukan bagaimana *user*, data, proses, dan teknologi informasi dapat saling terhubung. Dengan analisa kebutuhan sistem diharapkan dapat diuraikan secara utuh menjadi komponen-komponen suatu sistem dengan tujuan identifikasi, mengevaluasi permasalahan dan kebutuhan sesuai dengan yang diharapkan.

Spesifikasi kebutuhan sistem dalam membangun aplikasi pengukuran waktu kerja ini adalah:

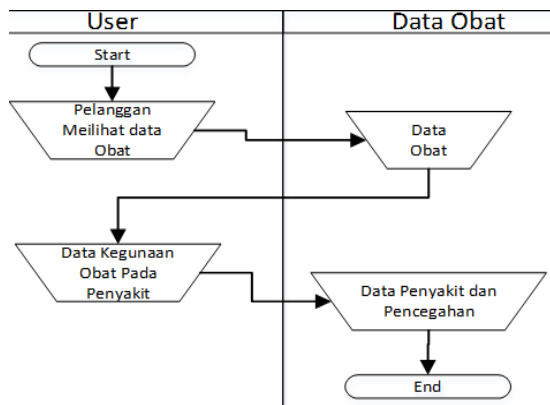
- Sistem operasi : Microsoft Windows atau Linux
- Editorial : Sublime, Notepad ++ (untuk editor script)
- Bahasa Scripting : HTML5, PHP, *Javascript*, CSS
- Aplikasi Toolkit : Microsoft visio, star UML
- Web server : Xampp (paket MySQL dan Apache)

Selanjutnya untuk menentukan kebutuhan fungsional terkait dengan fungsi dan kemampuan sistem nantinya pengguna akan mengakses melalui sebuah aplikasi yang terpasang di *smartphone*. Seluruh proses dalam aplikasi ini akan selalu terhubung menggunakan jaringan *internet* untuk

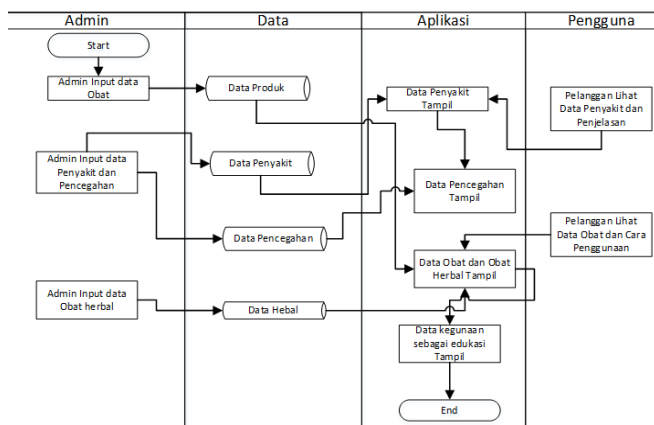
dapat menggunakannya. Pada saat terjadi *request* dan *response* data akan melibatkan *application programming interface* (API), yang mana didalam modul API tersebut terdapat suatu fungsi *query* ke *database*, pada Gbr.2.



Gbr. 2 Alur proses pengaksesan dalam aplikasi



Gbr. 3 Alur sistem saat ini

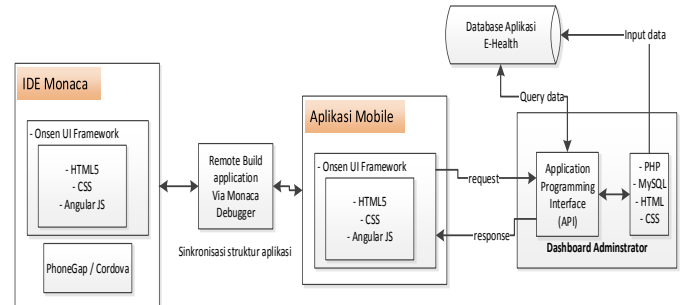


Gbr. 4 Alur sistem yang diusulkan

Pada saat ini alur sistem yang berjalan dalam pembelajaran obat-obatan ke masyarakat seperti pada Gbr.3. Penelitian ini membahas tentang sebuah rekayasa perangkat lunak informasi obat-obatan berbasis *mobile*. Dalam melakukan penelitian ini kebutuhan perangkat dan sistem dalam pembuatan rekayasa perangkat lunak informasi obat-obatan berbasis *mobile* untuk masyarakat dan mempermudah masyarakat untuk mengenal obat herbal. Untuk mengatasi permasalahan sistem lama, sebagai solusinya penulis akan membangun sebuah rekayasa perangkat lunak obat-obatan berbaisi *mobile* untuk mempermudah masyarakat mengenal obat-obatan, sperti pada Gbr 4.

B. Perancangan Sistem

Perancangan (design) merupakan tahapan selanjutnya dari metode *prototyping* dimana pada tahap ini proses desain menerjemahkan kebutuhan kedalam ke dalam sebuah representasi perangkat lunak yang dapat diperkirakan demi kualitas sebelum dimulai generasi kode. Aplikasi yang dibangun memiliki arsitektur seperti ditunjukkan pada Gbr.5.



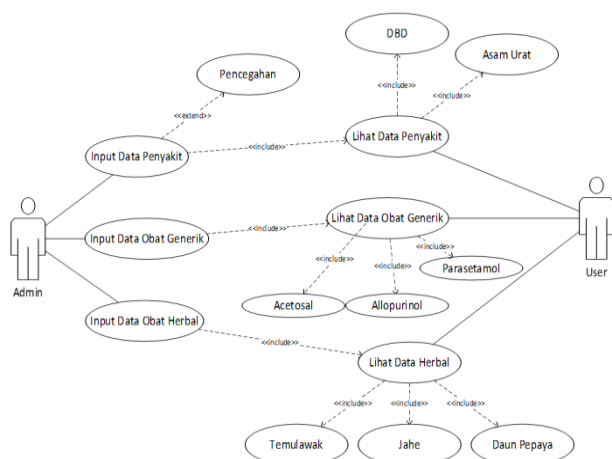
Gbr.5 Arsitektur prototipe aplikasi yang akan dibangun

Pada Gbr.5 dapat diperjelas melalui beberapa alur berikut:

1. Pada tahap awal membangun *phonegap framework* ini menggunakan IDE online dari IDE Monaca. IDE Monaca ini diakses secara *online* artinya ketika memulai membuat aplikasi *phonegap* ini harus terkoneksi dengan *internet*. Monaca dipilih karena kemudahan dalam membuat aplikasi disertai dengan fitur *build* secara langsung ke beberapa ekstensi *file* di *smartphone*. Tahap awal ini menggunakan *framework* onsen UI dalam membuat *interface*. Onsen UI sendiri memiliki kelengkapan fitur yang dibutuhkan dalam membangun aplikasi berbasis *phonegap* seperti HTML5, CSS, dan *Javascript* (Angula JS).
2. Tahap kedua adalah melakukan sinkronisasi ke aplikasi IDE Monaca ke IDE Monaca *Debugger* (terinstall di *smartphone*) sebagai *emulator preview*.
3. Untuk dapat terintegrasi dengan data yang ada di database, maka dibangun *dashboard* untuk administrator. Dimana data akan selalu tersinkronisasi melalui API yang dibangun dan di letakkan pada suatu *server* (dalam hal ini nantinya akan dipaketkan dengan aplikasi *dashboard* administrator). Proses sinkronisasi dan pengambilan data dari aplikasi pengguna ke database menggunakan struktur *javascript object notation* (JSON).

C. Use Case Sistem

Dalam penelitian ini melibatkan 2 aktor pengguna yaitu pengguna dan admin seperti pada Gbr.6. Adapun peran dari aktor tersebut adalah: (1) *User* hanya dapat melihat data obat-obatan baik herbal maupun kimiawi, melihat data penyakit beserta rekomendasi jenis obat, serta cara penggunaan obat; (2) *Administrator* dapat mengontrol seluruh aplikasi melalui menu *dashboard* admin. Adapun yang terdapat di menu *dashboard* admin yaitu memasukkan data penyakit, data obat-obatan dan jenisnya.



Gbr. 6 User system modelling

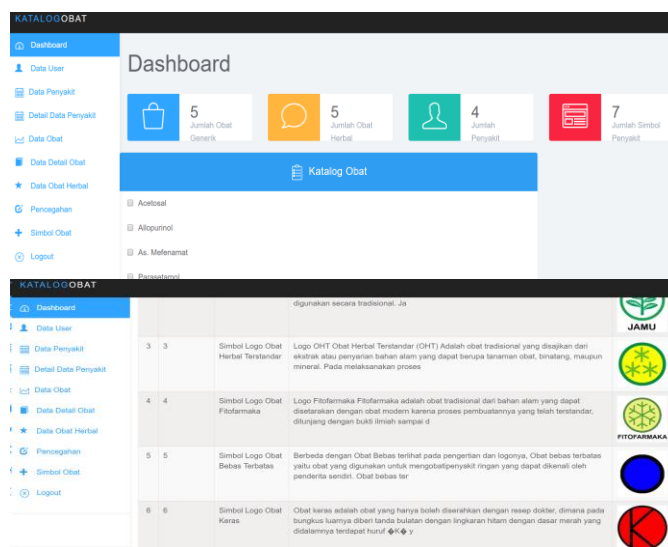
TABEL I
PENGUJIAN BUILD APLIKASI

Jenis Pengujian	Jenis Smartphone		Keterangan Hasil
	Android	Windows Phone	
Build App file secara free	berhasil	berhasil	IOS membutuhkan generate private key dan juga sertifikat development langsung dari Apple yang membutuhkan biaya sekitar 99 dolar Pada Windows Phone hanya dapat berjalan pada windows 8.x
Konfigurasi App	mudah	mudah	Jenis konfigurasi antara lain: <i>splash screen</i> , <i>app name</i> , <i>version device</i> , <i>private key</i>
Biaya Publish App to Store	USD 25 (dengan kartu kredit)	USD 99 / tahun (dengan kartu kredit)*	Untuk windows phone gratis jika teregistrasi di DreamSpark Student
File Installer for testing	Tersedia file .apk	Tersedia file .appx	Untuk IOS langsung di publish ke app store

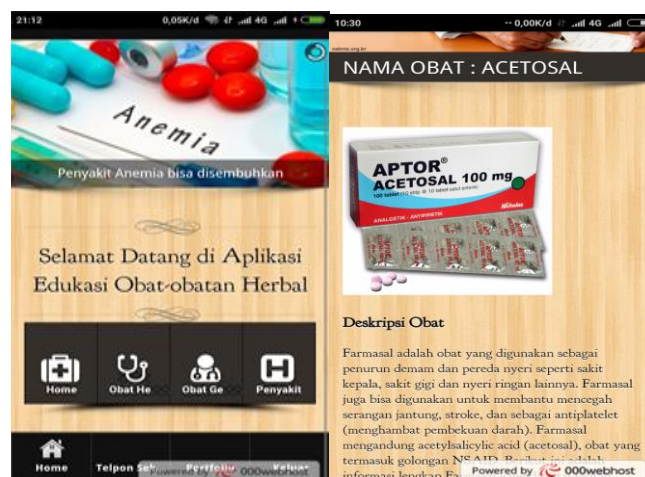
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui beberapa analisis kebutuhan sistem serta perancangan desain yang berkaitan dengan aplikasi yang dibuat dalam penelitian, maka didapatkan hasil berupa aplikasi sistem. Hasil yang diperoleh ada 2 jenis yaitu sistem berbasis web dan sistem berbasis *mobile* android. Untuk aplikasi *mobile* dilakukan pengujian dari segi kemudahan *build* aplikasi seperti pada Tabel I.

Untuk ujicoba pertama kali dilakukan pada menggunakan jaringan *localhost* untuk dapat memastikan bahwa fungsionalitas dari aplikasi telah berjalan sesuai yang diharapkan. Setelah aplikasi sesuai 90% dari yang direncanakan, maka seluruh modul aplikasi dipindahkan ke hosting dan domain di alamat <http://katalogherbal.xyz>. Tampilan aplikasi berbasis web dapat dilihat pada Gbr.7



Gbr. 7 Aplikasi berbasis web untuk dashboard Administrator



Gbr. 8 Aplikasi Android untuk pengguna umum

Pada Gbr.7 terdapat beberapa fasilitas yang memungkinkan administrator untuk dapat memasukkan data informasi yang berkaitan dengan jenis obat-obatan (baik kimiawi maupun herbal). Selain itu juga pada informasi yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi pengguna aplikasi android pada Gbr.8, pengguna akan diberi edukasi pemahaman mengenai obat-obatan, jenis atau kategori obat, dan cara penggunaan secara jelas.

Setelah melakukan percobaan pada perangkat baik web dan *mobile*, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian sederhana menggunakan metode *blackbox*. Metode ini akan mengukur kemampuan aplikasi berdasarkan fungsi masukan dan keluaran (Tabel II dan III).

OOTABEL II
PENGUJIAN FUNGSI APLIKASI ADMIN (WEB)

No	Fungsi yang di uji	Cara pengujian	Halaman yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Login	Admin login memasukan username dan password	Admin masuk ke halaman utama	Berhasil
2	Menu utama	Admin meng-click button yang tersedia	Halaman menu utama berfungsi Mengelola data	Berhasil
3	Halaman Data penyakit	Admin memasukan Data penyakit	Halaman untuk input data berhasil menyimpan data	Berhasil
4	Halaman detail penyakit	Admin melakukan input Data (keterangan dan gejala)	Admin dapat menampilkan data detail penyakit secara rinci	Berhasil
5	Halaman data obat	Admin masuk ke menu data obat (nama dan kode)	Halaman data obat menampilkan jenis-jenis obat yang di input	Berhasil
6	Halaman detail data obat	Admin memasukkan data obat secara rinci	Admin dapat melakukan proses input detail data obat dengan memasukan data (isi keterangan dan produk)	Berhasil
7	Halaman data obat herbal	Admin melakukan input data obat herbal	Admin dapat melukan proses input dan bisa ditampilkan pada perangkat lunak	Berhasil
8	Halaman pencegahan	Admin meng-input data (nama penyakit, Pencegahan, obat generic Dan obat herbal)	Data yang di input bisa tampil Pada perangkat lunak	Berhasil
9	Halaman simbol obat	Admin meng-input data (kode simbol, logo, Keterangan)	Admin bisa input dan edit data lalu menampilkan informasi yang sudah di-input	Berhasil

Pada Tabel II merupakan pengujian fungsional dari aplikasi berbasis *web* yang dipergunakan oleh administrator, sedangkan pada Tabel II merupakan pengujian untuk aplikasi pengguna (aplikasi berbasis *mobile* android).

TABEL III
PENGUJIAN FUNGSI APLIKASI USER (ANDROID)

No	Fungsi yang di uji	Cara pengujian	Halaman yang Diharapkan	Hasil pengujian
1	Home user	User membuka Aplikasi pada <i>smartphone</i>	Halaman <i>home</i> Atau utama	Berhasil
2	Halaman Obat herbal	user meng-klik button “obat herbal” pada Halaman <i>home user</i>	Halaman informasi Jenis-jenis obat Herbal	Berhasil
3	Halaman Obat generik	User meng-klik button “obat generik” pada Halaman <i>home user</i>	Halaman informasi Obat jenis-jenis Generic	Berhasil
4	Halaman Penyakit	<i>user</i> meng-klik button “penyakit” pada Halaman <i>home user</i>	Tampilkan informasi nama Jenis penyakit	Bersih

```
<?php
//get collection
$app->get('/api/kamus', function () use ($app) {
    $request = $app->request();
    $where = '';
    $order = 'order by indonesia ASC';
    if($request->get('word')){
        if($request->get('type')){
            if($request->get('type') == 'latin'){
                $where = 'where latin like "'.$request->get('word').'%"';
                $order = 'order by latin ASC';
            }
        }
        toJson($app, $arr);
    });

//get entity
$app->get('/api/kamus/:id', function ($id) use ($app) {
    $sql = "select * from kamus where id='".$id.'"";
    $data = fetch($sql);
    toJson($app, $data);
});
```

Gbr. 9 Potongan coding application programming interface

Setelah proses pengujian dilakukan langsung oleh admin dan user maka dapat diketahui bahwa sistem yang dibangun berjalan sesuai alur sistem yang telah dirancang sebelumnya, kemudian sistem juga berjalan sesuai dengan permintaan user (aplikasi android). Dalam proses pembuatan sistem, telah melakukan komunikasi dengan user mengharapkan dengan adanya perangkat lunak yang dibangun dapat membantu dalam proses pengetahuan atau edukasi tentang obat dan penyakit, pencegahan sampai pengobatan secara generik ataupun herbal.

Pada aplikasi pembelajaran mengenai obat-obatan ini disisipkan sebuah *file application programming interface* (API) yang dibangun menggunakan program PHP. Pada file API ini berisi modul-modul yang digunakan untuk query data secara langsung antara aplikasi *smartphone* dengan dengan *database*. Peran *framework* Phonegap disini adalah sebagai kerangka kerja yang berisi HTML5, CSS, dan *Javascript*. HTML5, CSS, dan *Javascript* sendiri digunakan sebagai template pada saat *development* aplikasi penerjemah atau kamus yang sudah dikemas dalam *framework* Onsen UI. Struktur dari API dari aplikasi obat-obatan dapat dilihat dari potongan Gbr.9.

```

app.service('kamusService', ['$http',
function($http) {
  this.collection = function(param) {
    return $http({
      method: 'GET',
      url: url+'kamus?'+param,
      headers: {
        'Content-Type': 'application/json'
      }
    })
  };
  this.entity = function(id) {
    return $http({
      method: 'GET',
      url: url+'kamus/'+id,
      headers: {
        'Content-Type': 'application/json'
      }
    })
  };
});

```

Gbr. 10 Potongan kode struktur *service API* aplikasi

Dari potongan skrip diatas terdiri dari 2 bagian, yaitu *get collection* dan *get entity*. Pada *get collection*, jika terjadi request dari aplikasi *smartphone* maka akan dilanjutkan ke database berupa query. Selanjutnya, data hasil *query* akan di-*parsing* kedalam kode JSON. Kemudian pada bagian kedua yaitu *get entity*, data akan diinterpretasikan sesuai *request* dan dikembalikan kedalam bentuk kode JSON. Untuk menjalankan fungsi JSON tersebut melibatkan *Javascript* yang terdapat pada file “obat.js” seperti pada potongan skrip Gbr 10.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat membantu peneliti untuk menerapkan teknologi *cross-platform* sehingga dapat diujicoba pada perangkat android dan windows phone. Dari hasil pengujian yang dilakukan penulis berharap masyarakat atau pengguna dimanapun dapat dengan mudah mengetahui tentang pengenalan obat-obatan dan penyakit, tanpa kesulitan dengan menggunakan *smartphone* atau *gadget* lainnya yang berbasis *mobile*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses penelitian ini tidak lupa saya sampaikan ucapan banyak terima kasih kepada seluruh rekan-rekan kerja yang telah ikut berpartisipasi memberikan masukan dan kritiknya mengenai aplikasi edukasi obat-obatan. Tak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada Universitas Bina Darma dalam memberikan fasilitas untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Holzinger, P.Treidler, and W.Slany. 2012. Making Apps useable on Multiple Different *Mobile* Platform: On Interoperability for Business Application Development on *Smartphones*. IFIP International Federadation for Information Processing.
- [2] H.Heitkotter, S.Hanschke, and Tim A. Majchrzak. , 2013. Evaluating Cross-Platform Development Approaches for *Mobile* Application. Springer Berlin Heidelberg.
- [3] T.Deify. 2016. Manfaat Penggunaan *Smartphone* Sebagai Media Komunikasi. Journal Acta Diurna, Vol. 02.
- [4] R.A. Merriel Lushena., 2016. Pembangunan Aplikasi Ekspor Barang Berbasis *Cross Platform Mobile Application* studi kasus Direktorat Jenderal Bea dan Cukai Bandung”.
- [5] <https://docs.monaca.io/en/reference>, (diakses tanggal 10 Agustus 2016).
- [6] R.S.Pressman., 2010. Software Engineering: a practitioner’s approach. McGraw-Hill, New York.
- [7] R.Francesc, M.Risi, G.Tortora, G.Scanniello., 2013. Supporting the development of multi-platform *mobile* applications. *Web Systems Evolution (WSE)*, 2013 15th IEEE International Symposium on, vol., no., pp.87, 90.
- [8] R.Gangundi., 2010. *Smartphone* Application Development using *Cross-platform Frameworks*. Proceedings of the National Conference on Information and Communication Technology, NMIMS University, Mumbai, India.
- [9] Muzakir, A., 2017. *Framework* Phonegap Sebagai Teknologi *Cross-Platform Mobile* Development: Studi Kasus Kamus Tumbuhan. KNTIA, 4.
- [10] [Asmura, A., Afriyudi, A. and Ari Muzakir, A., 2017. Implementasi Object Oriented Hypermedia Design Method Pada Sistem Informasi Akademik Smk Madyatama.

Klasifikasi Paket Jaringan Berbasis Analisis Statistik dan Neural Network

Harsono¹, Muhammad Chambali², Arif Wirawan Muhammad³

¹Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang, Semarang

³Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

^{1,3}Jl. Mataram 9, Pesurungan Lor, Margadana, Tegal, 50272, Indonesia

²Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia

email: ¹harsonopoltekhb@gmail.com, ²mc.chambali.poltek@gmail, ³arif.wirawan@poltektegal.ac.id

Abstract — Distributed Denial-of-Service (DDoS) is one of network attack technique which increased every year, especially in both of intensity and volume. DDoS attacks are still one of the world's major Internet threats and become a major problem of cyber-world security. Research in this paper aims to establish a new approach on network packets classification, which can be a basis for framework development on Distributed Denial-of-Service (DDoS) attack detection systems. The proposed approach to solving the problem on network packet classification is by combining statistical data quantification methods with neural network methods. Based on the test, it is found that the average percentage of neural network classification accuracy against network data packet is 92.99%.

Abstrak – Distributed Denial-of-Service (DDoS) adalah sebuah serangan jaringan yang sangat sering terjadi dalam lingkup jaringan Internet, dimana intensitas dan volume DDoS terus meningkat setiap tahunnya. Serangan DDoS masih termasuk salah satu ancaman utama dunia Internet dan menjadi sumber utama pada masalah keamanan cyber-world. Penelitian dalam paper ini bertujuan untuk membentuk suatu pendekatan baru dalam kaitannya dengan klasifikasi paket jaringan, sehingga bisa menjadi sebuah framework pada pengembangan sistem deteksi serangan Distributed Denial-of-Service (DDoS). Pendekatan yang diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi paket jaringan yaitu dengan mengkombinasikan metode kuantifikasi data secara statistik terhadap aliran paket data jaringan yang digabungkan dengan neural network sebagai basis classifier. Berdasarkan pengujian didapatkan bahwa rerata persentase akurasi klasifikasi neural network terhadap paket data jaringan Internet sebesar 92,99%.

Kata Kunci – Klasifikasi, Statistik, Neural Network, Framework, Paket Data.

I. PENDAHULUAN

Distributed Denial-of-Service (DDoS) adalah sebuah serangan jaringan yang sangat sering terjadi dalam lingkup jaringan Internet, dimana intensitas dan volume DDoS terus meningkat setiap tahunnya [1]. Pada saat ini, serangan DDoS masih termasuk salah satu ancaman utama dunia Internet dan menjadi sumber utama pada masalah keamanan cyber-world [2]. DDoS merupakan suatu ancaman permanen bagi user, organisasi, maupun infrastruktur yang ada dalam jaringan Internet. Disisi lain, serangan DDoS sangat berkontribusi atas

timbulnya resiko baik dari segi kerahasiaan, integritas, serta ketersediaan resource yang disediakan dan dimiliki oleh sebuah organisasi pada jaringan Internet [3].

Klasifikasi paket jaringan yang melewati router pada suatu organisasi yang tekoneksi dengan jaringan Internet merupakan sebuah proses yang fundamental dan mutlak untuk dilaksanakan dalam rangka meminimalisir adanya resiko serangan DDoS [4]. Pada umumnya, proses deteksi dini terhadap serangan DDoS dilaksanakan oleh Intrusion Detection System (IDS) yang terpasang pada sistem router organisasi, namun teknik deteksi yang dilaksanakan oleh IDS dapat dikatakan jauh dari sempurna apabila dibandingkan dengan semakin bervariasinya teknik dan metode serangan cyber yang semakin modern [5]. Secara teknis, Intrusion Detection System bekerja dengan cara memonitor dan memberikan flag terhadap aktivitas mencurigakan yang terjadi dalam jaringan dan langsung di-report sebagai alert, sehingga menimbulkan dampak terhadap tingginya rata-rata deteksi yang bersifat false-positive serta ukuran volume alert yang terus membesar, karena traffic data yang ada dalam jaringan merupakan suatu hal yang bersifat non-stationary [6].

Intrusion Detection System (IDS) memiliki dua buah kelemahan dalam mengenali serangan DDoS. Kelemahan pertama dari Intrusion Detection System (IDS), dalam mengenali pola serangan DDoS disebabkan karena adanya defisit dalam protokol TCP/IP [7] sehingga berdampak pada mudahnya untuk memulai serangan DDoS dari sisi penyerang, baik dengan menggunakan tools yang ada pada sistem operasi misalnya tools Ping, maupun dengan menggunakan advanced-tools semisal LOIC. Sementara dari sisi lain, dengan penggunaan protokol TCP/IP, serangan DDoS menjadi terlalu lambat untuk disadari oleh korban karena protokol TCP/IP merupakan sebuah protokol yang umum digunakan untuk mengontrol komunikasi antar device dalam jaringan Internet. Kelemahan kedua dari Intrusion Detection System (IDS) terletak pada semakin berkembangnya teknik dan metode dalam meluncurkan serangan DDoS yang dilaksanakan oleh hacker, dimana hal itu sangat sulit untuk diimbangi oleh sistem IDS [8].

Serangan DDoS dengan memfungsikan metode SYN-Flood merupakan salah satu contoh semakin berkembangnya teknik serangan DDoS. Dalam aktivitas jaringan Internet, aliran paket data yang memanfaatkan protokol SYN merupakan sebuah paket jaringan yang bersifat legal, karena

*) penulis korespondensi (Harsono)
Email: harsonopoltekhb@gmail.com

protokol SYN mutlak diperlukan dalam proses otentikasi komunikasi antar perangkat dalam jaringan Internet. Oleh karenanya, ketika protokol SYN dimanfaatkan untuk meluncurkan serangan DDoS dengan cara *flooding* target, maka *Intrusion Detection System* (IDS) cukup sulit untuk mendeteksinya sebagai artefak abnormal dan berakibat pada tingginya *false-rate alert* yang dibangkitkan oleh *Intrusion Detection System* (IDS).

Selain dua kelemahan yang telah dipaparkan, secara umum pada *Intrusion Detection System* (IDS) berbasis *signature*, seiring dengan meningkatnya volume alert yang bersifat *false-positive* maka tentu akan berdampak kepada lambatnya pengamanan jaringan ketika benar-benar terjadi serangan DDoS yang berefek kepada rendahnya efisiensi mitigasi jaringan [9]. Berdasarkan masalah yang telah diutarakan sebelumnya, maka penelitian yang dituangkan dalam paper ini bertujuan untuk membentuk suatu pendekatan baru dalam kaitannya dengan klasifikasi paket jaringan, sehingga bisa menjadi sebuah *framework* pada pengembangan sistem deteksi serangan *Distributed Denial-of-Service* (DDoS). Pendekatan baru yang diusulkan, memanfaatkan metode analisis statistik sebagai fungsi kuantifikasi aktivitas yang digabungkan dengan metode *neural network* sebagai basis klasifikasi. Penelitian yang dilaksanakan mengambil data uji dan data pelatihan dari dataset paket jaringan DDoS Attack 2007 yang dirilis oleh Center for Applied Internet Data Analysis (CAIDA) [10] sebanyak 1000 data.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa langkah yaitu :

A. Dataset

Mengambil dataset paket jaringan DDoS Attack 2007 yang dirilis oleh Center for Applied Internet Data Analysis (CAIDA) dalam format .pcap, seperti yang disajikan pada Gbr 1.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length
1	0.000000	51.173.229.255	71.126.222.64	ICMP	60
2	0.000004	51.173.229.255	71.126.222.64	ICMP	60
3	0.001440	39.247.10.192	71.126.222.64	ICMP	60
4	0.001445	71.126.222.64	39.247.10.192	ICMP	88
5	0.002262	192.120.148.227	71.126.222.64	ICMP	60
6	0.004737	192.95.27.190	71.126.222.64	ICMP	60
7	0.005661	202.1.175.252	71.126.222.64	ICMP	60
8	0.015161	192.95.27.190	71.126.222.64	ICMP	60
9	0.016903	51.173.229.255	71.126.222.64	ICMP	60
10	0.017699	192.120.148.227	71.126.222.64	ICMP	60
11	0.019987	202.1.175.252	71.126.222.64	ICMP	60
12	0.024276	40.75.89.172	71.126.222.64	ICMP	60

Gbr. 1 Pengambilan log.

B. PraProcessing Data

1) *Konversi File*: Melakukan konversi format file .pcap menjadi .csv sehingga data paket jaringan dapat diolah dengan perangkat lunak *spreadsheet* seperti yang terjadi pada Gbr 2.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0	51.173.229.255	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)
2	0.000004	51.173.229.255	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)
3	0.00144	39.247.10.192	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)
4	0.002262	192.120.148.227	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)
5	0.004737	192.95.27.190	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)
6	0.005661	202.1.175.252	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)
7	0.015161	192.95.27.190	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)
8	0.016903	51.173.229.255	71.126.222.64	ICMP	60	Echo (ping)

Gbr. 2 Konversi format .pcap .csv.

2) *Kuantifikasi Data*: Melakukan kuantifikasi terhadap data paket jaringan yang telah dikonversi menjadi format .csv dengan memanfaatkan perhitungan statistik. Proses kuantifikasi dilaksanakan secara *fixed moving average window* [11] dengan jeda 5 detik. Proses kuantifikasi bertujuan untuk mencirikan karakteristik aktivitas jaringan dalam satu rentang waktu serta memudahkan proses pelatihan dan pengujian klasifikasi data dengan *neural network*. Perhitungan statistik yang digunakan adalah :

- Nilai rerata (*average*) panjang paket jaringan dalam satu *frame* waktu yang telah ditentukan.
- Nilai jumlah keseluruhan paket jaringan dalam satu *frame* waktu yang telah ditentukan.
- Nilai *varians* dari variabel jeda waktu kedatangan paket jaringan yang bersumber dari IP tertentu dalam satu *frame* waktu yang telah ditentukan. Nilai *varians* dihasilkan dari persamaan 1.

$$\sqrt{\frac{\sum(tn - \bar{t})^2}{n}} \quad (1)$$

Dengan tn =waktu kedatangan paket; $\bar{t}$ =rerata waktu kedatangan paket; n =jumlah paket.

- Nilai *varians* dari variabel panjang paket jaringan yang bersumber dari IP tertentu dalam satu *frame* waktu yang telah ditentukan. Nilai *varians* dihasilkan dari persamaan 2.

$$\sqrt{\frac{\sum(pn - \bar{p})^2}{n}} \quad (2)$$

Dengan pn =panjang paket; $\bar{p}$ =rerata panjang paket; n =jumlah paket.

- Nilai kecepatan paket dalam satu *frame* waktu yang telah ditentukan, yang dihitung dengan persamaan 3.

$$np * \frac{1}{T.akhir - T.awal} \quad (3)$$

Dengan np =jumlah paket; $T.akhir$ =waktu akhir paket; $T.awal$ =waktu awal paket.

- Nilai jumlah keseluruhan bit data dalam satu *frame* waktu yang telah ditentukan.

C. Pemodelan Sistem

1) *Pemodelan*: Melaksanakan pembentukan struktur *neural network* dengan satu *hidden layer*, dengan jumlah *neuron* sebanyak $2n+1$ dimana n adalah jumlah *neuron input* [12].

2) *Pelatihan Data*: Melaksanakan pelatihan *neural network* dengan 60% data dari hasil kuantifikasi, serta pengujian *neural network* dengan 40% data dari hasil kuantifikasi.

3) *Analisis*: Melaksanakan analisis kinerja klasifikasi paket jaringan dari metode yang diterapkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kuantifikasi statistik terhadap data paket jaringan dihasilkan enam jenis karakteristik aktivitas jaringan, dimana keenam karakteristik tersebut digunakan sebagai input dari *neural network* yang memiliki struktur 6-13-2 dengan satu *input layer* yang terdiri dari enam *neuron*, satu *hidden layer* yang terdiri dari tiga belas *neuron*, serta satu *output layer* yang terdiri dari dua *neuron*. *Neural network* memiliki tiga kondisi *output* yang diterjemahkan dalam angka biner. Ketiga kondisi tersebut yang pertama adalah kondisi normal yang diterjemahkan dalam pasangan bilangan biner (0-0). Kondisi kedua adalah kondisi dimana jaringan diserang dengan slow DDoS yang diterjemahkan dalam pasangan bilangan (1-0). Sedangkan kondisi ketiga adalah kondisi dimana jaringan diserang dengan DDoS bervolume besar yang diterjemahkan dalam pasangan bilangan biner (1-1).

Pada penelitian ini digunakan satu jenis struktur *neural network* dengan konfigurasi *neuron hidden layer* $2n+1$, dimana n adalah jumlah *input*, dengan alasan bahwa penggunaan satu *hidden layer* telah mencukupi untuk memecahkan permasalahan klasifikasi [13]. Secara ringkas, konfigurasi *layer* dan fungsi aktivasi *neural network* disajikan pada Tabel I.

TABEL I
KONFIGURASI NEURAL NETWORK

No	Layer	Jumlah Neuron	Fungsi Aktivasi
1.	Input	6	-
2.	Hidden	13	Logsig
3.	Output	2	Logsig

Neural network yang telah disajikan pada Tabel 1, dilatih dengan metode *backpropagation* dengan fungsi pelatihan *levenberg-marquardt*. Fungsi pelatihan *levenberg-marquardt* merupakan jenis fungsi pelatihan yang memiliki *error-rate* terkecil jika dibandingkan dengan fungsi pelatihan lain misalnya fungsi pelatihan *resilient-propagation*, maupun fungsi pelatihan *scaled-conjugate* [13]. Nilai konfigurasi yang digunakan terhadap *neural network* dalam penelitian ini yaitu:

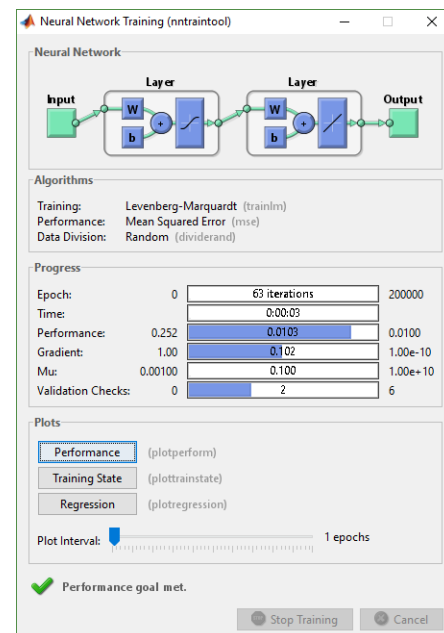
- *Epoch* = 200000.
- *Learning rate* = 0,5.
- *Momentum* = 0,95.
- *Goal Mean Squared-Error (MSE)* = 0,01.

Pelatihan *neural network* yang telah dilaksanakan menghasilkan nilai *Mean Squared-Error* sebesar 0,0103 yang

dicapai pada *Epoch* 63, dengan nilai gradien sebesar 0,0102. Nilai *Mean Squared-Error* yang dihasilkan dari proses pelatihan *neural network* telah sesuai dengan konfigurasi dari *Mean Squared-Error (MSE)* yang ditentukan sebelumnya. Kecilnya nilai MSE tersebut menandakan bahwa *neural network* telah mampu digunakan untuk menggeneralisasi suatu *input* baru.

Sedangkan dari sisi performa, *neural network* yang telah dilatih menghasilkan nilai *regresi R-test* sebesar 0,98957 yang berarti bahwa bobot-bobot koneksi antar *neuron* pada setiap *layer neural network* telah mampu memberikan hasil yang optimal dalam mengenali pola data *input*. Hasil pelatihan *neural network* disajikan pada Gbr 3. Sedangkan hasil plot performa *neural network* disajikan pada Gbr 4.

Langkah selanjutnya setelah melaksanakan pelatihan terhadap *neural network*, adalah menguji *neural network* dengan data uji untuk mendapatkan persentase rata-rata pengenalan terhadap tiga kondisi yang telah ditentukan sebelumnya.

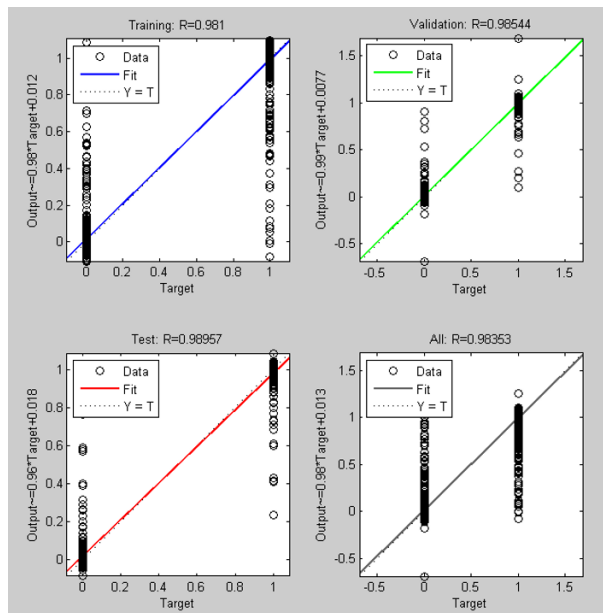


Gbr. 3 Hasil pelatihan *neural network*.

TABEL II
HASIL UJI PENGENALAN NEURAL NETWORK

No	Kondisi	Data Uji	Data Error	Prosentase Pengenalan
1.	Normal	133	9	93,23%
2.	Slow DDoS	133	12	90,97%
3.	DDoS	134	7	94,77%
Total Data		400	28	92,99%

Berdasarkan pengujian didapatkan bahwa rerata persentase akurasi klasifikasi *neural network* didapatkan sebesar 92,99% seperti yang tersaji pada Tabel II.

Gbr. 4 Hasil performansi pelatihan *neural network*.

Rerata persentase hasil pengujian klasifikasi *neural network* terhadap data *input* baru berada diatas 90%. Tingginya persentase tersebut mengindikasikan bahwa metode kuantifikasi data secara statistik terhadap aliran paket data jaringan yang digabungkan dengan *neural network* mampu digunakan untuk mengklasifikasi aktivitas paket data dalam jaringan Internet dan dapat dijadikan sebagai landasan ataupun *framework* dalam mengembangkan sistem deteksi serangan *Distributed Denial-of-Service* (DDoS).

IV. KESIMPULAN

Pendekatan yang diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi paket jaringan dengan metode kuantifikasi data secara statistik terhadap aliran paket data jaringan yang digabungkan dengan *neural network* sebagai basis *classifier* menghasilkan nilai rerata persentase akurasi klasifikasi sebesar 92,99%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang diusulkan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan ataupun *framework* dalam mengembangkan sistem deteksi serangan *Distributed Denial-of-Service* (DDoS). Untuk menghasilkan nilai rerata akurasi klasifikasi yang lebih baik, maka terdapat beberapa parameter *neural network* yang dapat dioptimalkan, yaitu: (1) Menambah jumlah data pelatihan; (2) Memvariasikan jumlah *neuron* serta *hidden layer neural network*; (3) Mengoptimasi

konfigurasi *neural network* dari sisi *momentum*; *learning-rate*; *epoch*; serta *Mean Squared-Error*); (4) Mengoptimasi fungsi pelatihan, serta fungsi aktivasi *layer neural network*.

Diharapkan dengan terbentuknya paradigma baru dalam klasifikasi paket data jaringan Internet, dapat menjadi landasan serta komplemen terhadap *Intrusion Detection System* (IDS) dalam meminimalkan resiko terhadap serangan *Distributed Denial-of-Service* (DDoS) pada sebuah organisasi yang terhubung dengan dunia Internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada pihak yang membantu ataupun memberikan dukungan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hoque, D. K. Bhattacharyya, and J. K. Kalita., 2015. Botnet in DDoS Attacks : Trends and Challenges. vol. 17, no. 4, pp. 2242–2270.
- [2] A. Networks., 2016. World Wide Infrastructure Security Report 2015.,
- [3] S. Khattak, N. R. Ramay, K. R. Khan, A. A. Syed, and S. A. Khayam, 2014. A Taxonomy of Botnet Behavior . vol. 16, no. 2, pp. 898–924.
- [4] I. Riadi, A. W. Muhammad, and Sunardi., 2016. Integrasi Metode Normalized Relative Network Entropy dan Neural Network Backpropagation (BP) untuk Deteksi dan Peramalan Serangan DDoS. *Natl. 4th APPPTM Indones. Conf.*, vol. 4.
- [5] R. Khattak and Z. Anwar., 2016. D3TAC : Utilizing Distributed Computing for DDoS Attack Traffic Analysis on the Cloud.
- [6] C. Fachkha and M. Debbabi., 2015. *Darknet as a Source of Cyber Intelligence : Survey , Taxonomy and Characterization*, no. c.
- [7] R. F. Fouladi, C. E. Kayatas, and E. Anarim., 2016. Frequency Based DDoS Attack Detection Approach Using Naive Bayes Classification. *39th Int. Conf. Telecommun. Signal Process.*, pp. 104–107.
- [8] I. Riadi, A. W. Muhammad, and Sunardi., 2017. Neural Network-Based DDoS Detection Regarding Hidden Layer Variation. *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 95, pp. 1–9.
- [9] E. Balkanli, J. Alves, and A. N. Zincir-Heywood., 2014. Supervised Learning to Detect DDoS Attacks. *IEEE Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Informatics*.
- [10] W. Bhaya and M. E. Manaa., 2014. A Proactive DDoS Attack Detection Approach Using Data Mining Cluster Analysis. vol. 5, no. 4, pp. 36–47.
- [11] N. Furutani, T. Ban, J. Nakazato, J. Shimamura, J. Kitazono, and S. Ozawa., 2014. Detection of DDoS Backscatter Based on Traffic Features of Darknet TCP Packets. pp. 0–4.
- [12] T. Zhao, D. C. T. Lo, and K. Qian., 2015. A Neural Network Based DDoS Detection System Using Hadoop and HBase. *Proc. - 2015 IEEE 17th Int. Conf. High Perform. Comput. Commun. 2015 IEEE 7th Int. Symp. Cybersp. Saf. Secur. 2015 IEEE 12th Int. Conf. Embed. Softw. Syst. H*, pp. 1326–1331.
- [13] I. Riadi, A. W. Muhammad, and Sunardi., 2017. Network Packet Classification Using Neural Network Based on Training Function and Hidden Layer Neuron Number Variation. *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 8, no. 6, pp. 1–4.

Review Foto Forensic.com dengan Teknik *Error Level Analysis* dan JPEG untuk mengetahui Citra Asli

Fajar Mahardika^{1*}, Aurora Dwi Khatulistian², Adam Prayogo Kuncoro³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, STMIK Amikom Purwokerto

^{1,2,3}Jln. Letjen Pol. Sumarto Wafumas Purwanegara Purwokerto, Banyumas, Indonesia

email: ¹putrafajardika@gmail.com, ²aurora9268@gmail.com, ³adam@amikompurwokerto.ac.id

Abstract – In this modern era of photography, many facilities including software or hardware can be used as a tool to produce better images and so on falsified images. This research aimed to simulate falsified image detection, utilizing developed error level analysis method. The output of this research is a decision whether an image is authentic one or falsified one. From the testing phase, it can be concluded that the developed method error level analysis method resulted a good detection accuracy.

Abstrak – Pada era yang canggih pada saat ini banyak fasilitas yang digunakan untuk menghasilkan gambar yang lebih bagus. Dalam hal ini banyak pihak yang salah gunakan untuk hal yang kurang baik. Hal ini menjadi dasar yang kuat muncul dari fasilitas untuk mendeteksi keaslian sebuah citra digital. Dalam hal ini yang menjadi dasar penulis untuk membuat penelitian ini untuk mengetahui keaslian dari citra yang ada. Metode penulisan disini penulis membuat rule sendiri dengan memanfaatkan fasilitas foto forensics yang ada. Citra yang digunakan adalah citra yang umum di pakai yaitu JPEG (*Joint Photographic Experts Group*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan hasil yang bagus dalam pendeteksian tersebut.

Kata Kunci – Citra Digital, JPEG, Gambar, Keaslian,

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat cepat ini tidak bisa dihindari lagi dengan kemajuan yang ada terutama pada bidang citra digital. Teknologi yang ada pada citra digital ini telah merubah banyak kemungkinan perangkat pencitraan dengan resolusi tinggi dengan biaya rendah. Hal ini banyak salah gunakan oleh pihak-pihak tertentu untuk memanipulasi sebuah citra yang lebih baik serta sangat jauh dengan citra aslinya. Dengan hasil ini banyak citra yang tidak bisa dipercaya keaslian dari citra tersebut.

Dengan memanipulasi ini banyak pihak yang menggunakan untuk kepentingan mereka dan kemungkinan untuk kepentingan tidak baik. Dengan banyak kejadian ini mengakibatkan pengembangan dari studi forensik citra itu sendiri. Pada definisi forensik citra merupakan bidang ilmu yang digunakan untuk mengidentifikasi asal dan memverifikasi keabsahan atau keaslian sebuah citra itu sendiri.

Pada forensik citra itu sendiri dibagi menjadi dua jenis yaitu otentikasi aktif dan otentikasi pasif. Perbedaan dari

kedua jenis ini sebagai berikut: otentikasi aktif yaitu cara yang digunakan untuk menentukan citra tersebut memerlukan informasi tambahan tentang citra asli, hal ini digunakan untuk melakukan *embedding watermarking* pada keaslian citra. Sedangkan otentikasi pasif ini digunakan sebagai teknik deteksi buta yang tidak memerlukan informasi tambahan yang ada pada citra tersebut.

Dari latar belakang yang di uraikan hal ini yang mendasari penulis melakukan review pada *fotoforensic.com*. Untuk mengetahui citra yang asli yang banyak beredar di media sosial. Dari *fotoforensic.com* penulis menggunakan fasilitas *Error Level Analysis* dan JPEG.

Dalam penelitian ini penulis melakukan dengan otentikasi yang pasif karena penulis menggunakan foto yang berada dalam sebuah media sosial yang tidak terdapat informasi tambahan dari citra tersebut. Untuk metode yang digunakan penulis membuat rule sendiri dengan bantuan fasilitas foto forensics yang tersedia. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengetahui citra atau foto yang ada di media sosial itu asli? Dari penelitian ini diharapkan fasilitas *fotoforensic.com* ini bisa digunakan oleh banyak orang dalam hal menentukan keaslian dari foto yang beredar.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian yang terdahulu sebelum penulis melakukan penelitian ini adalah diantaranya penelitian di lakukan oleh Sari (2016), Forensik Citra untuk Deteksi Rekayasa *File Menggunakan Error Level Analysis*. Dengan hasil yang diperoleh berdasarkan hasil, kita dapat melihat bahwa alat yang disediakan oleh Krawetz ditampilkan dalam representasi citra analisis ini memiliki banyak interpretasi dan mungkin memberikan hasil yang salah. Untuk itu diperlukan sistem khusus untuk memberikan hasil kuantitatif untuk kinerja teknik ELA [1].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Salimi (2017). Deteksi copy-move untuk forensik citra dengan modifikasi algoritma *duplication detection* dan *robust detection*. Dengan hasil sebagai berikut: (1) Implementasi metode *duplication detection* dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mendeteksi dan menganalisis serangan *copy-move* pada citra yang tidak dilakukan *post region duplication process*. Modifikasi metode tersebut berupa penggunaan nilai offset yang tidak dilakukan operasi absolut dapat menambah akurasi; (2) Implementasi metode *robust detection* dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mendeteksi dan menganalisis serangan *copy-move* pada citra yang dilakukan *post region duplication process*. Modifikasi metode tersebut berupa penggantian penggunaan

*) penulis korespondensi (Fajar Mahardika)
Email: putrafajardika@gmail.com

histogram menjadi penggunaan threshold minimal dapat meningkatkan kemampuan metode dalam mendeteksi serangan *copy-move* yang dilakukan pada lebih dari satu pasang daerah [2].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Purwandari, (2014). Deteksi pemalsuan *copy-move duplicated region* pada citra digital dengan komputasi numerik. Dengan hasil sebagai berikut: (1) Dengan perkembangan teknologi pemalsuan citra, deteksi citra digital memiliki tempat dengan pemalsuan citra masih sulit deteksi bila bergantung pada satu alat forensik digital. Arah forensik citra digital diharapkan dapat menghasilkan alat multipleks forensik yang berhubungan dengan kebijakan dan hukum untuk pemalsuan digital; (2) Pemalsuan *duplicated region* adalah bentuk pemalsuan citra digital yang sering ditemukan. Dalam makalah ini penulis mengusulkan metode untuk mendeteksi pemalsuan *copy-move* pada *duplicated region* secara otomatis dan efektif menggunakan fitur SVD [3].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Utami dkk, (2017). implementasi metode *city block distance* pada identifikasi citra tanda tangan. Dengan hasil Data yang digunakan berupa tanda tangan dengan jumlah 40 tanda tangan dari 8 mahasiswa. Dari keseluruhan data yang ada, data yang digunakan sebagai data latih sebanyak 16 data dan data pengenalan sebanyak 24 data. Pencarian ciri yang dilakukan pada masing - masing tanda tangan menggunakan perhitungan *Principal Component Analysis*. Proses identifikasi untuk mencari kecocokan dengan menggunakan metode *City Block*. Dari keseluruhan data yang diujikan, sebanyak 20 image data pengenalan berhasil teridentifikasi memiliki kecocokan dengan data pelatihan [4].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Hidayat, (2017). aplikasi forensik foto berbasis web. Dengan hasil sebagai berikut: (1) Aplikasi ini hanya menampilkan sebuah informasi data saja dalam bentuk tabel saja dan tidak semua metadata foto yang ditampilkan; (2) Program ini belum mendukung metada untuk melihat *metadata* video maupun audio; (3) Penulisan program ini tidak perlu menggunakan suatu editor khusus, karena program ini bisa dibuat di text editor apa saja dengan format penyimpanan .php; 4. Untuk melihat image number (SC) tidak semua kamera akan menampilkan nilai tersebut [5].

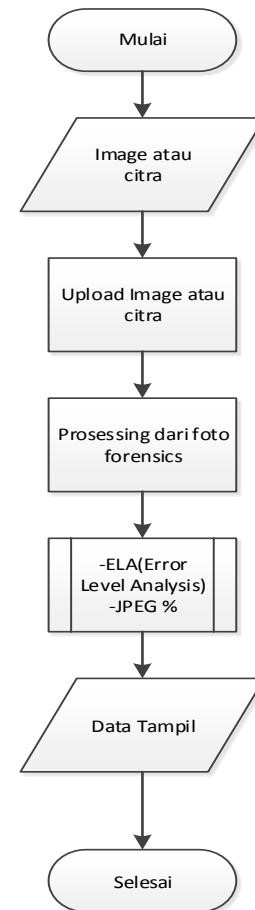
III. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan data

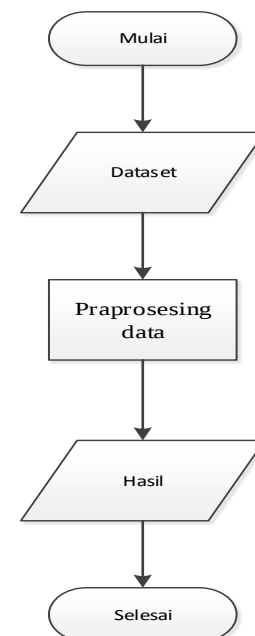
Dalam penelitian ini penulis melakukan beberapa metode pengumpulan data diantaranya: yaitu observasi diamna dalam tahapan ini dilakukan observasi dengan mengamati fasilitas dari foto forensics yang ada dan penulis menggunakan *fotoforensics.com*. Tahapan selanjutnya adalah dengan lekaukan *Studi pustaka* yaitu melakukan kajian-kajian teoritis dan *review* jurnal-jurnal penelitian yang terkait yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

B. Metode atau rule pendeteksian

Dalam metode ini penulis melakukan pembuatan rule sendiri untuk menentukan pendeteksian tersebut, pada Gbr.1 dan Gbr.2.



Gbr 1. Metode Pendeteksian

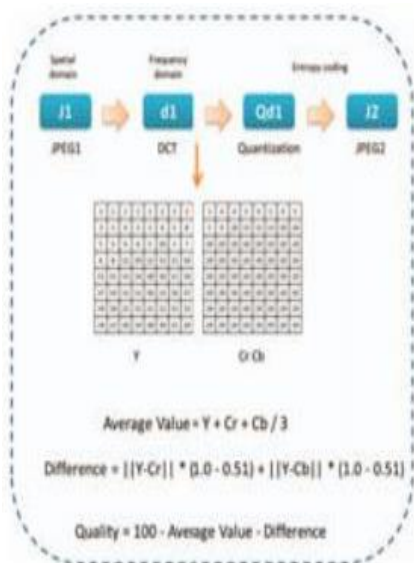


Gbr. 2 Praprosesing Data

IV. ERROR LEVEL ANALYSIS (ELA) & JPEG COMPRESSION

1) ELA(Error Level Analysis)

ELA merupakan sebuah metode algoritma yang sering dipakai pada foto forensics yang digunakan untuk kompresi JPEG untuk deteksi foto forensics atau forensik gambar. Menggunakan ELA, gambar dibagi lagi menjadi 8 x 8 blok dan dikompres kembali di tingkat kesalahan hingga 95%. Setiap persegi harus memberikan sekitar tingkat kualitas yang sama jika gambar benar-benar tidak dimodifikasi. Tingkat kesalahan dari informasi yang hilang selama foto tersebut disimpan dalam format JPEG, berikut dapat dilihat deteksi kualitas JPEG Algoritma[1] pada Gbr.3.



Gbr.3 Pendekatan kualitas JPEG Algoritma

2) JPEG Compression

Banyak kasus manipulasi, gambar biasanya disimpan kembali dan di kompres kembali sebagai gambar JPEG baru. Oleh karena itu, manipulasi yang dapat dideteksi melalui *recompression* tersebut. Chen dan Hsu pada 2011 [6] mengusulkan metode baru.

Karakteristik periodik gambar JPEG baik dalam tata ruang dan mengubah domain disarankan untuk merumuskan dalam rangka menciptakan pendekatan deteksi yang kuat. atau, Bianchi dan Piva [7] mengusulkan model statistik untuk menggambarkan artefak yang ada di hadapan baik A-DJPG atau NA-DJPG untuk setiap jenis recompression.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

Pada proses observasi data, tahapan yang dilakukan adalah menggunakan fasilitas yang terdapat pada fotoforensics.com [8] seperti pada Gbr. 4, kemudian setelah itu dilakukan analisis dengan menggunakan teknik ELA (Error Level Analysis) dan JPEG %. Pada penelitian ini digunakan file yang ber-ekstensi JPEG.



Gbr 4. fotoforensics.com



Gbr 5. Sampel 1(Sumber: Album Duta Purwokerto mengabdikan)



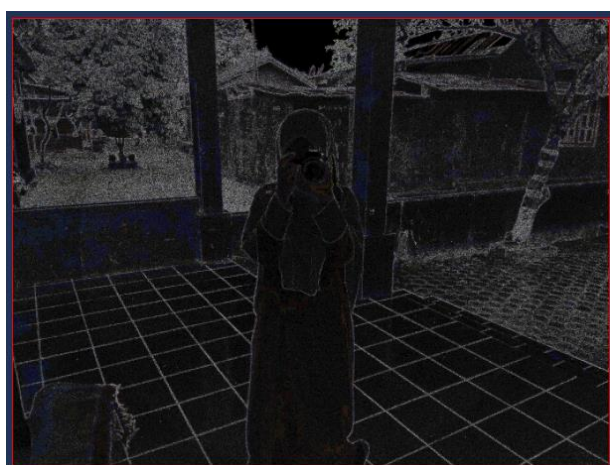
Gbr 6. Sampel 2 (Sumber: Album Fajar Mahardika)

B. Sampel Data

Dalam metode atau *rule* pendeteksian penulis menggunakan dataset seperti ditunjukkan pada Gbr.5, Gbr.6, dan Gbr.7



Gbr 7. Sampel (Sumber Duta Purwokerto Mengabdi)



Gbr 8. Hasil ELA dengan sampel 1

JPEG last saved at 87% quality (JPEG Standard)

Quality determined from the quantization tables that encoded the JPEG:

JPEG Q0: Luminance								JPEG Q1: Chrominance							
4	3	3	4	6	10	13	16	4	5	6	12	26	26	26	26
3	3	4	5	7	15	16	14	5	5	7	17	26	26	26	26
4	3	4	6	10	15	18	15	6	7	15	26	26	26	26	26
4	4	6	8	13	23	21	16	12	17	26	26	26	26	26	26
5	6	10	15	18	28	27	20	26	26	26	26	26	26	26	26
6	9	14	17	21	27	29	24	26	26	26	26	26	26	26	26
13	17	20	23	27	31	31	26	26	26	26	26	26	26	26	26
19	24	25	25	29	26	27	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Gbr 9. Hasil JPEG % dari sampel 1

3) Praprosesing Dan Hasil Analisis

Praprosesing data dengan fotoforensics.com pada sampel ke 3 tersebut dengan hasil sebagai berikut:

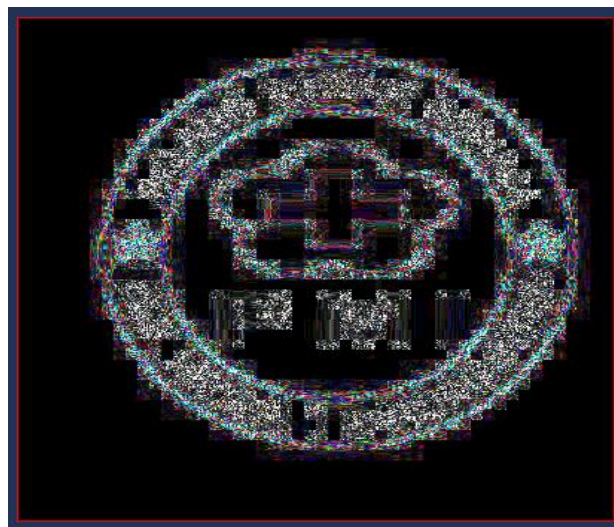
1) Hasil Analisis Sampel 1

Pada sampel pertama dihasilkan menggunakan ELA (Error Level Analysis) seperti pada Gbr.8. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa citra atau gambar yang dipakai merupakan citra atau gambar asli yang langsung diambil dari

kamera. Setelah dilakukan analisis menggunakan JPEGG %, maka hasilnya seperti tampak pada Gbr.9.

2) Hasil Analisis Sampel 2

Pada sampel dihasilkan dengan menggunakan ELA (Error Level Analysis) dan JPEGG % seperti pada Gbr.10 dan Gbr.11. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa citra atau gambar yang dipakai merupakan citra atau gambar yang dihasilkan dari aplikasi citra.



Gbr 10. Hasil ELA sampel 2

JPEG last saved at 87% quality (JPEG Standard)

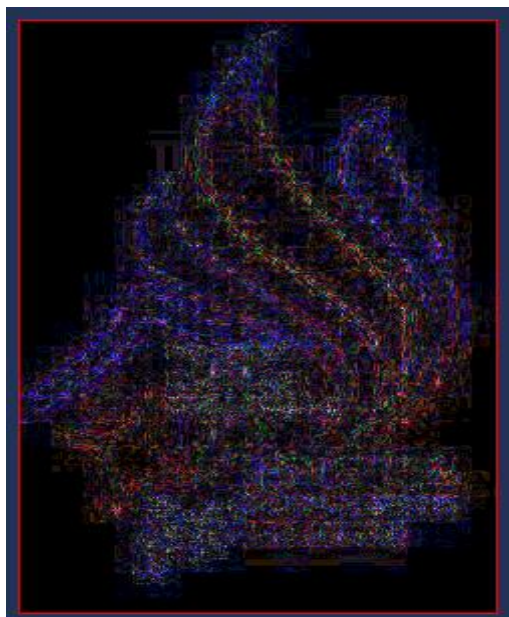
Quality determined from the quantization tables that encoded the JPEG:

JPEG Q0: Luminance								JPEG Q1: Chrominance							
4	3	3	4	6	10	13	16	4	5	6	12	26	26	26	26
3	3	4	5	7	15	16	14	5	5	7	17	26	26	26	26
4	3	4	6	10	15	18	15	6	7	15	26	26	26	26	26
4	4	6	8	13	23	21	16	12	17	26	26	26	26	26	26
5	6	10	15	18	28	27	20	26	26	26	26	26	26	26	26
6	9	14	17	21	27	29	24	26	26	26	26	26	26	26	26
13	17	20	23	27	31	31	26	26	26	26	26	26	26	26	26
19	24	25	25	29	26	27	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Gbr 11. Hasil JPEGG % dari sampel 2

3) Hasil Analisis Sampel 3

Hasil analisis dengan menggunakan ELA (Error Level Analysis) dan JPEGG %. Pada sampel 3 dihasilkan tampak seperti pada Gbr.12 dan Gbr.13. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa citra atau gambar yang dipakai merupakan citra atau gambar yang dihasilkan dari aplikasi citra.



Gbr 12. Hasil ELA sampel 3

JPEG last saved at 71% quality (JPEG Standard)

Quality determined from the quantization tables that encoded the JPEG:

JPEG Q0: Luminance								JPEG Q1: Chrominance							
9	6	6	9	14	23	30	35	10	10	14	27	57	57	57	57
7	7	8	11	15	34	35	32	10	12	15	38	57	57	57	57
8	8	9	14	23	33	40	32	14	15	32	57	57	57	57	57
8	10	13	17	30	50	46	36	27	38	57	57	57	57	57	57
10	13	21	32	39	63	60	45	57	57	57	57	57	57	57	57
14	20	32	37	47	60	66	53	57	57	57	57	57	57	57	57
28	37	45	50	60	70	70	59	57	57	57	57	57	57	57	57
42	53	55	57	65	58	60	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Gbr 13. Hasil JPEGG % dari sampel 3

Dalam indikator hasil Pengujian yang dilakukan dapat dilihat. Dari 3 sampel yang digunakan Dalam hasil JPEG % dapat dilihat dari sampel 1 dan sampel 2 dengan kualitas 87% JPEG. Dengan ini indikator yang ditampilkan dari sampel 1 dan sampel 2 keaslian foto mencapai 87%. Dalam hasil sampel 3 dihasilkan 71% JPEG. Dengan ini indikator [9]

yang ditampilkan dari sampel 3 mencapai 71% keaslian dari foto tersebut.

Evaluasi yang didapat dari fasilitas fotoforensic.com adalah hasil dari Praprosesing data yang dilakukan bisa mengetahui seberapa besar dari indikator yang ditampilkan citra atau foto tersebut dengan memaksimalkan 2 fasilitas yang digunakan dengan hasil yang maksimal.

VI. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut, *fotoforensics.com* sangat tepat digunakan untuk pendeteksian dari sebuah citra atau gambar yang ada. Fasilitas dari *fotoforensics.com* bisa digunakan dan sangat efisien pada teknik ELA (*Error Level Analysis*) dan teknik JPEG %. Tingkat akurasi yang didapat dari 3 sampel yaitu sampel 1 dan sampel 2 sebanyak 87% tingkat akurasi sedangkan sampel 3 didapat 71% tingkat akurasi. Saran dari penulis review lagi fasilitas atau teknik yang lain pada fasilitas yang serupa dengan *fotoforensics.com*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada Bapak Adam Prayogo Kuncoro yang senantiasa membantu dalam pembuatan jurnal dan penelitian ini. Kepada pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sari, T. 2016. Forensik Citra untuk Deteksi Rekayasa File Menggunakan Error Level Analysis. In *Annual Research Seminar: Computer Science and Information and Communications Technology* 2016. Sriwijaya University.
- [2] Salimi, R. N. .2017. *Deteksi Copy-Move Untuk Forensik Citra Dengan Modifikasi Algoritma Duplication Detection Dan Robust Detection* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [3] Purwandari, E. P. .2014. *Deteksi pemalsuan copy-move duplicated region pada citra digital dengan komputasi numerik*. Jurnal Pseudocode, 1(1), 24-31.
- [4] Utami, M. T., Tulili, T. R., & Topadang, A. .2017. *Implementasi Metode City Block Distance pada Identifikasi Citra Tanda Tangan*. JTT (Jurnal Teknologi Terpadu), 5(2), 135-140.
- [5] Hidayat, T.2017. *Aplikasi Forensik Foto Berbasis Web* (Doctoral dissertation, STIMIK AKAKOM Yogyakarta).
- [6] Y.-L. Chen dan C.-T. Hsu, *Mendeteksi recompression dari Gambar JPEG melalui Analisis Periodisitas Artefak Kompresi*.
- [7] T. Bianchi and A. Piva, 2012., *Image forgery localization via block-grained analysis of JPEG artifacts*, *IEEE Trans. Inf. Forensics Secur.*, vol. 7, pp. 1003–1017.
- [8] (<http://fotoforensics.com/>) (diakses: 13:10 WIB, 16 Desember 2017)

Rancang Bangun Model Infrastruktur Transmisi Data Aplikasi *E-government* Pada Level Sinyal *Edge* Menggunakan IaaS (*Infrastructure As A Service*)

Dwirgo Sahlinal^{1*)}, Rima Maulini²

^{1,2}Jurusan Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung

^{1,2}Jln. Soekarno-Hatta No.10 Rajabasa, Kota Bandar Lampung, 35144, Indonesia

email: ¹dwirgo_sahlinal@polinela.ac.id, ²rima1902@gmail.com

Abstract – The poor cellular signal strength subscription is one of major problem faced by most of the sub-districts in the Lampung province. Poor cellular signal strength subscription has a side effect in Internet transmission data processes both of transmit mode (Tx) and receives mode (Rx). To solve the problem that has been presented, this research proposed a new approach by utilizing Internet Infrastructure as a Service (IaaS) based on Cloud Computing to solve Internet data transmission problems. This research gets a conclusion that Cloud Computing-based Internet Infrastructure as a Service (IaaS) can convert a massive transmission data packets and break it down to a small transmission packet that can be transmitted or received through GSM-EDGE signal level.

Abstrak – Sulitnya sinyal operator seluler yang dapat ditangkap di kecamatan-kecamatan yang ada di kabupaten-kabupaten yang ada di Propinsi Lampung khususnya dan kabupaten-kabupaten di Indonesia pada umumnya, menjadikan suatu permasalahan didalam proses pengiriman data dan perlu dilakukan pengujian jenis sinyal yang dapat diterima di tiap-tiap kecamatan. *Infrastructure as a Service* (IaaS) adalah layanan dari *Cloud Computing* dimana dapat dilakukan sewa terhadap fasilitas *storage*, *memory*, *network*. Penelitian ini menggunakan fasilitas IaaS *e-mail*, dimana data di kecamatan dapat dikirim melalui *e-mail* berupa gambar dan teks yang dapat ditransmisikan melalui sinyal GSM pada level sinyal EDGE.

Kata Kunci – *Cloud Computing*, IaaS, *storage*, *e-mail*, GSM, EDGE.

I. PENDAHULUAN

Pembangunan *e-Government* meliputi aspek yang sangat luas mencakup seluruh sistem dan prosedur penyelenggaraan pemerintah. Aplikasi dan layanan *e-Government* yang berfungsi membantu instansi pemerintah dalam melayani kebutuhan masyarakat, mengatur aset pemerintah, mengorganisasi kegiatan pemerintah secara internal, diantaranya keuangan, kepegawaian dan pelayanan masyarakat. Pemerintah yang *good governance* bertujuan dapat mempercepat terbentuknya suatu pelaksanaan pemerintahan yang baik, efisien, dan efektif. Salah satu upaya pemerintah yang *good governance* adalah menggunakan teknologi informasi dan komunikasi atau yang populer disebut *e-Government*.

*) penulis korespondensi (Dwirgo Sahlinal)
Email: dwirgo_sahlinal@polinela.ac.id

Infrastruktur jaringan merupakan tulang punggung dalam komunikasi data dan informasi. Infrastruktur teknologi informasi merupakan prasarana dan sarana yang menyangkut jaringan, komputer, perangkat keras dan perangkat lunak lainnya yang merupakan kumpulan komponen dan diharapkan bisa mempercepat proses perhitungan, pengiriman dalam berbagai media informasi dalam waktu yang singkat dan proses pengiriman yang efektif [1]. Penegasan bahwa seberapa tinggi kapabilitas teknologi informasi organisasi dapat dilihat dari seberapa jauh organisasi tersebut dapat menggelar infrastrukturnya [1].

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Merancang dan membangun prototip model data gambar dan teks yang ditransmisikan dengan menggunakan fasilitas IaaS pada daerah/kecamatan/kelurahan yang menerima sinyal GSM level EDGE; (1) Merancang dan membangun prototip model data yang diterima berupa data gambar dan teks dengan menggunakan fasilitas IaaS di ibukota kabupaten/kota; (3) Merancang dan membangun prototip model pengiriman data aplikasi *e-government* dengan teknik *semi-connected* (terhubung ke internet jika diperlukan).

Ruang lingkup permasalahan penelitian adalah, Prototipe yang dibangun menggunakan tipe data gambar dan teks sebagai objek yang akan dikirim dari daerah/kecamatan/kelurahan yang hanya menerima sinyal GSM level EDGE ke daerah tujuan (ibukota kabupaten). *Software* yang digunakan untuk membangun sistem adalah berbasis web yang dilengkapi dengan *database engine* dengan menggunakan MySQL serta *Javascript Object Notation* (JSON).

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Keoduangsiene, Saysoth [2], Membuat peramalan banjir yang efektif dan sistem peringatan banjir, data hidro-meteorologi *real-time* harus dikumpulkan dan dikirim ke pusat kendali analisis dan pengolahan. Ada banyak cara untuk mendapatkan data ini dari stasiun pemantauan hidrologi jarak jauh seperti melalui satelit, jaringan sensor, telepon, fax, radio atau via jaringan telepon seluler. Makalah ini menjelaskan bagaimana caranya mengumpulkan dan mengirimkan data hidrologi tepat waktu menggunakan GPRS (*General Packet Radio Service*) melalui jaringan telepon seluler dari stasiun hidrologi jarak jauh ke pusat data dari *Lower Mekong River Basin* (LMRB)

Menurut Xiaopeng [3], Objek data berbasis XML pada transmisi jaringan memiliki pembacaan yang baik dan *scalability*. Tetapi, *browser* dan pendekatan *codec* membatasi penerapan XML. JSON adalah objek yang memiliki format yang kompak. Programmer dapat menggunakan sintaks berorientasi obyek untuk mem-parsing objek data. Pada aplikasi dimasa depan, XML akan sepenuhnya diganti dengan JSON pada kriteria tertentu.

Khosravi, Majid [4], melakukan penelitian dengan mengkoneksikan *device mobile android* ke *web service REST* untuk mengukur *delay time* yang terjadi pada XML dan JSON dari segi jumlah objek data, ukuran data, *loading time*, *parsing time* dengan menyediakan operasi *select*, *update*, *insert* dan *delete*. Dalam penelitian tersebut, JSON mempunyai *respon time* yang lebih cepat jika dibandingkan dengan XML ketika jumlah objek data kecil (dibawah 1300).

Nurseitov, Nurzhan [5], melakukan studi kasus membandingkan perbedaan antara dua format pertukaran data, yaitu JSON dan XML. Dalam menganalisa hasil digunakan pengamatan kualitatif dan menganalisa lebih lanjut tiap-tiap hasil pengukuran yang signifikan diuji dengan menggunakan uji statistik, yaitu *t-test*. Hasilnya menunjukkan bahwa JSON lebih cepat dan menggunakan sumber daya yang lebih sedikit daripada XML. JSON dan XML mempunyai keunikan tersendiri, tetapi pentingnya kinerja dan pemanfaatan sumber daya harus dipahami ketika membuat keputusan pemilihan antara format pertukaran data.

Sebelum melaksanakan inisiatif *e-Government* secara luas, Dinas Perpajakan California, *Franchise Tax Board (FTB)* sebenarnya sudah meletakkan beberapa dasar penting dengan mengaplikasikan beberapa proses pembayaran pajak melalui proses elektronik. Tahun 1993, *FTB* membangun *Electronic Fund Transfer*, yang bisa digunakan oleh pembayar pajak melalui transfer rekening, membangun *website*, dan yang paling maju adalah membangun “*e-pay*”, sistem di mana *FTB* bisa melakukan debit atas rekening pembayar pajak, yaitu pada tahun 1999. Namun demikian, seiring dengan berbagai perkembangan, dirasakan perlunya inisiatif *e-Government* sebagai usaha untuk memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat. *e-Government* berarti menggunakan teknologi, kemampuan, dan jaringan yang dimiliki secara maksimal [6].

III. METODE PENELITIAN

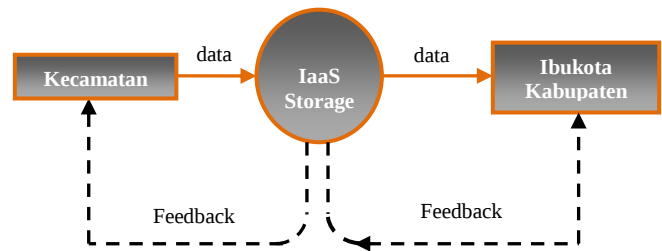
A. Data Penelitian dan Entitas

Entitas merupakan gambaran dari mana data dikirim dan diambil serta kemana data tersebut akan dialirkan, diperlihatkan pada Gbr.1.

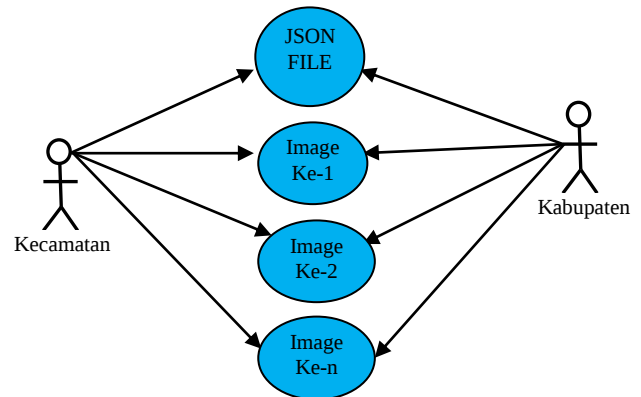
1) *Entitas Kecamatan*: Entitas kecamatan sebagai sumber data di kecamatan yang akan ditransmisikan berupa gambar dan teks.

2) *Entitas IaaS Storage*: Entitas *IaaS Storage* merupakan fasilitas penyimpanan / mengumpulkan data berupa gambar dan teks dalam e-mail yang akan diminta dan dialirkan ke ibukota kabupaten.

3) *Entitas Ibukota Kabupaten*: Entitas ibukota kabupaten berfungsi sebagai penerima data gambar dan teks yang telah dikirimkan oleh entitas kecamatan.



Gbr. 1 Entitas Transmisi Data dari Kecamatan ke Ibukota Kabupaten



Gbr. 2 Use Case Sistem Prototipe

B. System Development Life Cycle (SDLC)

Metode penelitian ini dilakukan dengan 5 tahap, yaitu:

1) *Tahap Perencanaan*: mengidentifikasi masalah, menentukan tujuan sistem dan merancang serta membangun prototip model data gambar dan teks yang ditransmisikan dengan menggunakan fasilitas IaaS pada daerah/kecamatan/kelurahan yang menerima sinyal GSM level EDGE. Membangun prototipe model data yang diterima berupa data gambar dan teks dengan menggunakan fasilitas IaaS di ibukota kabupaten/kota. Melakukan identifikasi kendala-kendala sistem dan membuat analisis kelayakan.

2) *Tahap Analisis*: dapat dilakukan untuk memecahkan masalah model pengiriman data yang dapat dilakukan pada penelitian.

3) *Tahap Rancangan*: Model *use case* yang ingin didukung oleh aplikasi adalah seperti Gbr.2, dengan penjelasan sebagai berikut:

- Kecamatan mengirim data berupa teks dan nama *image* ke-1 hingga ke-n,
- Kecamatan mengirim *file image* ke-1, ke-2 hingga ke-n,
- Kabupaten menerima data teks dan nama *image* ke-1 hingga ke-n,
- Kabupaten menerima *file image* ke-1, ke-2 hingga ke-n.

Desain skema rancangan dari aplikasi pada penelitian gambar 3, proses *messaging e-mail* melibatkan kecamatan dan kabupaten, dengan masing-masing proses sebagai berikut:

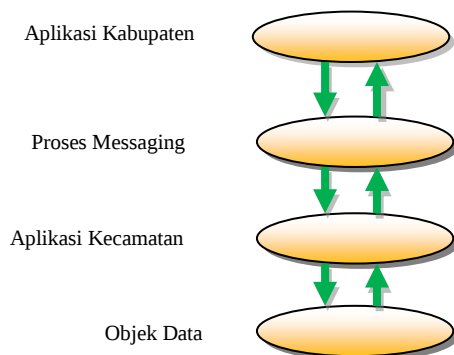
a) Proses pengiriman data:

- Membuat objek data yang akan dikirim.
- Membuat *class* untuk mengkonversi objek data menjadi sebuah file JSON dan objek *image*.

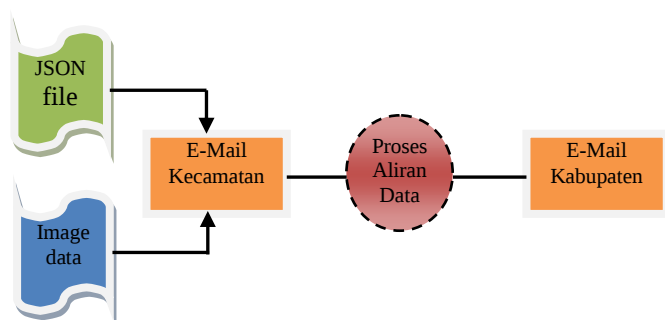
- Membuat *class* pengujian pada proses 1 dan 2.
- Membuat *class sender*.
- Membuat *gateway* sebagai *interface* untuk pengiriman *message*

b) Proses penerimaan data

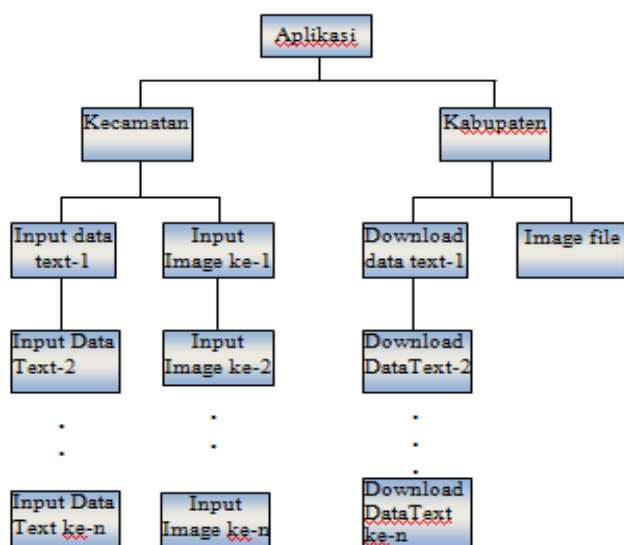
- Membuat *class message receiver*.
- Membuat *class service*, dengan tujuan konversi file menjadi objek data.



Gbr. 3 Skema Rancangan Aplikasi



Gbr. 4 Ilustrasi Aliran Data



Gbr. 5 Rancangan Struktur Aplikasi Prototipe

Proses pengiriman dan penerimaan data dilakukan di kecamatan dan kabupaten. Pengiriman data dari kecamatan ke kabupaten berupa data objek data yang diterima melalui *e-mail*, sehingga diperlukan dua buah *account e-mail*, yaitu di kecamatan dan kabupaten seperti pada Gbr.4.

Rancangan antar muka dibagi menjadi dua aplikasi, yaitu. rancangan antar muka kecamatan dan rancangan antar muka kabupaten. Berikut adalah rancangan struktur aplikasi prototipe yang ditunjukkan pada Gbr.5. Rancangan struktur tabel yang dipergunakan di kecamatan dan kabupaten. memiliki bentuk yang sama seperti yang ditunjukkan pada Tabel I.

TABEL I
RANCANGAN STRUKTUR TABEL KECAMATAN DAN KABUPATEN

No	Field	Tipe Data	Keterangan
1	Id_data	Char(20)	Primary key
2	Id_text1	Text	
3	Id_text2	Text	
4	Id_text3	Text	
5	Id_text4	Text	
6	Id_text5	Text	
7	Id_text6	Text	
8	image1	Text	
9	image2	Text	
10	image3	Text	
11	image4	Text	
12	image5	Text	
13	image6	Text	
14	image7	Text	
15	image8	Text	
16	image9	Text	
17	image10	Text	

4) *Tahap Implementasi*: Pada tahap ini, hasil perancangan sistem maupun perancangan antarmuka akan diimplementasikan dengan menggunakan PHP dan MySQL.

5) *Tahap Perawatan*: Pada tahapan ini dilakukan tindakan perawatan terhadap sistem agar sistem dapat tetap berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini merancang dan membuat dua buah perangkat lunak, yang terdiri dari:

A. Perangkat lunak di kecamatan

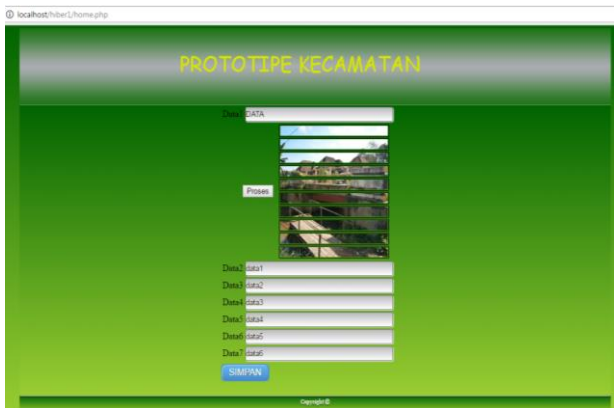
Pada Gbr.6 melukiskan keterkaitan 2 perangkat lunak (Kecamatan dan Kabupaten). Perangkat lunak ini merupakan aplikasi *desktop* berbasis web, yang bertujuan untuk membuat file JSON dan memecah gambar menjadi potongan-potongan gambar seperti yang ditunjukkan pada Gbr.7.



Gbr. 6 Hubungan Aplikasi Kecamatan dan Kabupaten

TABEL II
PENGUJIAN HASIL PENELITIAN PADA PROTOTIPE KECAMATAN DAN KABUPATEN

Hasil pengujian untuk perubahan basis data dengan status modem terputus di kecamatan			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan tombol proses untuk memecah gambar data kemudian input teks pada data 1, data 2, data 3, data 4, data 5, data6, data 7.	Terjadi perubahan gambar menjadi 10 pecahan gambar dan 7 teks	Terdapat pesan: Data berhasil ditampilkan.	[x] Diterima [] Ditolak
Hasil pengujian untuk perubahan basis data dengan status modem tersambung di kecamatan			
Menekan tombol simpan, merubah menjadi file JSON untuk mengirim data melalui sinyal edge gsm.	terjadi perubahan <i>terjadi</i> pengiriman data JSON ke kabupaten, pemecah gambar, data teks pada data 1, data 2, data 3, data 4, data5, data 6, data 7.	Terdapat pesan: Data berhasil dikirim.	[x] Diterima [] Ditolak
Hasil pengujian untuk proses pengambilan file JSON di kabupaten dengan status modem tersambung			
Menekan tombol proses data	Data berhasil diterima di kabupaten dan menampilkan json dan image.	Terdapat file json pada e-mail dalam label kecamatan. Menampilkan data 1, data 2, data 3, data 4, data 5, data 6, data 7 dan gambar utuh seperti aslinya.	[x] Diterima [] Ditolak



Gbr. 7 Prototipe Kecamatan



Gbr. 8 Prototipe Kabupaten

B. Perangkat lunak di kabupaten

Aplikasi untuk kabupaten perangkat lunak ini merupakan *desktop* berbasis web, yang bertujuan untuk menghasilkan file JSON dan menyatukan menjadi gambar yang seperti gambar aslinya seperti yang ditunjukkan pada Gbr.8.

C. Evaluasi Sistem

Metode ini dipergunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar sesuai dengan hasil penelitian. Adapun pengujian hasil penelitian yang akan dilakukan dengan metode *black box* pada prototipe kecamatan dan kabupaten ditampilkan pada Tabel II.

V. KESIMPULAN

Kekuatan sinyal GSM yang diterima di tiap-tiap kecamatan berbeda-beda. Permasalahan ini sangat penting guna mendukung proses pengiriman data dari kecamatan ke kabupaten/kotamadya. Jenis sinyal yang dapat diterima di kecamatan dapat ditentukan menggunakan modem untuk mendapatkan sinyal *edge* pada tiap kecamatan hingga dapat melakukan proses pengiriman data text JSON dan *image* ke kabupaten. Pemecah gambar menjadi potongan-potongan gambar di kecamatan dapat melalui transmisi level sinyal *edge* kemudian menyatukan kembali menjadi gambar yang seperti gambar aslinya di kabupaten. Penelitian ini menggunakan fasilitas IaaS *e-mail* sebagai layanan dari *Cloud Computing*, dimana data di kecamatan dapat dikirim melalui *e-mail* berupa gambar dan teks yang dapat ditransmisikan melalui sinyal GSM pada level sinyal *edge*. Prototip model pengiriman dan penerima data aplikasi menggunakan teknik *semi-connected* (terhubung ke internet jika diperlukan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada pihak yang membantu ataupun memberikan dukungan terkait dengan penelitian yang dilakukan seperti bantuan fasilitas penelitian di Politeknik Negeri Lampung, dana hibah bersaing dikti 2016, dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Weill, Peter., Subramani, Mani., and Broadbent, Marianne., 2002. IT Infrastructure for Strategic Agility. *Center For Information System Research*.
2. Saysoth, Keoduangsine., and Rober, Goodwin., 2012. A GPRS-Based Data Collection and Transmission for Flood Warning System: The Case of the Lower Mekong River Basin.. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol. 3, No. 3, June 2012
3. Xiaofeng HU., 2010. *Application Analysis of JSON and XML on Networked Data Transmission*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-DNBC201010031.htm
4. Khosravi Majid. 2012. "XML vs JSON parsing in Android". http://www.majidkho_sravi.com/xml-vs-json-android/, (diakses 9 Januari 2013)
5. Nurseitov Nurzhan.. 2009. *Comparison of JSON and XML Data Interchange Formats: A Case Study*". http://www.researchgate.net/publication/220922905_Comparison_of_JSON_and_XML_Data_Interchange_Formats_A_Case_Study
6. Connel, Kathleen, Dean Andal, and B. Timothy Gage., 2000. *E-Government Blueprint, California*, USA: California Franchise Tax Board,

Ekstraksi Ciri Polip dan Pendarahan Berdasarkan Citra Endoskopi Kolorektal

Ummi Athiyah¹, Izzati Muhimmah², Erlina Marfianti³

¹Magister Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

²Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

³Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

^{1,2,3}Jln. Kaliurang KM 14.5, Sleman, Yogyakarta, 55584, Indonesia

email: ¹12917222@students.uui.ac.id, ²izzati@uui.ac.id, ³erlina.marfianti@uui.ac.id

Abstract - Cancer is one of the main causes of mortality in the world. Colorectal cancer, also known as colon cancer, is a malignant tumor of the colon and rectum that begins with a polyp. Early inspection is needed to prevent and cure of colorectal cancer because in the early stages colorectal cancer showed no symptoms. At this time the development of information technology allows the quick information retrieval from an image. The aim of this research is to produce a preliminary work in the stages of information analyzing on colorectal endoscopic image extraction result in the form of polyp and bleeding by utilizing extraction technique of image information based on shape and texture. This research aimed can be the basis for the development of colorectal cancer detection system framework. The research that has been carried out gives result of characteristics that can be differentiate between colon bleeding, colon polyp, and normal colon conditions, they are aspect ratio, triangle, correlation, and energy.

Abstrak – Kanker merupakan salah satu penyebab utama mortalitas di dunia. Kanker kolorektal atau yang disebut juga dengan kanker usus besar adalah tumor ganas pada kolon dan rektum yang diawali dengan adanya polip. Tindakan pemeriksaan dini sangat diperlukan dalam upaya pencegahan dan penyembuhan kanker kolorektal, karena pada tahap awal kanker kolorektal tidak menunjukkan gejala. Pada saat ini perkembangan teknologi informasi memungkinkan adanya pengambilan informasi dari sebuah citra secara cepat dengan teknik *image retrieval*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah *preliminary work* dalam menganalisis informasi hasil ekstraksi citra endoskopi kolorektal berupa polip dan pendarahan dengan memanfaatkan teknik ekstraksi informasi citra berdasarkan bentuk dan tekstur dan dapat menjadi dasar untuk pengembangan *framework* sistem deteksi kanker kolorektal. Penelitian yang telah dilaksanakan memberikan hasil bahwa ciri yang bisa menjadi pembeda antara kondisi pendarahan kolon, polip kolon, dan kondisi kolon normal adalah *aspect ratio*, *triangle*, *correlation*, dan *energy*.

Kata Kunci – Polip, Pendarahan, Endoskopi, Ekstraksi, Bentuk, Tekstur, Ciri Citra.

I. PENDAHULUAN

Kanker merupakan salah satu jenis penyakit yang menjadi penyebab mortalitas di dunia. Kanker kolorektal merupakan salah satu jenis kanker penyebab mortalitas terbesar ketiga

pada setiap tahun setelah kanker paru-paru dan lambung [1]. Istilah kanker kolorektal merujuk kepada tumor ganas yang terbentuk pada kolon ataupun rektum [2] serta diawali dengan adanya polip [3]. Kanker kolorektal merupakan penyakit yang memiliki sifat degradatif dan degeneratif sehingga apabila tidak ditangani secara baik dan tepat dapat mengakibatkan hal yang fatal pada tubuh manusia [4]. Kanker kolorektal pada pada tahap pertumbuhan awalnya ditandai dengan munculnya polip pada kolon [5] dan seiring berjalannya waktu berubah menjadi kanker [6]. Secara alamiah, baik polip ataupun kanker kolon dan rektum pada stadium awal seringkali tidak menunjukkan gejala yang tampak secara fisik pada luar tubuh manusia, hal tersebut mengakibatkan penderita kanker baru menyadari adanya kanker setelah dilakukan pemeriksaan untuk tujuan diagnosis ataupun pengobatan. Pada stadium lanjut, kanker kolorektal dapat menyebar ke organ tubuh lainnya [7]. Tindakan pemeriksaan awal yang cepat dan akurat sangat diperlukan untuk mencegah dan menyembuhkan kanker kolorektal, karena pada tahap awal kanker kolorektal tidak menunjukkan gejala [8]. Selain itu dengan adanya pemeriksaan dini yang cepat dan akurat, dapat menjadi landasan justifikasi tindakan yang perlu dilaksanakan untuk menghentikan laju pertumbuhan penyebab kanker kolorektal.

Di Indonesia, sebagian besar penyakit kanker kolorektal telah berada pada tahap stadium lanjut, sehingga menyebabkan proses pengobatan ataupun pencegahan menjadi kurang maksimal [9]. Besarnya penderita kanker kolorektal pada stadium lanjut di Indonesia tersebut disebabkan oleh berbagai macam latar belakang. Minimnya pengetahuan masyarakat mengenai kanker kolorektal dan korelasinya dengan gaya hidup sehat serta fenomena pandangan masyarakat bahwa tindakan pengobatan medis seperti teknik kemoterapi ataupun operasi merupakan alternatif utama untuk mengatasi kanker, menjadi salah satu latar belakang yang paling berkontribusi atas besarnya penyebaran kanker kolorektal di Indonesia [10].

Besarnya biaya yang harus ditanggung oleh masyarakat dalam rangka melakukan tindakan medis untuk mendiagnosis ataupun mengatasi kanker kolorektal cenderung membuat pasien bersikap pasif dalam menghadapi permasalahan yang dihadapinya. Di sisi lain, pemerataan yang masih minim di Indonesia dalam hal layanan pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi tanda awal kanker kolorektal berupa polip juga turut berpengaruh terhadap tingginya penderita kanker kolorektal di Indonesia. Di sisi lain, meskipun pada lokasi

*) penulis korespondensi (Ummi Athiyah)
Email: 12917222@students.uui.ac.id

pelayanan pemeriksaan laboratorium terdapat teknik *scan* endoskopi kolorektal, citra yang dihasilkan dari proses tersebut sangatlah bervariasi, sehingga cukup sulit untuk mengenali tanda awal kanker kolorektal dengan cepat [9].

Pada saat ini perkembangan teknologi informasi memungkinkan adanya pengambilan informasi/ciri dari sebuah citra/image secara cepat dengan teknik *image retrieval*. *Image retrieval* adalah suatu teknik untuk mengambil informasi penting dari sebuah *image* (citra) berdasarkan fitur-fitur yang secara intrinsik terdapat pada *image*. Dalam melakukan penggalian informasi dari sebuah *image*, dilakukan ekstraksi ciri yang ada pada *image* tersebut berupa ciri *color* (warna), *shape* (bentuk), dan tekstur [11].

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Dalam kaitannya dengan deteksi awal terjadinya kanker kolorektal, penelitian [12] melaksanakan identifikasi kanker kolorektal menggunakan segmentasi kolon/usus berbasis tiga dimensi berdasarkan citra hasil *ct-scan* tubuh manusia. Penelitian [12] menggunakan teknik *convex continuous minimization active contour* yang digabungkan dengan *region growing* model tiga dimensi untuk memisahkan citra kolon/usus dan organ tubuh lain semisal hati, jantung, dan lambung. Di sisi lain, teknik ekstraksi ciri bentuk dan tekstur digunakan pada penelitian [13] untuk mendeteksi polip pada kolon/usus pada *wireless video capsule*. Penelitian [13] menggunakan teknik *preprocessing* berupa konversi citra RGB menjadi citra *grayscale* serta *hough transformation* sebelum membentuk *region of interest* berdasarkan ciri bentuk dan tekstur yang telah didapatkan.

Teknik *narrow band imaging* untuk ekstraksi fitur lokal citra dan *classifier support vector machine* (SVM) digunakan pada penelitian [14] untuk mengklasifikasi kanker kolorektal menjadi tiga kelas yaitu kelas kanker kolorektal A, B, dan C3 berdasarkan citra hasil *scan* endoskopi kolorektal. Deteksi kanker kolorektal berdasarkan *band imaging* juga dilaksanakan oleh [3] yang memanfaatkan data citra *ultrasound*. Penelitian [3] memanfaatkan metode ekstraksi tekstur *complex textural microstructure cooccurrence matrices* untuk mengekstraksi informasi kanker dari citra *ultrasound* kolorektal. Teknik ekstraksi *complex textural microstructure cooccurrence matrices* digunakan dengan alasan untuk mencegah kesalahan *information retrieval* karena adanya kesamaan secara visual antara pembengkakan usus dan kanker pada citra *ultrasound* kolorektal.

Teknik ekstraksi fitur citra berdasarkan warna dan tekstur telah dilaksanakan oleh penelitian [15] untuk klasifikasi lesi pada sistem gastrointestinal berdasarkan video hasil kolonoskopi yang dilaksanakan dalam ruang *white light* dan *narrow banded*. Berdasarkan teknik ekstraksi fitur tersebut, penelitian [15] dapat menghasilkan tiga kelas lesi gastrointestinal yaitu lesi adenoma, lesi *hyperplastic*, dan lesi *serrated*. Teknik ekstraksi fitur tekstur citra dengan bantuan *gray level cooccurrence matrix* (GLCM) juga dilaksanakan oleh penelitian [16] untuk menunjang pencarian citra berbasis *clustered-based image retrieval*, dan menghasilkan kesimpulan bahwa teknik *gray level cooccurrence matrix* (GLCM) dapat menunjang tingkat kesuksesan *image retrieval* diatas 80%. Di sisi lain, penggunaan metode ekstraksi ciri citra berdasarkan histogram warna dengan memanfaatkan informasi *luminance value* dan teknik *thresholding* untuk

segmentasi kelenjar kolon pernah dilaksanakan oleh penelitian [17], dan memberikan hasil akurasi segmentasi cukup tinggi yaitu sebesar 93,76%.

Berlandaskan dari penelitian terdahulu yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah *preliminary work* dalam menganalisis informasi hasil ekstraksi citra endoskopi kolorektal berupa polip dan pendarahan dengan memanfaatkan teknik ekstraksi informasi citra berdasarkan bentuk dan tekstur. Selain itu, *preliminary work* ini juga dapat memberikan penunjang dalam penegakan diagnosis oleh praktisi kesehatan. Lebih jauh, *preliminary work* ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan sebuah *framework* sistem deteksi kanker kolorektal dikemudian hari.

III. METODE PENELITIAN

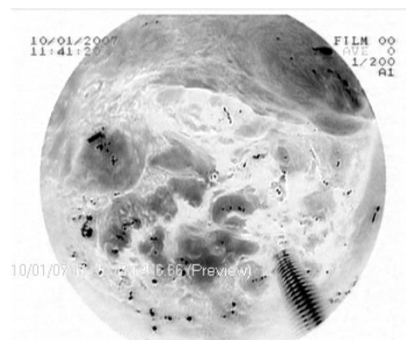
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan.

A. Collecting.

Merupakan tahap pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang digunakan berasal dari hasil endoskopi kolorektal yang didapatkan dari koleksi pribadi dr. Putut Bayupurnama, Sp.PD-KGEH, Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta. Data citra dikategorikan menjadi tiga jenis, yaitu citra normal, polip, dan pendarahan. Data yang diambil berjumlah 30 citra untuk masing-masing kondisi. Contoh data citra endoskopi kolorektal kondisi normal disajikan pada Gbr.1



Gbr. 1 Citra endoskopi kolorektal kondisi normal.



Gbr. 2 Preprocessing citra endoskopi kolorektal

B. Preprocessing.

Merupakan tahap dimana suatu citra mengalami transformasi untuk menghasilkan fitur penting dari sebuah citra sebelum dilaksanakannya ekstraksi fitur. Teknik

preprocess yang digunakan dalam penelitian ini adalah *grayscale* seperti yang disajikan pada Gbr.2

C. Ekstraksi Fitur.

Merupakan tahap dilaksanakannya pengambilan informasi dari sebuah citra (ciri citra) berdasarkan bentuk, dan tekstur citra. Informasi bentuk yang diekstraksi meliputi :

a) *Roundness*, merupakan nilai perbandingan antara jarak *foci ellips minor* dengan *foci ellips mayor* suatu objek. *Roundness* memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1 [18], yang dirumuskan pada persamaan 1.

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \quad (1)$$

Dengan $e = \text{roundness}$, $b = \text{nilai } \frac{1}{2} \text{ tinggi citra}$, $a = \text{nilai lebar citra}$.

b) *Aspect ratio*, merupakan perbandingan antara tinggi dan lebar citra.

c) *Triangle*, merupakan perbandingan antara nilai area (luas) citra deteksi terhadap nilai area (luas) keseluruhan.

Sedangkan informasi tekstur yang diekstraksi meliputi :

a) *Contrast* menyatakan kandungan variasi lokal pada citra. Semakin tinggi nilai *contrast* maka semakin tinggi tingkat perbandingan antara *background* dan *foreground* [16]. *Contrast* ditunjukkan pada persamaan 2.

$$\text{Contrast} = \sum_{i,j} |i - j|^2 P(i,j) \quad (2)$$

b) *Correlation* menyatakan ukuran hubungan linear dari nilai *graylevel* piksel ketetanggaan [19]. *Correlation* disajikan pada persamaan 3.

$$\text{Correlation} = \sum_{i,j} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j) P(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (3)$$

c) *Energy* menyatakan tingkat keseragaman piksel-piksel suatu citra. Semakin tinggi nilai *energy*, maka semakin seragam teksturnya [20]. Seperti yang disajikan pada persamaan 4.

$$\text{Energy} = \sum_{i,j} P(i,j)^2 \quad (4)$$

d) *Homogeneity* menyatakan ukuran kedekatan setiap elemen dari *co-occurrence matrix* [21]. Seperti yang tersaji pada persamaan 5.

$$\text{Homogeneity} = \sum_{i,j} \frac{P(i,j)}{1 + |i - j|} \quad (5)$$

Dengan $P(i,j)$ merupakan elemen baris ke- i , kolom ke- j dari *cooccurrence matrix*. μ_i adalah nilai rata-rata baris ke- i dan μ_j adalah nilai rata-rata kolom ke- j pada matriks P . σ_i adalah standard deviasi baris ke- i dan σ_j adalah standard deviasi kolom ke- j pada matriks P [22].

D. Testing.

Merupakan tahap untuk menguji independensi informasi yang dihasilkan dari tahap ekstraksi fitur dari masing-masing

citra normal, polip, dan pendarahan. Pada tahap testing, akan diterapkan *independent t-Test* yang menguji dua hipotesis, yaitu hipotesis H_0 , dan hipotesis H_1 .

- Hipotesis H_0 diterjemahkan sebagai adanya kesamaan yang signifikan dari hasil ekstraksi ciri citra polip, pendarahan, dan normal.
- Hipotesis H_1 diterjemahkan sebagai tidak adanya kesamaan yang signifikan dari hasil ekstraksi ciri citra polip, pendarahan, dan normal.

E. Evaluasi.

Merupakan tahap yang dilaksanakan untuk melihat hasil dari testing sehingga diketahui fitur yang dapat menjadi pembeda antara citra polip, pendarahan, dan normal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan model ekstraksi ciri yang disajikan pada bagian metodologi penelitian, maka didapatkan nilai ciri bentuk yang disajikan pada Tabel 1. Untuk mempersingkat penulisan maka pada Tabel 1, disajikan lima contoh hasil ekstraksi citra untuk masing-masing kondisi.

TABEL I
HASIL EKSTRAKSI CITRA BERDASARKAN BENTUK

Kondisi Citra	Roundness	Aspect Ratio	Triangle
Normal 1	1.9706	0.9461	0.8075
Normal 2	1.5034	0.9590	0.8384
Normal 3	4.6578	0.9721	0.7511
Normal 4	1.8753	0.8561	0.7972
Normal 5	1.8673	0.8157	0.8144
Pendarahan 1	31.7673	0.9498	0.2552
Pendarahan 2	7.6648	0.8749	0.6359
Pendarahan 3	30.2294	0.6060	0.3534
Pendarahan 4	43.2001	0.8967	0.3448
Pendarahan 5	43.2001	0.8967	0.3448
Polip 1	10.8318	0.5955	0.5087
Polip 2	4.0423	0.6375	0.6455
Polip 3	11.9949	0.7480	0.6482
Polip 4	20.1975	0.7855	0.5983
Polip 5	1.7679	0.5899	0.6989

Sedangkan untuk nilai yang didapatkan dari proses ekstraksi disajikan pada Tabel II. Untuk mempersingkat penulisan maka pada Tabel II disajikan lima contoh hasil ekstraksi citra untuk masing-masing kondisi. Setelah didapatkan nilai ciri citra berdasarkan bentuk dan tekstur maka selanjutnya dilaksanakan langkah *test* untuk menguji keterkaitan antar variabel ciri yang dihasilkan dari ekstraksi.

Skema pengujian keterkaitan antar variabel ciri hasil ekstraksi disajikan pada Tabel III. Pada penelitian ini, pengujian keterkaitan dilaksanakan pada environment Windows 10 (64-bit) dengan processor Core i5 dan RAM 8GB. Pengujian dilaksanakan dengan menjalankan mode *independent t-Test* pada perangkat lunak IBM SPSS 2010 dan melibatkan total 90 data citra, secara statistik, jumlah data tersebut dianggap memenuhi untuk dilaksanakan pengujian dengan *independent t-Test* [23].

TABEL II
HASIL EKSTRAKSI CITRA BERDASARKAN TEKSTUR

Kondisi Citra	Con- trast	Corre- lation	En- ergy	Homo- geneity
Normal 1	0.1771	0.9858	0.1684	0.9557
Normal 2	0.2038	0.9632	0.2207	0.9486
Normal 3	0.1453	0.9838	0.2222	0.9614
Normal 4	0.1773	0.9896	0.2171	0.9625
Normal 5	0.1546	0.9913	0.2414	0.9658
Pendarahan 1	0.1003	0.8382	0.7020	0.9762
Pendarahan 2	0.1592	0.9709	0.3660	0.9616
Pendarahan 3	0.1206	0.9131	0.6093	0.9789
Pendarahan 4	0.1324	0.9275	0.6075	0.9762
Pendarahan 5	0.1324	0.9275	0.6075	0.9762
Polip 1	0.0835	0.9448	0.9563	0.9961
Polip 2	0.0502	0.9455	0.9404	0.9956
Polip 3	0.2662	0.9814	0.3546	0.9618
Polip 4	0.1178	0.8859	0.4914	0.9714
Polip 5	0.3490	0.9703	0.5557	0.9645

TABEL III
SKEMA PENGUJIAN KETERKAITAN VARIABEL CIRI

No. Uji	Kondisi 1	Kondisi 2	Ket.
1.	Pendarahan	Polip	Paired (vs)
2.	Pendarahan	Normal	Paired (vs)
3.	Polip	Normal	Paired (vs)

TABEL IV
PENGUJIAN INDEPENDENT T-TEST KONDISI PENDARAHAN DAN POLIP

Variabel Ciri	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Roundness	0.196	3.356653
Aspect Ratio	0.005	0.114993
Triangle	0	-0.13624
Contrast	0	-0.10331
Correlation	0	-0.05767
Energy	0.024	-0.08583
Homogeneity	0.147	-0.00408

Hasil pengujian *independent t-Test* untuk *pair* kondisi pendarahan dan polip (uji ke-1) disajikan pada Tabel IV. Berdasarkan Tabel IV, dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk *pair* kondisi citra pendarahan dan polip, variabel ciri hasil ekstraksi yang benar-benar dapat digunakan untuk membedakan antara kondisi kolon pendarahan dan kolon polip adalah *aspect ratio*, *triangle*, *contrast*, *correlation*, dan *energy* karena berdasarkan pengujian *independent t-Test* variabel ciri tersebut menghasilkan nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga secara otomatis menolak adanya hipotesis H_0 (H_1 diterima). Selanjutnya, hasil pengujian *independent t-Test* untuk *pair* kondisi pendarahan dan normal (uji ke-2) disajikan pada Tabel V.

TABEL V
PENGUJIAN INDEPENDENT T-TEST KONDISI PENDARAHAN DAN NORMAL

Variabel Ciri	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Roundness	0	12.02855
Aspect Ratio	0.021	-0.07218
Triangle	0	-0.29824
Contrast	0.318	-4.80710
Correlation	0	-0.07395
Energy	0	0.31782
Homogeneity	0	0.00970

TABEL VI
PENGUJIAN INDEPENDENT T-TEST KONDISI POLIP DAN NORMAL

Variabel Ciri	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Roundness	0	8.67190
Aspect Ratio	0	-0.18718
Triangle	0	-0.16200
Contrast	0.328	-4.70379
Correlation	0	-0.01628
Energy	0	0.40366
Homogeneity	0	0.01378

Berlandaskan Tabel V, dapat ditarik informasi bahwa untuk *pair* kondisi citra pendarahan dan normal, variabel ciri hasil ekstraksi yang benar-benar dapat digunakan untuk membedakan antara kondisi kolon pendarahan dan kolon normal adalah *roundness*, *aspect ratio*, *triangle*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity*, karena berdasarkan pengujian *independent t-Test* variabel ciri tersebut menghasilkan nilai signifikansi $< 0,05$ sehingga secara otomatis menolak adanya hipotesis H_0 (H_1 diterima), yang terakhir adalah hasil pengujian *independent t-Test* untuk *pair* kondisi polip dan normal (uji ke-3) yang disajikan pada Tabel VI.

Tabel VI menyajikan informasi bahwa untuk *pair* kondisi citra polip dan normal, variabel ciri hasil ekstraksi yang benar-benar dapat digunakan untuk membedakan antara kondisi kolon polip dan kolon normal adalah *roundness*, *aspect ratio*, *triangle*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity*, karena berdasarkan pengujian *independent t-Test* variabel ciri tersebut menghasilkan nilai signifikansi $< 0,05$ sehingga secara otomatis menolak adanya hipotesis H_0 (H_1 diterima).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari ketiga *pair* pengujian *independent t-Test* yang telah dilaksanakan, yaitu antara kondisi pendarahan vs. polip, kondisi pendarahan vs. normal, serta kondisi polip vs. normal dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa ciri yang benar-benar bisa menjadi pembeda antara kondisi pendarahan, polip, dan normal adalah *aspect ratio*, *triangle*, *correlation*, dan *energy*. Oleh karena itu, nilai ciri *aspect ratio*, *triangle*, *correlation*, dan *energy* dapat dijadikan dasar untuk menunjang penegakan diagnosis kondisi pendarahan

dan polip, serta dapat dijadikan landasan untuk membangun sebuah *framework* sistem deteksi dini kanker kolorektal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan khususnya kepada dr. Putut Bayupurnama, Sp.PD-KGEH. yang telah berkenan untuk memberikan sebagian koleksi data endoskopi, dan juga kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Akutekwe and H. Seker, 2014. "Particle Swarm Optimization-Based Bio-Network Discovery Method for the Diagnosis of Colorectal Cancer," *Proc. - 2014 IEEE Int. Conf. Bioinforma. Biomed. IEEE BIBM 2014*, pp. 8–13,.
- [2] N. Sengar, N. Mishra, and M. K. Dutta, 2016. "Grading of Colorectal Cancer using Histology Images," *39th Int. Conf. Telecommun. Signal Process.*, pp. 529–532,.
- [3] D. Mitrea, S. Nedevschi, M. Abrudean, and R. Badea, 2015. "Colorectal Cancer Recognition from Ultrasound Images, Using Complex Textural Microstructure Cooccurrence Matrices, Based on Laws' Features," *2015 38th International Conference Telecommunications of Signal Processing TSP 2015*, pp. 458–462,.
- [4] Z. Li *et al.*, 2010. "Epidemiology of peptic ulcer disease: endoscopic results of the systematic investigation of gastrointestinal disease in China," *Am. J. Gastroenterol.*, vol. 105, no. 12, pp. 2570–7,.
- [5] C. Liu, Y. Yang, L. Sun, and C.-C. Huang, 2013. "Characterization of the Colorectal Cancer in a Rabbit Model Using Quantitative High-frequency Endoscopic Ultrasound," *2013 Jt. UFFC, EFTF PFM Symp.*, pp. 891–894,.
- [6] R. Zhang *et al.*, 2017. "Automatic Detection and Classification of Colorectal Polyps by Transferring Low-Level CNN Features from Nonmedical Domain," *IEEE J. Biomedical Healing Informatics*, vol. 21, no. 1, pp. 41–47,.
- [7] T. Oliveira, E. Barbosa, S. Martins, A. Goulart, J. Neves, and P. Novais, 2013. "A Prognosis System for Colorectal Cancer," *Proc. 26th IEEE International Symposium on Computer Medical System.*, pp. 481–484,.
- [8] M. Y. Ahmad, A. Mohamed, Y. Mohd Yusof, and S. Md. Ali, 2012. "Colorectal Cancer Image Classification Using Image Pre-Processing and Multilayer Perceptron," *International Conference of Computer Information Science*, vol. 1, pp. 275–280,.
- [9] U. Athiyah, "Ekstraksi Ciri untuk Pengenalan Polip dan Pendarahan Pada Citra Scan Endoskopi Kolorektal," 2017. Universitas Islam Indonesia.
- [10] U. Athiyah, 2016. "Deteksi Kerusakan Organ Lambung dengan Metode Gray Level Cooccurrence Matrix dan Probabilistic Neural Network", Magister Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,.
- [11] Sareena, A. Mittal, and M. Kaur, 2017. "Computer Aided Diagnosis in Colorectal Cancer: A Survey of State of The Art Techniques," *Proceeding International Conference Invention Computer Technology ICICT 2016*, vol. 1,.
- [12] M. Ismail, S. Elhabian, A. Farag, G. Dryden, and A. Seow, 2012. "Fully Automated 3D Colon Segmentation for Early Detection of Colorectal Cancer based on Convex Formulation of the Active Contour Model," *Computer Vision Pattern Recognition Work. (CVPRW), 2012 IEEE Computer Social Conference.*, pp. 58–63,.
- [13] O. Romain *et al.*, 2013. "Towards a Multimodal Wireless Video Capsule for Detection of Colonic Polyps as Prevention of Colorectal Cancer," *13th IEEE International Conference Bioinformatics and Bioengineering*, pp. 1–6,.
- [14] T. Tamaki *et al.*, 2013. "Computer-Aided Colorectal Tumor Classification In NBI Endoscopy: Using Local Features," *Medical Image Analysis.*, vol. 17, no. 1, pp. 78–100,.
- [15] P. Mesejo *et al.*, 2016. "Computer-Aided Classification of Gastrointestinal Lesions in Regular Colonoscopy," *IEEE Trans Medical Imaging*, vol. 35, no. 9, pp. 2051–2063,.
- [16] I. G. Rai, A. Sugiartha, M. Sudarma, and I. M. O. Widyantara, 2017. "Ekstraksi Fitur Warna , Tekstur dan Bentuk untuk Clustered-Based Retrieval of Images (CLUE)," vol. 16, no. 7 April,.
- [17] A. Banwari, N. Sengar, M. K. Dutta, and C. M. Travieso, 2017. "Automated Segmentation of Colon Gland Using Histology Images," *2016 9th International Conference of Contemporary Computing IC3 2016*,.
- [18] M. S. Nixon and A. S. Aguado, 2008. *Feature Extraction & Image Processing*, Second Edition. Elsevier B.V.
- [19] I. Kusumaningsih, 2011. "Ekstraksi Ciri Warna, Bentuk dan Tekstur Untuk Temu Kembali Citra Hewan," pp. 1–3,.
- [20] I. G. R. Agung, 2016. "Ekstraksi Warna, Tekstur, Dan Bentuk Untuk Image Retrieval," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016*, no. 2302–3805, p. 4.3-1-4.3-6,.
- [21] A. R. Putra, A. Rizal, and M. S. Mubarak, 2012. "Klasifikasi Kanker Usus Besar Berbasis Pengolahan Citra Digital dengan Metode Radial Basis Function (RBF)," Universitas Telkom.
- [22] J. . Parker, 2013. *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*, Second., vol. 53, no. 9. Indianapolis: John Wiley Publishing.
- [23] A. Abebe, J. Daniels, J. W. McKean, and J. A. Kapenga, 2001. *Statistics and Data Analysis*. Michigan: Western Michigan University.

QR Code Mobile sebagai Pendukung Rekam Medik Berkas Rawat Jalan RS. St. Elisabeth Semarang

Aldhi Ari Kurniawan¹⁾, Danang Wahyu Utomo^{2*)}

^{1,2} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

^{1,2}Jln. Imam Bonjol 207, Kota Semarang, 50131, Indonesia

email: ¹aldhiarikurniawan@gmail.com, ²danang.wu@dsn.dinus.ac.id

Abstract – Medical record play important role in order to improve hospital healthcare quality. Medical record must provide proper, fast, and relevant data. Current medical records documentation is manual based in mean the documents are available in notes and document maps. There is no integration among the document, and it can caused a misunderstanding among hospital stakeholder such as doctor or nurse and also duplicated data. QR code is one of alternative to handle completeness file, searching document, and store all document. The combination between QR code, web and mobile platform can handle the problem faced by hospital stakeholder. In testing phase, the proposed system can handle medical record problem in RS. St. Elisabeth. Average of respondent, more than 50% state that sistem is good to handle tracking record, completeness file, and store.

Abstrak – rekam medik memiliki peranan penting dalam mutu layanan kesehatan pada rumah sakit. Rekam medik harus menyediakan data yang tepat, cepat dan relevan. Dokumentasi rekam medik yang tersedia dalam catatan – catatan dokumen dan map menyebabkan permasalahan dalam layanan kesehatan. membutuhkan waktu tunggu pelayanan bagi pasien, petugas medis dan dokter. Belum adanya integrasi sistem antar unit juga menyebabkan kesalahpahaman antar pengguna layanan kesehatan. kemungkinan data rusak, hilang, dan adanya data kembar masih ada. QR Code merupakan salah satu alternatif dalam menangani permasalahan kelengkapan berkas, penelusuran berkas dan penyimpanan berkas. Adanya kolaborasi dengan web based dan mobile, QR code mampu menangani masalah tersebut. Pengguna hanya menggunakan smartphone untuk menelusuri berkas rekam medik. bagi pasien, QR code dapat digunakan untuk menelusuri riwayat selama pemeriksaan seperti diagnosa, hasil pemeriksaan, dan obat yang digunakan. Terbukti pada proses pengujian, sistem yang diusulkan mampu mengatasi permasalahan berkas rekam medik rawat jalan pasien di RS. St. Elisabeth. Rata – rata lebih dari 50% responden menyatakan sistem baik dalam menangani penelusuran berkas, kelengkapan berkas, dan penyimpanan.

Kata Kunci – rekam medik, akses berkas, QR Code, Web Based, Mobile.

I. PENDAHULUAN

Dokumentasi rekam medik memiliki peranan penting dalam upaya meningkatkan layanan kesehatan rumah sakit. Rekam medik harus menyediakan data yang lengkap, tepat, dan relevan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomer 55 Tahun 2013, rekam medis

adalah informasi tertulis berupa catatan dan dokumen–dokumen mengenai identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan dan tindakan medis lainnya untuk pasien. [1]. Kelengkapan berkas rekam medik memberikan dokumentasi yang baik dan kecepatan dalam memberikan informasi. [2] menyatakan bahwa faktor – faktor yang mempengaruhi waktu tunggu pelayanan kesehatan terhadap kepuasan pasien yaitu waktu pencarian berkas rekam medik. Rata – rata waktu pencarian berkas rekam medik adalah 8,56 menit. Hal ini menyebabkan kurang optimalnya pelayanan kesehatan karena lamanya waktu dalam memberikan informasi kepada pasien.

Masalah utama dalam dokumentasi rekam medik adalah tidak lengkapnya berkas rekam medik. Masih adanya tenaga perekam medis termasuk dokter yang tidak melengkapi pengisian berkas rekam medik seperti form pemeriksaan, laboratorium, dan dokumen lainnya sebagai kelengkapan berkas rekam medik. [3] menyatakan bahwa faktor – faktor tidak lengkapnya pengisian berkas rekam medik oleh petugas rekam medik, dokter di bagian rawat inap pada RSI Unisma Malang yaitu pengetahuan, komunikasi, prosedur kerja, kepemimpinan dan pengendalian diri.

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan dokter poliklinik Andreas arie, Sp.PD di rumah sakit RS. St. Elisabeth Semarang, bahwa rekam medik saat ini masih terdapat kendala yaitu proses menyediakan berkas rekam medik masih berdampak pada waktu tunggu yang lama bagi pasien. Lamanya waktu tunggu dikarenakan berkas rekam medik masih dalam bentuk lembaran map dengan sistem penyimpanan pada ruang rekam medik, serta perangkat lunak yang ada masih terbatas pada registrasi dan administrasi pasien. sehingga proses pencarian berkas rekam medik harus menyesuaikan data pasien, kode penyakit dan nomer rekam medik dalam setiap susunan map. Permasalahan mengenai kelengkapan berkas pasien rawat jalan (berkas hasil pemeriksaan seperti radiologi, kardiovaskuler) juga belum dapat terdokumentasi menjadi satu berkas dengan berkas hasil pemeriksaan di bagian poliklinik. Berkas pemeriksaan masih di simpan pada perangkat lunak di masing – masing bagian. Belum adanya integrasi dan kolaborasi antar bagian di rumah sakit menyebabkan perbedaan komunikasi dan hasil diagnosa antar dokter di masing – masing bagian. Selain itu, bagian radiologi dan kardiovaskuler memberikan hasil pemeriksaan kepada pasien berupa *print out*. Ada pasien yang tidak membawa *print out* saat melakukan pemeriksaan kembali. Tidak lengkapnya berkas menjadikan dampak analisa yang dilakukan dokter tidak lengkap, bahkan pasien harus meminta *print out* ke bagian radiologi atau kardiovaskuler untuk

*) penulis korespondensi (Danang Wahyu Utomo)
Email: danang.wu@dsn.dinus.ac.id

kebutuhan pemeriksaan. Adanya integrasi antar bagian rekam medik dapat meminimalisir ketidaklengkapan berkas.

Adanya perkembangan teknologi saat ini dapat dijadikan sarana untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan rumah sakit terutama rekam medik. [4] membahas penerapan *pervasive computing* sebagai layanan kesehatan masyarakat, [5] menerapkan *cloud computing* dalam sistem rekam medik. Adanya implementasi teknologi informasi pada rekam medik dapat menjadikan solusi dalam meminimalisir ketidaklengkapan berkas.

QR Code (*Quick Response Code*) adalah salah satu alternatif dalam meminimalisir ketidaklengkapan berkas rekam medik. QR Code dapat digunakan sebagai solusi dalam penelusuran berkas. Pengaksesan QR code dapat menggunakan QR Code Scanner untuk mendapat informasi yang dikodekan. Penerapan QR banyak diterapkan di berbagai bidang sebagai contoh pemesanan tiket [6], *traveling* [7], sistem ID card [8], dan beberapa penerapan pada citra [9], [10], [11], [12].

Adanya permasalahan diatas, kami mengusulkan penggunaan QR Code untuk mengatasi permasalahan pada ketidaklengkapan berkas rekam medik. QR Code akan menampung informasi – informasi yang dikodekan dari *server*, kemudian untuk mendapatkan kembali informasi tersebut dapat menggunakan QR Scanner. Dalam hal ini, pasien akan memiliki QR Code untuk dapat mengakses data rekam mediknya. Pasien dapat mengetahui history selama menjalani pemeriksaan, obat apa saja yang telah di konsumsi.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

A. Sistem Rekam Medik

Rekam medik merupakan bagian penting dalam layanan kesehatan. Semua aspek pada layanan kesehatan rumah sakit yang meliputi pemeriksaan, pengobatan, tindakan pada pasien di catat dan di dokumentasikan menjadi berkas yang nantinya akan digunakan sebagai sarana pendukung layanan kesehatan. Dalam hal ini pasien dapat melakukan pengecekan pada history selama menggunakan layanan kesehatan. Sebagai contoh: pasien dapat mengecek diagnosa yang telah dokter berikan, obat apa saja yang telah dikonsumsi, dan hasil pemeriksaan. Inti kegunaan rekam medik adalah sebagai statistik kesehatan, bahan dasar layanan kesehatan, dan dasar pembiayaan layanan kesehatan[3].

Namun, masalah yang terjadi adalah sering terjadi *miscommunication* antara pasien dengan petugas dan antara petugas dengan petugas. Seringkali ketika pasien ingin mengecek obat apa saja yang terakhir digunakan, petugas (ada) yang tidak dapat menunjukkan history pasien tersebut. Dalam kasus lain, lamanya proses pencarian berkas berupa dokumen menjadikan waktu tunggu bagi pasien karena berkas rusak atau hilang. hal ini mengakibatkan terhambatnya proses layanan kesehatan pada pasien. [13] menyatakan bahwa hambatan dari rekam medik adalah adanya perbedaan data antara system dengan data *real* pemeriksaan terhadap pasien

Dalam proses penyimpanan berkas rekam medik, terdapat dua metode penyimpanan yaitu sentralisasi dan desentralisasi. Sentralisasi adalah penyimpanan berkas dalam satu ruang medik. Keuntungannya adalah meminimalisir adanya berkas yang rangkap, adanya layanan permintaan peminjaman berkas antar bagian. Kelemahannya adalah membutuhkan ruang

yang luas untuk menampung berkas karena kebutuhan layanan kesehatan semakin bertambah, memerlukan waktu lama untuk pencarian berkas karena kemungkinan berkas rusak atau hilang. Desentralisasi adalah penyimpanan berkas disimpan pada masing – masing unit pelayanan kesehatan. keunggulannya memudahkan pengawasan berkas karena dikelola tiap unit. Kelemahannya memerlukan biaya banyak untuk kebutuhan alat berdasarkan ruang medik. Adanya redundansi data (data rangkap). Tiap unit memiliki identitas pasien yang sama.

Adanya penerapan teknologi informasi dalam sistem rekam medik meningkatkan mutu layanan kesehatan rumah sakit yang meliputi kelengkapan, kecepatan dan ketepatan. Adanya *electronic medical record* mampu meningkatkan kualitas dokumentasi rekam medik serta layanan kesehatan dalam rumah sakit [14]. Beberapa penelitian mengusulkan perbaikan proses penyimpanan dokumen yang tidak membutuhkan ruang banyak seperti penggunaan *cloud computing* pada rekam medik [5], penerapan *web based* pada sistem informasi rekam medik [15], *electronic medical record* sebagai evaluasi database [16].

B. QR Code pada Rekam Medik

QR Code merupakan pengembangan dari barcode. Perbedaanannya adalah pada proses penyembunyian informasi jika barcode disimpan secara vertical, pada QR code informasi disimpan baik secara vertical maupun horizontal. Pada bagian sebelumnya dibahas bahwa telah diusulkan alternatif sebagai solusi penyimpanan berkas rekam medik. Masing – masing sistem yang diusulkan masih memerlukan alat (PC, laptop) yang banyak untuk setting sistem yang digunakan, perlu sosialisasi kepada pasien dalam penggunaan sistem mulai dari login sistem sampai penggunaan masing – masing menu dalam sistem dan untuk mengakses sistem tersebut, pengguna diharuskan *login* melalui web browser. Karena sistem masih diakses menggunakan PC atau laptop, Pasien harus menghidupkannya terlebih dahulu sebelum masuk ke *web browser*. Kendalanya adalah jika dalam keadaan darurat, pasien kecil kemungkinan untuk *login* ke sistem melalui *web browser*.

QR code diusulkan untuk penggunaan sistem secara *real time*. QR code membantu sistem sebelumnya dalam hal akses. Keuntungan penggunaan QR code adalah kecil kemungkinan gagal dalam pengaksesan sistem (pembacaan QR code). Dalam posisi apapun dan dari berbagai arah, QR code dapat dibaca dengan *scanner*. Penggunaan QR code sudah banyak diterapkan pada berbagai bidang terutama pada bidang layanan kesehatan yaitu rekam medik. Penggunaan QR code tidak membutuhkan biaya banyak, karena dapat digunakan pada *smartphone* yang telah dilengkapi dengan *QR scanner*. Bersifat *portable* yaitu tidak memerlukan ruang dan dapat diakses secara *real time*. Memfasilitasi para petugas medis seperti perawat, perekam medik, apoteker, dan dokter untuk penggunaan informasi secara integrasi dan dapat melengkapi kelengkapan berkas secara mudah. [17] mengusulkan QR Code sebagai aplikasi sebagai *portable devices* yang dapat digunakan secara personal oleh tenaga medis. Memudahkan para tenaga medis untuk melakukan pencatatan dan pembaruan data (*update data*). Sistem yang diusulkan berintegrasi dengan unit lainnya, memudahkan laboratorium

untuk melakukan penjadwalan pasien berdasarkan rekomendasi dari dokter maupun unit lain.

Selain sebagai penyimpanan data, QR code dapat digunakan sebagai alternatif solusi dalam pengaksesan data. [18] mengusulkan QR code sebagai pengaksesan data. QR code diusulkan sebagai aksesibilitas data pasien secara *lifetime* yaitu dari awal lahir sampai tua. Model ini memberikan kemudahan bagi pasien untuk memantau hasil diagnose dari dokter, perawatan apa saja yang dijalani, obat apa saja yang digunakan. Memberikan kemudahan data *sharing* antar penyedia layanan kesehatan.

Penggunaan QR code pada pelatihan di anesthesiology yang meliputi pencatatan log, prosedur penggunaan, demografi dasar pasien, dan tipe – tipe dalam anesthesia dan operasi [19]. Memudahkan para perekam medik melakukan *update* data berdasarkan spreadsheet yang digunakan, review pada tiap – tiap prosedur yang digunakan.

Masing – masing penerapan QR code yang diusulkan memberikan ketepatan, kecepatan, dan keamanan dalam rekam medik. Namun, dalam penggunaannya memerlukan penyesuaian dengan sistem yang tepat. Sinkronisasi yang real time dengan *backend system*. penggunaan QR code yang mampu sinkronisasi otomatis dan berintegrasi dengan aplikasi lainnya adalah solusi yang tepat bagi dokumentasi berkas rekam medis kepada tenaga medis dan pasien. Dalam hal ini, peneliti tidak hanya fokus dalam pengembangan QR code, namun juga harus memperhatikan *backend system* sebagai alat evaluasi berkas rekam medik. Harus ada batasan penggunaan sistem karena berkas rekam medik bersifat rahasia. Tidak semua pengguna dapat menggunakan berkas rekam medik. Sebagai contoh pasien hanya dapat mengakses berkasnya sendiri.

III. QR CODE

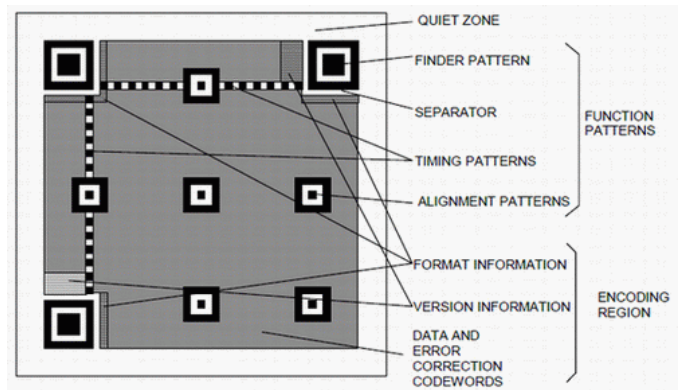
QR Code memiliki fungsi sebagai tempat untuk mengubah informasi menjadi kode kedalam QR Code. QR Code mampu menyimpan informasi baik secara horizontal maupun vertikal [10]. QR Code juga dapat diintegrasikan dengan *web based*, *mobile based* dengan menggunakan *smartphone*.



Gbr. 1 QR Code

Pada perkembangan teknologi saat ini, QR Code dapat diimplementasikan di berbagai keperluan seperti: keperluan komersil digunakan sebagai pembayaran online, pemesanan tiket, promosi produk ; kepentingan umum digunakan sebagai berbagi informasi seperti kartu mahasiswa, informasi produk makanan.

Berdasarkan Gbr 1, di dalam QR Code menunjukkan pola yang tidak dapat dilakukan *encoding data*. Struktur QR Code diperlihatkan pada Gbr.2.



Gbr. 2 Struktur QR Code

- 1) *Function Patterns*: Bagian QR code yang terdiri dari *finder pattern*, *separator*, *timing pattern*, *alignment pattern*.
- 2) *Finder Patterns*: Diletakkan pada tiga buah titik khusus di bagian kanan atas, kiri atas dan kiri bawah. Pola finder memiliki perbandingan 1:1:3:1:1
- 3) *Separator*: Ditempatkan diantara masing – masing pola dengan posisi format terang
- 4) *Timing Patterns*: Berada pada ujung pola deteksi yang memotong dari satu ujung deteksi dengan ujung lainnya. Berbentuk garis pembatas berisi nilai 1 dan 0.
- 5) *Alignment Patterns*: Pola penyalaras posisi dengan *finder pattern*.
- 6) *Encoding Region*: Wilayah dari data yang dimasukkan dan di *encoding* dalam bentuk QR code
- 7) *Format Information*: Menginformasikan kerusakan QR Code pada level tertentu
- 8) *Version Information*: Versi dari QR Code. Versi terkecil memiliki 21x21 modul dan terbesar 177x177 modul
- 9) *Quiet Zone*: Zona tidak ada pola atau tanda, berada pada 4 sisi gambar QR Code. Jika sebuah QR Code tidak terdapat zona ini, maka ada kemungkinan QR code sulit terbaca.

Penggunaan QR code secara umum melalui ponsel yang dilengkapi dengan aplikasi pembaca QR code (i.e QR scanner, QR Code reader). Pola dan struktur dalam QR code memiliki fungsi yang terdefinisi dimana terdiri dari garis symbol, *sampling grid*, dan koreksi error [20]. Prosesnya informasi di *encoding* dalam *finder pattern*. Awalnya, data di *encode* berdasarkan mode dan *bit stream*. Aliran *bit stream* dibagi kedalam *codeword* yang nantinya akan dibagi ke dalam *blocks*. Semua *codeword* akan diletakkan dalam sebuah matrix. Selanjutnya, *function patterns* menambahkan kedalam symbol dan symbol QR code terbentuk.

Berikut adalah karakteristik dari mode inputan QR code [21]:

- 1) *Set karakter encoding*
 - Data numerik: digit 0 – 9
 - Alphanumeric: 0 – 9, uppercase A-Z, space, \$, %, *, +, -, dot, /.
 - 8-bit byte data
 - Karakter kanji

2) *Representasi data*

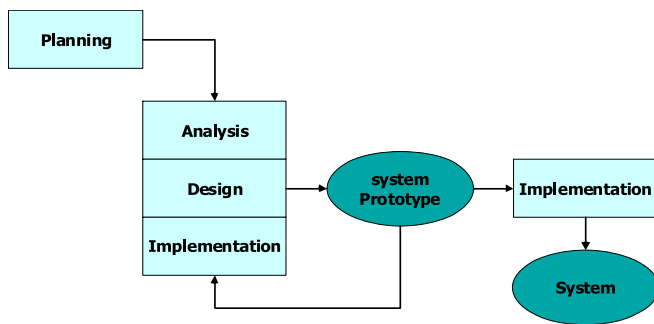
Modul cerah berisi biner 0; modul gelap berisi biner 1

3) *Karakter data per symbol*

Kapasitas maksimum data yang diijinkan untuk maksimum symbol adalah ukuran versi 40 dan minimum kesalahan error level L:

TABEL I
KARAKTER DATA PER SYMBOL

Numeric data	7,890 karakter
Alphanumeric data	4296 karakter
8-bit byte data	2953 karakter
Karakter kanji	1817 karakter



Gbr. 3 Prototyping [22]

TABEL II
MATERI OBSERVASI DAN WAWANCARA

No	Pernyataan
1	Kelengkapan berkas rekam medik
2	Sistem memiliki integrasi antar unit
3	Pendaftaran rawat jalan pasien
4	Aksesibilitas sistem
5	Rekomendasi rujukan pasien ke laboratorium
6	Update berkas rekam medik
7	Format form berkas rekam medik
8	Penyimpanan berkas rekam medik

4) *Pemilihan level koreksi kesalahan*

Empatlevel koreksi kesalahan memungkinkan untuk recovery: L = 7%; M=15%; Q=25%; H=30%

Berdasarkan karakteristik diatas, meskipun symbol QR code ada sedikit rusak atau ada *noise*, informasi masih dapat terbaca.

IV. METODE PENELITIAN

A. *Metode Pengembangan Sistem*

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *prototyping*. Tahapannya seperti pada Gbr.3.

1) *Planning*

Tahapan ini merupakan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan dengan narasumber yaitu tenaga rekam medik dan dokter RS. St. Elisabeth Semarang. Observasi dan wawancara berfokus pada permasalahan, kendala yang dialami terkait kelengkapan berkas rekam medik, integrasi

system antar unit dan format pencatatan rekam medik. Berikut rincian observasi dan wawancara pada Tabel II.

2) *Analysis*

Tahapan ini merupakan detail identifikasi mengenai kebutuhan fungsional yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem rekam medik rawat jalan. Berikut kebutuhan fungsional:

- Kelengkapan unggah berkas bagian poliklinik serta berkas penunjang sebagai pelengkap berkas dari/ke unit lain.
- Integrasi rujukan antar bagian yang terdiri: identitas pasien, keterangan pemeriksaan, histori pemeriksaan
- Unggah berkas hasil pemeriksaan laboratorium sebagai berkas penunjang pasien.
- Berkas dari masing – masing unit layanan kesehatan diintegrasikan dalam *dashboard* pasien.
- Aksesibilitas rekam medik pasien.
- Evaluasi berkas rekam medik (*backend system*). khusus bagi perekam medik.

3) *Design*

Tahapan desain adalah tahap menerjemahkan kebutuhan fungsional ke dalam rancangan yang nantinya digunakan sebagai dasar implementasi system, yaitu *coding*. Rancangan dibuat menggunakan UML *diagram* yaitu *use case diagram* dan *class diagram*. *Use case diagram* digunakan untuk menggambarkan perilaku pengguna dalam menggunakan sistem. dalam hal ini bagaimana petugas medis dan pasien masuk ke dalam sistem rekam medik. *Class diagram* menggambarkan struktur kelas yang ada pada sistem rekam medik. bagaimana kaitan antar kelas dalam sebuah sistem. hubungan antara kelas – kelas menggambarkan adanya integrasi antar unit. Penerapan *low cohesion high coupling* dapat menghubungkan antar kelas seperti kelas poliklinik, laboratorium, radiologi, kardiografi dan dashboard pasien.

4) *Implementation (Prototype)*

Tahap implementasi menerjemahkan hasil desain ke Bahasa pemrograman dimana hasil akhir berbentuk program. Pada penelitian ini penulis menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Selain itu, penggunaan QR Code dengan cara men-*generate* hasil program ke sebuah QR code.

5) *Prototype System*

Pada tahap ini program belum sepenuhnya selesai, namun sudah layak untuk diujikan seperti menggunakan *white box* dan *black box*. Pengujian ditujukan kepada kebutuhan fungsional yang diusulkan.

6) *Implementation*

Pada tahap implementasi lanjutan, menindaklanjuti program prototype sebelumnya untuk dijadikan *full version system*.

7) *System*

Sistem merupakan hasil akhir dari implementasi. Program diujikan kepada pengguna, sering disebut dengan *User Acceptance Testing*. nantinya, program diterapkan ke sistem rekam medik rumah sakit.

B. Metode Pengumpulan Data

1) Sumber Data Primer

- Observasi:** Mengamati secara langsung bagaimana proses pelayanan pada rumah sakit
- Wawancara:** Melakukan tanya jawab dengan petugas medis dan dokter berdasarkan pertanyaan yang berfokus pada masalah dan kendala yang terjadi di rumah sakit khususnya pada rawat jalan.

2) Sumber Data Sekunder

Pengumpulan data dilakukan melalui analisis beberapa jurnal sebelumnya yang terkait dengan permasalahan sistem rekam medik. analisis dilakukan untuk mengetahui bahwa permasalahan dalam penelitian ini masih layak untuk dibahas dan diselesaikan.

C. Metode Pengujian

Pengujian digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat layak untuk digunakan. Apakah QR code yang digunakan mampu menelusuri data secara cepat, memudahkan pengguna dalam mengakses sistem rekam medik. pengujian yang dilakukan terdiri dari:

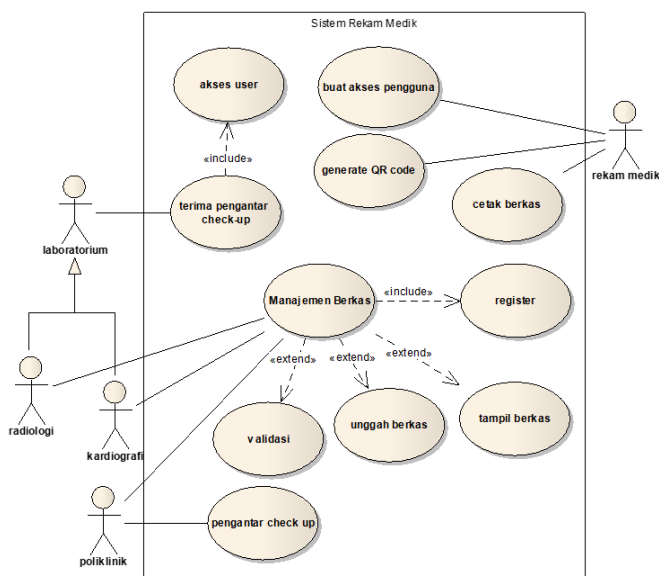
- *White box testing*
- *Black box testing*
- *User Acceptance Testing*

V. PERANCANGAN SISTEM

A. Konseptual Sistem

Sistem yang diusulkan nantinya, berkas rekam medik disimpan dalam dashboard pasien dimana masing – masing dashboard pasien di konversi ke dalam QR code. Penelusuran atau pengaksesan berkas rekam medik dilakukan dengan pemindaian melalui *QR Scanner*. Pengelolaan berkas rekam medik pasien dikhususkan bagi administrator, dalam hal ini adalah petugas rekam medik.

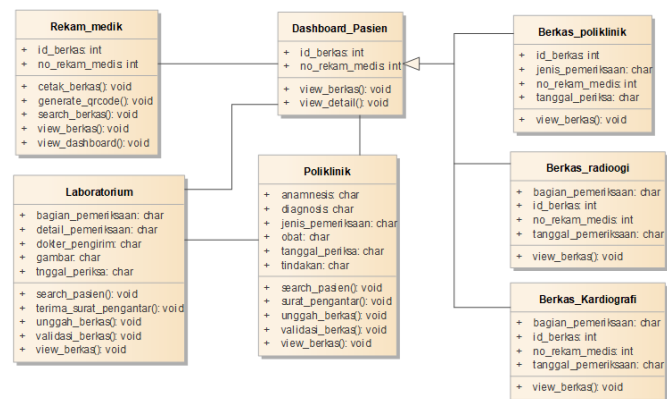
B. Use Case Diagram



Gbr. 4 Use Case Diagram

Berdasarkan Gbr 4, pengguna dibagi berdasarkan unit layanan kesehatan yaitu laboratorium, poliklinik, dan rekam medik. pengguna laboratorium memiliki hak akses terima pengantar check up. Pengguna poliklinik memiliki hak akses membuat pengantar cek up. Kedua pengguna ini memiliki hak akses untuk mengatur manajemen berkas. Bagi pengguna rekam medik, sebagai administrator memiliki hak akses pengguna, generate QR code dan cetak berkas. Dalam hal ini petugas rekam medik dapat menentukan kewenangan dari pengguna.

C. Class Diagram



Gbr. 5 Class Diagram

Sesuai dengan analisis sebelumnya bahwa setiap unit dapat berintegrasi dengan dashboard pasien. Gbr.5 menunjukkan bahwa setiap kelas berasosiasi dengan kelas *dashboard* pasien. hal ini bertujuan agar tiap kelas memiliki *responsibility* yang tinggi terhadap kelas dashboard pasien. jika ada kesalahan di satu kelas, tidak perlu melakukan perbaikan ke semua kelas.

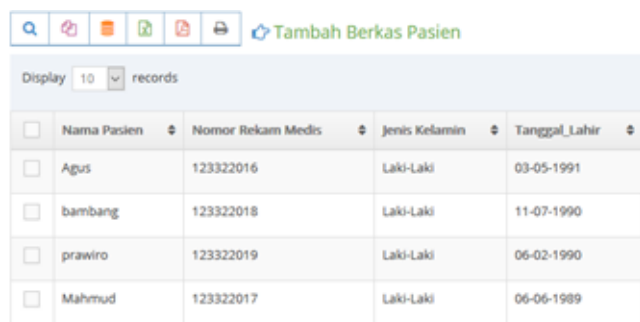
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Hasil penelitian sistem rekam medik diperoleh setelah melakukan pengujian. Sebagai contoh, pada unit Poliklinik. Pada Gbr 6, sistem menampilkan unggah berkas poliklinik yang berisi *form* identitas pasien, *form* keterangan pemeriksaan dan form obat. Serta dilengkapi surat pengantar ke laboratorium. Pada *interface* sistem unit lain memiliki tampilan dan konten yang sama formatnya seperti unit poliklinik.

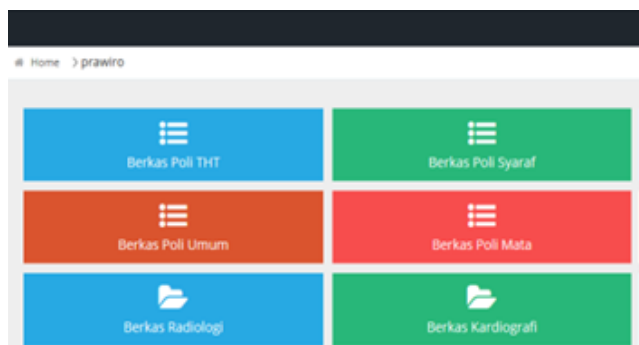
Gbr. 6 Unggah Berkas Poliklinik

Selanjutnya pada bagian admin rekam medik (*backend system*), berisi konten mengelola berkas rekam medik dari masing – masing unit. Berkas pasien dikelola dalam sebuah dashboard untuk di konversi ke QR Code. Keuntungannya, jika unit poliklinik memerlukan berkas pasien bisa melakukan akses langsung saat pasien melakukan pendaftaran rawat jalan. Tidak perlu mengisi *form* pendaftaran dari awal yaitu mengisi data diri pasien, ditampilkan pada Gbr.7.



	Nama Pasien	Nomor Rekam Medis	Jenis Kelamin	Tanggal Lahir
☐	Agus	123322016	Laki-Laki	03-05-1991
☐	bambang	123322018	Laki-Laki	11-07-1990
☐	prawiro	123322019	Laki-Laki	06-02-1990
☐	Mahmud	123322017	Laki-Laki	06-06-1989

Gbr. 7 Admin Rekam Medik



Gbr. 8 Dashboard Pasien

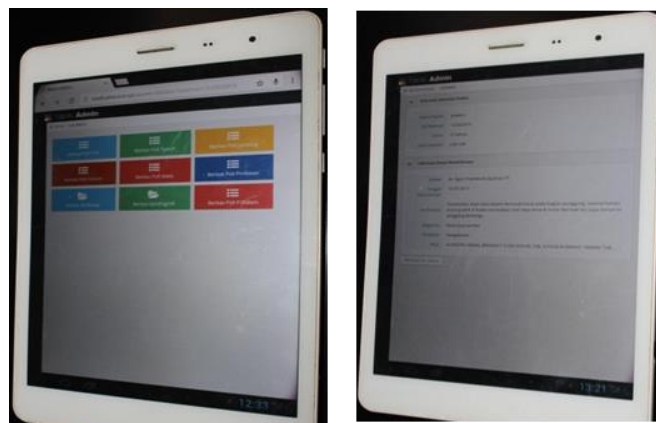
Generate QR-Code



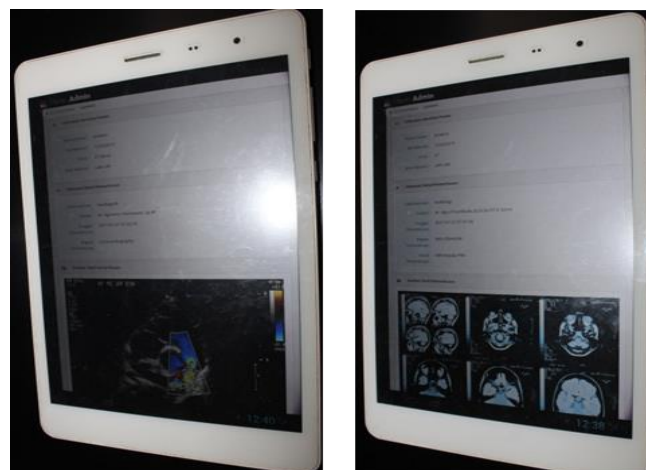
Gbr. 9 Kartu Rekam Medik Pasien dalam QR Code

Pada *dashboard* pasien seperti pada Gbr.8, terdapat menu untuk men-generate informasi ke QR Code. Selain itu juga berisi menu berdasarkan unit – unit layanan kesehatan. pada Gbr.8, *dashboard* tersebut nantinya di konversi ke QR code untuk memudahkan bagian poliklinik mengakses berkas pasien dan cepat dalam membuat surat pengantar.

Selanjutnya, kartu tersebut (Gbr 8) harus dibaca melalui *smartphone* atau tablet yang telah dilengkapi QR Scanner. Hasilnya seperti pada Gbr.10 dan Gbr.11.



Gbr. 10 Dashboard Rekam Medik pada Poliklinik



Gbr. 11 Dashboard Rekam Medik pada Laboratorium

B. Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *white box*, *black box*, *cyclometric complexity*, dan *user acceptance testing*.

1) White Box testing

Pengujian *white box* melakukan pengujian pada *source code* program. Tujuannya untuk mengetahui apakah *source code* yang digunakan memiliki derajat kompleksitas yang rendah.

Berdasarkan *white box testing* diatas, diperoleh penomoran yang diletakkan pada *code-code* tersebut. Tujuannya penomoran tersebut digunakan sebagai basis path, pada Gbr.12.

```

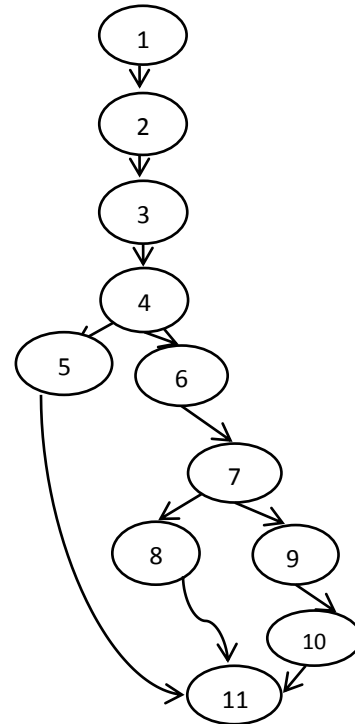
1. <?php
   defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');
   class Poliklinik extends CI_Controller {
       public function __construct(){
           parent::__construct();
           $this->load->model('dokter_modul');
           $this->load->model('poliklinik/poliklinik_model');
           $this->load->model('pasien/pasien_modul');
           $this->load->helper('url');
           $this->load->helper('text');
       }
2.   public function index()
       {
           $data = array('title' => 'Poli poliklinik',
                        'isi' => 'poli_poliklinik/loc/form');
           $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
       }
3.   public function pencarian(){
       $cari = $this->input->GET('cari', TRUE);
       $data = $this->db->query("SELECT * from pasien where
4.   no_rekam_medis like '%$cari%' ");
       if ( $data->result !=1 ){
5.       }
       else {
           redirect (base_url('poliklinik/ hasil_pencarian'));
6.       } }
       public function no_result(){
           $data = array('title' => 'Data Tidak ditemukan',
                        'isi' => 'poli_poliklinik/loc/no_result');
           $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
       }
       public function hasil_pencarian()
       {
           $data2 = $this->poliklinik_model->pencarian();
           $data = array('title' => 'Pencarian',
                        'data2' => $data2,
                        'isi' => 'poli_poliklinik/loc/result');
           $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
       }
7.   public function unggah_berkas()
       {
           $data2 = $this->poliklinik_model->pencarian();
           $pasien = $this->pasien_modul->listing();
           $dokter = $this->poliklinik_model->listing_dokter();
           //Validasi
           $valid = $this->form_validation;
           $valid->set_rules('id_dokter','Id Dokter','required',
           array( 'required' => 'Dokter Pengirim harus diisi')
           'anamnesis','Anamnesis','required',
           array( 'required' => 'Anamnesis harus diisi'),
           'diagnosis','Diagnosis','required',
           array( 'required' => 'Diagnosis harus diisi'),
           'tindakan','Tindakan','required',
           array( 'required' => 'Tindakan harus diisi')
           );
8.   if($valid->run()===FALSE) {
           $data = array('title' => 'Pemeriksaan Pasien',
                        'data2' => $data2,
                        'pasien' => $pasien,
                        'dokter' => $dokter,
                        'isi' => 'poli_poliklinik/loc/tambah');
9.   $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
           //Masuk Database
       }else{
           $i = $this->input;
           $data = array(
               'no_rekam_medik' => $i->post('no_rekam_medik'),
               'nama_pasien' => $i->post('nama_pasien'),
               'jenis_kelamin' => $i->post('jenis_kelamin'),
               'alamat' => $i->post('alamat'),
               'anamnesis' => $i->post('anamnesis'),
               'diagnosis' => $i->post('diagnosis'),
               'tindakan' => $i->post('tindakan'),
               'tanggal_periksa' => $i->post('tanggal_periksa'),
               'umur' => $i->post('umur'),
               'id_dokter' => $i->post('id_dokter'),
               'id_obat' => $i->post('id_obat'),
           );
           $this->poliklinik_model->tambah($data);
           $this->session->set_flashdata('sukses','Data Pemeriksaan telah

```

```

           ditambah);
10.   redirect(base_url('poliklinik_poliklinik/poliklinik/list_berkas'));
       }
       public function list_berkas()
       {
           $berkas = $this->poliklinik_model->list_berkas();
           $data = array('title' => 'List Berkas',
                        'berkas' => $berkas,
                        'isi' => 'poli_poliklinik/loc/list_berkas');
           $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
11.   } }

```



Gbr. 12 Basis Path – Poliklinik

2) Cyclomatic Complexity

Berdasarkan basis path Gbr.12, selanjutnya ditentukan kompleksitas siklometri yang bertujuan mengukur jalur (path) pada source code tersebut. Rumus penghitungan *cyclomatic complexity* $V(G) = E - N + 2$. Dimana E adalah *edge*; N adalah *node*. Sehingga diperoleh:

$$V(G) = 12 \text{ edge} - 11 \text{ node} + 2 = 3$$

Hasilnya ada 3 path:

Path 1: 1-2-3-4-5-11

Path 2: 1-2-3-4-6-7-8-11

Path 3: 1-2-3-4-6-7-9-10-11

Dari hasil penghitungan diatas diperoleh 3 jalur dimana setiap jalur telah dieksekusi minimal satu kali.

3) Black Box testing

Pengujian *black box* menggunakan serangkaian test case yang diujicobakan pada prototype system. apakah fungsional yang diharapkan sesuai dengan kenyataan yang terjadi dalam sistem.

TABEL III
PENGUJIAN INTERFACE POLIKLINIK

Tes Case	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pencarian Data Pasien dengan No Rekam Medik.	menampilkan data identitas pasien jika telah terdaftar dalam database. apabila pasien belum terdaftar dalam rekam medik maka akan menampilkan halaman kosong.	Data berhasil ditampilkan jika identitas pasien telah terdaftar dan menampilkan halaman kosong jika data belum terdaftar	Berhasil
Berkas Pemeriksaan Pasien.	Data masuk ke database berdasarkan identitas pasien.	Data berhasil masuk ke database sesuai identitas pasien.	Berhasil
Input berkas dan submit.	Menampilkan flash data berhasil di tambah jika data sudah valid dan berhasil diupload	Flash data berhasil ditampilkan ketika berkas telah valid dan berhasil di upload	Berhasil
Pilih berkas di edit.	Data yang akan diubah dapat ditampilkan dalam form edit	Data berhasil ditampilkan pada form edit untuk dilakukan perubahan	Berhasil
Input surat pengantar laboratorium	Dapat mengirim surat pengantar ke bagian laboratorium	Surat berhasil dikirim ke bagian laboratorium	Berhasil

TABEL IV
KRITERIA SKOR

Rumus	Skala
$4 * 25 = 100$	SB
$3 * 25 = 75$	B
$2 * 25 = 50$	KB
$1 * 25 = 25$	TB

TABEL V
RENTANG NILAI

Rumus	Skala
75,1 – 100	SB
50,1 – 75	B
25,1 - 50	KB
0 - 25	TB

4) User Acceptance Testing

Pengujian UAT bertujuan menguji kelayakan sistem berdasarkan penilaian pengguna. Pengujian dilakukan terhadap 25 responden yang terdiri dari poliklinik, rekam medik, perawat. Penilaian menggunakan angket dengan menerapkan skala likert yaitu Tidak Baik (TB), Kurang Baik

(KB), Baik (B), Sangat Baik (SB). Bobot untuk masing – masing skala adalah: TB = 1; KB=2; B=3; SB=4.

Proses penilaian skor adalah mengalikan skala dengan jumlah responden.

Skor = Nilai skala * Jumlah respondent (Tabel IV)

Rentang interval penilaian (Tabel V), Pada Tabel VI diperlihatkan hasil penilaian dari pengujian UAT untuk masing-masing variabel.

TABEL VI
EVALUASI HASIL VARIABLE KINERJA SISTEM, KEMUDAHAN PENGGUNAAN, KONTEN, DAN INTERFACE

Kinerja Sistem	SB	B	KB	TB
Kecepatan akses berkas	22	3	0	0
Kemudahan Penggunaan	SB	B	KB	TB
Mengoperasikan sistem	10	15	0	0
Memahami informasi	8	14	3	0
Penelusuran berkas	10	15	0	0
Konten	SB	B	KB	TB
Format berkas rekam medik	6	11	8	0
Kelengkapan konten	6	9	10	0
Interface	SB	B	KB	TB
Kualitas tampilan	8	16	1	0
Kejelasan teks/menu	9	5	11	0
Kejelasan informasi	7	14	4	0



Gbr. 13 Grafik Kinerja Sistem

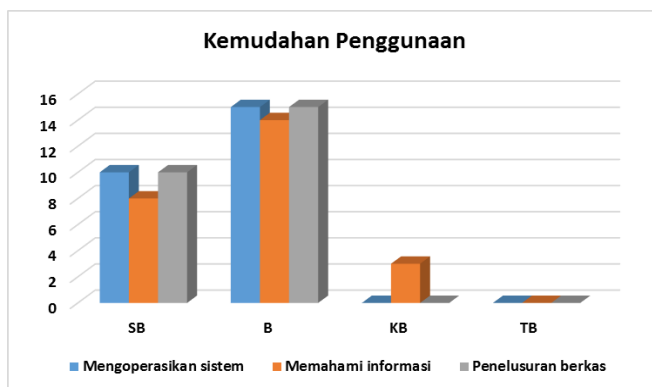
Masing – masing responden sebelumnya diberikan tutorial dalam penggunaan sistem rekam dan penggunaannya dalam *smartphone*. Berdasarkan evaluasi tabel VI, para responden setuju bahwa sistem akses berkas lebih cepat. Penerapan QR code membuat pekerjaan rekam medik cepat. Berdasarkan grafik (Gbr.13), lebih dari 80% responden menyatakan bahwa kinerja sistem rekam medik saat ini sangat baik dalam kecepatan akses berkas. Kami menyimpulkan bahwa penggunaan QR code mampu menangani akses berkas.

Pada Gbr.14, fokus pada evaluasi kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem. fokus pertama adalah kemudahan dalam mengoperasikan sistem rekam medik. kemudahan mengoperasikan menjadi dasar dalam sistem rekam medik. Jika pengguna mampu mengendalikan menu dan konten dalam sebuah sistem yang baru diusulkan, hal ini dapat mengindikasikan bahwa sistem tersedia bagi semua kalangan baik perekam medik yang paham tentang sistem

maupun tidak. Pada grafik (Gbr.13) menunjukkan bahwa para responden menyatakan sistem baik dan sangat baik dalam mengoperasikan sistem. Sistem dapat langsung dioperasikan tanpa pelatihan khusus.

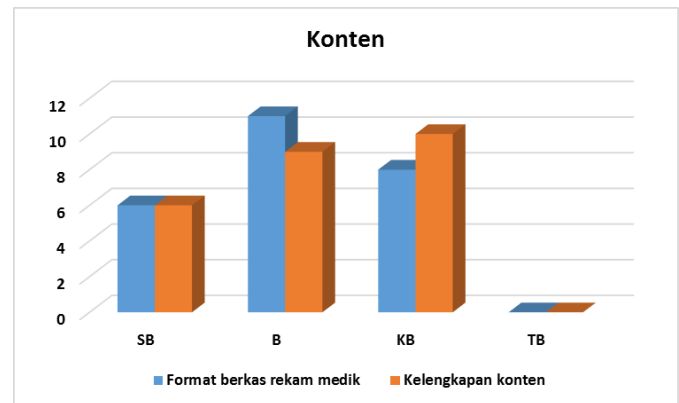
Fokus kedua adalah memahami informasi. Sistem yang baik adalah sistem yang mampu menyediakan informasi dan alat sebagai penyedia informasi yang mampu melengkapi berkas rekam medik. Dalam hal ini, sistem harus menyediakan form pendukung untuk membantu perekam medik memberikan informasi yang jelas bagi pasien, dokter dan unit lain. Sistem tidak menimbulkan makna ganda yang dapat membingungkan pengguna. Gbr.13 menunjukkan bahwa para responden menyatakan sistem baik dalam memberikan informasi yang dapat dipahami oleh pengguna dengan mudah. Lebih dari 50% responden menyatakan sistem baik dan sangat baik dalam hal penyampaian dan pemahaman informasi.

Fokus ketiga adalah penelusuran berkas, dalam hal ini kaitannya adalah mengenai QR Code. Fokus ini dikhususkan kepada pasien sebagai pintu utama dalam unit poliklinik sebelum masuk ke unit layanan lain. Fokus ketiga adalah pasien mudah menelusuri berkas riwayat kesehatannya selama menggunakan layanan kesehatan. pasien tidak perlu menyimpan *print out* karena hasil pemeriksaan dapat di cek melalui penelusuran berkas dengan QR code. Gbr.13 menunjukkan bahwa responden menyatakan diatas 50% sistem baik dalam menelusuri berkas yang telah terintegrasi di dalam berbagai unit.

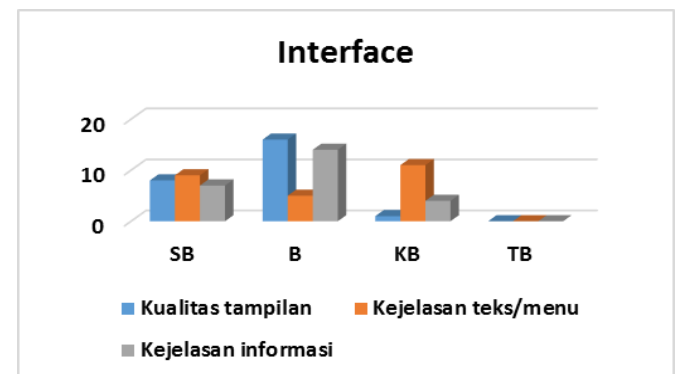


Gbr. 14 Grafik Kemudahan Pengguna

Pada Gbr.15, fokus pada evaluasi format yang digunakan dalam penyimpanan berkas rekam medik, form pendaftaran pasien, dan info output dari dashboard sistem. berdasarkan Gbr.14, grafik menunjukkan bahwa responden menyatakan baik 50% format sistem rekam medik dapat diterapkan pada sistem yang diusulkan, namun masih ada yang menyatakan bahwa format perlu di perbaiki ulang. Selanjutnya pada kelengkapan konten, karena sistem masih diujikan dalam bentuk prototype sistem, ada responden yang menyatakan sistem kurang baik dalam menyediakan kelengkapan konten. Perlu adanya peningkatan kelengkapan konten.



Gbr. 15 Grafik Konten



Gbr. 16 Grafik Interface

Berdasarkan Gbr.16, grafik menunjukkan bahwa responden menyatakan interface sistem diatas 50% baik untuk dioperasikan. Meskipun dalam fokus kejelasan teks maupun menu, perlu ada perbaikan karena masih ada responden yang menyatakan kurang baik.

Berdasarkan grafik-grafik diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem layak untuk dioperasikan pada sistem rekam medik RS. St. Elisabeth. Kebutuhan fungsional yang diusulkan layak diterapkan pada sistem yang diusulkan, meskipun ada beberapa komponen yang masih perlu diperbaiki seperti kelengkapan konten dan format yang digunakan dalam kelengkapan berkas rekam medik seperti formulir, update foto, dan informasi dashboard admin.

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan tahap *prototyping* yang digunakan untuk menyelesaikan masalah terkait kelengkapan dan penelusuran berkas rekam medik, QR code mampu diintegrasikan dengan *web based* dan mampu mengatasi penelusuran berkas. Pasien dapat menggunakan sistem ini dalam smartphone untuk mengakses riwayat pemeriksaannya. Dari hasil pengujian juga menunjukkan bahwa rata-rata responden menyatakan bahwa sistem rekam medik yang diusulkan baik dan layak untuk diterapkan pada RS. St. Elisabeth. Namun, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki seperti kelengkapan konten dan penggunaan format berkas rekam medik yang mampu dipahami oleh semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PERMENKESRI., 2013. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Pekerjaan Perkam Medis Dengan. *Peratur. Menteri Kesehat. Nomor 55 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pekerj. Perkam Medis.*
- [2] Torry, K. Mulyatim, and Sujianto., 2016. Faktor yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Pelayanan Kesehatan kaitannya dengan Kepuasan Pasien Rawat Jalan Klinik penyakit dalam RSUD Dr . Iskak Tulungagung Factors Influencing Service Waiting Times in Relation to Internist Clinic Outpatient æ™ s Satisfaction. vol. 29, no. 3, pp. 252–257.
- [3] C. Lihawa, M. Mansur, and T. W. S., 2015. Faktor-faktor Penyebab Ketidaklengkapan Pengisian Rekam Medis Dokter di Ruang Rawat Inap RSI Unisma Malang Factors Affecting Incomplete Physicians æ™ Medical Record Filling at Unisma Islamic Hospital Malang. *Malang Univ. Malang*, vol. 28, no. 2, pp. 119–123,
- [4] D. W. Utomo and E. R. Subhiyakto., 2016. Teknologi dan Teknik Sistem Komputasi Pervasif dalam Sistem Layanan Kesehatan : Studi Literatur Sistematis. *J. Buana Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 187–196.
- [5] A. R. Kartika, A. Yusuf, A. D. Rohman, and S. Sudirja., 2014. Sistem Rekam Medik Berbasis Cloud Computing dan Identifikasi Frekuensi Radio. *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.*, pp. 25–30.
- [6] M. Zhang, D. Yao, and Q. Zhou., 2012. The Application and Design of QR Code in Scenic Spot's eTicketing System -A Case Study of Shenzhen Happy Valley. *Int. J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 12.
- [7] A. Rais, H. Yuliansyah, and K. Kunci., 2015. Apikasi Pemandu Museum Gunungapi Merapi (Mgm) Dengan Konsep Layanan Berbasis Lokasi Dalam Ruangan Menggunakan Qr Code. *J. Inform.*, vol. 9, no. 2.
- [8] A. Qashlim and Hasruddin., 2015. Implementasi Teknologi QR-Code Untuk Kartu Identitas. *Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6.
- [9] N. Singh and D. Sharma., 2017. An Efficient Multiple Data Hiding Technique for Medical Images Using QR Code Authentication. *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 135–139.
- [10] P. A. Shrirao., 2015. Implementation of QR Code by Image Embedding Using Genetic Algorithm. *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Manag. Stud.*, vol. 7782, pp. 510–515.
- [11] Y. Y. Chang *et al.*, 2015. A mobile medical QR-code authentication system and its automatic FICE image evaluation application. *J. Appl. Res. Technol.*, vol. 13, no. 2, pp. 220–229.
- [12] V. Seenivasagam and R. Velumani., 2013. A QR code based zero-watermarking scheme for authentication of medical images in teleradiology cloud,” *Comput. Math. Methods Med.*.
- [13] W. Miller, J. Patton, P. Lally, J. Cusick-Lewis, K. Fitzpatrick, and H. Heinsberg., 2016. Development and evaluation of a customizable electron-ic medical record for clinical outcomes research and patient engagement,” *Int. J. Med.*, vol. 5, no. 1, p. 10.
- [14] G. L. Laing, J. L. Bruce, D. L. Skinner, N. L. Allorto, D. L. Clarke, and C. Aldous., 2014. Development, implementation, and evaluation of a hybrid electronic medical record system specifically designed for a developing world surgical service. *World J. Surg.*, vol. 38, no. 6, pp. 1388–1397.
- [15] G. Susanto and Sukadi., 2011. Sistem Informasi Rekam Medis Pada Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Pacitan Berbasis Web Base. *Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 9, no. 3, pp. 40–46.
- [16] K. Tu *et al.*, 2014. Evaluation of Electronic Medical Record Administrative data Linked Database (EMRALD). *Am. J. Manag. Care*, vol. 20, no. 1, pp. 15–21.
- [17] P. Mersini, E. Sakkopoulos, and A. Tsakalidis., 2013. APPification of hospital healthcare and data management using QRcodes. *IISA 2013 - 4th Int. Conf. Information, Intell. Syst. Appl.*, pp. 216–218.
- [18] F. N. M. Leza and N. A. Emran., 2014. Data accessibility model using QR code for lifetime healthcare records. *World Appl. Sci. J.*, vol. 30, no. 30 A, pp. 395–402.
- [19] A. Avidan, C. Weissman, and P. D. Levin., 2015. Integration of QR codes into an anesthesia information management system for resident case log management. *Int. J. Med. Inform.*, vol. 84, no. 4, pp. 271–276.
- [20] G. J. Garateguy, G. R. Arce, D. L. Lau, and O. P. Villarreal. 2014. QR images: Optimized image embedding in QR codes. *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 23, no. 7, pp. 2842–2853.
- [21] K. H. Pandya and H. J. Galiyawala., 2014. A Survey on QR Codes: in context of Research and Application. *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng. Website www.ijetae.com ISO Certif. J.*, vol. 4, no. 3, pp. 258–262.
- [22] A. Dennis, B. H. Wixom, and R. M. Roth., 2009. System Analysis And Design 4th Edition. in Wiley.

Game Edukasi Pengenalan Cerita Rakyat Lampung Pada Platform Android

Ardi Zulkarnais^{1*)}, Purwono Prasetyawan², Adi Sucipto³

¹Prodi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Lampung

²Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Lampung

³Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Lampung

^{1,2,3}Jl. Zaenal Abidin Pagar Alam No.9-11, Kota Bandarlampung, 35132, Indonesia

email: ¹ardizulkarnais@gmail.com, ²purwono.prasetyawan@teknokrat.ac.id, ³adi.sucipto@teknokrat.ac.id

Abstract – Folklore is an oral tradition story passed down from generation to generation in the life of society. But today, folklore is less popular than abroad cinema which is packed with interesting form. In the Lampung region there is many people who do not know the folklore story about Lampung. In fact, folklore has a moral value, and also as a cultural heritage of the region. The purpose of this research is to design and build an educational game application of Lampung folklore to increase the interest of children and society to know and read Lampung folklore which is a cultural heritage that must be preserved. The development of educational folklore game application constructed from web and mobile platforms. The testing method that is done on aspects of Usability, Functionality, Portability, and Efficiency. Based on the results of usability testing on 5th and 6th grade elementary students using a questionnaire obtained 92.44% results, the functionality tested by 2 experts in the field of software engineering obtained 100% results, portability performed on the smartphone android version of gingerbread until marshmallow obtained 80% , and testing efficiency using Testdroid gets 15% average CPU usage results and an average memory of 175 MB.

Abstrak – Cerita rakyat merupakan tradisi lisan yang diwariskan secara turun temurun dalam kehidupan masyarakat. Namun saat ini, cerita rakyat kurang diminati oleh masyarakat, salah satu penyebabnya adalah popularitas cerita dari luar negeri lebih tinggi dan dikemas dengan menarik. Di daerah Lampung sendiri banyak masyarakat yang tidak mengetahui cerita rakyat Lampung. Padahal, cerita rakyat memiliki nilai moral, dan juga sebagai warisan budaya daerah. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun aplikasi *game* edukasi pengenalan cerita rakyat Lampung untuk meningkatkan minat anak-anak maupun masyarakat agar mengenal dan membaca cerita rakyat Lampung yang merupakan warisan budaya yang harus dilestarikan. Pengembangan aplikasi *game* edukasi pengenalan cerita rakyat Lampung menggunakan *software Construct 2* yang akan dijalankan pada platform Android. Pengujian yang dilakukan yaitu aspek *Usability*, *Functionality*, *Portability* dan *Efficiency*. Berdasarkan pengujian *usability* pada siswa SD kelas 5 dan 6 dengan menggunakan kuesioner diperoleh hasil 92,44%, *functionality* yang diuji oleh 2 ahli dalam bidang *software engineering* memperoleh hasil 100%, *portability* yang dilakukan pada *smartphone android* versi *gingerbread* sampai *marshmallow* diperoleh hasil 80%, dan pengujian *efficiency* menggunakan *Testdroid* mendapatkan hasil penggunaan CPU rata-rata 15% dan *memory* rata-rata 175 MB.

Kata Kunci – Android, Game Edukasi, Cerita Rakyat Lampung.

*) penulis korespondensi (Ardi Zulkarnais)

Email: ardizulkarnais@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Cerita rakyat merupakan tradisi lisan yang secara turun menurun diwariskan dalam kehidupan masyarakat, seperti dongeng Sangkuriang, Si Kancil, Si Kabayan dan sebagainya. Cerita rakyat biasanya berbentuk tuturan yang berfungsi sebagai media pengungkapan perilaku tentang nilai-nilai kehidupan yang melekat di dalam kehidupan masyarakat. Dalam sastra Indonesia, cerita rakyat adalah salah satu bentuk folklor lisan [1].

Saat ini cerita rakyat kurang diminati oleh masyarakat. Banyaknya jenis cerita dari luar negeri membuat masyarakat, khususnya anak-anak beralih untuk meminati jenis cerita tersebut padahal cerita rakyat Indonesia sendiri selain juga memiliki banyak aspek pendidikan, filosofi dan manfaat, orisinalitas dan khas budaya bangsa Indonesia [2].

Terdapat beberapa penyebab mengapa cerita rakyat daerah kurang diminati oleh anak-anak saat ini. Salah satunya karena sudah sangat jarang orang tua yang mau meluangkan waktunya untuk menceritakan cerita rakyat kepada anak-anak mereka. Selain itu, popularitas cerita luar negeri didukung kuat oleh media *digital* sedangkan cerita rakyat daerah yang hanya sebatas kertas ataupun media *digital* yang dikemas kurang menarik.

Edukasi dan pengenalan terhadap cerita rakyat Lampung sangat diperlukan karena cerita rakyat saat ini semakin dilupakan dan juga masih banyak masyarakat Lampung yang kurang mengenal cerita rakyat daerahnya sendiri. Cerita rakyat mengangkat budaya lokal dari suatu daerah, sehingga harus dilestarikan dan diperkenalkan kepada masyarakat. Selain itu, dalam cerita rakyat juga terdapat pesan moral serta nilai-nilai pendidikan yang berguna bagi masyarakat.

Game edukasi adalah permainan yang khusus dirancang untuk mengajarkan pengguna suatu pembelajaran tertentu, pengembangan konsep dan pemahaman dan membimbing mereka dalam melatih kemampuan mereka, serta memotivasi mereka untuk memainkannya [3].

Beberapa penelitian terdahulu tentang pengembangan aplikasi *game* pengenalan cerita rakyat telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, salah satunya yang dilakukan oleh Grady, M.K., dkk mengembangkan aplikasi *game* edukasi pengenalan cerita rakyat Malin Kundang untuk anak yang dibangun menggunakan aplikasi *Adobe Flash* [4]. Pada aplikasi *game* tersebut berisi satu cerita rakyat berjudul Malin Kundang yang berasal dari daerah Sumatera Barat. Fitur yang ada pada aplikasi yaitu, pemain dapat mengganti warna latar, warna langit, serta mengganti warna pakaian dari malin kundang. Hasil dari penelitian tersebut sebagai sarana

pendukung dalam perkembangan kepribadian anak. Sedangkan, dalam penelitian yang dilakukan pada *game* edukasi pengenalan cerita rakyat Lampung, aplikasi dibangun dengan menggunakan *software* Construct 2. Pada aplikasi *game* ini terdapat 5 cerita yang berasal dari daerah Lampung dan pemain diberikan 3 pilihan *game* seperti, *game quiz*, *memory match*, dan *game puzzle*.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi permainan yang mendidik yang mengenalkan cerita rakyat Lampung yang dapat dimainkan di berbagai *gadget* bersistem operasi android, dengan harapan dapat menjadi sumbangsih dalam pelestarian budaya daerah Lampung.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa penelitian yang terkait dengan aplikasi *game* edukasi pengenalan cerita rakyat Lampung pada *platform* android diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Grady, M.K., dkk pada tahun 2014 dengan penelitiannya yang berjudul Perancangan Game Edukasi Cerita Rakyat Malin Kundang Untuk Anak. Mengangkat masalah bagaimana merancang *game* yang dapat mengenalkan cerita rakyat Malin Kundang kepada anak-anak, sehingga mereka dapat mengenali cerita karya Indonesia daripada cerita asing. *Game* ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Adobe Flash*. Pada perancangan *game* ini berisi *scene* atau gambar latar dari cerita Malin Kundang, dan untuk permainannya pengguna aplikasi dapat merubah warna dari gambar latar cerita seperti mengganti warna pakaian Malin Kundang, warna langit, dan juga warna pantai. Hasil dari penelitian ini bertujuan menjadi sarana pendukung pendidikan dalam perkembangan kepribadian anak, dengan belajar mengenal cerita rakyat sembari bermain *game* edukasi. [4]

Penelitian dilakukan oleh Prayuda, M.M.I., dkk pada tahun 2016 dengan judul Rancang Bangun *Game The Adventure of Timun Emas* Berbasis Android. Penulis mengangkat sebuah *game* yang dikemas dari budaya lokal yaitu cerita rakyat Timun Emas yang berasal dari Jawa Tengah. Tugas pemain utama dirancang melewati rintangan seperti batu besar, bambu yang ada pada setiap level-nya, sehingga mendapatkan bonus yang digunakan untuk mengalahkan raksasa Buto Ijo pada akhir level. Survey dari permainan ini terdiri dari tiga aspek yaitu, aspek *user interface game*, aspek perangkat lunak, dan aspek *overall game*. Rata-rata hasil dari ketiga aspek tersebut yaitu, respon kurang baik sebanyak 1%, cukup baik sebanyak 23%, baik sebanyak 57%, dan sangat baik sebanyak 19% [5].

Penelitian dilakukan oleh Andika, H., dkk pada tahun 2015 dengan judul Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Permainan Petualangan "Gatotkaca Dalam Perang Baratayuda". Peneliti mengangkat permainan petualangan bertema pewayangan dimana pemain harus menyelesaikan misinya tiap level. Dalam permainan "Gatotkaca Dalam Perang Baratayuda" terdapat unsur cerita budaya sehingga pemain dapat memahami alur ceritanya. *Game* ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Adobe Flash*. Berdasarkan hasil dari kuesioner yang didapat dapat dinyatakan bahwa pemain puas memainkan permainan petualangan "Gatotkaca Dalam Perang Baratayuda" dikarenakan terdapat pola permainan yang berbeda ditiap level permainan [6].

III. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik diantaranya: (1) kajian literatur, digunakan sebagai referensi dalam menunjang teori-teori atau hal-hal yang berkaitan dengan penelitian yang didapatkan dari buku, jurnal penelitian, serta data yang diambil dari internet; (2) observasi, dilakukan kepada siswa kelas 5 SD Negeri 6 Penengahan, kelas 6 SD Negeri 1 Gunung Terang, dan kelas 6 SD Negeri 2 Langkapura Bandar Lampung untuk mengetahui bagaimana pengetahuan siswa tentang cerita rakyat Lampung.

B. Alat dan Bahan

Pada pembangunan aplikasi ini menggunakan *tools* Construct 2 sebagai *game engine*, Adobe Photoshop CS3 untuk desain material aplikasi. *Hardware* yang digunakan adalah laptop Acer dengan spesifikasi Processor Dual Core 2,3 GHz, RAM 2 GB, *harddisk* 320 GB dan sistem operasi Windows 10 64 bit.

Spesifikasi minimum dari *smartphone* yang dapat digunakan untuk aplikasi *game* edukasi pengenalan cerita rakyat Lampung adalah Processor dual core, *memory* (RAM) 512 MB, sistem operasi *Jelly Bean* atau lebih baru.

C. Pengembangan Sistem

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) seperti yang dikembangkan oleh Luther dalam buku Sutopo tahun 2009. Tahapan pengembangan MDLC adalah sebagai berikut [7]:

1) Concept

Dalam tahapan ini menentukan kebutuhan sistem aplikasi seperti konsep dari aplikasi dan *gameplay*. *Game* ini merupakan *single player* atau dimainkan secara tunggal. *Game* akan dibangun dengan gambar 2D (Dimensi) model dan target demografi *game* yang dibuat adalah difokuskan untuk kalangan anak-anak maupun masyarakat umum yang ingin mengenal dan mengetahui cerita rakyat Lampung. Pertama pemain akan diberikan konten cerita rakyat Lampung, dimana dalam cerita terdapat gambar ilustrasi, suara latar dan adanya narator cerita yang bisa membacakan secara otomatis untuk anak-anak. Pada akhir dari masing-masing cerita akan diberikan pesan moral dari cerita tersebut. Menu permainan terdapat tiga pilihan permainan seperti *puzzle game*, *memory match* serta *quiz game* dengan soal yang berhubungan dengan cerita rakyat Lampung yang ada pada aplikasi ini.

2) Design

Dalam tahapan ini membuat *storyboard*, struktur navigasi dan *flowchart diagram* aplikasi yang menggambarkan alur dari aplikasi.

3) Obtaining Content Material

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan bahan berupa gambar seperti karakter, gambar latar beserta suara-suara yang akan digunakan dalam aplikasi ini.

4) Assembly

Assembly atau perakitan produk adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat menjadi sebuah aplikasi. Pada tahap ini dilakukan implementasi dengan menggunakan Construct 2 sebagai *game engine*. Construct 2 menggunakan HTML 5 sebagai pemrogramannya. Pengkodean pada Construct 2 dilakukan dengan cara pemberian *action* kondisi pada *event sheet* di masing-masing *layout*.

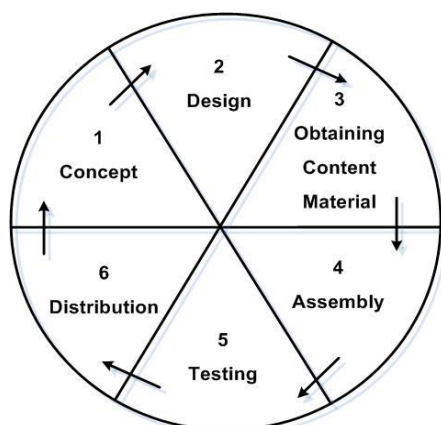
5) Testing

Dalam tahapan ini dilakukan pengujian aplikasi dengan menggunakan ISO 9126. Menurut Assaf Ben David pada tahun 2011, untuk mengukur kualitas suatu aplikasi *mobile* cukup dengan melakukan empat aspek pengujian, yaitu *functional testing*, *portability testing*, *usability testing*, dan *efficiency testing*, sehingga yang diuji dalam penelitian ini hanya 4 aspek tersebut saja [8].

6) Distribution

Setelah pengujian selesai dilakukan, maka dalam tahap ini selanjutnya dilakukan pembuatan *file installer* (.apk) yang dapat dijalankan pada *smartphone* android dan diunggah pada media *google drive*.

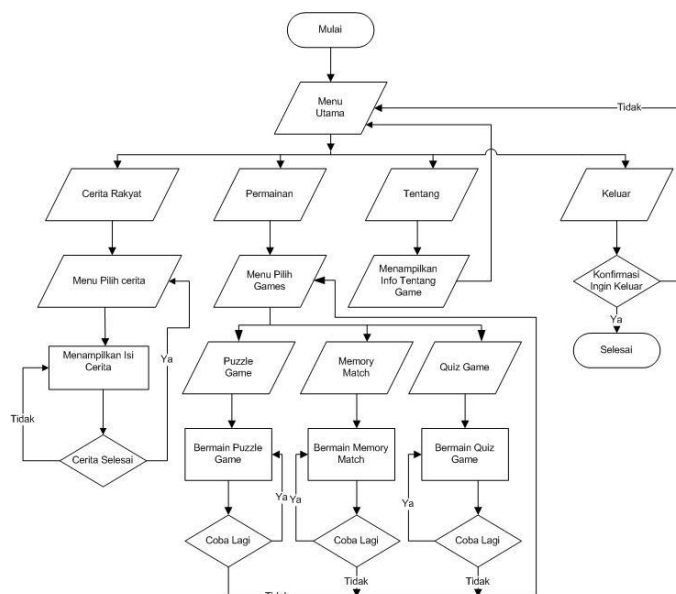
Ilustrasi langkah pengembangan MDLC dapat dilihat pada Gbr 1.



Gbr. 1 Langkah Pengembangan MDLC

D. Flowchart Aplikasi

Langkah penggunaan aplikasi permainan ini dapat diilustrasikan pada Gbr 2, dengan melihat struktur menu yang ada, pengguna bisa memilih cerita atau langsung main, dapat melihat tentang dan keluar dari aplikasi.



Gbr. 4 Flowchart Aplikasi



Gbr.3 Tampilan Loading Screen



Gbr. 4 Tampilan Menu Utama

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Implementasi

Tahap ini dilakukan pembuatan aplikasi dengan menggunakan Construct 2 sebagai *game engine*. Implementasi yang dilakukan meliputi implementasi rancangan antar muka (*user interface*). Sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat, maka hasil implementasi rancangan *interface* adalah pada Gbr 3 menunjukan Halaman *loading screen* adalah tampilan pertama kali ketika *game* dijalankan, halaman *loading screen* berisikan logo Universitas Teknokrat Indonesia. Pada Gbr 4 menunjukan tampilan menu utama berisikan menu-menu yang bisa dipilih oleh pengguna. Halaman menu utama berisi menu Cerita

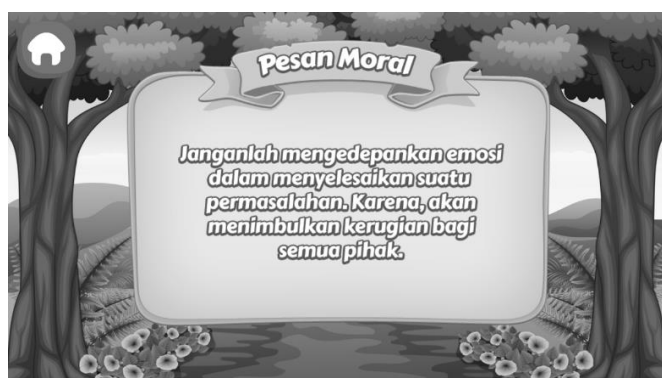
Rakyat, Permainan Edukasi, *exit/keluar*, *music*, dan tentang *game*.



Gbr. 5 Tampilan Menu Pilih Cerita



Gbr. 6 Tampilan Cerita Rakyat



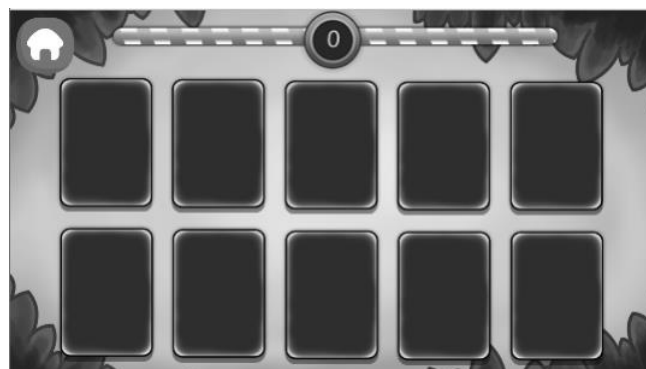
Gbr. 7 Tampilan Pesan Moral

Pada Gbr 5 menunjukkan tampilan menu pilih cerita rakyat berisikan pilihan cerita Dayang Rindu, Si Tamba, Asal Usul Danau Ranau, Air Sungai Sekampung Rasa Manis, Ikan Kamal Tulis Cindi. Nantinya tiap cerita berisikan konten cerita rakyat berupa gambar ilustrasi, suara latar, narrator dan pesan moral.

Gbr 6 menunjukkan tampilan cerita rakyat berisikan konten cerita rakyat yang berupa gambar ilustrasi, suara latar, narator dan pesan moral. Pada Gbr 7 menunjukkan tampilan pesan moral ini, muncul pada saat akhir dari tiap cerita yang ada di dalam aplikasi, pesan moral berisi suatu nasihat yang terkandung dari cerita. Tujuan pesan moral ini supaya tidak sekedar permainan tapi ada pesan yang mendidik pada hal yang baik.



Gbr. 8 Tampilan Pilih Games



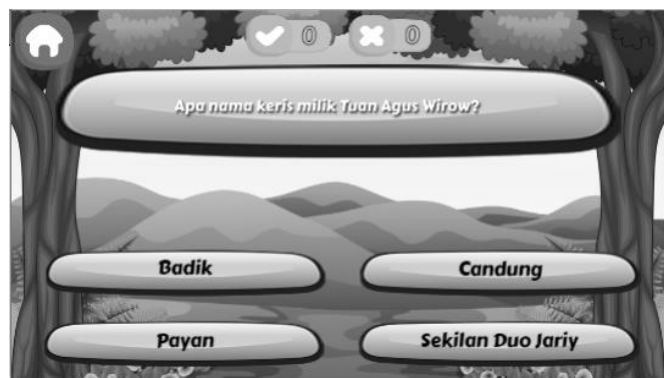
Gbr. 9 Tampilan Game Memory Match



Gbr. 10 Tampilan Game Puzzle

Pada Gbr 8 menunjukkan tampilan menu pilih permainan edukasi, terdapat tiga pilihan jenis *game* yang bias dimainkan oleh pengguna, yaitu *Memory Match*, *Puzzle Game* dan *Quiz Game*. Pada Gbr 9 menunjukkan tampilan *memory match* yang dimana terdapat 10 kartu, dibalik kartu terdapat gambar yang harus dicocokkan oleh pemain, pemain diberikan waktu 25 detik, untuk perolehan *score* jika pemain berhasil mencocokkan mendapat *score* +10, jika salah *score* -5. Setelah semua kartu berhasil dicocokkan maka ditampilkan informasi berapa jumlah *score* yang diraih dari *game Memory Match* ini.

Gbr 10 menunjukkan tampilan *puzzle game*, dalam kategori *game puzzle* terdapat 3 *level*, dimana permainan akan terus berlanjut sampai tiga *level* tersebut terselesaikan. Pada *level* 1, pemain diberikan waktu selama 30 detik untuk dapat menyusun potongan *puzzle* 3x3 menjadi sebuah gambar yang utuh.



Gbr. 11 Tampilan Game Quiz



Gbr. 12 Tampilan Tentang Game

Pada Gbr 11 menunjukkan tampilan *quiz game*, yang dalam kategori *game quiz* ini terdapat 10 soal, dimana permainan akan terus berlanjut sampai 10 soal tersebut terselesaikan. Terdapat informasi berapa jumlah jawaban yang dijawab dengan benar serta jumlah jawaban yang dijawab dengan salah. Pada akhir game akan ditampilkan total *score* yang diraih pemain. Pada Gbr 12 menunjukkan tampilan tentang *game* berisikan informasi tentang pembuat *game*, dan sumber *assets* dan *sound game* yang digunakan.

B. Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian dilakukan dengan menggunakan ISO 9126 terdapat empat aspek yang diuji, yaitu *usability*, *functionality*, *portability* dan *efficiency*.

1) Usability Testing

Pengujian aspek *usability* dilakukan terhadap siswa sekolah dasar kelas 5 SDN 6 Penengahan Bandarlampung, siswa kelas 5 dan 6 SDN 1 Gunung Terang Bandarlampung, siswa kelas 6 SDN 2 Langkapura Bandarlampung. Ada 64 responden yang menilai aplikasi *game* ini, responden mencoba aplikasi pada *device* yang sudah disediakan kemudian responden mengisi kuesioner. Diperoleh persentase sebesar 92,44% dari pengujian *usability*. Hasil itu didapat dari perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Persentase usability} &= \frac{\text{total skor hasil pengujian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\ &= \frac{4437}{4800} \times 100\% = 92,44\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan yang didapatkan selanjutnya dibandingkan dengan rentang kriteria interpretasi skor dengan rentang seperti pada tabel I [9]:

TABEL I
RENTANG KRITERIA KUALITAS PENGUJIAN ASPEK *USABILITY*

No	Rentang Kriteria	Kriteria
1	0% - 20%	Sangat Tidak Layak
2	21% - 40%	Tidak Layak
3	41% - 60%	Kurang Layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat Layak

TABEL II
HASIL PENGUJIAN ASPEK *PORTABILITY*

No	Device	Jenis Android	Proses Instalasi	Proses Running aplikasi
1	Samsung Galaxy Mini (layar 3,5 inch)	2.3 (Gingerbread)	Instalasi Gagal	Tidak jalan, instalasi gagal
2	Asus Memopad 7 (Tab layar 7 inch)	4.1.1 (Jelly Bean)	Instalasi Berhasil	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan
3	Xiaomi Redmi 2 (Layar 4.7 inch)	4.4.4 (Kitkat)	Instalasi Berhasil	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan
4	Xiaomi Redmi 3 Pro (Layar 5 inch)	5.1.1 (Lollipop)	Instalasi Berhasil	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan
5	Xiaomi Redmi 4x (Layar 5 inch)	6.0.1 (Marshmallow)	Instalasi Berhasil	Berjalan baik tanpa ada pesan kesalahan

Dari skor persentase yang didapat, maka kualitas pengujian dari aspek *usability* sudah masuk kedalam kriteria “sangat layak”.

2) Functionality Testing

Pada pengujian *functionality*, kuesioner diisi oleh dua orang yang memiliki keahlian dalam bidang *software engineering* untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi pada *game* dapat berjalan dengan benar.

Diperoleh skor persentase 100% dari pengujian *functionality* yang artinya aplikasi dapat menjalankan seluruh fungsi dengan benar.

3) Portability Testing

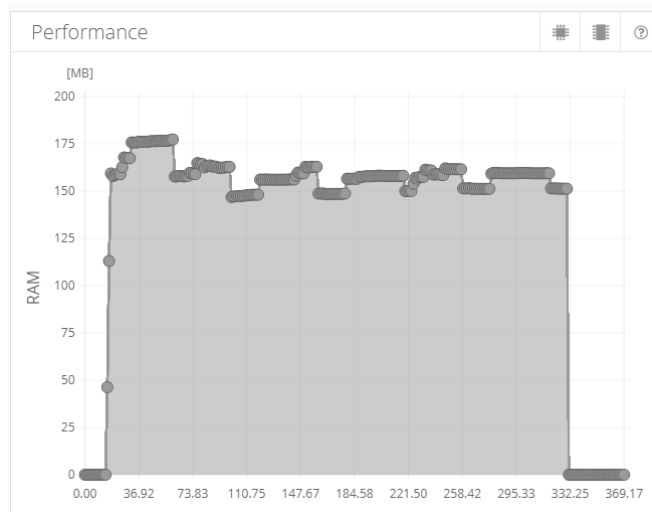
Pada pengujian *portability*, dilakukan pada lima *smartphone* android dengan versi *gingerbread*, *Jelly Bean*, *Kitkat*, *Lollipop* dan *Marshmellow* untuk mengetahui apakah aplikasi dapat dijalankan pada berbagai macam *smartphone* dengan versi android yang berbeda, ditunjukkan pada Tabel II.

4) Efficiency

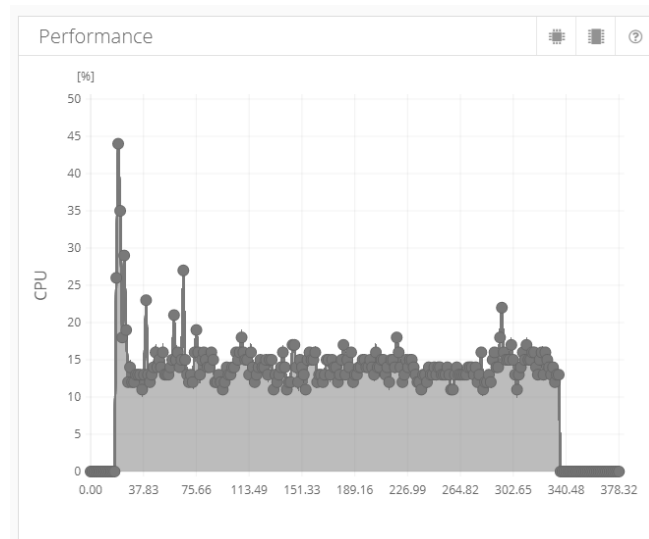
Pengujian *efficiency* dilakukan dengan menggunakan tools Testdroid yang dapat diakses di <http://cloud.testdroid.com>. Dengan *Testdroid* dapat diamati penggunaan *memory* dan CPU. Berikut ini hasil dari pengujian *efficiency* dari aplikasi:

a) Memory (RAM)

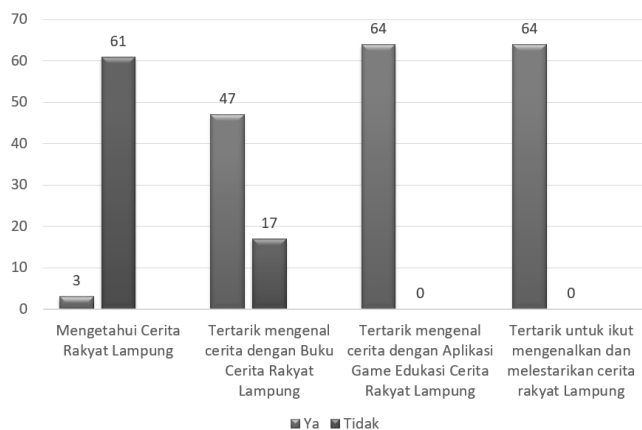
Berdasarkan Gbr 13, penggunaan *memory* dari aplikasi menghabiskan *memory* sekitar 150 MB sampai 175 MB, penggunaan *memory* ini masih cukup aman karena tidak terjadi *memory leak* yang menyebabkan aplikasi berhenti.



Gbr. 13 Penggunaan *memory* oleh aplikasi



Gbr. 14 Penggunaan CPU oleh aplikasi



Gbr. 15 Survei Minat Siswa Terhadap Cerita Rakyat Lampung

b) CPU

Berdasarkan Gbr 14, penggunaan CPU pada saat awal menjalankan aplikasi mencapai 44%, angka tersebut cukup tinggi. Tetapi, untuk penggunaan CPU rata-rata berada di angka 15% dan masih berada di bawah batas aman.

C. Observasi Minat Siswa Terhadap Cerita Rakyat Lampung

Berdasarkan Gbr 15, dari 64 siswa SD kelas 5 dan 6, hanya 3 orang yang sebelumnya sudah mengetahui cerita rakyat daerah Lampung. Terdapat 47 orang yang tertarik untuk mengenal dan membaca cerita rakyat dengan media buku cerita rakyat Lampung (Dinas Pendidikan Provinsi Lampung). Sedangkan, untuk ketertarikan mengenal dan membaca cerita rakyat dengan media aplikasi *game* mencapai 64 orang. Selanjutnya, ketika siswa diberi pertanyaan apakah tertarik untuk ikut mengenalkan dan melestarikan cerita rakyat Lampung semua siswa yang berjumlah 64 orang berpendapat tertarik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka terdapat beberapa kesimpulan diantaranya adalah telah dibangun sebuah *game* edukasi cerita rakyat Lampung, sebagai media pengenalan cerita rakyat Lampung yang menyenangkan dan menarik agar dapat meningkatkan minat baca anak-anak terhadap cerita rakyat Lampung menggunakan *platform* android. Pengujian *functionality* oleh dua orang di bidang *software engineering* menunjukkan bahwa aplikasi dapat melakukan 100% fungsinya dengan benar. Pengujian *portability* pada beberapa *device* dengan sistem operasi Android versi Gingerbread, Jelly Bean, Kitkat Lollipop dan Marshmallow, menunjukkan aplikasi hanya dapat di-install dan dijalankan pada *device* dengan versi android *Jelly Bean* ke atas, sehingga kualitas perangkat lunak dalam aspek *portability* mencapai 80%.

Pengujian *usability* oleh 64 siswa kelas 5 SDN 6 Penengahan, siswa kelas 6 SDN 1 Gunung Terang, siswa kelas 6 SDN 2 Langkapura, diperoleh nilai keseluruhan sebesar 92,44% yang berarti aspek *usability* aplikasi ini sangat layak. Pengujian *efficiency* dengan Testdroid menunjukkan tidak mengalami kekurangan *memory* yang menyebabkan terjadinya *memory leak* dan mengakibatkan aplikasi berhenti, penggunaan CPU maksimum 44% pada saat awal menjalankan aplikasi, rata-rata penggunaan CPU berada di angka 15%. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan menambahkan animasi pada tiap gambar ilustrasi cerita, menambahkan kategori *game* edukasi dan juga dapat menggunakan alternatif *game engine* lainnya, sehingga besar penggunaan CPU pada awal aplikasi dijalankan dapat diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bunanta, M., 1998, *Problematika: Penulisan Cerita Rakyat Di Indonesia*, Balai Pustaka, Jakarta.
- [2] Kemendikbud, Lindungi Kekayaan Budaya dengan Ikut Lomba Penulisan Cerita Rakyat, <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2015/05/lindungi-kekayaan-budaya-dengan-ikut-lomba-penulisan-cerita-rakyat-2015-4242-4242-4242>, 2015, (diakses: April 03, 2017)

- [3] Hurd, D., dan Jennings, E., 2009, *Standardized Educational Games Ratings: Suggested Criteria*.
- [4] Grady, M.K., Karnadi, H., dan Hendra, Y., 2014, *Perancangan Game Edukasi Cerita Rakyat Malin Kundang Untuk Anak*, Program Studi Desain Komunikasi Visual, Universitas Kristen Petra Surabaya, Surabaya.
- [5] Prayuda, M.M.I., 2016, *Rancang Bangun Game The Adventure of Timun Emas Berbasis Android*, Jurusan Teknologi Informasi, Universitas Udayana, Denpasar.
- [6] Andika, H., dan Soetarmono, A.N.D., 2014, *Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Permainan Petualangan "Gatotkaca Dalam Perang Baratayuda"*, Jurusan Teknik Informatika, Institut Informatika Indonesia, Surabaya.
- [7] Sutopo, H., 2009, *Pengembangan Evaluasi Pembelajaran Berbasis Multimedia Dengan Flash, PHP dan MYSQL*, Universitas Persada Indonesia YAI, Jakarta.
- [8] Assaf B, D., 2011, *Mobile Application Testing (Best Practices to Ensure Quality)*. Amdocs, 2.
- [9] Guritno, S., Sudaryono, Rahardja, U., 2011, *Theory and Application of IT Research: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*, Andi, Yogyakarta.

Implementasi Penerjemah Bahasa Isyarat Pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Dengan Metode *Principal Component Analysis* (PCA)

Rohmat Indra Borman^{1*)}, Bentar Priyopradono²

^{1,2}Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

^{1,2}Jl. Z. A. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung, 35132, Indonesia

email: ¹rohmat_indra@teknokrat.ac.id, ²bentarpriyopradono@teknokrat.ac.id

Abstract – Deaf people can communicate with other normal people by utilizing hearing impairment or by using sign language. Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) is a sign language promoted by Gerakan Kesejahteraan Tunarungu Indonesia (GERKATIN). An application is required to make people easier to communicate and recognize sign language especially Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). This research aimed to develop a translator application that can translate a movement of sign language into a text form that can be understood by the normal person. The method used in this research is PCA (Principal Component Analysis) to identify patterns in the data and then express the data to other forms to show differences and similarities between patterns. To recognize the object, this research used a viola-jones method that gives a specific indication of a picture or image. This research will produce an application that can translate 26 letters sign language to the form of letters in general.

Abstrak – Penyandang tunarungu dalam berkomunikasi sesama penyandang tunarungu dan tuna wicara atau kepada masyarakat normal menggunakan bahasa isyarat. Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) merupakan bahasa isyarat yang digalakan Gerakan Kesejahteraan Tunarungu Indonesia (GERKATIN). Untuk mempermudah dalam berkomunikasi dan mengenal bahasa isyarat khususnya Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) diperlukan aplikasi yang dapat menerjemahkan dari gerakan bahasa isyarat kedalam bentuk *text* yang dapat dipahami oleh orang normal. Dalam pengolahan citra dari citra gerakan bahasa isyarat dibutuhkan suatu metode yang digunakan untuk melakukan proses atau manipulasi gambar *digital*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah PCA (*Principal Componen Analysis*) untuk mengidentifikasi pola pada data dan kemudian mengekspresikan data tersebut ke bentuk yang lain untuk menunjukkan perbedaan dan persamaan antar pola. Untuk mengenali objek digunakan metode *viola-jones* yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau *image*. Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat berupa 26 huruf dalam bentuk *capture image* dengan alat bantu kamera kedalam bentuk luaran berupa huruf pada umumnya.

Kata Kunci – bahasa isyarat, bisindo, huruf, pca, tunarungu, viola-jones.

I. PENDAHULUAN

Bahasa isyarat merupakan alat yang digunakan untuk berkomunikasi sesama penyandang tunarungu atau

tunawicara kepada masyarakat normal dengan menggunakan gerakan tangan, mimik, tubuh yang membentuk simbol-simbol yang mengartikan suatu huruf atau kata. Salah satu metode bahasa isyarat yang digunakan oleh penyandang tunarungu adalah metode BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia). BISINDO merupakan bahasa yang digalakkan Gerakan Kesejahteraan Tunarungu Indonesia (GERKATIN) dan dikembangkan oleh masyarakat tunarungu sendiri. Kendala komunikasi penyandang tunarungu dengan orang normal adalah pesan yang ingin disampaikan tidak dapat dipahami karena orang normal tidak memahami bahasa yang digunakan oleh penyandang tunarungu. Banyak buku yang memberi pelajaran untuk memahami bahasa isyarat yang digunakan oleh penyandang tunarungu, namun dalam pengaplikasiannya buku-buku hanya menjelaskan cara menggunakan bahasa isyarat tersebut. Maka diperlukan aplikasi khusus yang dapat menterjemahkan bahasa isyarat sehingga orang normal dapat memahami apa yang disampaikan oleh penyandang tunarungu.

Digital image processing atau dikenal dengan pengolahan citra digital merupakan suatu metode yang dipergunakan untuk melakukan proses atau manipulasi gambar digital yang disimpan dalam skala dua dimensi [1]. Metode *Principal Component Analysis* (PCA) dapat digunakan untuk menyelesaikan proses-proses citra *digital* sebagai salah satu bentuk data. PCA mampu menyederhanakan suatu data dengan cara mentransformasi linier sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan varian maksimum [2].

Pada penelitian ini menerapkan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang digunakan untuk ekstraksi fitur pada citra sehingga objek tangan dapat diterjemahkan. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi yang dapat menterjemahkan bahasa isyarat berupa 26 huruf alfabet dalam bentuk *capture image* dengan alat bantu kamera kedalam bentuk huruf pada umumnya.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian pendahuluan yang terkait bahasa isyarat yang direralisasi dalam penelitian ini diantaranya penelitian tentang Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Bagi Penyandang Tuna Rungu Berbasis Android Dengan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Penelitian ini membangun aplikasi pembelajaran multimedia berbasis android dengan menghasilkan pembelajaran untuk angka, alphabed dan kata-kata sehari-hari [3].

*) penulis korespondensi (Rohmat Indra Borman)
Email: rohmat_indra@teknokrat.ac.id

Selain itu terdapat penelitian yang melakukan analisa implementasi bahasa isyarat pada latar belakang / *background* citra yang kompleks. Penelitian ini menggunakan *kinect* dan jaringan syaraf tiruan, dimana berdasarkan hasil uji coba jaringan syaraf tiruan tersebut dapat mengenali bahasa isyarat dengan tingkat akurasi sebesar 85%. Bahasa isyarat dinamis (huruf J dan huruf Z) dapat dikenali dengan sempurna dikarenakan model pergerakan tangan untuk kedua huruf tersebut tidak mirip [4].

Berbeda dengan yang membahas tentang *Handgesture To Text* dengan metode *Artificial Intelligence KNN (K-Nearest Neighbour)*. Pada penelitian ini membahas pengenalan alfabet untuk bahasa isyarat dengan metode SIBI. Hasil uji akurasi tangan menunjukkan bahwa postur tangan akan dideteksi secara optimal pada posisi tangan tegak, jarak 110 cm, dan intensitas cahaya tinggi atau sedang. Dengan data training 50 data nilai K pada metode *K-Nearest Neighbour* yang optimal adalah 32. Huruf alphabet yang dapat diterjemahkan adalah huruf alfabet A sampai dengan Y. Huruf alfabet J dan Z tidak dapat diterjemahkan karena berbentuk gerakan tangan [5].

Pada penelitian lain, yang meneliti tentang identifikasi kode tangan untuk bahasa isyarat yang mengacu pada ASL (*American Sign Language*) PCA. Pada penelitian ini identifikasi kode tangan diimplementasikan menggunakan metode PCA sebagai ekstraksi fitur. Sistem identifikasi kode tangan pada penelitian ini dengan menggunakan *software* Matlab dan Ms. Excel. Uji coba sistem dilakukan dengan membandingkan sistem yang telah dibuat dengan perhitungan manual dengan menggunakan metode PCA. Uji coba pengujian yang dilakukan dengan gambar tangan yang dihasilkan pada cahaya normal menghasilkan akurasi mencapai 84,6% [6].

Penelitian lain yang terkait dengan penggunaan metode *Principle Component Analysis (PCA)* yang meneliti Sistem Pengenalan Kualitas Ikan Gurame dengan *wavelet*, PCA, *histogram* HSV dan KNN. Pada penelitian ini menyajikan pengenalan citrainduk ikan gurame untuk mengenali kualitas induk Gurame melalui tekstur kulit sisiknya dengan ekstraksi fitur metode *wavelet haar* dan *Principle Component Analysis (PCA)* untuk mengenali jenis induk gurame menggunakan ekstraksi fitur *histogram HSV*. Citra yang diuji total berjumlah 36 buah citra menghasilkan total rata-rata akurasi pengenalannya sebesar 97,8% dengan menggunakan metode ekstraksi *wavelet* dengan PCA [7].

Dalam penelitian ini akan menerjemahkan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) berupa 26 huruf alfabet dalam bentuk *capture image* dengan alat bantu kamera kedalam bentuk huruf pada umumnya. Metode yang digunakan adalah metode PCA, karena dinilai mampu mereduksi dimensi citra dengan baik. Pada penelitian pengenalan kualitas ikan gurame, PCA mampu mengenali objek dengan tingkat akurasi yang dihasilkan rata-ratanya adalah 97,8%. Selain itu pada penelitian identifikasi kode tangan untuk bahasa isyarat yang mengacu pada ASL (*American Sign Language*) PCA mampu mengekstraksi fitur dan menghasilkan akurasi mencapai 84,6% [4].

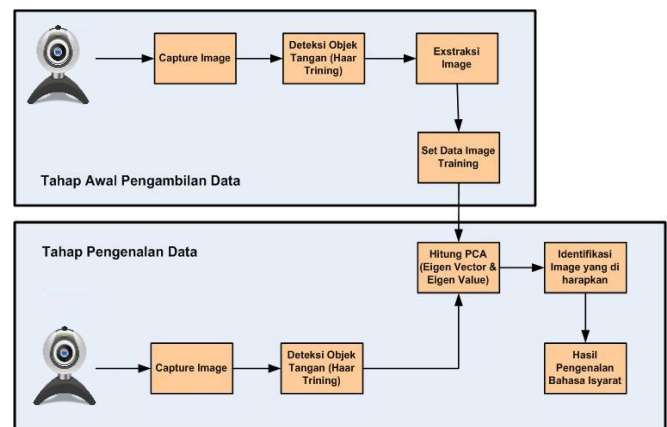
III. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, data primer berupa citra gerakan bahasa isyarat berformat RGB (*Red Green Blue*) yang diperoleh dari hasil pengambilan gambar menggunakan kamera digital (*webcam*) dan data sekunder berupa data bahasa isyarat alfabet yang diambil dari buku Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) yang diterbitkan oleh DPP GERKATIN (Gerakan untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia) DKI Jakarta. Data citra diambil dengan *webcam* kemudian digunakan sebagai data training seperti pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Sampel Data Training.



Gbr. 2 Ilustrasi Konsep Aplikasi

B. Perancangan dan Pemodelan

Sebelum mulai mengembangkan aplikasi penerjemah bahasa isyarat yang perlu dilakukan adalah merancang desain keseluruhan aplikasi.

1) Ilustrasi Aplikasi

Ilustrasi aplikasi ini mengilustrasikan mengenai konsep aplikasi yang akan dibangun. Aplikasi yang akan dibuat akan menggunakan *webcam* yang telah terkoneksi dengan PC atau laptop. Dalam penerapannya, bahasa isyarat tangan sebagai objek dengan pola yang telah ditentukan dimana akan diidentifikasi sehingga akan menampilkan arti bahasa isyarat yang telah di inputkan sebelumnya seperti dirujuk pada Gbr.2.

a) *Tahap Awal Pengambilan Data*: Untuk tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- Mengaktifkan sensor untuk menangkap objek dengan menggunakan kamera *webcam*.

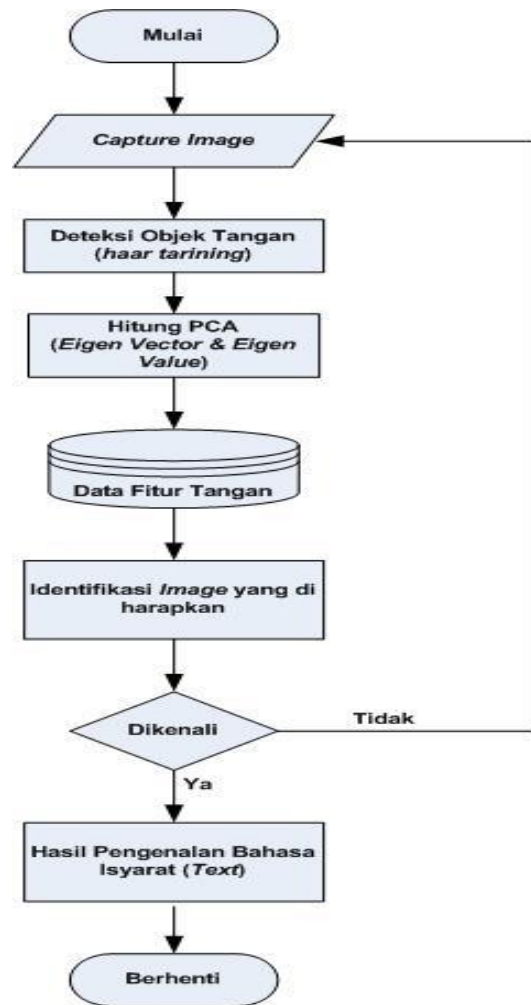
- *Capture image* dilakukan secara *real time* memakai kamera *webcam* pada tampilan aplikasi yang telah dibuat.
- Setelah itu dilakukan deteksi objek tangan. Pada proses ini untuk mendeteksi objek tangan saja dan supaya membedakan dengan objek lainnya digunakanlah *tool haar training* yang telah tersimpan ke dalam bentuk file.
- Kemudian langkah yang harus dilakukan selanjutnya adalah penetapan ukuran gambar tangan dimana gambar tangan tersebut saja yang diambil untuk diproses dan dikonversikan dari *RGB image* menjadi *grayscale image file*.
- *Image* tangan yang telah dikonversikan disimpan pada folder yang telah ditentukan. *Image* tangan ini diambil sebagai data untuk training dan sebagai nilai pembandingan pada proses pengenalan bahasa isyarat tangan.

b) *Tahap Pengenalan Data*: Sementara itu untuk proses pengenalan dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini:

- Mengaktifkan kamera *webcam*.
- Melakukan proses penangkapan *image (capture image)* yang dilakukan secara *real time* tampilan aplikasi yang akan dibuat.
- Selanjutnya melakukan deteksi objek tangan agar dapat dibedakan dengan objek lainnya dimana prosesnya menggunakan *tool haar training*.
- Kemudian melakukan proses PCA yaitu training data *image* yang diperoleh dibandingkan dengan data *image* yang telah tersimpan dimana pada bagian ini didapatkan *eigenvektor* dan *eigenvalue* dari sebuah *image* tangan.
- Setelah melewati proses training dan klasifikasi dengan metode PCA maka proses identifikasi dan hasil pengenalan bahasa isyarat tangan yang dikonversikan ke dalam text berupa huruf sudah bisa diperoleh.

2) Flowchart Mekanisme Aplikasi

Flowchart aplikasi penerjemah bahasa isyarat menggambarkan bagaimana alur mengenai aplikasi yang akan dibuat. Mekanisme proses aplikasi penerjemah bahasa isyarat dijelaskan pada Gbr.3, yaitu dimulai dengan mengaktifkan kamera *webcam* untuk melakukan proses penangkapan *image (capture image)* yang dilakukan secara *real time*, selanjutnya melakukan deteksi objek tangan agar dapat dibedakan dengan objek lainnya dimana prosesnya menggunakan *tool haar training*. Kemudian melakukan proses PCA yaitu *training* data *image* yang diperoleh dibandingkan dengan data *image* yang telah tersimpan dimana pada bagian ini didapatkan *eigenvektor* dan *eigenvalue* dari sebuah *image* tangan. Setelah melewati proses training dan klasifikasi dengan metode PCA maka proses identifikasi dan hasil pengenalan bahasa isyarat tangan yang dikonversikan ke dalam text berupa huruf sudah bisa diperoleh.



Gbr. 3 Flowchart Mekanisme Sistem

C. Implementasi Pemodelan

Secara sederhana PCA adalah transformasi linear untuk menentukan sistem koordinat yang baru dari sebuah data set. [8]. PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan. PCA melibatkan prosedur matematis mentransformasikan beberapa variabel yang memiliki korelasi menjadi kumpulan fitur yang tidak berkorelasi yang jumlahnya lebih sedikit yang disebut *principal component* [9]. Proses ini akan menghasilkan beberapa *eigenvektor* yang merupakan kombinasi seluruh variasi fitur yang terdapat dalam seluruh data. Jika objek yang digunakan berupa gambar wajah, *eigenvektor* tersebut sering disebut juga *eigenfaces*. Untuk melakukan hal ini, data atau gambar yang akan direduksi dimensinya harus diubah menjadi kumpulan matriks kolom $\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \dots, \Gamma_M$ dimana M merupakan jumlah dari sampel yang tersedia. *Eigenvektor* yang diperoleh pada PCA merupakan *eigenvektor* dari *matriks covariance*. Untuk memperoleh *matriks covariance* dapat menghitung perbedaan antara data-data yang ada dengan rata-ratanya.

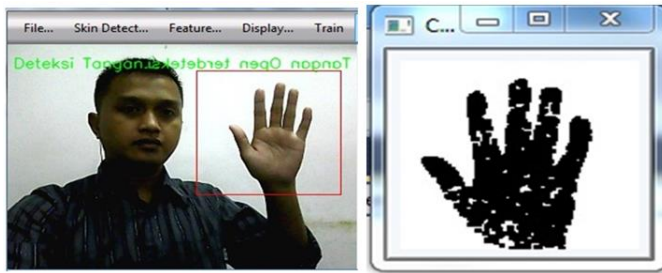
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

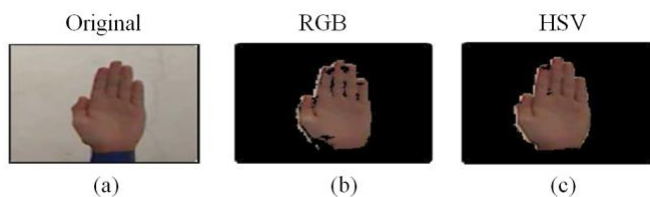
Untuk menerjemahkan bahasa isyarat tangan menjadi huruf berupa *text* pada umumnya, terdapat beberapa proses yang harus dilalui terlebih dahulu.

1) Objek Detection

Haar classifier digunakan untuk mendeteksi tangan (tangan terbuka Dan tertutup). *Haar classifier* membangun *cascade* penolakan didorong dengan menolak data negatif untuk datang dengan keputusan untuk mencari data positif. Pada aplikasi ini *haar classifier* digunakan untuk menginisialisasi wilayah yang menarik dimana tangan pengguna harus berada dalam kotak untuk diklasifikasikan seperti pada Gbr. 4.



Gbr. 4 Hasil Deteksi Objek



Gbr. 5 Proses Skin Detection



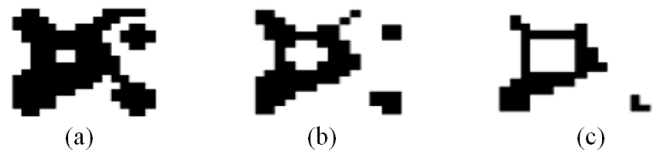
Gbr. 6 Proses Skin Detection

2) Skin Detection

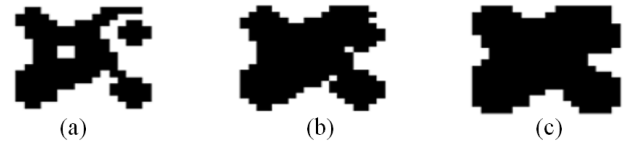
Untuk deteksi warna kulit dapat dideteksi dengan RGB dan HSV. Perbandingan deteksi warna kulit dapat terlihat pada Gbr. 5.

3) Noise Removal and Tresholding

Proses *thresholding* merupakan proses untuk mengubah citra berderajat keabuan menjadi citra biner atau hitam putih sehingga dapat diketahui daerah yang termasuk obyek dan *background* dari citra secara jelas, seperti pada Gbr 6. Daerah pada citra dihilangkan agar citra dapat ditangkap dengan jelas melalui proses mengkilis (*ercode*) dan melebarkan (*dilate*) seperti pada Gbr. 7 dan Gbr 8.



Gbr. 7 Proses Mengkilis (*Erode*)



Gbr. 8 Proses Melebarkan (*Dilate*)

4) Proses Training

Pada proses training citra tangan didefinisikan suatu matrik citra I dengan ukuran $(N_x \times N_y)$ dikonversikan ke suatu vektor citra Γ dengan ukuran $(N \times 1)$ dengan $N = (N_x \times N_y)$, merupakan matrik citra yang dibentuk dengan menggabungkan setiap kolom pada citra menjadi satu. Vektor-vektor citra Γ yang berukuran $(N \times M_t)$ pixel. Selanjutnya Menghitung mean dari citra tangan, menghitung rata-rata dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\Psi = \frac{\sum_{i=1}^M \Gamma_i}{M} \quad (1)$$

Setelah mendapatkan nilai rata maka selanjutnya menghitung perbedaan-perbedaan citra dengan tiap citra dalam data training.

$$\Phi = \Gamma - \Psi \quad (2)$$

Vektor dari *mean subtracted image* ini memiliki matrik berukuran $(N \times M_t)$ pixel. Untuk Matrik A yang disebut dengan *Difference Matrix*, memiliki ukuran $(N \times M_t)$ pixel.

$$A = [\Phi_1, \Phi_2 \dots \Phi_{M_t}] \quad (3)$$

Kemudian langkah selanjutnya menghitung matrik kovarian.

$$P = A \cdot A^T = \sum_{i=0}^{M_t} \Phi_i \Phi_i^T \quad (4)$$

5) Proses Klasifikasi Citra

Untuk proses klasifikasi pada algoritma PCA, tidak menggunakan semua *eigenface* dari citra *training* (M_t), melainkan hanya menggunakan *eigenface* yang signifikan. Selanjutnya citra training kemudian diproyeksikan pada ruang *eigenface*, kemudian ditentukan bobot (*weight*) dari setiap *eigenvector*-nya. Untuk mencari proyeksi citra training untuk setiap *eigenvector*, dengan $k = 1, 2, 3, \dots M'$.

$$\omega_k = v_k^T \cdot \Phi = v_k^T \cdot (\Gamma - \Psi) \quad (5)$$

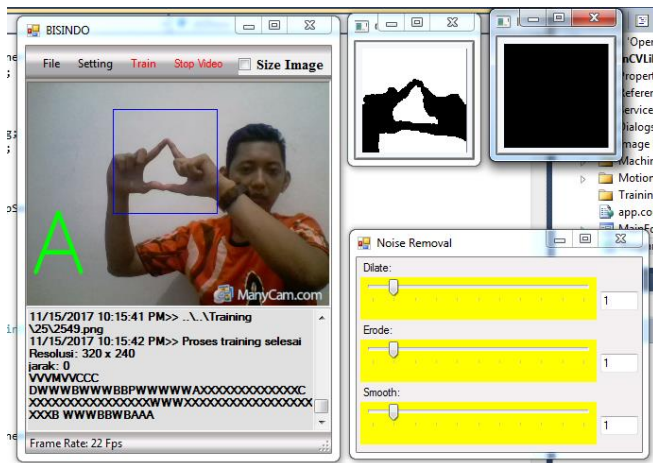
Kemudian dilakukan representasi citra *training* pada *eigenface* berukuran ($M' \times 1$).

$$\Omega = [\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_M] \quad (6)$$

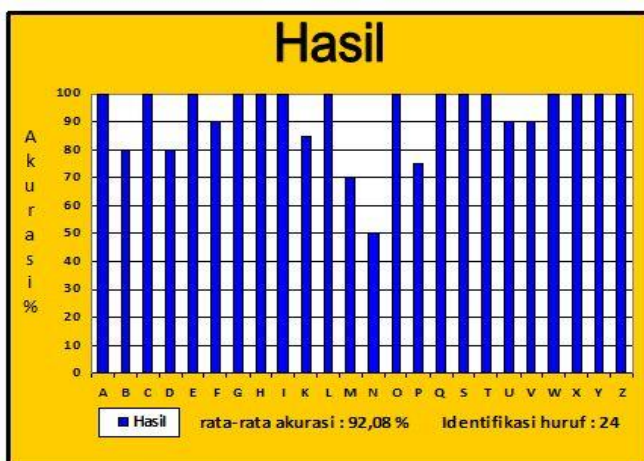
Pada tahap ini, citra dibentuk dari matrik-matrik bobot pada ruang *eigenface* dan secara sederhana citra-citra tersebut seperti memiliki harga *pixel* pada ruang citra. Setiap citra yang direpresentasikan berasal dari citra yang berukuran ($N \times N_y$) pada ruang citra, setelah dilakukan pemrosesan maka citra tersebut diwakili oleh suatu vektor berukuran ($N' \times 1$) pada ruang *eigenface*.

B. Pengujian Sistem

Pada pengujian akan diuji berdasarkan 24 isyarat huruf yang dapat diterjemahkan yaitu huruf A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, U, V, W, X, Y dan Z. Pengujian ini dijalankan oleh 10 orang setiap orang memberikan 10 bentuk isyarat tangan untuk di terjemahkan.



Gbr. 9 Proses Pengujian



Gbr. 10 Hasil Pengujian

Rata-rata pengujian yang telah dilakukan menunjukkan hasil 90,6% dikarenakan bentuk tangan yang hampir mirip

dengan bentuk tangan yang lainnya seperti huruf B, D, P, M, dan N. Selain itu juga ada huruf yang sulit untuk membentuknya seperti contoh huruf F, K, dan Z. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gbr. 10.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan aplikasi penerjemah bahasa isyarat pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) untuk mendeteksi citra tangan dengan algoritma melalui proses *object detection* dengan *haar classifier*, *skin detection*, *noise removal* dan *thresholding*. Setelah objek tangan terdeteksi kemudian citra dilakukan ekstraksi fitur sehingga dengan Principle Component Analysis sehingga objek tangan yang membentuk bahasa isyarat huruf dapat dikenali.

Pada pengujian pengenalan huruf pada 26 isyarat huruf dapat dikenali 24 huruf diantaranya huruf A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, U, V, W, X, Y dan Z. Huruf J dan R tidak dapat dikenali karena menggunakan gerakan tangan dinamis. Dari 10 orang setiap orang memberikan 10 bentuk isyarat tangan untuk di terjemahkan menghasilkan rata-rata keberhasilan aplikasi dalam menganl bahasa isyarat adalah 90,6 %. Beberapa huruf sulit untuk dikenali seperti huruf B, D, P, M, dan N, dikarenakan bentuk tangan yang hampir mirip dengan bentuk tangan yang lainnya. Selain itu juga ada huruf yang sulit untuk membentuknya seperti contoh huruf F, K, dan Z.

Adapun beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya untuk perbaikan penelitian yang telah dilakukan diantaranya adala untuk menerjemahkan bahasa isyarat kedalam *text* pada umumnya dapat menggunakan jaringan syaraf tiruan agar menghasilkan hasil yang lebih maksimal. Pada penelitian berikutnya dapat menggunakan alat tambahan seperti *kinect* sehingga dapat mengatasi bahasa isyarat yang dinamis atau bergerak. Dapat dikembangkan tidak hanya huruf saja melainkan bahasa isyarat sehari-hari yang sering digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini diantaranya Universitas Teknokrat Indonesia (UTI), SLB Dharma Bhakti Dharma Pertiwi Bandar Lampung dan DPP GERKATIN (Gerakan untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia) DKI Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R.C. Gonzalez, R.E. Woods, (2002). *Digital Image Processing*. USA: Tom Robbins.
- [2] L.I. Smith., 2002. A tutorial on Principal Components Analysis. *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern.*, pp.12-20,
- [3] I. Kautsar, R.I. Borman, and A. Sulistyawati., (2015). Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Bagi Penyandang Tuna Rungu Berbasis Android Dengan Metode BISINDO. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*,
- [4] N. Sugianto, F. Samopa, (2015). Analisa Manfaat Dan Penerimaan Terhadap Implementasi Bahasa Isyarat Indonesia Pada Latar Belakang Komplek Menggunakan Kinect Dan Jaringan Syaraf Tiruan. *JUISI*, Vol 1, No 1,
- [5] I.P.W. Merta, I.M.G. Surya, I.K.R. Arthana., (2015). Handgesture To Text Dengan Metode Artificial Intelligence KNN (K-Nearest Neighbour). *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*.

- [6] Holisah, P. Harsani, A. Qur'ania., (2014). Sistem Identifikasi Kode Tangan Menggunakan Principal Component Analysis Dan Backpropagation. *Jurnal Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan*,
- [7] F. Astutik., (2013). Sistem Pengenalan Kualitas Ikan Gurame dengan Wavelet, PCA, Histogram HSV dan KNN. *Jurnal LONTAR KOMPUTER*, VOL. 4, NO. 2.
- [8] A. R. Syakhala, D., Puspitaningrum, E., and D. Purwandari., (2015). Perbandingan Metode Principal Component Analysis (PCA) Dengan Metode Hidden Markov Model (HMM) Dalam Pengenalan Identitas Seseorang Melalui Wajah. *Jurnal Rekursif*, Vol. 3, No.2.

Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Perguruan Tinggi Melalui Metode *Academic Scorecard*

Dian J Permana*)

Jurusan Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta
Jln. Raya Tengah, Kampung Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur, Indonesia
email: jp_dian@yahoo.co.id

Abstract – Achievement of the quality of Performance of Higher Education (PT) can be seen from the achievement of the accredited rating of the study program and the accreditation rating of PT based on PermenRistek no. 32 Year 2016 on the Accreditation of Study Program and PT. The purpose of this research is to know the design of performance measurement system of PT the *komperhenship*. This study used the *Academic Scorecard Method* in combination with PermenRistek No. 44 Year 2015 on the National Standards of Higher Education to determine the content of each Cluster, while the stage of data processing and weighting of the design of PT performance measurement system using *Analytic Network Process Method - ANP*. Expert respondents numbered seven people who understand about performance measurement system of PT. The results of this study there are 3 stages in the design of performance measurement system of PT the *komperhenship* consisting of: 1). Input Stages contribute 68.72%, while this stage is divided into Cluster People consisting of three Higher Education Standards with a weight value of 52.54% and Cluster Resources consisting of six Standards of Higher Education with a weight value of 16.18%. 2). In-process stages that contribute 23.52%, while this stage is a Cluster Activities consisting of nine Standards of Higher Education. 3). Stages Output that contribute of 7.76%, while this stage is Cluster Output consisting of six Standards of Higher Education.

Abstrak – Pencapaian kualitas hasil kinerja Perguruan Tinggi (PT) dapat terlihat dari pencapaian peringkat akreditasi program studi dan peringkat akreditasi PT berdasarkan PermenRistek No. 32 Tahun 2016 tentang Akreditasi Program Studi dan PT. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan sistem pengukuran kinerja PT yang *komperhenship*. Penelitian ini menggunakan Metode *Academic Scorecard* yang dikombinasikan dengan PermenRistek No.44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi untuk menentukan isi dari masing- masing *Cluster*, sedang

tahap pengolahan data dan pembobotan rancangan sistem pengukuran kinerja PT menggunakan Metode *Analytic Network Process - ANP*. Responden pakar berjumlah tujuh orang yang mengerti tentang sistem pengukuran kinerja PT. Adapun hasil penelitian ini terdapat 3 tahapan dalam hasil rancangan sistem pengukuran kinerja PT yang *komperhenship* yang terdiri atas: 1). Tahapan *Input* yang berkontribusi sebesar 68,72%, adapun tahapan ini terbagi menjadi *Cluster People* yang terdiri dari tiga Standar Pendidikan Tinggi dengan bobot nilai sebesar 52,54% dan *Cluster Resources* yang terdiri dari enam Standar Pendidikan Tinggi dengan bobot nilai sebesar 16,18%. 2). Tahapan *In-proses* yang berkontribusi sebesar 23,52 %, adapun tahapan ini merupakan *Cluster Activities* yang terdiri dari sembilan Standar Pendidikan Tinggi. 3). Tahapan *Output* yang berkontribusi sebesar 7,76 %, adapun tahapan ini merupakan *Cluster Output* yang terdiri dari enam Standar Pendidikan Tinggi.

Kata Kunci: Sistem pengukuran kinerja PT, *Academic Scorecard*, *Analytic Network Process (ANP)*

I. PENDAHULUAN

Perguruan Tinggi (PT) memiliki peranan penting dalam pembangunan dan peningkatan perekonomian suatu negara, namun disisi lain perekonomian juga mempengaruhi perkembangan dunia pendidikan tinggi yang ada dalam suatu negara. Majunya suatu negara tak lepas dari peran serta sumber daya manusia yang dimiliki oleh negara tersebut, maka kontribusi pengelolaan PT sangat berpengaruh terhadap terciptanya sumber daya manusia yang handal dan berdaya saing regional. Proses pengelolaan sistem pendidikan tinggi yang ada di PT haruslah memiliki standarisasi yang sesuai dengan tuntutan perubahan dan perkembangan dunia industri dan dunia usaha saat ini, maka pemerintah sebagai regulator telah menetapkan standar pengelolaan sistem pendidikan tinggi melalui PermenRistek No. 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi pengganti Permen No. 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi yang sesuai dengan UU 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.

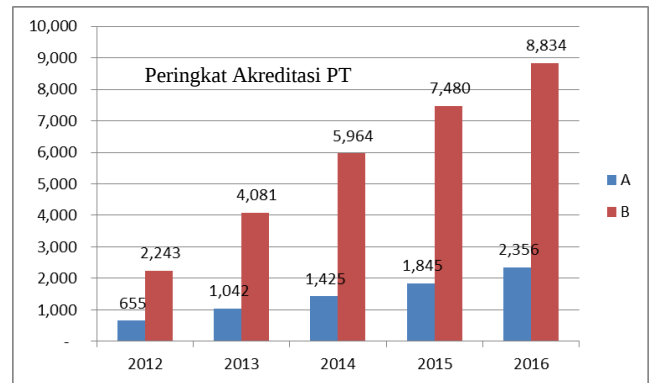
*) penulis korespondensi (Dian J Permana)
Email: jp_dian@yahoo.co.id

Regulasi tersebut merupakan pedoman bagi pengelola dan pelaksanaan pendidikan tinggi yang ada di Indonesia, agar dapat menjamin pelaksanaan proses pengelolaan pendidikan tinggi yang sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan Tinggi yang telah ditetapkan maka pemerintah saat ini telah menerapkan sebuah sistem pengukuran kinerja baru bagi Institusi yang mengelola pendidikan tinggi atau dikenal dengan Akreditasi Institusi Perguruan Tinggi (AIPT). Awalnya pencapaian kualitas hasil kinerja PT hanya dapat dilihat dari pencapaian peringkat nilai akreditasi ditingkat program studi saja namun tidak saat ini, sistem pengukuran kinerja PT telah memasuki era baru dengan diberlakukannya sistem pengukuran kinerja AIPT terhadap sistem pengelolaan pendidikan tinggi, sedangkan pengaturan pencapaian hasil prestasi peringkat akreditasi PT dan prodi telah ditetapkan berdasarkan Permenristek No. 32 Tahun 2016 tentang Akreditasi Program Studi.

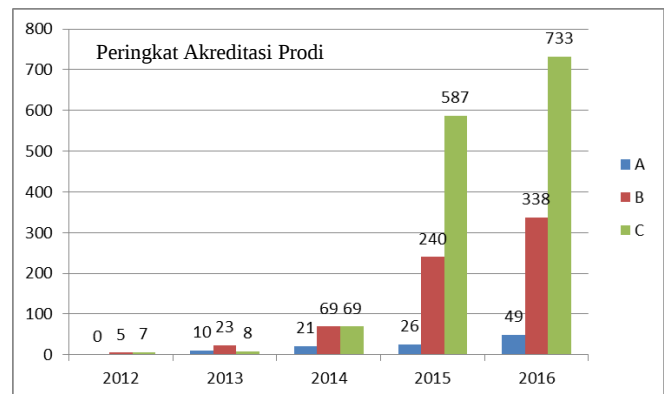
Kinerja PT adalah prestasi PT yang dihasilkan dari proses/perilaku PT. PT dapat diukur dari kualitasnya, efektivitasnya, produktivitasnya, efisiennya, inovasinya, kualitas kehidupan kerjanya [1], peningkatan kinerja sebuah lembaga pendidikan diharapkan mampu menghasilkan *output* yang baik. Banyak hal yang harus dipersiapkan dan kinerja yang baik untuk mewujudkan lembaga yang berkualitas [2]. Pencapaian prestasi kinerja PT dapat dilihat dari prestasi peringkat akreditasi PT dan prodi yang dihasilkannya, namun disini lain pencapaian ini juga merupakan wujud komitmen PT terhadap pengelolaan sistem pendidikan tinggi yang bermutu dan berkualitas sesuai dengan UU 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi dan Permenristek No. 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Pencapaian prestasi PT diharapkan dapat menghasilkan *output* yang berdaya saing tinggi sehingga mampu menjawab tuntutan akan kebutuhan saat ini.

Berdasarkan Gambar 1 & 2 yang merupakan hasil pencapaian prestasi kinerja akreditasi PT dan prodi yang tercantum dalam Laporan Kinerja Kemenristek Dikti tahun 2016 dapat terlihat pada tahun 2016 jumlah PT yang terdaftar di Kemenristek Dikti sebanyak 4.532 PT namun hanya sebanyak 1.120 (24,71%) PT saja yang sudah terakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) sedangkan sekitar 3.403 (75,29%) PT di Indonesia yang belum memperoleh peringkat akreditasi institusi oleh BAN-PT, sedangkan Program studi yang terdaftar di Kemenristek Dikti sebanyak 27.532, namun hanya sebanyak 19.047 (69,18%) yang sudah terakreditasi dan sekitar 8.485 (30,82%) PT di Indonesia yang belum memperoleh peringkat akreditasi institusi oleh BAN-PT.

Jika kita melihat fenomena pencapaian peringkat akreditasi di PT tersebut yang merupakan hasil pengukuran kinerja PT oleh BAN-PT, masih sekitar 75% lebih yang belum memiliki peringkat akreditasi. Pengukuran atau penilaian kinerja merupakan penentuan secara periodik efektivitas operasional suatu organisasi berdasarkan sasaran, kriteria, dan standar dalam periode tertentu dengan mengacu pada standar yang ditetapkan [3].



Gbr. 1 Grafik Peringkat Akreditasi PT mengacu kepada [4]



Sumber: Kemenristek Dikti 2016

Gbr. 2 Grafik Peringkat Akreditasi Prodi mengacu kepada [4]

Pelaksanaan Pengukuran kinerja PT saat ini memang sudah mulai dilakukan oleh BAN-PT di beberapa PT yang telah siap dengan kriteria dan standar yang telah ditetapkan, namun tidak semua PT siap terhadap sistem pengukuran kinerja PT. Regulasi telah diterbitkan sebagai pedoman pengelolaan pendidikan tinggi namun belum menjadi sebuah sistem yang baku bagi pengukuran kinerja PT. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut diatas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui rancangan sistem pengukuran kinerja PT yang *komperhenship*.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Berbicara tentang perancangan pengukuran kinerja PT memang sudah tidak asing lagi, para peneliti melakukan rancangan pengukuran kinerja dengan berbagai metode yang telah dikembangkan oleh para pakar terdahulu. Kombinasi *Balanced Scorecard* dan *Objective Matrix* (OMAX) dalam pengukuran kinerja pada perguruan tinggi untuk membangun sistem pengukuran kinerja menjadi terintegrasi dan komprehensif dimana dalam penentuan indeks penilaian kinerjanya [5] Perancangan sistem informasi penjaminan mutu digunakan untuk pengelolaan dokumen-dokumen dalam pengisian borang menjadi lebih mudah dan efektif sehingga memberikan kemudahan dalam akses informasi terkait capaian kinerja di setiap unit perguruan tinggi [6] Perancangan sistem *dashboard* dapat digunakan untuk monitoring dan evaluasi kinerja berdasarkan indikator kinerja kunci [7]. Para peneliti berharap bahwa hasil rancangan ini dapat digunakan untuk

membantu PT dalam menancang strategi peningkatan kinerjanya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem Pengukuran kinerja PT yang komperhenship terdiri dari metode *Academic Scorecard* yang dikombinasikan dengan Permenristek No.44 tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi [8] dan tahap pengolahan data atau pemberian bobot nilai pada masing – masing kriteria dan sub kriteria di dalam sistem pengukuran kinerja PT menggunakan metode *Analytic Network Process*. Penelitian dilakukan di salah satu Perguruan Tinggi Swasta (PTS) yang berada di wilayah Kopertis III, pemilihan tempat penelitian tersebut berdasarkan pertimbangan akan waktu dan biaya yang ditimbulkan dalam pengambilan data.

A. *Academic Scorecard*

Metode *Academic Scorecard* adalah sebuah metode yang dikembangkan oleh Perkmann, M., Neely, A., & Walsh, K pada tahun 2011, Perkmann menawarkan sebuah cara mengukur pencapaian kinerja PT ketika melakukan kerjasama dengan perusahaan industri. ada empat kriteria yang terdapat dalam Metode *Academic Scorecard* [9], adapun kriteria tersebut adalah:

- 1) *Kriteria Input*: merupakan aspek yang mempengaruhi kinerja pelaksana kegiatan kegiatan kerjasama PT dan perusahaan industri.
- 2) *Kriteria in-proses*: merupakan aspek pendukung yang dapat menunjang keberhasilan yang maksimal dalam pencapaian kinerja yang diharapkan.
- 3) *Kriteria Output*: merupakan jenis kegiatan yang direncanakan dalam mendukung pencapaian kinerja yang diharapkan.
- 4) *Kriteria Impact*: merupakan aspek hasil yang diharapkan atau tujuan utama dalam proses pelaksanaan kegiatan kerjasama PT dan perusahaan industri.

B. *Analytic Network Process* - ANP

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) pertama kali diperkenalkan oleh Thomas L Saaty pada tahun 1975, metode ini merupakan sebuah metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Namun di tahun 2003 Saaty memperkenalkan pengembangan metode AHP menjadi ANP dalam sebuah jurnal yang berjudul “*Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*”. Perbedaannya, AHP menggunakan hierarki dengan menetapkan level sedangkan ANP menggunakan jaringan tanpa harus menetapkan level. Metode ANP merupakan pengembangan dari AHP sehingga lebih memiliki kompleksitas dan kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif dibanding metode AHP [10]. ANP dapat berfungsi untuk menentukan bobot faktor dalam manajemen risiko untuk menentukan strategi [11]. Sedangkan dalam penelitian ini, penggunaan metode ANP berfungsi untuk menilai komparasi ke dalam skala rasio atau ANP digunakan untuk memberikan bobot nilai dari rancangan sistem pengukuran kinerja PT.

C. Tahapan penelitian

Tahapan pada penelitian ini mengacu kepada tahapan yang digunakan oleh Ascarya [12] namun dalam penelitian ini ada beberapa tahapan tambahan yang di kombinasi

dengan metode lain serta penggunaan sebuah *software*, adapun tahapan terbagi atas tiga tahap.

1) *Pembentukan kontruksi model atau dekomposisi*: untuk menyusun jaringan ANP dalam *Software Superdecision*, yang meliputi: (a). Mengkombinasikan metode *Academic scorecard* dengan Permenristek No.44 tahun 2015 untuk menentukan kriteria dan sub kriteria, yang artinya penentuan kriteria dan sub kriteria berdasarkan atas ketaatan terhadap regulasi standar mutu pendidikan tinggi; (b) Pembentukan jaringan ANP di dalam *Software Superdecision*.

2) *Model kuantifikasi atau perbandingan berpasangan*: meliputi: (a) Merancang kuesioner berpasangan sesuai dengan jaringan ANP; (b) Uji kuesioner perbandingan berpasangan untuk responden (ahli atau pakar); dan (c) Survei kepada responden untuk mengisi kuesioner perbandingan berpasangan.

3) *Sintesis dan analisis hasil*: yang meliputi: (a) Pengolahan data dan *sintesis* menggunakan perangkat lunak ANP (*Software Superdecision*), serta analisis hasil untuk menghitung rerata geometris dan kesepakatan penilai; (b) Validasi hasil; dan (c) Interpretasi hasil.

D. Penentuan Responden

Dalam penelitian ini, jumlah responden sebanyak tujuh responden pakar. Jumlah responden pada metode ANP tidak penting, namun yang lebih penting adalah kapabilitas dan kualitasnya. Responden yang dipilih merupakan orang yang menguasai dan kompeten pada bidangnya [13], sedangkan penentuan responden ditentukan berdasarkan tingkat kepakaran atau pengetahuan tentang sistem pengukuran kinerja di lingkungan Pendidikan Tinggi.

TABEL I
KARAKTERISTIK RESPONDEN

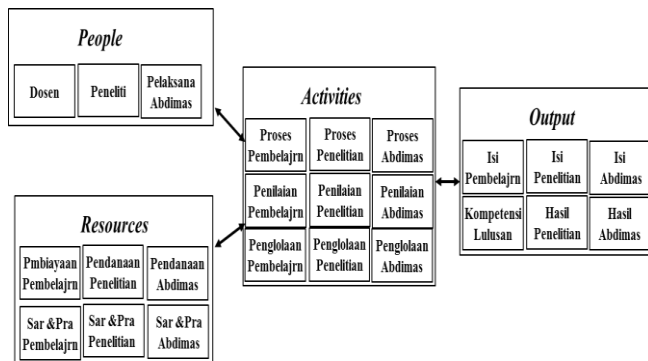
No	Karakteristik	Keterangan
1	Unit Kelembagaan	Yayasan, Rektorat, Senat, Dekan, Ka Prodi, Ka LPM, dan Ka LPPM
2	Pendidikan Terakhir	S2, S3 dan Profesor
3	Jabatan Akademik	Lektor, Lektor Kepala dan Guru Besar
4	Masa Kerja	>3 Tahun

Berdasarkan Tabel I terlihat bahwa Aspek – aspek yang menjadi pertimbangan dalam penentuan responden dalam penelitian ini adalah tingkat kepakaran atau pengetahuan yang dimiliki oleh seorang responden, adapun aspek – aspek tersebut terdiri atas: (1) Jabatan atau unit kelembagaan; (2). Pendidikan terakhir; (3) Jabatan akademik; dan (4) Masa kerja.

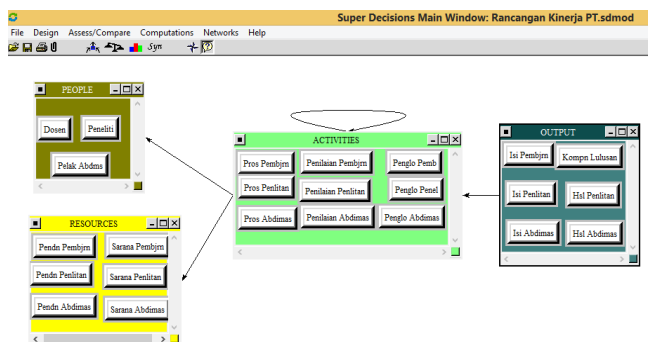
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan model ANP disusun berdasarkan *map for university-industry collaboration* yang dikombinasikan dengan Permenristek No.44 tahun 2015 (24 Standar Pendidikan Tinggi), artinya rancangan model dan kriteria disusun berdasarkan *map for university-industry*

collaboration sedangkan isi *node* di dalam kriteria berdasarkan 24 Standar Pendidikan Tinggi, adapun hasil rancangan model ANP seperti yang terdapat pada Gambar 3. terbagi menjadi tiga tahap yaitu: 1.) tahap *Input* (*Cluster People* dan *Cluster Resources*); 2. Tahap *In-proses* (*Cluster Activities*) dan 3. Tahap *Output* (*Cluster Output*), setelah Pembentukan model ANP maka tahap selanjutnya adalah meletakkan model tersebut ke dalam *Software Superdecision Version 28.0* seperti Gbr 4.



Gbr. 3 Rancangan Model ANP mengacu kepada [14]



Gbr. 4 Model ANP di Software Superdecision

Test Statistics	
N	7
Kendall's W ^a	.782
Chi-Square	77.588
df	23
Asymp. Sig.	.000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Gbr. 5 Nilai Koefisien Kendall

A. Tahapan Pengolahan Data

Setelah tahap pengambilan data maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data, adapun tahapan pengolahan data terdiri atas:

1) *Tahap Uji Konsistensi*: Uji validasi data dengan menggunakan *Software IBM SPSS Statistic 20*, tahap ini merupakan tahap untuk mengetahui tingkat konsistensi penilaian atau tingkat kesepakatan para pakar terhadap penentuan prioritas sistem pengukuran kinerja PT dapat

diujikan melalui analisis *rater agreement* yang ditunjukkan dengan perolehan nilai koefisien Kendall W antara nol sampai dengan satu [15] [16]. Pada Gambar 5 dapat terlihat nilai koefisien Kendall W sebesar 0,782 atau > 0 dan nilai ini mendekati angka satu, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat konsistensi penilaian atau kesepakatan secara signifikan diantara para pakar terhadap penilaian kriteria (*Cluster*) dan sub kriteria (*node*) yang terdapat dalam rancangan sistem pengukuran kinerja PT.

2) *Penggabungan data pakar*, setelah melakukan uji validasi pada masing – masing data *responden* pakar maka selanjutnya melakukan tahapan penggabungan pendapat *responden* pakar untuk mendapatkan hasil cerminan pendapat dari tujuh orang *responden* pakar, pada tahap ini dilakukan perhitungan dengan mencari rata-rata geometri, adapun hasil perhitungan tersebut dapat menggunakan rumus persamaan rata – rata geometri [17] :

$$\bar{X}_G = \sqrt[n]{X_i} \quad (1)$$

Keterangan:

$\bar{X}_G$ = Rata-rata Geometri,

n = Jumlah Responden,

X_i = Penilaian oleh Responden ke- i.

Setelah proses penggabungan data maka tahapan selanjutnya melakukan proses *input* data *responden* atau tahap proses *sintesis* data ke dalam *Software Superdecision Version 28.0*, setelah itu masuk ketahap *Interpretasi* hasil untuk mengetahui bobot nilai pada masing – masing *Cluster* dan *Node* dalam hasil rancangan sistem pengukuran kinerja PT seperti yang terdapat pada Tabel II.

B. Tahapan Analisa Data

Setelah memperoleh bobot nilai pada masing –masing *Cluster* dan *Node* maka tahap selanjutnya melakukan analisa data terhadap rancangan sistem pengukuran kinerja PT, berdasarkan data yang terdapat pada Tabel II Dapat terlihat bahwa:

a) Analisis Tahapan Input:

Tahapan *Input* berkontribusi sebesar 68,72% yang menjadi tahapan penentu atau terpenting dalam rancangan sistem pengukuran kinerja, adapun pada tahapan ini terdiri dari dua *Cluster* yaitu: *Cluster People* yang terdiri dari tiga standar pendidikan tinggi dengan bobot nilai sebesar 52,54% dan *Cluster Resources* yang terdiri dari enam standar pendidikan tinggi dengan bobot nilai sebesar 16,18%. Dalam hasil rancangan pengukuran kinerja PT ini, para pakar sependapat bahwa kontribusi dosen memiliki peranan penting dalam pencapaian kinerja PT hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil penilaian sebesar 25,06%. Dosen merupakan “roh” dari sebuah PT. Maju mundurnya PT sangat tergantung pada kualifikasi dan kompetensi dosennya [18]. Keberadaan dosen sangat menentukan mutu pendidikan dan lulusan yang dilahirkan PT, Jika para dosennya berkinerja dan bermutu tinggi maka kualitas PT tersebut juga akan tinggi [19].

Pencapaian kinerja kualitas dosen akan berdampak terhadap pencapaian kinerja tahapan *output*, jika PT yang memiliki dosen yang berkualitas dan memiliki kualifikasi berdasarkan standar mutu berbasis Permenristek No.44 tahun 2015 maka PT akan berkontribusi dalam peningkatan

kualitas tahapan *output*. Disisi lain Standar sarana prasarana merupakan bagian dari kebijakan untuk memperbaiki dan meningkatkan layanan dasar dan kualitas dari penyelenggaraan pendidikan [20].

TABEL II
NILAI PRIORITAS

No	Tahapan	Cluster	Node	Normalized By Cluster	Bobot Nilai
1	Input	People	Dosen dan Tenaga Pendidik	0.477	0.251
			Pelaksana Abdimas	0.142	0.075
			Peneliti	0.381	0.200
		Resources	Pendanaan Abdimas	0.145	0.023
			Pembiayaan Pembelajaran	0.202	0.033
			Pendanaan Peneliti	0.262	0.042
			Sarana dan Prasarana Abdimas	0.086	0.014
			Sarana dan Prasarana Pembelajaran	0.146	0.024
			Sarana dan Prasarana Penelitian	0.159	0.026
2	In-Proses	Activities	Pengelolaan Abdimas	0.119	0.028
			Pengelolaan Pembel	0.162	0.038
			Pengelolaan Penelitian	0.198	0.047
			Penilaian Abdimas	0.049	0.011
			Penilaian Pemb	0.082	0.030
			Penilaian Penelitian	0.126	0.019
			Proses Abdimas	0.056	0.013
			Proses Pemb	0.082	0.030
			Proses Penel	0.126	0.019
3	Output	Output	Hasil Abdimas	0.120	0.015
			Kompeten lulusan	0.172	0.016
			Hasil Penelitian	0.207	0.015
			Isi Abdimas	0.115	0.009
			Isi Pembelajaran	0.194	0.013
			Isi Penelitian	0.192	0.009

b) Analisis Tahapan In-Proses

Tahapan *In-proses* berkontribusi sebesar 23,52 % dalam rancangan sistem pengukuran kinerja, adapun tahapan *Cluster Activities* yang terdiri dari sembilan standar pendidikan tinggi. *Cluster Activities* merupakan sebuah kriteria tentang standar pelaksanaan proses, penilaian dan pengelolaan pendidikan tinggi dan menurut pendapat para pakar pada tahapan ini kriteria standar pengelolaan dianggap lebih penting di banding kriteria proses maupun kriteria penilaian di dalam sistem pengukuran kinerja PT.

Manajemen pendidikan merupakan manajemen kelembagaan yang menunjang penyelenggaraan pengajaran dan pembelajaran dan manajemen pendidikan sangat bergantung kepada reformasi berbagai bidang, namun sifat reformasi ditentukan oleh seberapa keefektifannya bagi proses pembelajaran [21] Pendidikan tinggi harus dikelola oleh sumber daya manusia yang memiliki kompetensi manajerial dan *leadership* dalam mengembangkan manajemen *strategis* [22].

c) Analisis Tahapan Output

Tahapan *Output* yang terdiri dari enam standar pendidikan tinggi yang memiliki berkontribusi sebesar 7,76 % dalam rancangan sistem pengukuran kinerja PT. *Cluster Output* merupakan sebuah kriteria tentang standar hasil dan standar isi dari tahapan *In-proses* atau *Activities* pendidikan tinggi dan menurut pendapat para pakar pada tahapan ini kriteria hasil dianggap memiliki kontribusi penting dibanding dengan kriteria isi di dalam sistem pengukuran kinerja PT. Standar Kualitas lulusan dapat diukur dari dua indikator yaitu IPK dan masa studi, namun disisi lain pencapaian kinerja kompetensi lulusan sistem pada kemampuan masing-masing mahasiswa berinteraksi dengan pembimbingnya [23].

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan sistem pengukuran kinerja PT melalui Metode *Academic Scorecard* terdapat tiga tahapan yang terdiri dari: Tahapan *Input*, Tahapan *In-proses* dan Tahapan *Output* dan menurut pendapat para pakar tahapan *Input* merupakan tahapan penentu keberhasilan pada tahap selanjutnya, hal ini dapat terlihat bahwa semakin besar perolehan pencapaian kinerja pada tahap *Input* akan berdampak kepada peningkatan kinerja PT secara keseluruhan.

Adapun beberapa saran yang dapat disampaikan untuk memperbaiki penelitian ini adalah pengumpulan data dalam penelitian ini menjadi hal yang terpenting, semakin baik karakteristik responden yang diperoleh maka akan semakin kuat hasil dari rancangan sistem pengukuran kinerja PT. Pengembangan Penelitian selanjutnya diharapkan dikombinasikan dengan melakukan perancangan peta strategi peningkatan Kinerja PT yang *Komperhenship*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, Y., Purwito, A., & Nurani, T. W. (2016). Pencapaian Indikator Kinerja Bidang Akademik Program Sarjana Pada Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor Dalam Perspektif Penjaminan Mutu. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen (JABM)*, 2(3), 258.
- [2] Layla, S. N., Rugaiyah, R., & Rahmawati, D. (2017). Kinerja Program Studi Administrasi Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Improvement*, 4(1), 52-64.

- [3] Salomon, L. L., Saryatmo, M. A., & Salim, G. G. (2017). Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Model Smart System (Studi Kasus: Perusahaan Manufaktur Gaharu). *Teknik dan Ilmu Komputer*, 6(23).
- [4] Riset, D. J. S., Tinggi, T. D. P., & DIKTI, K. R. (2016). *Laporan Kinerja 2016*.
- [5] Mahmudi, A. A., Surarso, B., & Subagio, A. (2014). Kombinasi Balanced Scorecard dan Objective Matrix Untuk Penilaian Kinerja Perguruan Tinggi. *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 4(1), 01-10.
- [6] Wibowo, A., & Azimah, A. (2016). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Throwaway Prototyping Development. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 4(1), 4-11.
- [7] Hariyanti, E., & Purwanti, E. (2014). Perancangan Sistem Dashboard Untuk Monitoring Indikator Kinerja Universitas. *SESINDO 2014*, 2014.
- [8] Riset, P. M. Teknologi dan Pendidikan Tinggi No. 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
- [9] Perkmann, M., Neely, A., & Walsh, K. (2011). How should firms evaluate success in university-industry alliances? A performance measurement system. *R&D Management*, 41(2), 202-216.
- [10] Marlina, D., Juliana, J., & Sa'diah, H. (2014). Sistem Keputusan Metode Belajar Baca Pada Anak Taman Kanak-Kanak Dengan Metode Analytical Network Process (ANP). *Semnasteknomedia Online*, 2(1), 2-05.
- [11] Sari, W. K., & Haryono, H. (2016). Manajemen Risiko pada Penentuan Strategi Pemeliharaan Berdasarkan Faktor-Faktor Penyebab Kebocoran Pipeline Sebagai Upaya Mitigasi Risiko di Pt. X. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2).
- [12] Ascarya, 2013, Solutions To Prevent Financial Crisis In Islamic Economic Perspective: Anp Approach. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*
- [13] Ascarya, 2005, "Analytic Network Process (ANP) New Approach of Qualitative Study". *This Paper is presented in Intern Seminar Magister Program for Accounting, Faculty of Economy, Trisakti University, Jakarta*.
- [14] Healy, A., Perkmann, M., Goddard, J., & Kempton, L. (2014). Measuring the impact of university-business cooperation. *Final report*, 43.
- [15] Ananto, N. (2012). *Rancang Bangun Model Kelembagaan Integrasi Perencanaan Pembangunan Peternakan (Studi Kasus Swasembada Daging Sapi)* (Doctoral dissertation, Institut Pertanian Bogor).
- [16] Ginting, A., Supriyono, B., & Noor, I. (2016). Perencanaan Pembangunan Daerah Dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing (Studi Pada Provinsi Bengkulu). *WACANA, Jurnal Sosial dan Humaniora*, 19(1).
- [17] Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- [18] Maksum, A. (2015, April). Kurikulum dan Pembelajaran di Perguruan Tinggi: Menuju Pendidikan yang Memberdayakan. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran. (STKIP PGRI Jombang Jawa Timur, 2015)* (pp. 3-14).
- [19] Putra, G. J., Suib, M., & Ali, M. (2015). Hubungan Motivasi Kerja Dan Pengembangan Diri dengan Kinerja Dosen di Perguruan Tinggi Keperawatan Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(11).
- [20] Darmawan, B. (2015). Manajemen sarana dan prasarana dalam meningkatkan kualitas pendidikan. *Jurnal Pelopor Pendidikan*, 6(2), 93-102.
- [21] Mantja, W. (2016). Manajemen Pendidikan dalam Era Reformasi. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2).
- [22] Syahrul, L., Prima Johan, A., & Wirahadi Ahmad, A. (2016, October). Identifikasi Kompetensi Utama Manajerial Dan Kepemimpinan Pengelola Perguruan Tinggi Tingkat Jurusan. In *National Conference of Applied Engineering, Business and Information Technology*, Politeknik Negeri Padang (pp. 228-237). ASCNI-Tech.
- [23] Sugiyono, S., Nuryanto, A., & Mulyatiningsih, E. (2015). Dampak Penerapan SMM ISO 9001: 2000 Terhadap Kualitas Layanan Akademik Dan Lulusan FT UNY. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 20(2).

Improving Durability Of Milk Powder Storage By Adaptive Control Algoritm

Agung Kridoyono*)

Jurusan Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1954 surabaya, Surabaya

Jln. Semolowaru 45, Kota Surabaya, Indonesia

email: akridoyono@gmail.com

Abstract – Milk powder is a processed product that the quality has been maintained by factory. Perishable product and easily reacting with other substances made milk easily changing the purity of milk. The effect of temperature, humidity, contact with other material, the growth of spore *B. cereus* and *C. perfringens*. The content of oxygen, peroxide numbers, water content so the effect is in the form of lumps, color changes and flecks of milk powder that can appear the green or gray colour in the milk powder. This paper studied the using of adaptive control algorithm on implementation of milk powder storage and serial interface to sent distributed data that can be saved in database, so the quality of milk powder still in a good condition even though the case is open or closed and the growth of bacteria can be controlled also the changes of milk powder condition can be monitored. The design can also be made for any type of milk powder media test because the control facility can be optimized on the system and record data can be stored in database. The result of this method the control not only inside in the media but also in outer box of storage media so the changes environment control on inner box more smooth with direct control and the effect of lump can be reduced.

Abstrak – Susu bubuk merupakan produk olahan yang terjaga kualitas kemurniannya. Sifat yang tidak tahan lama dan mudah menyerap terhadap zat lain membuat produk kemasan ini mudah mengalami perubahan wujud aslinya. Suhu, kontak dengan bahan atau unsur lain, pertumbuhan spora bakteri *careus* dan *perfringens*, kandungan oksigen, jumlah bilangan peroksida, kadar air sehingga efeknya terjadi gumpalan, perubahan warna, flek atau bintik seperti warna abu atau hijau merupakan parameter fisik berubahnya kualitas susu bubuk. Paper ini menyajikan penggunaan algoritma adaptive control yang diterapkan pada media simpan susu bubuk dan antarmuka serial untuk pengiriman data terdistribusi pada database sehingga kualitas susu bubuk dapat dipertahankan dan pertumbuhan spora bakteri dapat diminimalisir juga perubahan data kondisi susu dapat dimonitor. Desain dari alat ini juga dapat dimanfaatkan sebagai media tes untuk susu bubuk jenis lain karena fasilitas control dapat dioptimasi pada sistemnya dan rekam data pada databasenya. Dengan metode control adaptive ini dihasilkan pengontrolan media simpan pada lingkungan bukan langsung pada media sehingga kemurnian susu terjaga dan perubahan kondisi dalam media simpan lebih teredam sehingga efek gumpalan pada susu terminimalisir.

Keywords: Milk powder storage, Model Reference Adaptive algorithm, incubator

I. PREFACE

Almost all industrial products before reaching the consumers always pass through the storage or inventory. Food product is a perishable product that needs storage to control the condition. Milk powder also depends on certain condition to maintain the quality still good even though the seal of changing. With dry process is called spray drying on fresh milk made the transformation of milk from liquid to powder and with adding other substances to switch of the nutrient will lose during drying process[1,2].

Separate water content on the milk is the principle of making milk powder that be contained in the milk for inhibits chemical activities or microba in milk. So the savings milk is a longer milk having the nature of susceptible or easily broken especially by conditions and the length of the storage process, Thus it should be noted . How good storage, in fact the temperature and the length of storage affect the quality of the milk powder [1,3].

So the main problem are maintaining milk powder in a good condition with characteristic and durability in any environment. The placement of milk storage was influence in sustainability product, so making a storage with close loop controller plant make us implementing automatic control on milk storage. To stabilize the milk powder condition adaptive control algorithm will be implemented on program controlling that embedded in microcontroller. All process at the plant that need to control is called a control system and the adaptive control is design to advance a close loop control for better performance and accuracy with two control loop, outer and inner control that can be change the parameters.

II. RELATED RESEARCH

The parameters that can undermine of milk powder are oxygen level testing, the number of peroxide (peroxide value), wettability, physical changes like a colors, lumps and flecks (dirt contained in milk). Oxygen influences on chemical reactions of fat contained in milk, it results in smell rancidity. This reaction especially would happen in fat containing an unsaturated fatty acid. Milk powder has some types of fatty acids like omega 3 and 6 that could raise the value of nutrition. While the number of peroxide is the result of smelt of rancidity on this reaction. One way to deprive of oxygen saturation found in packing milk powder was to produce a gas is inert. Using inert nitrogen gas which injected into the milk powder packaging [4].

*) penulis korespondensi (Agung Kridoyono)
Email: akridoyono@gmail.com

Milk powder does not have special technique to store, just put it on dry area and close the package. When milk powder want used again just give hot water about 70°C then the milk ready to consume. But the problem during storing milk powder, the are pathogens bacteria and an exaggerated response to toxin. They infiltrated calmly and can be notice with naked eye, it is sensitive case with baby digestion.

Wettability is ability of the milk to mixing with water. the test is carried out when milk powder sank totally in the water. Residue an dissolved was caused by a protein denaturation, particles charred remains or sticky (burnt and sticky particles), particles difficult soluble and materials mixed (impurity), affecting solubility is size of particles, the temperature drying, air pressure drying , the out of temperature [5]. Parameter has been important in for quality supervision of milk powder [4,6,7,8]. Food products generally are packed in aluminum foil, to avoid outside influences [9]. Although this for transportation can cause damage can still probably happen, especially when the distribution of the regions areas.

The testing [10] milk powder shows that milk powder intact deposited in storage room temperature 40°C can improve oxygen levels and the ability of milk to mix with water or called wettability. The increase is better for milk packaging seal is broken.

There are a number of illnesses associated with formula milk powder as the vehicle infection [11,12]. An incredible happenings the food suffered 35 neonates in chile, supposedly associated with *B. Cereus* in milk powder with the level of 50-200 spores / g.

B. Cereus and *C. Perfringens* is positive bacteria stick, including the common endospores, the cause of the food poisoning. Disease occurring along with got eaten by a large number of organisms ($> 10^6$ - 10^7 cells) grow in the smooth, produce enterotoxin and cause diarrhea. *B. Cereus* is that bacteria aerobic, capable of growing at temperature 4-50°C, with the temperature steady 30-40°C. The generations in temperature 30°C is 26-57 minutes, and on the temperature 35°C is 18-27. *C. perfringens* is bacteria anaerobic, with the temperature for growth and germination vegetative spores and regrow varies from 10- 52°C, with the temperature steady about 45°C. On condition steady, multiplication cells to very quickly, about 9 minutes [13]

B. Cereus Spore growth on the temperature 25°C and 70°C and spores *C. Perfringens* on the temperature 25°C decline (pictures 1 and 2), but no differences between treatment ($p > 0.05$). In these conditions, bacteria make adjustments by environmental conditions, and then growth rapidly. From third temperature preparation in figure 1, 35°C is temperatures endear by more than 25°C *Cereus* temperature and 70°C.

On the temperature was spores grow faster because should not be too long to adapt to conform. While spores *C. Perfringens* apparent do faster germination on milk, the formula on the temperature 70°C. Temperature was heat shock to spore *C. Perfringens*, so spores aroused to turn into vegetative cells and multiplication [14].

In application that needed a fix value at setting point, conventional control not good enough to implemented in this system because “tunning gain” can be done when the plant running so we need the controller that can do adjustment gain control when the system running and reference adaptive

algorithm can do with the adaptive technique in the environment (the changed plant parameter).

In adaptive reference system performance feedback can be get and motor DC as a model with the setting point and the speed can be set appropriate that we want and then the output is equalized with the model. Giving dinamic load at the motor, error factor will appear then the error be feedback on the controller so the motor follow the model. In this system the gap between control system output and model output will be made as small as possible so the speed of the motor keep preserve.

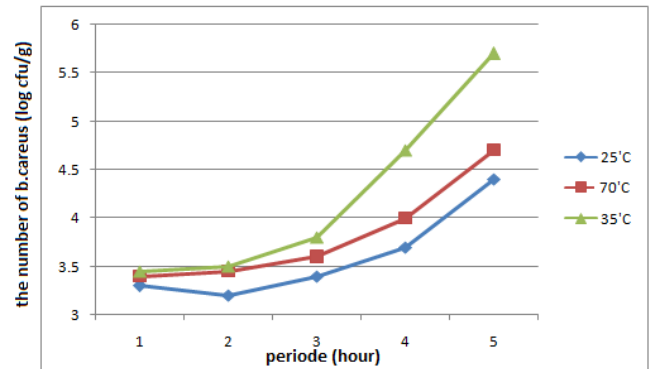


Figure.1 growth spores and cells vegetative *B. Cereus* in milk the formula on a wide range of temperatures that is stored four hours at room temperature.

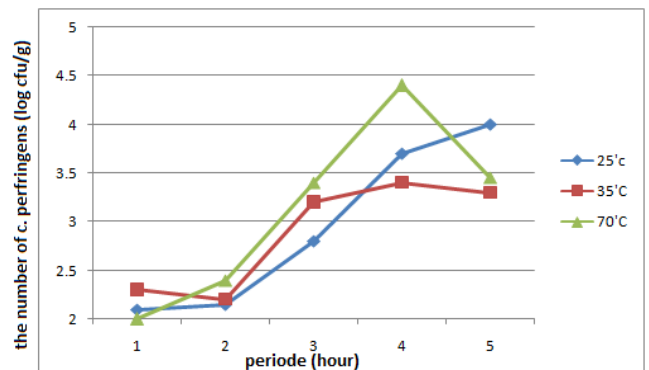


Figure. 2 the growth spores and vegetative cells on the preparation at 4 hours

Using 3 step to build in this system are hardware design, controller assembly, software adaptive algorithm. Hardware design include component selection and process also the air flow in this environment system that affecting an incubator, controller assembly contain the placement and response of the control component that affecting by error factor between plant output to model output or control reference that be defined, software is a presentation layer that containing an adaptive algorithm control [15].

III. METHODOLOGY

Using microcontroller to control the condition of milk powder storage with interconnection between transducer, sensor, actuator. It made the plant work and can be adjusted by model reference with desktop GUI interface that can be recorded make the system can do as a monitoring system too.

Hot cold temperature be generated from peltier component and the flow by fan. Using Vdc with regulator like 7805 or 7905 to supply component was expected the work of plant more stable. Humidity is the other needed condition, generated by hot component that mixing with water. So this is the way to test the humidity component, vapour it then know the changes of component value.

On figure 3, type of diagram that represents an algorithm. Modeling system is a software that describe how the system do a process, determine data ADC, Vref, resolution and response control. Design model reference is a part of adaptive algorithm that embed on a system process, using close loop to check with error feedback from the output. Design adjustment mechanism like a determination value on process control modeling so ideal point range can be maintained by algorithm and the storage environment always can be maintained.

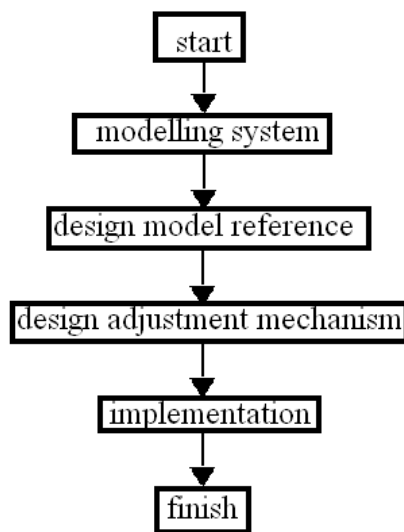


Figure 3. MARC design flowchart.

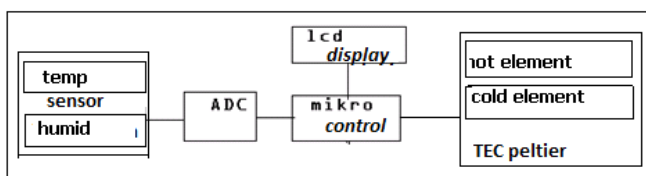


Figure 4. Block Diagram system

A. Diagram block

In this block the process of the regulation of temperature was conducted using automatic set point placed on microprocessor as conditioning signal where temperature data taken from the resulting output temperature sensors included ADC to process of converting to digital to be acquired data the temperature.

To raise the temperature where the monitoring temperature show under 25°C and lights on or the flow of the heat peltier and to lower the temperature and fan or with cold peltier ignited that room temperature down with eject streams of air out media. that the response of the system improves

with the increment in adaptation gain but beyond a certain limit ($5 > \gamma > 0.5$) the performance of the system becomes very poor.

Control algorithm was placed at block microcontrol on figure 4 block diagram system. The software containing special function in process control with I/O handling auto adjustment that sets by variable to stabilize environment condition.

B. Model Reference Adaptive Control (MRAC)

Is one of the scheme control adaptive system performance where output (process) follow output reference model. The arrangement control based on error that is the difference between output process with output model. In determining the arrangement parameter controller some approach such as MIT rule and lyapunov where both have speed adaptation or convergence different having formulations and the algorithms different in manage the parameters. As compared to the well-known and simple structured fixed gain PID controllers, adaptive controllers are very effective to handle the unknown parameter variations and environmental changes. On MARC controller have two loop, the outer loop and inner loop, outer loop also called a normal feedback and the inner is looping with parameter can be adjusted.

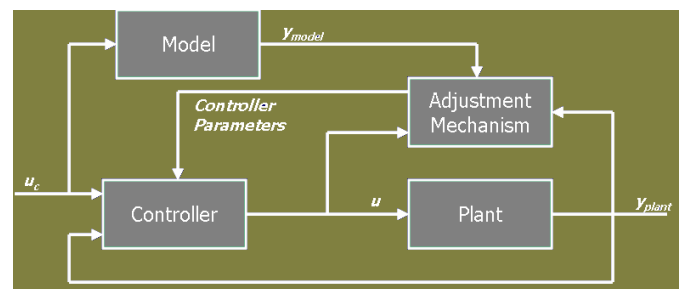


Figure 5. MARC model block diagram

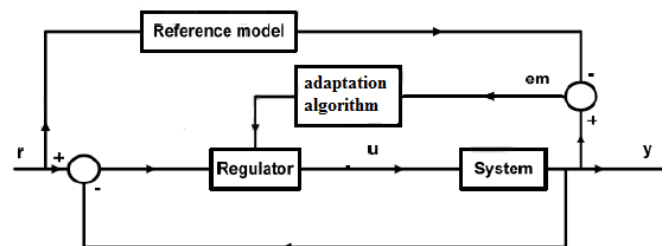


Figure 6. Block Diagram adaptation algorithm system

Error can be defined a value between plant output by model output ($Y_{\text{plant}} - Y_{\text{model}}$). Where y_{plant} is output of milk storage plant. Motor motion generator to flow of the temperature regulation, moisture (water vapor), and y_{model} is the reference such as control, or tuning.

C. Control algorithm design for DC Motor

Using anchor controlling on DC motor transfer function, Because inductance L_a at the anchor circuit usually very small, it can be ignored. By ignoring l_a , so function transfer of a motor dc can be simplified.

Design control system needed a detail about methods that would be applied, whether it is the convergence and the speed of adaptation. The change of process as well as a disturbance especially in plant thermostat. In certain cases a method of controlling system was a good performance but for another system the performance unsatisfactory.

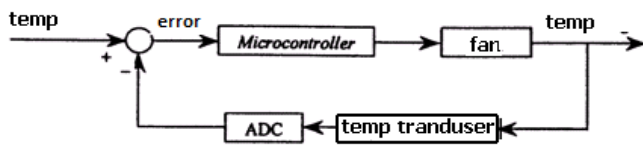


Figure 7. Adaptive system diagram temperature control

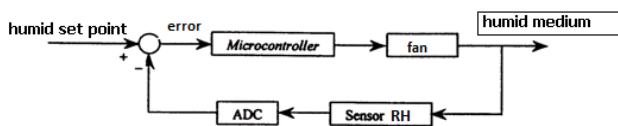


Figure 8. Adaptive system diagram humidity control

IV. RESULT s AND DISCUSSION

A. flow scheme

The scheme is dynamic air movement in a milk powder storage to achieve a desirable state where set point of inner control storage temperature at 22-25°C and the range of humidity at 45-50 % Rh.

Peltier has two sides function hot and cold. Hot can make water vapor from the boiling of water by the hot side peltier. Because the peltier can do simultaneously hot cold production by two side opponent on component so the parameters can be compared the value of contrary function components so it is automatically provided its own media to get a hot, cold and water vapor. Cold simplified can get the space on peltier components while heat obtained in the heat sink alloy sticking with the components. the water vapor obtained in the heatsink in unfilled space water to get through fan plant gusts placed on the milk powder media.

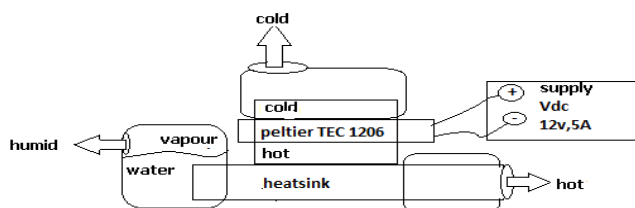


Figure 9. Air flow design

1) Hardware specification

To implementation an adaptive control on the incubator, we need microcontroller to control whole system. Here is the part of the hardware which build a plant.

- Microcontroller as a main process to control a plant, it contained an IC atmega as a main component to run a program command. Using ADC 10bit, 1023 resolution, 5Vdc supply voltage added a regulator. To applied at a

program, getting an analog signal from sensor, using $(V_{adc} * V_{ref}) / \text{resolution}$.

- Temperature humidity sensor using LM35 and DHT 4 pin all using 5Vdc.
- Peltier is a component that produce hot and cold condition, with the normally supply 12 Vdc.
- brushless motor 5Vdc to produce air flow
- motor 5Vdc as an actuator
- Lcd lm16 as a LCD display character

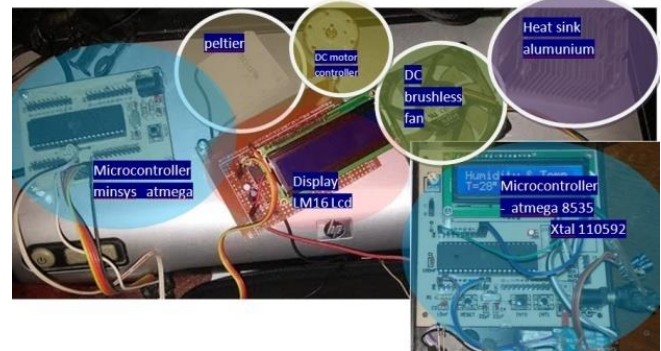


Figure 10. Hardware components at milk storage incubator

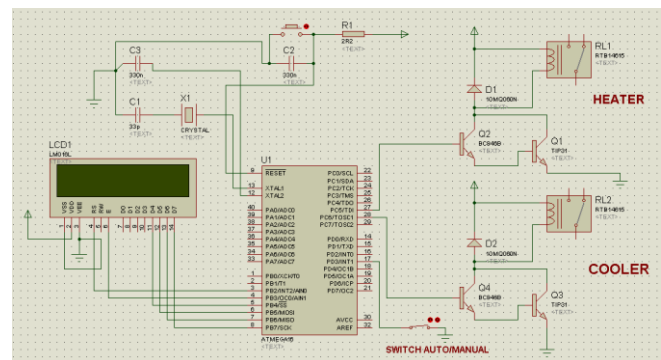


Figure 11. Schematic plant control system

Using proteus simulation on above , we can test our program to circuit simulation by load a microcontroller program. All use 5vdc to supply microcontroller, lcd, heater, cooler also dc use that.

2) communication with PC

The conditions from micro have been showed at LCD and sent by using USART atmega TX pin. From TX was received by Rx pin at serial terminal computer with baudrate determined at serial communication.

3) Response time

On table I RT covering the periode when certain voltage supply on actuator or any component as an output. Although some of component had 12Vdc, supply 5Vdc still work.

P/N	CL-F043-PL14SW-B
Fan Dimension	140 x 140 x 25 mm
Started Voltage	9.0 V
Rated Voltage	12 V
Rated Current	0.26 A
Power Input	3.12 W
Fan Speed	800 ~ 1400 R.P.M 600~1100 R.P.M (Low Noise Mode)
Max. Air Pressure	0.515 ~ 1.58 mm-H ₂ O
Max. Air Flow	29.229~ 51.15 CFM
Noise Level	19 ~ 28.1 dB-A
Bearing Type	Hydraulic Bearing
Life expectation	40,000 hrs,25°C
Connector	4-pin PWM (Controller To M/B) 2510-5P (Fan To Controller)
Weight	191.6 g

Figure 12. Type of brushless motor dc

TABLE I
RESPONSE TIME

no	Vdc	Brushless fan (rpm)	Peltier TEC (Δ) /s	ΔT storage (s)
1	4.8	580	1, -0.5	0,2
2	5,2	610	1, -0.8	0,3
3	9	800	2, -1,5	0,7
4	11,2	1000	3.5 , -2,5	1

ΔT storage relate with media conditon, it effect on the material of media storage, environment, type of component, type of milk. the storage need 8 minute, 33watt starts up on stable condition, 800mg baby milk powder , open seal. 1, -0.5 is the degree of hot cold condition. So the hot condition more easy to generate than cold condition, it cause the geografis location on low land 30 degree avarege temperature minimum 23,6, maximum 33,8 and relative humidity50%, 92%.

TABLE II
POWER FACTOR

no	Vdc	Dc fan	Peltier TEC (Δ)
1	4.8	0.5	0.86
2	5,2	0.46	0.89
3	9	0.45	0.9
4	11,2	0.45	0.9

Power consumption corellate with the changes of induction that component work using coil and magnetic field. Like motor dc need more consumption when the plant need temperatur changes or RH changes. When the condition want change rapidly, motor dc spending more cos phi. So gap between 5Vdc and 12Vdc looks difference at 0.5 point. 0.5 point to increase the value of condition had little effect on slow response system because when component needs run simultaneously, power had been distributed to all the component moreover had even power dissipation on components that having inductions.

The system work at dry environment, so on the humid or cold condition the needing of power greater than dry

condition because the speed of hot air flow and control adaptive work simultaneously.

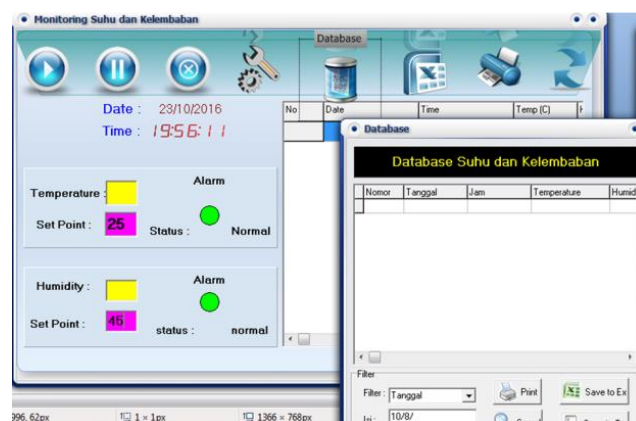


Figure 13. GUI interface with data distributed

Set point as a controlled parameter to determine what condition that it wanted. Data record had been saved on access database and can be seen all the time so we can see the period where the bacteria activities (start grow, spore forming, contaminate or reduplicate). Using delphi7 for GUI interface and add installation package serial communication (comport) so we can setting which number port that we use, baudrate, parity (24, 9600,8-1).

B. Product result

After fill the powder we can see the form of powder. lumps, colour, smell which physically can be shown but the grow of spores we must through lab test so we know the peroxide number, spores bacteria condition and changes of other substances during the saving period. Using 5 days observation, the air flow has a big influent on environment conditions, RH effect the peroxide, cold effect the lumps so bacteria growing when the lumps appear.



Figure 14. Sample of lump changes and colour changes

If we want totest another milk, adjust using set point that available on the desktop display interface, customize type of milk powder, size of package and condition of seal. If humidity increase on about two or three day from initial condition it means the flow and media need handling rapidly because at this condition mostly the bacteria had enough oxygen to grow or reproduce.

About control, adaptive control system monitoring of the performance (IP) of the control system for unknown

parameters like the material, flow of the air on external incubator it is different with conventional feedback control system where variable be controlled or it known transducer. If the external condition have 30 degree, the internal condition must stabilize at 30 degree to include the parameters of the material.

V. CONCLUSION

To maintain the ideal condition, the quality of milk depends on oxygen, peroxide number, temperature, moisture, spore, bacteria, the condition of milk packaging. On low land warm area condition, the system more efficient at power consumption than on the high land which more humid and cold. Next must be calculated where the system will be used and which component was chosen in order to the system more efficient on power consumption.

Using model adaptive was intended flexible on adjust the model control like a hybrid control which be guided by control desktop. With outer control than can be adjusted make the inner control more smoothly and the maximum overshoot response more calmly. So the milk powder product in storage the parameters that can be damaged product resist on outer control like a bacteria or water vapor. The benefit of the research With two loop control adaptive references make the quality of milk powder more durability at storage about 5-7 days with the open condition. The Resistant of bacteria from outer control can be resolve until arrive at inner control. Beside clean, the system can be implemented on the box area and easily monitor and then control simultaneously.

Desktop program are used as GUI at system monitoring, control database, control model parameter of the transducer with asynchronous serial communication so the data condition of system can be recorded. Model adaptive rule is applied in many different cases. The selection of adaptation gain is very important and depends on the signal levels. The Normalized algorithm, used in this paper, is less sensitive even for very large and very small amplitudes of reference input. Therefore, it is shown in this paper that for suitable

values of adaptation gain, the rule with normalization can make the plant to follow the model as accurately as possible.

REFERENCE

- [1] Mixa, S. E. 1998. *Milk and Dairy Product Technology*. new york: CRC.
- [2] winarno, F. G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi,dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Parodi, P. 2004. Milk fat in humannutrition. *the australian journal of dairy technology*, 59.
- [4] Lloyd, M. A., & Drake, M. A. 2008. *Effect of nitrogen flushing and storage temperature on whole milk powder flavor*. New Orleans: IFT Annual Meeting.
- [5] Finnegan, W., Goggins, J., Clifford, E. & Zhan, X. 2016. Environmental Impacts of Milk Powder abd Butter Manufactured in The Republic of Ireland. *Journal Science of the total environment*. Vol. 579, 159-168
- [6] Negri, L. M., Chavarez, M. S., Taverna, M. A., & Cuatrin, A. L. 2004. The Effect of Silo Milk Composition Parameters on Heat Stability of Whole Milk Powder. *Food Science and Technology*, 10;6.
- [7] Romeu-Nadal M, Chávez-Servín, J. L., Castellote, A. L., Rivero, M., & López- Sabater, M. C. 2007. Oxidation Stability Of the Lipid fraction n milk powder formulas. *food chemistry vol 100*, 756-763.
- [8] Stapelfeldt, H., Nielsen, B. R., & Skibsted, L. H. 1997. Effect of heat treatment, water activity and storage temperature on the oxidative stability of whole milk powder. *International Dairy Journal*, 7:331-339.
- [9] Rahman, S. 1995. *Food Properties Handbook*. New York: CRC Press, Inc.
- [10] Immaningsih, N. 2013. Pengaruh Suhu Ruang Penyimpanan Terhadap Kualitas Susu Bubuk. *Jurnal UPI AGROINTEK Volume 7*, 1.
- [11] Gericke, B., & Thurn, V. 1993. Identification of infant food as a vehicle in nosocomial outbreak of *Citrobacter freundii*: epidemiological subtyping by allozyme whole cell protein and antibiotic resistance. *J. Appl. Bacteriol*, 76:553-558.
- [12] louie, K. K. 1993. *Salmonella serotype Tennessee in powdered milk product and infant formula-Canada and United States*. new york: J. Am. Med. Asoc. 270:432
- [13] Ray B. 2001. *Fundamental Food Microbiology*. Edisi ke - 2. CRC Press, Boca Raton
- [14] Purwati, M., Sudarwanto, M., Rahayu, W.P., Sanjaya, A.W. 2009. The growth of *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* spores under a variety of preparation and storage condition, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XX No. 1
- [15] Kodalak, F., & Salamci, U., Mettin. 2015. Successive Approximations of Model Reference Adaptive Control Design for Nonlinear Systems. *IFAC*. Volume 48, Issue 25, 2015, Pages 248-253.

Klasifikasi Model Percakapan Twitter Mengenai Ujian Nasional

Emily Uly Artha^{1*)}, Ahmad Dahlan²

¹Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang

²Jurusan Sistem Informasi, Universitas AMIKOM Yogyakarta

¹Jln. Mayjend Bambang Soegeng, Mertoyudan, Magelang 56172, Indonesia

²Jln. Ring Road Utara, Condong Catur, Sleman, Indonesia

email: ¹ully@ummgl.ac.id, ²alland@amikom.ac.id

Abstract – The rise of internet usage especially in social media such as Twitter make a possibility to analyze an existing conversations and derived it to various conversation theme. The data was obtained from the Twitter conversation using text mining that is a "national exam" using the National #ujian, #unas, and #ujianan hastags. Twitter API was used to extract tweet data. This research use the naive bayesian access method to view communication forms based on users and applications. Based on calculation this research obtain a 0.278 result that most of Twitter users (users) are being from @kabarDiknas. The data that used in this research are taken from is a twitter conversation about the "ujian nasional" in 2016.

Abstrak – Berkembangnya pengguna internet mengakibatkan data Analisa percakapan yang terdapat pada media sosial seperti Twitter dapat digunakan untuk melihat pola percakapan dengan menggunakan tema atau bentuk percakapan khusus. Data yang didapatkan berasal dari data percakapan Twitter menggunakan teks mining yaitu "ujian nasional" dengan menggunakan hashtag #ujianNasional, #unas, dan #ujian nasional. Untuk mengekstrak data tweet menggunakan Twitter API. Metode klasifikasi *naive bayesian* digunakan untuk melihat bentuk percakapan berdasarkan pengguna dan aplikasi yang digunakan. Dari hasil perhitungan didapatkan untuk pengguna (user) yang terbanyak adalah dari @kabarDiknas, dan aplikasi twitter yang terbanyak adalah *twitter for android* sebanyak 0.278. Data yang diambil adalah percakapan twitter tentang ujian nasional pada tahun 2016.

Kata Kunci – Sosial Media, twitter, *naive bayes classification*, teks mining, pola data

I. PENDAHULUAN

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Facebook dalam laporan *state of connectivity* tahun 2015 yang berjudul *a report global internet access* yang dibuat oleh Facebook, hingga akhir tahun 2015 jumlah pengguna internet mencapai 3,2 milyar orang, ada kenaikan 200 juta pengguna dari tahun sebelumnya, tetapi masih ada sekitar 4,1 milyar yang belum menggunakan internet, jadi dapat diprediksi pengguna internet ke depannya semakin bertambah. Di Indonesia sendiri dengan penetrasi penggunaannya sendiri sebesar 34 persen, kini pengguna internet mencapai 88,1 juta pengguna dan 79 juta diantaranya merupakan pengguna media sosial

aktif, dan merupakan salah satu negara teraktif di media sosial.

Setiap layanan media sosial pasti terdapat media penyimpanannya. Media penyimpanan atau *database* kaya akan informasi tersembunyi yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan atau untuk melakukan prediksi tren data dimasa yang akan datang. Data-data yang tersimpan di dalam *database* hanya berisi kumpulan *string*. Untuk melakukan pencarian informasi di dalam database tersebut tentunya harus menggunakan pola pencarian data yang relevan. Berdasarkan data yang dikeluarkan pada April 2014, diketahui bahwa pada kuartal kedua tahun 2014 Twitter memiliki pengguna aktif sebanyak 271 juta jiwa dengan jumlah rata-rata tweet yang dihasilkan sebanyak 58 juta tweet perhari. sebagai sebuah informasi, Twitter dapat menyediakan data dengan jumlah sangat besar dan mudah didapat. Informasi yang disediakan oleh Twitter terdiri dari berbagai ragam topik, menjadikan Twitter sebagai salah satu pusat informasi sehingga pengetahuan dapat diambil di dalamnya. Informasi yang diperoleh di Twitter dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, dalam penelitian ini kicauan (*tweet*) dari Twitter dapat digunakan untuk mengetahui bentuk percakapan yang terjadi pada saat Ujian Nasional (UNAS) tahun 2015. Untuk mendapatkan informasi-informasi yang diinginkan tersebut, perlu dilakukan pemrosesan awal terhadap tweet yang beragam, dimana banyak ditemukan hal-hal yang sangat jarang digunakan seperti kata tidak baku, pengulangan kata yang berlebihan, penggunaan karakter-karakter yang tidak memiliki arti.

Tahapan ekstraksi data/teks mempunyai tujuan adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang dimiliki. *Datamining* sering juga disebut sebagai *knowledge discovery in database* (KDD) adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan pola atau hubungan dalam *set* data berukuran besar [1]. Fungsionalitas dari *datamining* adalah untuk menemukan pola /tingkah laku dari suatu *dataset* yang diamati. Ada beberapa metode yang dipakai untuk melakukan *datamining* yaitu asosiasi, klasifikasi dan analisa cluster. Ketika menggunakan beberapa macam algoritma klasifikasi dengan jumlah data yang besar seperti dari Twitter maka dipastikan terdapat data yang rusak yang mengharuskan kita melakukan proses *preprocessing* [2].

Penelitian ini akan melakukan uji pengambilan data Twitter dengan menggunakan teks *mining* yaitu "ujian nasional" dan menggunakan *hashtag* (#) tentang "#ujian

*) penulis korespondensi (Emily Uly Artha)
Email: ully@ummgl.ac.id

nasional”, “unas”, “#ujiannasional” dan berikutnya akan di klasifikasikan berdasarkan tahun 2015, teks yang berhasil ditangkap kemudian akan dianalisa menggunakan metode *naïve bayessian classification* untuk dilihat seringnya kata yang muncul, penggunaan aplikasi Twitter serta nilai distribusinya pada setiap atributnya.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Data di internet yang dapat diambil seperti data percakapan twitter dilakukan oleh [3] untuk penelitian pada sekolah SMA terpusat pada bentuk komunikasi pendidikan *non formal* seperti analisis menggunakan soal ujian online. Dapat pula datamining digunakan untuk melihat visualisasi kepadatan lalu lintas di Kota Bandung dengan melihat pola percakapan di twitter [4].

Teks *mining* merupakan salah satu metode analisis data teks untuk memperoleh informasi yang relevan. Teks mining menarik para peneliti karena peningkatan layanan digital seperti layanan web yang disediakan oleh google (*google books*) dan layanan *media social* seperti Twitter. Twitter mempunyai format teks tersendiri dari aplikasi sosial media lainnya yang hanya maksimal jumlah kata yang dapat di tweetkan berjumlah 140 karakter. Contoh pesan yang bisa kita dapatkan adalah semisal kita mengikuti (*following*) Twitter atau biasa disebut dengan (“tweet”): RT @toni has a coll #job. Ini menunjukkan bahwa pengguna tersebut membalas pesan ke orang lain dengan indikasi RT (*retweet*) dan subjek bisa kita lihat dari karakter @, dan tanda *hashtag* (#) digunakan untuk tema percakapan. Kumpulan dari tanda hashtag ini yang bisa digunakan untuk melihat percakapan yang sedang menjadi trending topik di Twitter. Dalam konteks teks *mining* di Twitter, ada dua fungsi utama yang berhubungan dengan Twitter: (a) grafik yang berasal dari link antar pesan, dan (b) teks *mining* yang berasal dari analisis dari kumpulan pesan.

III. METODE PENELITIAN

A. Twitter Streaming API

API merupakan singkatan dari *Application Programming Interface* yang merupakan sebuah perangkat lunak untuk membuat intruksi komputer dan layanan web dengan mudah. API menggunakan basic otentikasi dari HTTP (*hypertext transfer protocol*) dan menggunakan *account* Twitter. Data dapat diambil dalam format XML atau JSON. Dengan menggunakan API Twitter dapat diambil data dalam format csv yang masih dalam bentuk seadanya. Penelitian ini diawali dengan melakukan *download Tweet* secara *real time* yang mengandung hashtag #unas atau #UjianNasional. Data Tweet yang dikumpulkan antara lain “created-at”, “from-user”, “from-user-id”, “to-user”, “language”, “source”, “text”, “geo-location-lattitude”, “geo-location-longitude”, “retweet-count”, “id”. Tahap berikutnya adalah melakukan pelabelan sesuai dengan kelas yang ditentukan sebelumnya (Rodiyansyah and Winarko, 2012), dan berikutnya adalah melakukan *text preprocessing* dari data tersebut.

B. Sosial Media Analysis

Analisis pada *social media* mempunyai banyak tujuan. Salah satunya adalah untuk mengklasifikasikan bentuk topik percakapan dan mencari *trending topic* yang menjadi topik

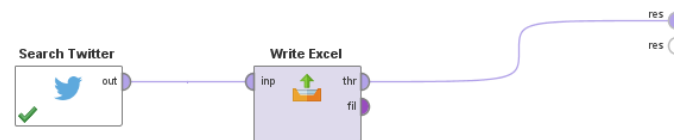
utama. Tujuan lain adalah untuk menganalisa sentiment seseorang terhadap suatu topik. Subjek dari analisa ini bisa seseorang, organisasi, kelompok masyarakat atau produk tertentu [5]. Jutaan pesan yang lalu lalang di internet merubah bentuk komunikasi tradisional yang mengharuskan bertatap muka. Twitter dapat menunjukkan *sentiment* dan opini dari beberapa teks dengan beberapa alasan:

- Platform *microblogging* digunakan oleh orang yang berbeda untuk mengekspresikan pendapat mereka tentang topik yang sama atau berbeda.
- Twitter mengandung sejumlah besar posting dalam bentuk teks
- Pengguna Twitter bervariasi dari selebriti, politikus, bahkan presiden dari suatu negara sehingga lebih beragam dan mempunyai kepentingan yang berbeda.
- Di Twitter tidak menggunakan *emoticon*, sehingga analisa lebih mudah.

C. Data Tweet

Tweets adalah teks tulisan hingga 140 karakter yang ditampilkan pada halaman profil pengguna. Tweets bisa dilihat secara publik, namun terbatas pengiriman pesan ke daftar pertemanan (*follower*). Data Tweet dalam penelitian ini diperoleh dengan memanfaatkan API (*Application Programming Interface*) yang disediakan oleh Twitter. Dengan memanfaatkan API tersebut maka kita dapat mengambil data sesuai dengan yang kita inginkan, walaupun dalam kenyataannya tidak semua data yang dapat diambil.

Pada saat pengambilan data, sebelumnya sudah mendaftarkan untuk mendapatkan *Access token* dan *consumer key* (API key) pada alamat *dev.twitter.com*. Setelah mendapatkan kedua token tersebut, langkah berikutnya adalah menggunakan *software Rapidminer* untuk mendapatkan data Twitter, karena di *Rapidminer* mempunyai aplikasi untuk mengambil data dari *rapidminer* yang bisa dilihat pada Gbr.1.



Gbr.1 Desain pengambilan data Twitter

Dari Gbr 1 dapat dijelaskan bahwa hasil pencarian data di Twitter akan di simpan ke dalam sebuah *file* dalam format xls, yang berikutnya akan membentuk sebuah tabel *training* yang digunakan untuk proses training. Tweet yang dikumpulkan adalah Tweet yang mengandung hasta #Unas atau #UjianNasional. Pengambilan data Tweet sebanyak 539 record

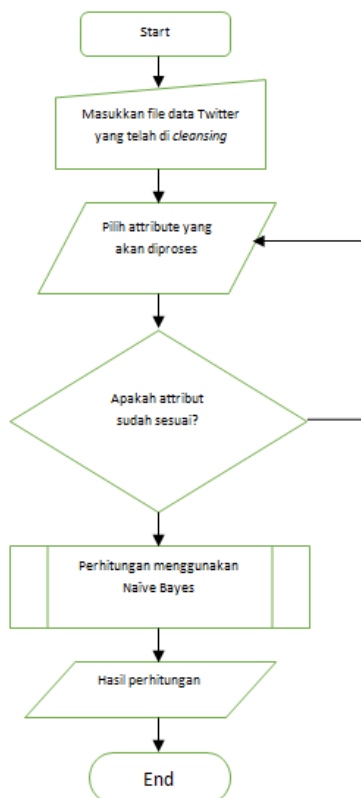
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses analisis data khususnya data yang didapatkan dari percakapan di Twitter dapat dilakukan menggunakan ekstraksi dari hasil GTI (*Get Tweet Information*). Proses penambangan data sendiri bukan merupakan sebuah proses yang tunggal namun merupakan proses yang berkelanjutan [2], dimulai dari adanya data mentah yang dilakukan di awal diikuti dengan proses penambangan data dan menghasilkan keluaran yang diharapkan [6].

A. Pemrosesan Awal

Tahapan dalam melakukan proses pengambilan data adalah masuk menggunakan akun yang telah terdaftar di Twitter dilanjutkan dengan pembuatan model diawali membuat *flowchart* untuk melihat prosedur secara umum, dan melihat urutan dari prosedur yang ada dalam system. Data yang didapatkan dari Twitter adalah data dalam format teks dan dalam format csv, dimana masih terdapat data yang tidak sesuai sehingga harus dilakukan pembersihan dan pemilihan data terlebih dahulu sebelum dilakukan proses analisa kemudian baru dilakukan validasi dalam tahapan selanjutnya.

Dari *flowchart* pada gambar 2 dapat dilihat bahwa langkah pertama adalah melakukan pengambilan data Twitter yang telah dilakukan *cleansing* sebelumnya. Berikutnya adalah memilih atribut yang akan diproses dengan menggunakan algoritma *naïve bayes classification* untuk kemudian dimunculkan hasilnya. Data Twitter yang diambil masih dalam format csv, yang mana format ini harus dirubah terlebih dahulu kedalam bentuk table dalam format excel (.xls). Data *training*, data *testing* disimpan dalam format excel untuk kemudian dilakukan validasi.



Gbr.2 Tahapan proses analisa data Twitter

B. Pembersihan Data

Pembersihan data merupakan proses menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten atau tidak relevan. Pembersihan data (*data cleansing*) juga akan mempengaruhi performansi dari teknik data mining karena data yang ditangani akan berkurang jumlahnya, setelah itu adalah integrasi data ke dalam satu database *warehouse*. Dalam operasi yang lebih kompleks, pembersihan data dapat dilakukan oleh komputer dengan menggunakan perangkat lunak tertentu, seperti menghapus sebuah baris yang tidak lengkap, memperbaiki

kata-kata yang terdapat salah ejaan, dan menghapus duplikat salinan. Dalam penelitian ini banyak sekali baris yang kosong sehingga harus dihilangkan, selain itu juga terdapat kata yang tidak berpola seperti menggunakan simbol-simbol tertentu.

C. Seleksi dan Transformasi Data

Data yang ada dalam *database*/tabel kemudian direduksi untuk mendapatkan hasil yang akurat. Beberapa cara seleksi antara lain:

- *Sampling* adalah seleksi subset/reprentatif dari populasi data yang besar
- *Denoising* adalah proses menghilangkan noise dari data yang akan ditransformasikan
- *Feature extraction* adalah proses membuka spesifikasi data yang signifikan dalam konteks tertentu.

Data yang telah ditransformasi, kemudian ditambah (*mining*) dengan berbagai teknik. Proses seleksi dan transformasi dilakukan agar data menjadi berguna dan dapat ditelusuri. Proses seleksi dan transformasi data ini mengambil data dalam bentuk *file* excel dengan pemilihan pada kata yang akan dicari.

D. Evaluasi pola dan presentasi pengetahuan

Tahap ini merupakan bagian dari proses pencarian pengetahuan yang mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan dengan fakta atau hipotesa yang ada sebelumnya dan direpresentasikan dalam bentuk sebuah pengetahuan yang mudah dipahami. Tahapan ini menggunakan desain pada *Rapidminer* untuk memudahkan dalam membaca data yang telah dilakakukan sebelumnya.

E. Algoritma Naïve Bayes Classification

Algoritma *naïve bayes classification* merupakan salah satu algoritma yang terdapat pada teknik klasifikasi yang ditemukan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes dan dikombinasikan dengan teori bayes. Algoritma ini digunakan untuk mencari nilai probabilitas tertinggi untuk mengklasifikasi data uji pada kategori yang tepat. Pada algoritma *naïve bayes* sejumlah petunjuk yang disebut dengan atribut diperlukan untuk membantu dalam membentuk kelas yang sesuai bagi sampel yang dianalisa.

Dalam algoritma *naïve bayes* setiap dokumen direpresentasikan dengan pasangan atribut $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dimana x_1 adalah kata pertama, x_2 adalah kata kedua dan seterusnya. Sedangkan V adalah jumlah himpunan kategori yang dipilih. Pada saat klasifikasi algoritma *naïve bayes* akan mencari probabilitas tertinggi dari semua kategori dokumen yang diujikan (V_{map}) dimana persamaannya adalah sebagai berikut

$$V_{map} = \arg \max_{V \in V} \left(\frac{P(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n | V_j) P(V_j)}{P(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)} \right) \quad (1)$$

Untuk $P(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ nilainya konstan untuk semua kategori (V_j) sehingga persamaannya dapat ditulis sebagai berikut :

$$V_{map} = \arg \max_{V \in V} (P(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n | V_j) P(V_j)) \quad (2)$$

Persamaan diatas (2) dapat disederhanakan menjadi :

$$Vmap = \arg \max_{Vj \in V} \prod_{i=1}^n (P(xi|Vj)P(Vj)) \quad (3)$$

Keterangan :

Vj: Kategori/Atribut yang digunakan

P(xi|Vj): probabilitas xi pada kategori Vj

P(Vj): probabilitas dari Vj

Untuk P(Vj) dan P(xi|Vj) dihitung saat training , dimana persamaannya adalah sebagai berikut :

$$P(Vj) = \frac{|docs\ j|}{|contoh|} \quad (4)$$

$$P(xi|Vj) = \frac{nk+1}{n+|kosakata|} \quad (5)$$

Keterangan :

|docs j|: jumlah dokumen pada kategori j

|contoh|: jumlah dokumen dari semua kategori

Nk: jumlah kemunculan kata xi pada kategori Vj

N: jumlah kata dalam setiap kategori

|kosakata|: jumlah semua kata dari semua kategori

F. Analisa Teks Mining

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data hasil Tweet yang didapatkan pada tahun 2015 dengan memasukkan kata kunci menggunakan tanda *hashtag* (#) yaitu #ujiannasional, #unas, #un. Dari hasil yang sudah diambil terdapat sebanyak 539 baris. Dari kesemua data tersebut ada beberapa yang tidak lengkap dan kosong. Penelitian ini mencari nilai *support* dan *confidence* dari hubungan tingkat kelulusan dengan pengguna (*user*) twitter. Tidak semua data induk akan digunakan, hanya data tertentu yang akan digunakan. Adapun yang akan diproses ke dalam teks mining meliputi :

1) *Penggunaan aplikasi Twitter*: Hasil dari proses mining akan melihat aplikasi yang digunakan untuk penggunaan Twitter

2) *Hubungan pengguna (user) dengan aplikasi Twitter*: Menganalisa pengguna yang sering menggunakan Twitter dengan tema #unas atau #UjianNasional

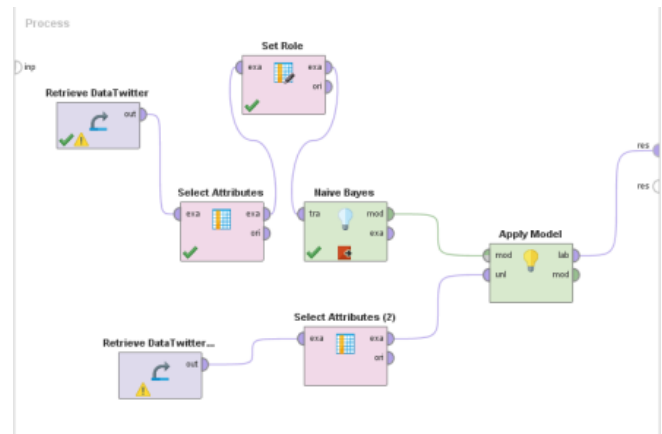
3) *Atribut yang digunakan*: Atribut berfungsi untuk menggambarkan objek seperti user, id-pengguna, nama, alamat dan sebagainya

4) *Tabel Distribusi*: Tabel distribusi digunakan untuk menyederhanakan jumlah data sehingga penyajiannya dapat lebih mudah dipahami.

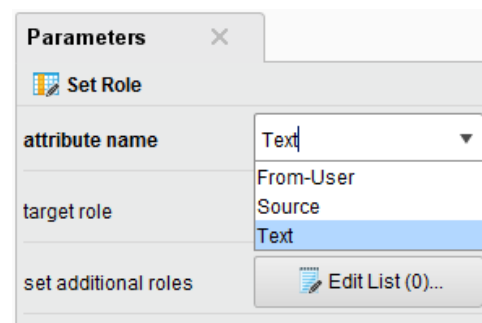
Dari hasil analisa teks mining tersebut maka dapat dimunculkan bentuk dari percakapan yang telah dimasukkan ke *Rapidminer* menjadi bentuk tabel distribusi.

G. Validasi Proses Data Training dan Data Testing

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan analisis berbagai model dengan kinerja prediksi yang baik. Proses data *training* yaitu melakukan proses pelatihan pada data model, sedangkan proses *testing* yaitu melakukan pengujian data yang akan menghasilkan grafik atau pola



Gbr.3 Pemodelan data training dan data testing



Gbr.4 Pemilihan atribut.

Dari Gbr.3 dapat dijelaskan bahwa proses data training menggunakan model *naïve Bayesian* yang sebelumnya dihubungkan dengan pemilihan data Twitter, lalu dilanjutkan dengan pemilihan atribut “user”, “text” dan “from-user” pada bagian parameter. keterhubungan antar dokumen atau kalimat, diperlihatkan pada Gbr.4.

H. Hasil Perhitungan Menggunakan Rapidminer

Dari proses perhitungan data mining menggunakan algoritma *naïve Bayesian* dihasilkan suatu informasi baru yaitu perhitungan *data mining* berdasarkan 3 data training yaitu “from user”, “user” dan “text” didapatkan beberapa nilai distribusi. Dari hasil olahan data dapat diejelaskan bahwa penggunaan aplikasi Twitter terbanyak adalah menggunakan aplikasi *twitter for android* dengan jumlah 104, posisi berikutnya adalah *twitter web client* dengan jumlah 59 dan posisi ketiga adalah *Instagram* sebanyak 29. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel I, tabel II, dan tabel III. Data tersebut merupakan data dengan nilai tertinggi untuk keseluruhan data yang sudah dimunculkan hasil perhitungan dan analisisnya.

Dari ketiga tabel dapat dijelaskan bahwa dengan menggunakan atribut “user” pada API Twitter maka dapat ditarik sebuah bentuk/model.

TABEL I
HASIL DISTRIBUSI ATRIBUT USER

Jumlah Distribusi	User	nilai
2	@KabarDiknas	0.027
2	@KabarDiknas	0.021
2	@KompasMuda	0.013

TABEL II
HASIL DISTRIBUSI ATRIBUT SOURCE

Jumlah Distribusi	Source	nilai
2	Twitter for android	0.278
2	Twitter web client	0.158
2	Instagram	0.078
2	Mobile web	0.067

TABEL III
HASIL DISTRIBUSI ATRIBUT TEXT

Text	nilai
Menteri pendidikan Anis Baswedan..#UjianNasional	0.359
Selesai UN, Pelajar SMP ...#edukasi #nasional #ujiannasional	0.003
Soal UN SMP terlalu sulit, siswa ...#ujiannasional @unsms2016	0.001

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa bahwa algoritma *Naïve Bayes Classification* memiliki kinerja yang cepat dan akurat untuk klasifikasi dokumen teks. Penggunaan hastag #unas atau #UjianNasional dapat digunakan untuk memperjelas tema teks yang akan dianalisa. Proses kerja sistem diawali dengan menggunakan API Twitter yang

disimpan dalam *file* data excel kemudian diolah menggunakan preprosesing. *Cleansing data* dilakukan pada saat preprosesing kemudian diolah menggunakan *naïve Bayesian classification*. Jumlah atribut yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 3 yaitu “from-user”, “source”, dan “text” tentunya harus dicoba lagi dengan menambahkan atribut dan menggunakan pola klasifikasi yang lain seperti *decision tree* untuk memunculkan ilmu pengetahuan yang baru dari proses teks *mining* dengan menggunakan data dari Twitter. Untuk wilayah tidak dapat dimunculkan karena banyaknya data tidak sesuai pada saat preprosesing sehingga menggunakan percakapan Twitter secara umum tidak spesifik di wilayah Yogyakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Makalah ini merupakan luaran dari kegiatan Penelitian Dosen Pemula yang dibiayai oleh RISTEKDIKTI tahun 2016

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ridwan, M., Suyono, H. and Sarosa, M., 2013. Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Jurnal EECCIS*.
- [2] Duncan, B. and Zhang, Y., 2015. Neural Networks for Sentiment Analysis on Twitter.
- [3] Karaoglan, B., Candemir, C. and Haytaoglu, E., 2014. Using Twitter as a Diagnostic Teaching and Learning Assessment Tool. pp. 1–4.
- [4] Rodiyansyah, S. and Winarko, E., 2012. Klasifikasi Posting Twitter Kemacetan Lalu Lintas Kota Bandung Menggunakan Naive Bayesian Classification. *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems*, 6(1), pp. 91–100.
- [5] Pingkan, Widyawan, Warsun, N. and Aji, T. B., 2015. An Evaluation of Twitter River and Logstash Performances as Elasticsearch Inputs for Social Media Analysis of Twitter. *IEEE*, 978-1–5090, pp. 181–186.
- [6] Raharjo, S. and Winarko, E., 2014. Klasterisasi, klasifikasi dan peringkasan teks berbahasa indonesia. *Kommit 2014*, 8(Kommit), pp. 391–401.

Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web

M Teguh Prihandoyo*)

Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal

Jln. Mataram No.09 Pesurungan Lor Kota Tegal, Indonesia

email: m_teguh_70@yahoo.co.id

Abstract – Information technology are two things that can not be separated at this time, it is seen from the process to obtain information that can be obtained quickly, precisely, and accurately supported by technological progress is increasingly sophisticated. Politeknik Harapan Bersama Tegal is one of the educational institutions that have a complete system in data processing, which requires all data to be well processed, stored neatly and easily traced. The purpose of this research is to develop academic information system at Politeknik Harapan Bersama Tegal by using Unified Modeling Language (UML) model as model development that made. The final result of this research is a web-based academic information system that can provide optimization of Service Plan study cards and students of Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Abstrak – Teknologi informasi merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan saat ini, hal ini terlihat dari proses untuk mendapatkan informasi yang dapat diperoleh dengan cepat, tepat, dan akurat dengan didukung oleh kemajuan teknologi yang semakin canggih. Politeknik Harapan Bersama Tegal merupakan salah satu lembaga pendidikan yang memiliki sistem komplit dalam pengolahan datanya, yang mengharuskan semua data terolah dengan baik, tersimpan dengan rapih dan mudah ditelusuri. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi akademik pada politeknik Harapan Bersama Tegal dengan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* model sebagai pengembangan model yang dibuat. Hasil akhir penelitian ini adalah sistem informasi akademik berbasis web yang dapat memberikan optimalisasi pelayanan informasi kartu rencana Studi dan hasil nilai mahasiswa Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Kata Kunci – Sistem informasi akademik, *Unified Modeling Language*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia teknologi dan informasi saat ini sangat tidak bisa dilepaskan. Keadaan tersebut menjadikan segala hal terkait dengan informasi baik itu yang positif maupun negatif dapat diperoleh secara cepat, tepat dan akurat mengingat semakin canggihnya kemajuan teknologi saat ini. Peningkatan teknologi yang terjadi menjadikan banyak sekali orang menggunakannya, tidak ketinggalan institusi pendidikan-pun menggunakan teknologi tersebut untuk membantu dalam operasional berjalannya institusi tersebut.

Dengan begitu banyaknya institusi pendidikan yang menggunakan sistem yang terkomputerisasi dalam mengolah datanya, menjadikan Politeknik yang merupakan salah satu lembaga pendidikan yang memiliki sistem sangat detail dalam pengolahan datanya dan mengharuskan semua data dapat diolah dan tersimpan dengan baik serta mudah untuk ditelusuri dari tempat penyimpanannya apabila diperlukan. Institusi pendidikan Politeknik Harapan Bersama Tegal merupakan bagian dari sistem yang menggunakan komputerisasi dalam proses pengolahan datanya, seperti pengolahan nilai akademik dan pembuatan nilai akhir berupa Kartu Hasil Studi (KHS).

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah terkait dengan prosedur yang dilakukan dalam proses pengolahan nilai akademik, dimana proses penyampaian informasi tersebut masih dilakukan secara manual, seperti pada saat pengisian KRS yang masih menggunakan tulisan tangan, dan pencetakan KHS yang tidak *ter-update* karena tidak terorganisir dengan baik anatar dosen dan pihak program studi. Begitupun pada saat pembuatan KHS, pihak program studi harus menunggu hasil nilai dari dosen melalui email atau tulis tangan dan harus menunggu proses pengolahan data nilai terlebih dahulu. Berdasarkan permasalahan yang ada maka perlu adanya sebuah sistem yang dapat mengatasi permasalahan tersebut sehingga proses pengolahan dan data nilai serta pelayanan kepada mahasiswa menjadi lebih optimal dan efektif.

Sistem informasi akademik merupakan sebuah sistem yang digunakan oleh institusi pendidikan yang dimanfaatkan untuk meningkatkan pelayanan kepada mahasiswanya. Sistem informasi akademik ini mempunyai banyak sekali manfaat bagi institusi dalam bidang pendidikan, baik itu dalam pengolahan data pengajaran, data nilai, dan data-data lainnya yang terkait dengan akademik pembelajaran dalam hal ini khususnya perguruan tinggi. Pengukuran tingkat efektivitas sistem informasi akademik seperti yang dilakukan oleh Suzanta, B & Sidharta, I (2015) [1] dan Hendriadi, A.A (2012) [2] merupakan sebuah cara yang digunakan untuk menjaga keefektifan sistem tersebut.

Berbagai pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan berbagai model, salah satunya adalah dengan menggunakan UML. UML merupakan sebuah model perancangan sistem yang mempunyai kelebihan dapat memudahkan *developer* sistem dalam merancang sistem yang akan dibuat karena sifatnya yang berorientasikan pada objek. Melihat permasalahan yang ada pada Politeknik Harapan

*) penulis korespondensi (M Teguh Prihandoyo)

Email: m_teguh_70@yahoo.co.id

Bersama Tegal, maka perlu dirancang sebuah sistem informasi akademik yang mampu memaksimalkan proses pengisian KRS dan pembuatan KHS. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi akademik berbasis pengembangan sistem *Unified Modeling Language* (UML). Perancangan sistem dengan menggunakan UML diharapkan dapat memaksimalkan perancangan terkait dengan fungsional sistem dan mempermudah dalam pengembangannya.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian terkait dengan pengembangan sistem informasi akademik telah dikembangkan oleh para peneliti sebelumnya. Kurniadi, D., (2014) melakukan penelitian merancang arsitektur sebuah sistem e-Academic dengan menggunakan konsep kampus digital berbasis *unified software development process* (UDP) [3]. Pada penelitian lain Kurniadi, D & Mulyani, A (2016) melakukan pengembangan untuk mengimplementasikan student information terminal (S-IT) untuk pelayanan akademik mahasiswa [4].

Ridha, M.R., dkk (2015) melakukan penelitian mendesain dan mengimplementasikan sebuah sistem informasi akademik untuk diterapkan di Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indragiri [5]. Penelitian selanjutnya sedikit berbeda dengan yang dilakukan oleh Sinsuw, A & Najoran, X (2013), pada penelitian ini dibangun *prototype* aplikasi sistem informasi akademik pada perangkat lunak android [6].

III. METODE PENELITIAN

A. Data Penelitian

Data yang digunakan untuk peneliti adalah data-data yang diperoleh dari institusi Politeknik Harapan Bersama Tegal yaitu berupa data-data mahasiswa dan nilai mahasiswa yang dijadikan sebagai data sampel untuk pengisian sistem. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan melakukan observasi langsung pada objek penelitian dan wawancara dengan pihak institusi untuk mendapatkan data penelitian terkait dengan implementasi sistem informasi dengan penelitian yang dilakukan berupa jurnal-jurnal dan buku-buku yang terkait.

B. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan penelitian, tahapan diperlihatkan pada Gbr.1 sebagai berikut:

1) Perencanaan

Pada tahapan ini dilakukan perencanaan terkait dengan pembangunan sistem yang akan dibuat. Tahapan ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data-data penelitian yang akan diolah dan yang digunakan pada pembangunan sistem informasi akademik.

2) Analisis Sistem

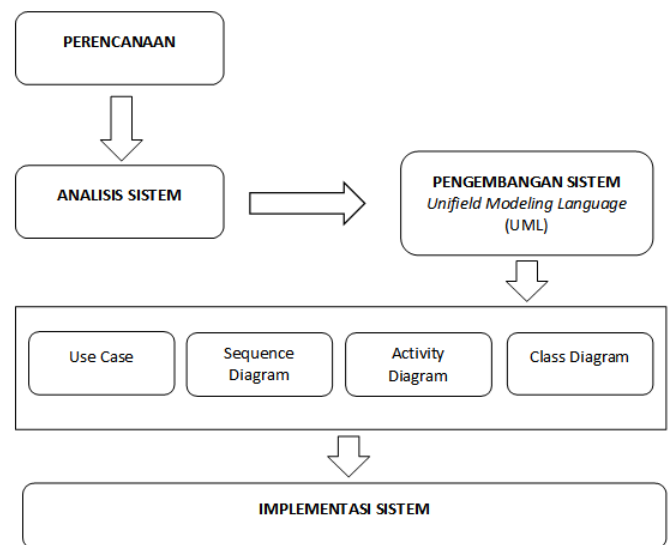
Pada tahapan ini sumber data primer atau data utama diperoleh berdasarkan wawancara dengan *stakeholder* institusi. Data didapatkan berupa data mahasiswa, data dosen, dan data mata kuliah. Tahapan ini merupakan proses analisis data penelitian yang dilakukan untuk mendukung dalam pembuatan sistem informasi akademik.

3) Pengembangan Sistem

Tahapan ini adalah untuk mendapatkan sebuah sistem yang sesuai dengan perencanaan maka model *Unified Modeling Language* (UML) diterapkan dalam pengembangannya. Pada proses ini dilakukan perancangan *Use case diagram*, *sequence diagram*, *State Chart Diagram* dan *Class diagram*.

4) Implementasi Sistem

Setelah dilakukan tahapan-tahapan sebelumnya dalam pengembangan sistem informasi akademik, maka tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan sistem yang telah dirancang. Pada implementasi sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP, sehingga menghasilkan sebuah sistem informasi akademik berbasis web.



Gbr. 1 Tahapan penelitian

IV. UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

Unified Modeling Language merupakan salah satu metode pemodelan visual yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sebuah *software* yang berorientasikan pada objek. UML merupakan sebuah standar penulisan atau semacam *blue print* dimana didalamnya termasuk sebuah bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam sebuah bahasa yang spesifik. Terdapat beberapa diagram UML yang sering digunakan dalam pengembangan sebuah sistem, yaitu [7]:

- *Use Case*: Merupakan gambaran dari fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem, dan merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem. Didalam *use case* terdapat *actor* yang merupakan sebuah gambaran entitas dari manusia atau sebuah sistem yang melakukan pekerjaan di sistem.
- *Activity Diagram*: Merupakan gambaran alir dari aktivitas-aktivitas didalam sistem yang berjalan.
- *Sequence Diagram*: Menggambarkan interaksi antar objek didalam dan di sekitar sistem yang berupa message yang digambarkan terhadap waktu.
- *Class diagram*: Merupakan gambaran struktur dan deskripsi dari *class*, *package*, dan objek yang saling

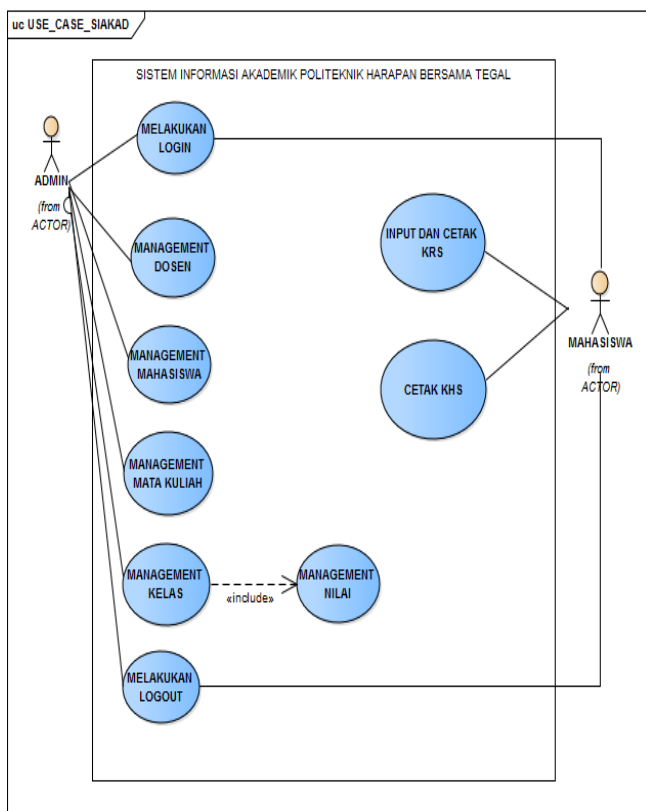
berhubungan seperti diantaranya pewarisan, asosiasi dan lainnya.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

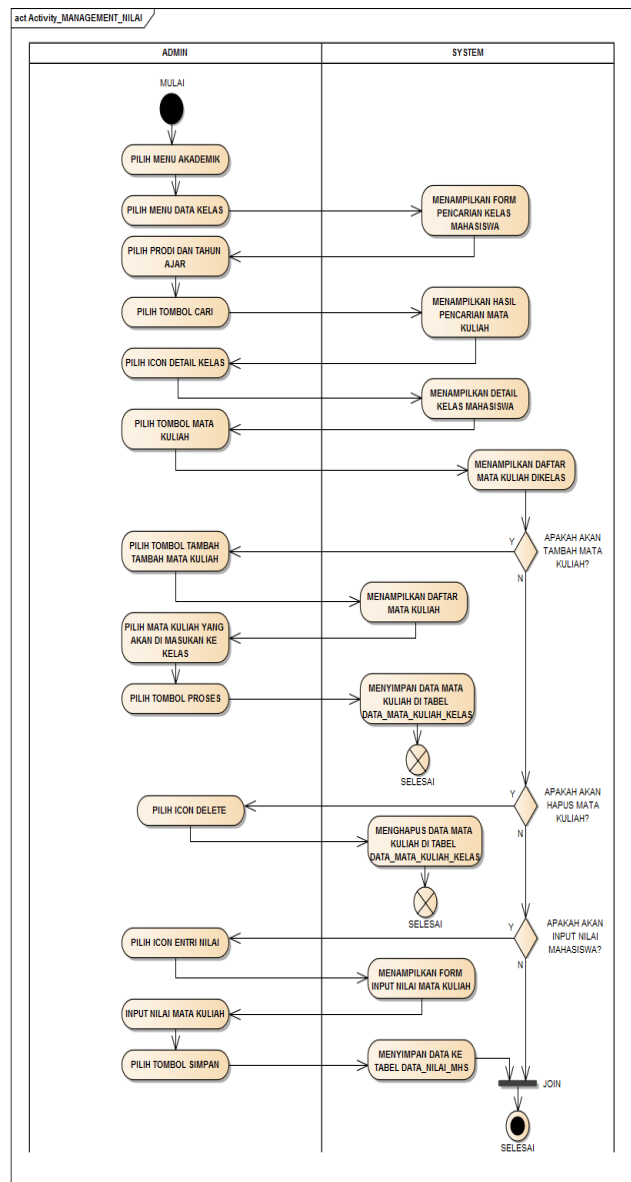
Penelitian yang dilakukan untuk membangun sebuah sistem informasi akademik berbasis web menggunakan spesifikasi hardware komputer intel ® Core™ i3-2370, RAM 2.0 GB. Sistem operasi menggunakan Windows 7 32-bit.

A. Perancangan Sistem

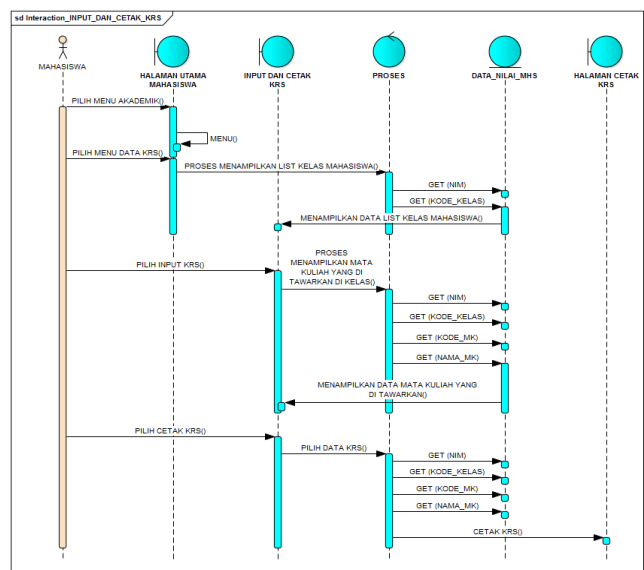
Untuk menghasilkan sistem informasi yang sesuai dengan yang diharapkan, dilakukan pemodelan sesuai dengan yang diinginkan. Pada Gbr. 2 diperlihatkan *use case diagram* sistem, pada model ini yang berperan sebagai aktor adalah mahasiswa dan admin. Penggambaran *activity diagram* seperti pada Gbr.3 serta *sequence diagram* ditunjukkan seperti pada Gbr.4.



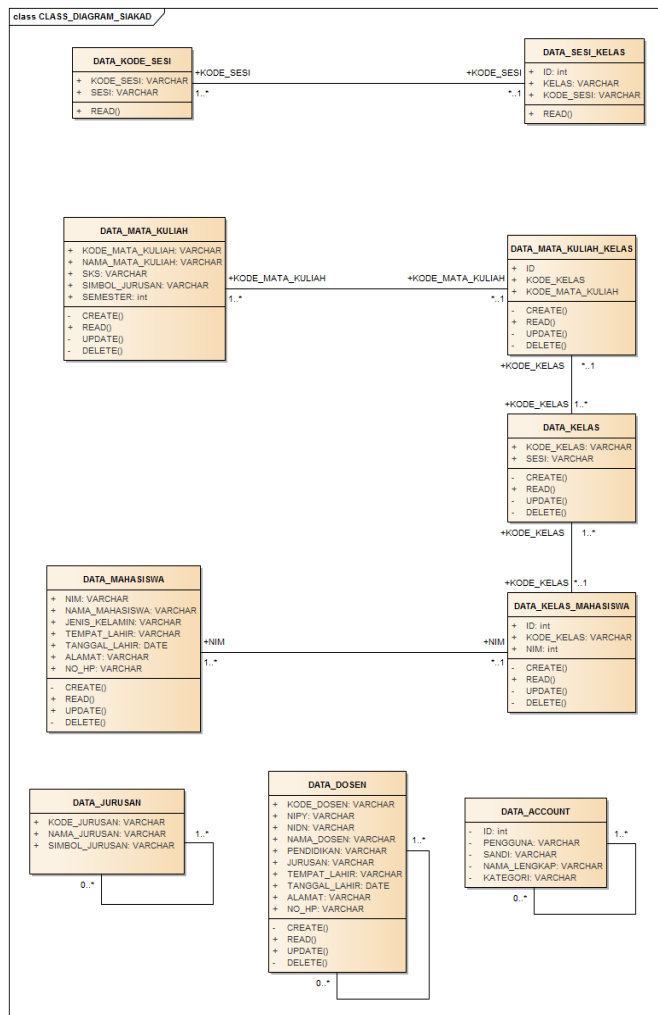
Gbr. 2 Use case diagram



Gbr. 3 Activity Diagram manajemen nilai



Gbr. 4 Sequence diagram manajemen KRS



Gbr. 5 Class diagram sistem

Gambaran *class diagram* pada perancangan sistem diperlihatkan Gbr.5. Seluruh perancangan yang dilakukan adalah menjadi acuan untuk mengimplementasikannya kedalam sebuah bahasa pemrograman,

B. Implementasi Sistem

Untuk mengimplementasikan perancangan dari model yang telah dibuat, pada penelitian ini digunakan bahasa pemrograman PHP dan *dreamweaver* sebagai *tools* yang digunakan. Hasil dari bagian implementasi sistem informasi akademik yang dibangun dan dikembangkan adalah seperti diperlihatkan pada Gbr.6 dan Gbr.7. Pada implementasi sistem ini, dibuat dua sisi bagian utama aplikasi yaitu bagian *admin* dan bagian *user*.

NIM	Nama Mahasiswa	Kelas	AKSI
1506K001	RIZQ DINI FITRA	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E226	RISNALDI BASSADENTA	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E222	MOHAMAD ABIZAR YUWONO	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E216	ENI IRYANA	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E212	BAYU ARRAHMANN SANTOSO	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E197	MISSAKHUL MUNIR	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E196	DANU DWI ANGGA SYAHBUANA	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E194	ACHMAD NIZAR FIRMANSYAH	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E175	SENTOT ALFANDY MUSTAFA	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	
1504E164	ARIO PAMUNGKAS	BELUM TERDAFTAR DALAM KELAS	

Gbr. 6 Menu Utama Data Mahasiswa (admin)

NO	KODE MATA KULIAH	NAMA MATA KULIAH	SKS	Nilai	Rata-rata
1	TK001	Programatik Logis Canggih II	4	4.00	10.00
2	TK002	Ilmu Perilaku	2	3.00	1.00
3	TK003	Kepercayaan Perilaku Lintas	3	4.00	10.00
4	TK004	Kepa Pratik	3	4.00	10.00
5	TK005	Pendidikan Agama	2	5.00	0.00
6	TK006	Pendidikan Keagamaan	2	5.00	0.00
7	TK007	Branding Corporate Identity	2	4.00	0.00
8	TK008	CI&D	4	4.00	10.00
JUMLAH SKS			22	TOTAL	77.00
HASIL IP (TOTAL MUTU/TOTAL SKS) = 3.54					

Gbr. 7 Menu Cetak KHS mahasiswa

VI. KESIMPULAN

Pengembangan sistem informasi akademik memberikan sebuah solusi dalam pengolahan data nilai mahasiswa sehingga terjadinya efektifitas pelayanan kepada mahasiswa. Integrasi sistem dengan *database* yang dirancang menjadikan sistem informasi lebih efektif sehingga proses penyimpanan data, pencarian data yang tersimpan tidak redundan. Model UML dalam pengembangan sistem memudahkan proses perancangan sistem yang dibuat sehingga dapat menjadi lebih menyesuaikan dengan keinginan *user*. Pada penelitian yang akan datang diharapkan pengembangan sistem informasi dapat menyesuaikan dengan kebutuhan saat ini, sehingga dapat sesuai dengan keinginan *user*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suzanto, B. & Sidharta, I., 2015. Pengukuran End-User Computing Satisfaction Atas Penggunaan Sistem Informasi Akademik. *Jurnal Ekonomi, Bisnis & Entrepreneurship*, 9(1), pp.16-28
- [2] Hendriadi, A.A., 2012. Pengukuran kinerja Sistem Informasi Akademik Dengan Menggunakan Kerangka Kerja COBIT 4.1 Pada Domain Plan and Organise di Universitas Singaperbangsa Karawang. *Majalah Ilmiah SOLUSI*, 10(23).
- [3] Kurniadi, D., 2014. Perancangan Arsitektur Sistem E-academic dengan Konsep Kampus Digital Menggunakan Unified Software Development Process (USDP). *Jurnal Wawasan Ilmiah*, 5(10).
- [4] Kurniadi, D. & Mulyani, A., 2016. Implementasi Pengembangan Sistem Informasi Terminal (S-IT) Untuk Pelayanan Akademik Mahasiswa. *Jurnal Algoritma*, 13(1).
- [5] Ridha, M.R., Usman, U. & Prasetyo, D.Y., 2015. Desain dan Implementasi Sistem Informasi Akademik (Studi Kasus Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indragiri). *Jurnal Buana Informatika*, 6(2).
- [6] Sinsuw, A & Najoan, X., 2013. Prototipe Aplikasi Sistem Informasi Akademik Pada Perangkat Android. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, 2(5), pp.21-30
- [7] Booch, G., 2005. *The unified modeling language user guide*. Pearson Education India

Analisa Studi Empirik Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak Bebas Cacat

Agus Pamuji*)

Jurusan Informatika, Fakultas Teknik Dan MIPA, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

Jln. Raya Tengah, Gedong, Kota Jakarta Timur, 13000, Indonesia

email: jurnal.agus.pamuji@gmail.com

Abstract – Testing activity is a strategic step to determine software quality was generated, so that is accepted by the end user. In the testing an errors were found that may be cause to risk a defect on the software. This study was conducted by establishing a measurement framework to analyze software metrics test toward risk prediction of defects consisting of defect density, defect removal, and Line of code. In the analysis, the data set contains 53 module samples through a statistical approach with correlation analysis techniques. Based on the hypothesis were proposed, that there are only 2 of 3 items is received and shows a high significance of defect density and removal of defects towards software quality measurement.

Abstrak – Aktivitas pengujian merupakan suatu langkah strategi untuk menentukan kualitas perangkat lunak yang dihasilkan agar diterima oleh pengguna. Didalam pengujian sering ditemukan adanya kesalahan yang dapat menimbulkan resiko cacat. Penelitian ini dilakukan dengan membuat suatu kerangka kerja pengukuran untuk menganalisa uji metrik perangkat lunak terhadap prediksi resiko cacat yang terdiri dari kepadatan cacat, penghapusan cacat dan baris kode program. Didalam analisa, set data berisi 53 sampel modul di analisa melalui pendekatan statistik dengan teknik analisa korelasi. Berdasarkan hipotesis yang diusulkan, bahwa hanya ada 2 dari 3 item yang diterima serta menunjukkan signifikasi yang tinggi yaitu kepadatan cacat dan penghapusan cacat terhadap pengukuran kualitas perangkat lunak.

Kata Kunci – Analisa, kepadatan, penghapusan, cacat, pengukuran kualitas, baris ko program, korelasi.

I. PENDAHULUAN

Pengujian merupakan suatu proses pelaksanaan pemeriksaan suatu program dengan tujuan mencari kesalahan[1],[2]. Walaupun demikian, pengujian merupakan proses pengembangan perangkat lunak yang tidak murah serta banyak menghabiskan waktu[3]. Hal tersebut disebabkan dari 50% dipakai untuk jadwal pengujian [4],[5]. Perangkat lunak yang mengalami cacat dapat berakibat biaya pengembangan, perawatan [6], dan estimasi semakin meningkat, serta menurunkan kualitas perangkat lunak [7].

Saat ini pengembangan perangkat lunak sedang berkembang dengan cepat [8]. Hal ini juga ditandai dengan pertumbuhan jumlah cacat yang cepat. Kualitas perangkat lunak menjadi suatu hal yang sangat penting untuk pengembangan suatu perusahaan [9]. Kualitas perangkat

lunak bergantung pada kode sumber program yang ditulis dalam teks editor. Kode sumber program ini ditulis dengan memakai bahasa pemrograman serta disesuaikan dengan sintak serta prosedur yang ada didalamnya. Apabila kode sumber ditulis sesuai dengan sintak dan kaidah maka hal ini dapat mengurangi jumlah kesalahan sehingga dapat meningkatkan kualitas.

Kualitas perangkat lunak dapat diukur berdasarkan dari jumlah cacat yang ditemukan selama proses pengujian [10]. Sedangkan cacat itu berasal dari kode sumber yang menjadi kontributor utama kegagalan perangkat lunak sehingga menyebabkan pengerjaan proyek perlu diulang, proyek mengalami keterlambatan, dan biaya pengembangan meningkat [11]. Kemampuan dalam merubah merupakan kemudahan dengan kode sumber yang dapat dirubah. Hal ini dapat dievaluasi melalui perhitungan matriks dari riwayat perubahan yang telah dibuat. Walaupun demikian, usaha menemukan cacat perangkat lunak dapat dilakukan dengan debugging, yaitu pencarian dan menemukan dengan melibatkan semua kode sumber program.

Terkait dengan perubahan kode sumber, tim pengembang banyak menghabiskan waktu untuk bisa memahami dan merubah kode sumber secara bergantian selama proses pengujian, hal ini menimbulkan kerawanan bug yang belum dipertimbangkan secara kuantitatif [12]. Kerawanan ini dapat berakibat kegagalan fungsi sistem untuk bekerja dengan baik dan menimbulkan cacat. Kegagalan fungsi sistem ini terjadi ketika sebuah kesalahan kode program dieksekusi dan masih memiliki hubungan dengan baris kode program lain.

Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan pendekatan *software metric* sebagai kerangka kerja untuk mengukur kualitas perangkat lunak [13]. *Software metric* ini memiliki peran untuk menampung beraneka macam atribut serta dapat digunakan untuk mengukur berbagai macam atribut dalam siklus hidup pengembangan (Ahmed, 2010).

Pada *software metric* terdapat atribut sebagai skala pengukuran perangkat lunak yaitu: (1) Matrik kualitas perangkat lunak berbasis pada cacat; (2) Matrik Kegunaan (*Usability Metric*); (3) Pengujian Matrik (*Testing Metrics*); dan (4) baris kode program (*Line of Code*). Matrik kualitas perangkat lunak berbasis cacat meliputi (1) kepadatan cacat (*defect density*); dan (2) Penghapusan Cacat (*Defect removal*) [13],[14]. Sedangkan matrik kegunaan meliputi persentase efektifitas tugas. Efisiensi temporal dan periode produktivitas, efisiensi pengguna relatif. Pengujian matrik meliputi *Test Focus* (TF), cakupan kesalahan matrik (*fault coverage metric*). LOC (*Line of Code*) berupa baris kode program berisi baris kode yang dieksekusi, serta baris komentar untuk

*) penulis korespondensi (Agus Pamuji)

Email: jurnal.agus.pamuji@gmail.com

memberikan pemahaman dan mampu dibaca oleh setiap anggota pengembang [15]. Keempat parameter ini akan diklasifikasikan dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* sehingga didapat mana yang berpengaruh dalam pengujian dan pengukuran perangkat lunak agar bebas cacat.

Kepadatan cacat mencakup rasio jumlah cacat dengan ukuran perangkat lunak. Sejumlah cacat mengukur banyaknya cacat yang terdeteksi selama proses pengujian [8]. Tingkat kecacatan dapat diukur sebagai cacat yang dialami selama periode tertentu, sebagai contoh per bulan, per minggu. Penghapusan cacat (*defect removal*) dapat didefinisikan sebagai cacat yang dihapus pada fase siklus hidup berbanding dengan cacat laten [10].

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Prediksi cacat secara umum digunakan sebagai panduan uji coba perangkat lunak [12]. Dalam memprediksi cacat perangkat lunak, software metrics digunakan pada variabel bebas (*independent variable*) sedangkan cacat digunakan pada variabel terikat (*dependent variable*).

Analisa cacat dilakukan dengan penghapusan cacat diuji coba oleh S. Kumaresh dan R. Baskaran dimana melakukan penelitian secara eksperimen untuk menganalisa cacat pada saat ingin memperbaiki proses pengembangan perangkat lunak. didalam penelitiannya menggunakan model penghapusan cacat untuk memprediksi jumlah cacat yang masih tersisa pada setiap fase keluar. Walaupun demikian, model tersebut digunakan dengan tujuan mengurangi jumlah cacat yang ditunjang dengan strategi untuk proses perbaikan. Penelitian yang dilakukan lebih fokus pada penghapusan cacat. Penghapusan cacat ini diterapkan bersamaan dengan strategi perbaikan proses yang memiliki 4 fase yaitu (1) *requirement phase*; (2) *design phase*; (3) *coding phase*; dan (4) *testing phase*. Terkait penghapusan cacat, terdapat 2 indikasi yaitu adanya penyuntikan cacat dan penghapusan cacat, kemudian ditampilkan dalam bentuk matrik data cacat [16]. Akhir hasil penelitiannya bahwa, cacat yang terbesar selama proses pengujian adalah fase pengkodean dan hasilnya sangat signifikan dalam peningkatan peluang cacat perangkat lunak.

Prediksi cacat perangkat lunak juga dilakukan oleh Gabriel Kofi Armah dkk (2013) dengan menggunakan multi level data pra proses diterapkan pada awal fase pengembangan. Hasil penelitiannya terbukti secara efisien mampu mengklasifikasi modul yang cacat dan yang tidak cacat, dengan menyeleksi dan membandingkan dengan set data non pra proses [17]. Data pra-proses dan data non pra-proses diseleksi dan dibandingkan dengan menggunakan metode KNN Nearest Neighbor. Hasil observasi selama pengujian bahwa didalamnya ada atribut yang ganda sehingga perlu dilakukan penghapusan. Penghapusan dilakukan untuk atribut yang dianggap tidak relevan. Penghapusan dilakukan dengan teknik resampling, dan dimesi reduksi serta menganalisa ketidakseimbangan kelas.

Tahun 2014, prediksi cacat dilakukan oleh Ruchika Malhotra dengan mengeksplorasi kemampuan prediksi komputasi evolusioner hibridisasi. Didalam penelitiannya dengan 15 komputasi evolusioner hibridisasi ke 5 kumpulan set data yang diperoleh dari Apache Software Foundation menggunakan koleksi cacat dan sistem pelaporan. Hasil penelitiannya menunjukkan dapat berjalan dengan baik terbukti

melalui seleksi perangkingan menggunakan metode Friedman.

Penelitian yang dilakukan oleh Qimeng Cao, dkk (2015), menggunakan teknik TCANN (*Transfer Component Analysis Neural Network*) dalam memprediksi cacat perangkat lunak. Hal ini dilatar belakangi oleh ketidakseimbangan kelas dan perbedaan distribusi fitur diantara sumber daya dan tujuan proyek. Teknik yang dipakai oleh Qimeng Cao secara memadai untuk menanggulangi kelas yang tidak seimbang dan data yang kacau [10]. Ada 3 langkah dalam mengatasi masalah tersebut. Pertama, menggunakan metode berbasis *Inter Quartile Range* (IRQ) dengan tujuan untuk menghapus kegaduhan data. Sedangkan yang kedua, *Transfer Component Analysis Neural Network* (TCANN) digunakan untuk mengurangi perbedaan distribusi fitur antara sumber daya dengan target proyek (data). Terakhir, menggunakan *Dynamic Sampling Neural Network* untuk menanggulangi ketidakseimbangan kelas set data latih. Hasil menunjukan bahwa metode yang diusulkan mampu memperbaiki kinerja yang ada didalam proyek maupun antar proyek dalam perbandinganngannya dengan metode lain.

Kepadatan cacat sudah pernah diteliti oleh Neeraj Mandhan dkk (2015) yaitu menggunakan metrik statis. Matrik statis yang digunakan ada 7 yaitu (1) *coupling*; (2) *depth*; (3) *cohesion*; (4) *response*; (5) *weighted method*; (6) *comments*; dan (7) *line of code*. Set data yang digunakan sebagai bahan eksperimennya berasal dari NASA PROMISE yang terdapat 20 metrik berbeda [8]. Dalam menganalisa prediksi kepadatan cacat, maka teknik atau metode regresi linier. Hakikatnya metrik statis digunakan untuk ekstrak informasi abstraks dari baris kode. Didalam penelitiannya, melakukan eksperimen untuk melihat adanya hubungan antara metrik statis dengan kepadatan cacat baik secara individual maupun gabungan. Relasi ini digunakan untuk analisa jumlah cacat. Terkait dengan teknik yang dipakai dalam penelitiannya, tim peneliti melakukan uji normalitas dari setiap bagian matrik statis, uji regresi tunggal dan ganda untuk melihat prediksi secara individu maupun gabungan. Tujuannya adalah matrik statis mana yang lebih berguna dan kurang berguna serta melihat korelasi positif dan negatif terhadap cacat. Hasil akhir menunjukan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kepadatan cacat dengan matrik statis.

Pada penelitian ini akan diterapkan kerangka kerja dalam upaya pengukuran kualitas supaya bebas dari cacat. Pengukurannya dilakukan dengan prediksi cacat melalui analisa kepadatan cacat (*defect density*), penghapusan cacat (*defect removal*, baris kode program (*line of code*).

III. METODE PENELITIAN

Didalam penelitian ini dilakukan dengan mengusulkan model atau kerangka kerja sebagai upaya perbaikan serta kontribusi untuk menjaga kualitas perangkat lunak. Metrik proses dasar meliputi jumlah desain kasus uji, jumlah uji kasus dieksekusi, jumlah uji kasus lolos, dan jumlah kegagalan uji kasus. Metrik dasar dan pengukuran perangkat lunak selanjutnya akan dilakukan uji hipotesis terhadap kualitas didukung dengan analisa data melalui pendekatan statistik menggunakan analisis korelasi.

Pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak bantu SPSS melalui pendekatan statistik. Terkait dengan pengukuran, maka ada tiga variabel menjadi tolak ukur yaitu

kepadatan cacat, dan penghapusan cacat serta baris kode program. Ketiga variabel ini akan diuji normalitas yang selanjutnya melalui korelasi antara kedua variabel tersebut. Strategi pengumpulan data dilakukan melalui teknik observasi atau inkuisitif berada pada tingkatan pertama yaitu bentuk kusioner dan di padukan dengan eksperimen.

$$\text{Defect Density} = \frac{\text{Number of Defect}}{\text{KLOC in Line Code}} \quad (1)$$

Cacat adalah sebuah kondisi secara kebetulan menyebabkan sebuah unit gagal untuk menjalankan fungsinya [8]. Bentuk kepadatan cacat dapat ditentukan persaman diatas dimana jumlah cacat dibagi baris kode program. Walaupun cacat ditentukan jumlahnya namun disisi lain dapaat dihapuskan melalui persamaan 2 dan persamaan 3 [14].

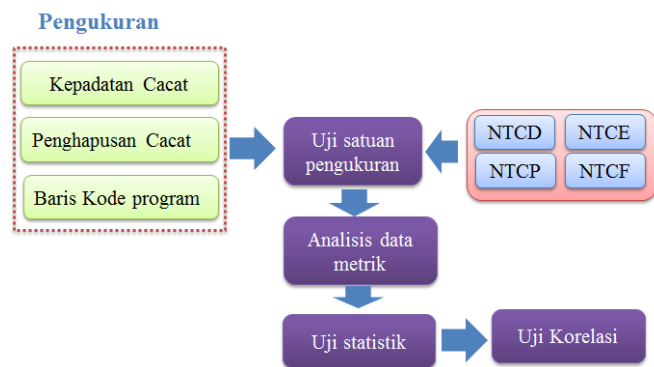
$$\text{DRE} = \frac{\text{defect removed in a given life cycle phase}}{\text{latent defect}} \quad (2)$$

$$\text{ideal DRE} = \frac{DB}{DB + DA} \quad (3)$$

Keterangan :

DB = depicts the defect encountered before

DA = depicts the defect encountered after delivery



Gbr. 1 kerangka kerja pengukuran kualitas.

Pengujian pengukuran mengambil proses dan tingkatan yang terjadi selama pengujian. Hakikatnya ada beberapa yang menjadi parameter yaitu jumlah kasus uji yang dirancang (*number of test case designed* - NTCD), jumlah kasus uji dieksekusi (*number of test case execute* - NTCE), jumlah kasus uji yang berhasil (*number of test case passed* - NTCP), jumlah kasus uji gagal (*number of test case failed* - NTCF). Data yang digunakan sebagai bahan eksperimen adalah kode sumber program aplikasi penjualan yang dijalankan dan ditulis dengan bahasa pemrograman java.

Dalam literatur uji statistik terdapat 4 kategori pengujian diantaranya adalah *independent sample*, *dependent sample*, *association between individu*, dan *causal relationship*. *Independent sample* dibagi menjadi 2 bagian yaitu 2 sampel dan lebih 2 sampel yang kemudian ada 2 jenis pengujian yaitu parametrik dan non parametrik, begitu pula dengan *dependent sample* [18], [19]. Kategori berikutnya adalah *association between individu* pengujian dilakukan dengan uji *chi-square* serta *causal relationship* pengujian menggunakan *univariate*

regression analysis. Terkait dengan penelitian yang dilakukan maka akan dilakukan analisis korelasi (*correlation analysis*).

Hakikat analisa korelasi merupakan teknik analisis data dalam statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang bersifat kuantitatif. Analisis korelasi dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu (1) *bivariate correlation* yang merupakan korelasi/hubungan antara satu variabel *independend* dengan variabel *dependent*; (2) *partial correlation* merupakan korelasi/hubungan secara parsial atau sendiri-sendiri antara variabel *independent* dengan variabel *dependent*; (3) *multiple correlation* merupakan korelasi atau hubungan secara bersama-sama lebih dari satu variabel [9]. Analisa korelasi menentukan nilai koefisien korelasi dinotasikan dengan *r* atau *rho*. Besar nilai koefisien korelasi antara -1 sampai dengan 1. Koefisien korelasi digunakan untuk melihat keeratan antar variabel dan arah hubungan antar variabel. Keakuratan hubungan antar variabel dilihat dari nilai koefisien korelasi (*r*) semakin mendekati -1 atau 1 maka kekuatan hubungannya semakin besar, seperti pada Tabel I.

TABEL I
NILAI KORELASI R

Interval nilai korelasi r	Kategori
$0,000 \leq r \leq 0,200$	Sangat rendah
$0,200 \leq r \leq 0,400$	Rendah
$0,400 \leq r \leq 0,600$	Cukup
$0,600 \leq r \leq 0,800$	Tinggi
$0,800 \leq r \leq 1,000$	Sangat tinggi

TABEL II
HIPOTESIS PENELITIAN DAN HASIL

ID Hipotesis	Isi Hipotesis	Hasil
H1	H01: tidak ada hubungan secara signifikan antara kepadatan cacat dengan pengujian pengukuran. HA1: ada hubungan secara signifikan antara kepadatan cacat dengan pengujian pengukuran.	Ditolak Diterima
H2	H02-1: tidak ada hubungan secara signifikan antara penghapusan cacat dengan pengujian pengukuran. H02-2: ada hubungan secara signifikan antara penghapusan cacat dengan pengujian pengukuran.	Ditolak Diterima
H3	H02-1: tidak ada hubungan secara signifikan antara baris program dengan pengujian pengukuran. H02-2: ada hubungan secara signifikan antara baris program dengan pengujian pengukuran.	Ditolak Diterima

Langkah selanjutnya menentukan hipotesis penelitian dan hasil yang dicapai. Terdapat 3 hipotesis yang diusulkan terkait dengan pengukuran kualitas perangkat lunak agar bebas cacat yang ditampilkan pada Tabel II.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

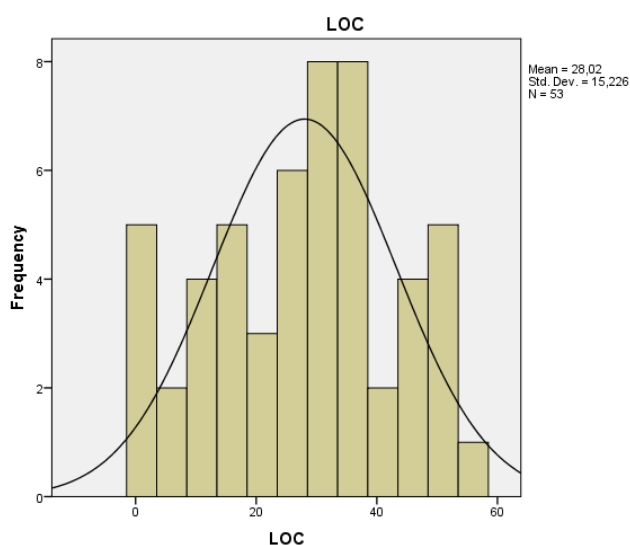
Hasil eksperimen dilakukan dengan menggunakan sebuah laptop Zyrex dan sistem operasi yang digunakan adalah windows 8, sedangkan perangkat lunak untuk pengembangan adalah menggunakan bahasa pemrograman java yang diterapkan pada IDE (*Integrated Development Environment*).

Dalam upaya menganalisis kinerja kerangka model yang diusulkan, aplikasi SPSS versi 20 digunakan dalam membantu olah data.

Kepadatan dihitung berdasarkan persamaan kepadatan cacar (*defect density*), sedangkan penghapusan cacat didasarkan persamaan DRE (*Defect Removal Effectiveness*). Nilai pengukuran satuan merupakan hasil penjumlahan semua atribut NTCD, NTCP, NTCE, dan NTCE. Terkait dengan pengujian yang menggunakan pendekatan uji statistik, maka pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan analisa data matrik. Analisa data matrik meliputi uji statistik *descriptive*, distribusi data, analisa outlier, dan analisa korelasi. Uji statistik deskriptif meliputi mean, median, mode, dan sebagainya. Adapun data analisa uji statistik deskriptif ditunjukkan pada Tabel III.

TABEL III
PENYEBARAN DATA

Item	Mean	Median	Mode	Std. Deviation
Baris kode	121,45	126,00	126	68,043
Kepadatan Cacat	1,54	0,535	0,40	5,071
Penghapusan Cacat	0,206	0,080	0,01	0,046
Pengukuran Satuan	107,22	100	99,09	35,17



Gbr. 2 Kurva Distribusi Data

Ukuran penyebaran dapat dianalisa dari tabel diatas, rata-rata dan ukuran penyebaran dapat menggambarkan distribusi data tetapi tidak cukup untuk menggambarkan sifat distribusi [19]. Kemiringan berarti ketidaksimetrisan. Sebuah distribusi disebut simetris apabila nilai sebarannya merata disekitar nilai rata-ratanya. Berdasarkan data yang diproses hampir semua variabel memiliki kemiringan ke kanan (positif). Kemudian analisa keruncingan menunjukkan memiliki karakteristik kurva normal dari 3 jenis ukuran kurva keruncingan, seperti pada Gbr.2.

Outlier atau anomali merupakan himpunan data yang dianggap memiliki sifat yang berbeda dibandingkan dengan data lainnya. Analisis outlier dikenal juga dengan analisis anomali atau deteksi anomali atau deteksi deviasi atau *exception minin* [20]. Ada beberapa pendekatan yang digunakan untuk analisis *outlier* yaitu menggunakan: (1) *blox plots*; (2) *z-scores*, dan (3) *scatter plots* [21]. *Blox plots* merupakan pendekatan yang menggunakan metode grafis untuk menganalisa apakah data mengalmi *outlier* atau tidak. Di dalam *blox plots* terdapat nilai minimum, kuartil terendah (Q1), kuartil pertengahan (Q2), kuartil tertinggi (Q3), nilai maksimum dan nilai interquartile range (IQR). Nama lain dari interquartile range (IQR) adalah simpangan kuartil yang dapat diselesaikan melalui persamaan $Q3 - Q1$. Adapun untuk menentukan posisi nilai kuartil pada kasus ini adalah sebagai berikut :

$$Q1 = 1 (n + 1) / 4$$

$$Q2 = 2 (n + 1) / 4$$

$$Q3 = 3 (n + 1) / 4$$

(4)

Suatu nilai pada kasus ini dikatakan *oulier* apabila

$$Q3 + (1.5 \times IQR) < outlier \leq Q3 + (3 \times IQR) \text{ atau } Q1 - (1.5 \times IQR) > outlier \geq Q1 - (3 \times IQR)$$

Langkah selanjutnya, pada suatu nilai dikatakan ekstrim apabila lebih besar dari $Q3 + (3 \times IQR)$ atau lebih kecil dari $Q1 - (3 \times IQR)$.

TABEL IV
NILAI QUARTIL RINCI

	Q1	Q2	Q3	IQR	Outlier
Loc	27	27	34	7	$42 < o < 52$
Density	49	17	58	12	$76 < o < 94$
Removal	20	22	38	18	$65 < o < 92$
Meas	18	22	20	2	$23 < o < 26$
Dnumber	114	88	272	63	$272 < o < 366$

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel IV bahwa data tidak mengalami anomali (*outlier*). Pada analisa pendekatan z-score akan dilakukan dengan menggunakan persamaan

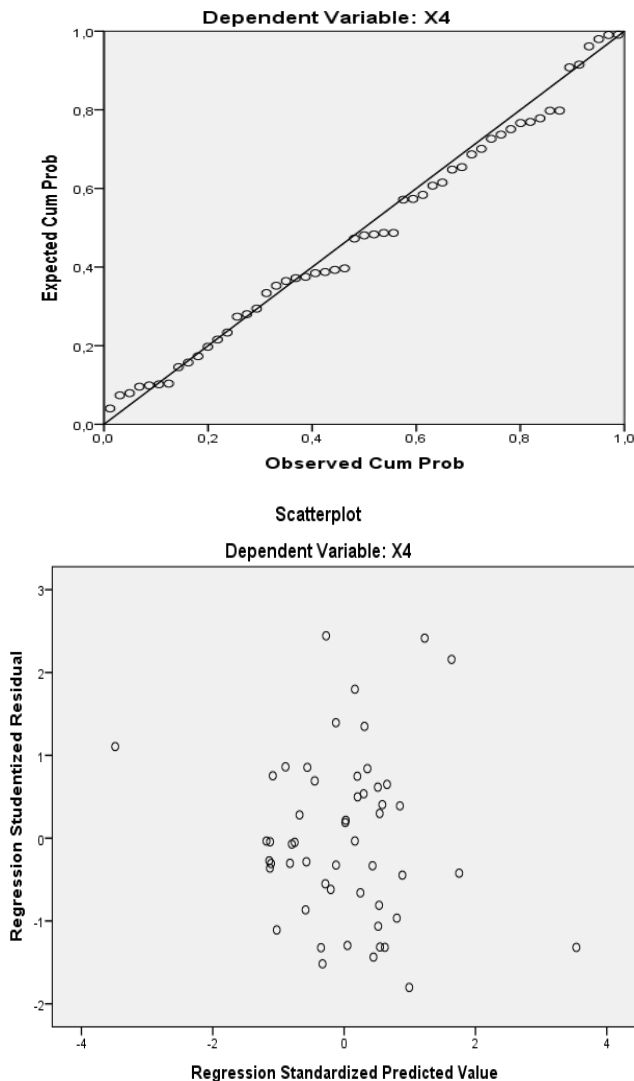
$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

(5)

Sebuah nilai disimpulkan *outlier*, apabila nilai Z yang didapat lebih besar dari angka +2,5 atau lebih kecil dari angka -2,5 ($-2,5 \leq Z \leq +2,5$). Adapun data z-score ada pada tabel V dengan menunjukkan bahwa tidak mengalami *outlier*.

TABEL V
NILAI Z-SCORE OUTLIER

#	Loc	Density	Removal	Meas	Dnumber
1	-1,773	1,084	-0,584	-0,883	-1,101
2	-0,613	0,216	-0,990	-0,731	-1,140
3	-0,162	-0,825	-0,245	1,165	-0,157
4	0,546	0,968	-1,125	-1,187	-0,235
5	-0,098	1,142	1,244	-1,414	0,748
6	1,448	0,853	-0,245	-0,125	1,299
...		...	...	...	...



Gbr. 3 Hasil Uji Data Outlier

Sedangkan analisa *scatter plots* tidak menunjukkan adanya data mengalami anomali. Hal ini dibuktikan dengan semua titik penyebaran terpusat pada garis lurus. Dari ketiga pendekatan ini dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Gbr.3 merupakan salah satu pendekatan dengan *scatter plots* yang menunjukkan tidak ada data yang mengalami outlier.

Berdasarkan hasil uji statistik pada distribusi frekuensi serta uji normalitas bahwa data dinyatakan berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji korelasi pada pendekatan statistik didapat ada 2 hipotesis yang diterima. Pertama, ada hubungan secara signifikan antara kepadatan cacat dengan pengukuran satuan kualitas dengan signifikansi $0,000 < 0,05$. Kedua, ada hubungan secara signifikan antara penghapusan cacat dengan pengukuran satuan kualitas dengan signifikansi $0,003 < 0,05$. Hipotesis ke 3 tidak dapat diterima yang menjelaskan tidak ada hubungan signifikan antara baris kode program dengan satuan pengukuran kualitas. Disamping itu penghapusan cacat memiliki nilai korelasi r atau kekuatan yang tinggi terhadap pengukuran kualitas perangkat lunak yang ditunjukkan dengan nilai 0,962.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini yang mengkaji pengukuran kualitas perangkat lunak. penelitian telah dilakukan dengan eksperimen untuk menganalisa kekuatan hubungan antara kepadatan cacat, penghapusan cacat dan baris kode program terhadap pengukuran kualitas. Ada 2 aspek yang mempengaruhi dalam pengukuran kualitas perangkat lunak diantaranya kepadatan cacat dan penghapusan cacat yang memiliki nilai yang signifikan. Selain itu, hasil eksperimen yang sudah dilakukan menunjukan bahwa memberikan teknik baru adanya metrik uji untuk dapat memperbaiki metode *white-box* dimana metode tersebut menguji baris kode program secara keseluruhan yang membutuhkan waktu yang lama akibat dari program dengan kompleksitas yang tinggi. Hasil eksperimen ini masih harus dikembangkan kembali yaitu mengantisipasi faktor resiko kesalahan serta kegagalan program melalui logika *fuzzy*. Dengan logika *fuzzy* dapat menyeleksi serta memprioritaskan program dengan ukuran (size) serta kesalahan yang rendah yang berpotensi perangkat lunak dapat mengalami cacat saat dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Pham and M. Böhme, 2016, September. Model-Based Whitebox Fuzzing for Program Binaries. *ASE 2016 Proceedings of the 31st ACM International Conference on Automated Software Engineering*, 2016. on (pp. 552–562). ACM.
- [2] K. M. R, T. Nadu, and S. G. Jacob, 2016. Improved Random Forest Algorithm for Software Defect Prediction through Data Mining Techniques, *International Journal of Computer Applications*. 117(23), pp. 18–22.
- [3] M. Kakkar and M. Kakkar, 2016, January. Feature selection in software defect prediction : A comparative study Feature Selection in Software Defect Prediction : A Comparative Study. *2016 6th International Conference - Cloud System and Big Data Engineering (Confluence)* on (pp. 658–663).IEEE.
- [4] R. S. Pressman, 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGrawHill.
- [5] C. Nagar and A. Dixit, 2011. Software Efforts and Cost Estimation with a Systematic Approach. *CIS Journal*.. 2(7), pp. 312–316.
- [6] Y. Singh, 2012. *Software Testing*. Cambridge Press .
- [7] E. A. Felix and S. P. Lee, 2017. "Integrated Approach to Software Defect Prediction," *IEEE Access*, 3536(c) pp. 1–2.
- [8] N. Mandhan, D. K. Verma, and S. Kumar, 2015. Analysis of approach for predicting software defect density using static metrics," *Int. Conf. Comput. Commun. Autom.*, pp. 880–886.
- [9] V. Chauhan and D. L. Gupta, "Chauhan and Gupta A Comparative Analysis of DIT over MVG to Improve Quality of Software," no. 1, pp. 3–16.
- [10] Q. Cao, Q. Sun, Q. Cao, and H. Tan, 2015. Software defect prediction via transfer learning based neural network. *2015 First Int. Conf. Reliab. Syst. Eng. (ICRSE)*, IEEE, pp. 1–10.

- [11] E. Irawan *et al.*, 2015. Penggunaan Random Under Sampling untuk Penanganan Ketidakseimbangan Kelas pada Prediksi Cacat Software Berbasis Neural Network, 1(2), pp. 92–100.
- [12] R. Malhotra, N. Pritam, and Y. Singh, 2014, .On the applicability of evolutionary computation for software defect prediction, *2014 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, 2014 pp. 2249–2257, IEEE.
- [13] R. Malhotra, 2016. *Empirical Research in Software Engineering*. CRC Press.
- [14] P. Mohagheghi, R. Conradi, O. M. Killi, and H. Schwarz, 2004, May. An empirical study of software reuse vs. defect-density and stability, *Proceedings of the 26th International Conference on Software Engineering (ICSE '04)*. pp. 282–291.
- [15] S. Kaur, S. Assistant, J. Kaur, S. Faculty, N. Chandigarh, and S. Singh, 2013. Effect of Data Preprocessing on Software Effort Estimation, *International Journal Computation Application*, 69(25), pp. 975–8887,
- [16] S. Kumaresh and R. Baskaran, 2012, April. Experimental design on defect analysis in software process improvement, *International Conference on Recent Advances in Computing and Software Systems*. pp. 293–298. IEEE
- [17] G. K. Armah, G. Luo, and K. Qin, 2013, November. Multi_level data pre_processing for software defect prediction, *6th International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering* . pp. 170–174. IEEE
- [18] F. Varanini, G. M. Hill, and W. Curlee, 2015. *Simple Statistical Methods For Software Engineering Projects And Complexity*. McGrawHill.
- [19] K. Sobhana, “Software Reliability Growth Model on Burr Type III-An Order Statistics Approach,” pp. 57–68.
- [20] W. E. Saris and I. N. Gallhofer, 2007. *Design, Evaluation, and Analysis for Questionnaire for Survey Research*. Wiley..
- [21] Davis. C., 2013. *SPSS for Applied Sciences_ Basic Statistical Testing*. CSIRO Publishing.

PETUNJUK PENULISAN

Tulisan atau artikel yang dikirimkan kepada **Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)** Politeknik Harapan Bersama Tegal harus sesuai dengan batas-batasan yang telah ditentukan sebagai berikut:

1. Naskah diserahkan secara *online* melalui situs *website* jurnal. Penulis harus registrasi dan *login* untuk menyerahkan artikel. Pendaftaran secara *online* ini tidak dipungut biaya (*free*).
2. Panjang naskah minimal 4 halaman sampai dengan 10 halaman ukuran kertas A4 (210 x 297 mm) dengan format naskah sesuai dengan *template* yang disediakan, termasuk didalamnya penempatan gambar, grafik, tabel dan jenis *font* yang digunakan termasuk ukuran *font* yang digunakan. Artikel ditulis menggunakan *Microsoft word* (.doc/.docx) dengan batas atas 1,9 cm, kiri dan kanan 1,5 cm, serta 4,3 cm untuk batas bawah.
3. Judul dan kata kunci dituliskan dalam Bahasa Indonesia, sedangkan intisari dan *abstract* harus dituliskan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.
 - a) Jumlah kata judul maksimal 20 kata dengan ketentuan: tipe huruf *Time New Roman* dengan ukuran *font* = 22, spasi tunggal, rata tengah, cetak biasa. Apabila judul terlalu panjang maka *Editor* mempunyai kewenangan untuk mengedit judul tanpa mengubah makna judul tanpa persetujuan penulis ketika naskah akan diterbitkan.
 - b) Penulisan judul artikel disarankan menggunakan Bahasa Indonesia yang sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). Apabila terdapat kata-kata asing pada judul maka ditulis dengan etak miring (*italic*).
 - c) *Abstract* dan intisari tidak boleh mengandung gambar dan tabel. *Abstract* ditulis dengan Bahasa Inggris dan intisari ditulis dengan Bahasa Indonesia. *Abstract* dan intisari ditulis rata kanan-kiri, cetak tebal, jenis *font Time New Roman*, ukuran *font* = 9 dengan spasi tunggal. *Abstract* dan Intisari tidak boleh lebih dari 250 kata serta haruslah menggambarkan esensi dari isi artikel keseluruhan.
 - d) Kata kunci mengandung 3 sampai 8 kata, dipisahkan dengan koma, rata kanan-kiri, *font Times New Roman* ukuran = 9, dan spasi tunggal. Kata Kunci harus mencerminkan konsep yang dikandung dalam artikel serta mengandung keteraksesan artikel yang dibuat.
4. Isi naskah artikel harus mengikuti kaidah serta aturan yang sudah ditentukan, sebagai berikut:
 - a) Artikel ditulis dalam format dua kolom, rata kanan-kiri, *font Times new roman* ukuran 10, spasi 1. Batas *margin* ditetapkan: atas=1,9 cm; bawah=4,3 cm; kiri=kanan = 1,5 cm.
 - b) Sistematika penulisan artikel harus mengandung lima bagian utama, yaitu: (1) Pendahuluan; (2) Penelitian Yang Terkait (kajian teoritis dan *state of the art* masuk disini); (3) Metode Penelitian; (4) Hasil dan Pembahasan; dan (5) Kesimpulan. Ucapan Terima Kasih boleh ditampilkan setelah Kesimpulan. Referensi terletak dibagian belakang yang diurutkan berdasarkan nomor indek munculnya daftar referensi yang digunakan pada bagian isi artikel misal: [1], [1,3], [1-4], tetapi dalam penulisan referensi diurutkan dari nomor terkecil.

5. *Heading* Penulisan artikel:

- a. *Heading 1*: pada *Heading 1* harus *small caps*, terletak di tengah-tengah dan menggunakan penomoran romawi huruf besar, contoh: “I. PENDAHULUAN”.
 - b. *Heading 2*: pada *Heading 2* harus miring (*italic*), rata kiri dan dinomori menggunakan abjad huruf besar, contoh: “B. Sumber Data”.
6. Gambar dan Tabel harus terletak di tengah (*centered*). Gambar dan Tabel yang besar dapat direntangkan pada kedua kolom. Gambar diperbolehkan berwarna dan diberikan penomoran menggunakan angka arab. Keterangan gambar menggunakan *font Times New Roman* ukuran 8. Keterangan gambar dalam satu baris diletakkan di tengah (*centered*), apabila lebih dari satu baris maka posisinya rata kanan-kiri. Contoh: “Gbr. 1 Kerangka Pemikiran “
7. Persamaan matematika harus ditulis dengan jelas, dinomori secara berurutan dan dilengkapi dengan informasi yang dibutuhkan.
8. Semua *hypertext link* dan *bookmark* akan dihilangkan. Jika artikel perlu untuk merujuk ke alamat *email* atau URL maka alamat *email* dan URL diketik lengkap dengan *font* biasa.
9. Kutipan dan referensi ditulis mengikuti standar *Harvard style* (bisa dilihat pada template di situs web JPIT Politeknik Harapan Bersama), contoh:

Singh, N., Husain, S. and Mohanty, S.R., 2015, November. An improved WNN for day-ahead electricity price forecasting. In *Engineering and Systems (SCES), 2015 IEEE Students Conference on* (pp. 1-6). IEEE.

- a. Kutipan dinomori dalam format [1], [2], [3],... sesuai urutan muncul
 - b. Sumber referensi dari Wikipedia, blog pribadi, dan situs non ilmiah tidak diperbolehkan untuk dijadikan referensi.
 - c. Referensi utama (*state of the art*) harus diambil paling lama 5 tahun dari penulis membuat artikel.
 - d. Sumber referensi diusahakan berasal dari buku atau artikel ilmiah yang sudah berindex.
10. Petunjuk penulisan lebih lengkap dan terperinci dapat dilihat dan didownload pada situs web Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT) Politeknik Harapan Bersama di <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika> pada bagian *template*.

Call for Paper

Kami Redaksi Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT) akan menerbitkan publikasi ilmiah Bapak/Ibu dan mengundang para dosen peneliti, pengkaji, praktisi, industri dan pemerhati untuk mengirimkan artikel dan makalah ke JPIT dan dengan topik yang mencakup bidang Ilmu Sistem Informasi, Teknik Informatika dan Teknik Komputer.

Topik-topik meliputi bidang-bidang (namun tidak terbatas pada):

1. Sistem Informasi:

- Information management
- e-Government
- E-business and e-Commerce
- Spatial Information Systems
- Geographical Information Systems
- IT Governance and Audits
- IT Service Management
- IT Project Management
- Information System Development
- Research Methods of Information Systems
- Software Quality Assurance

2. Teknik Komputer:

- Intelligent Systems
- Network Protocol and Management
- Robotic
- Computer Security
- Information Security and Privacy
- Information Forensics
- Network Security
- Protection Systems

3. Teknik Informatika:

- Software Engineering
- Soft Computing
- Data Mining
- Information Retrieval
- Multimedia Technology
- Mobile Computing
- Artificial Intelligence
- Games Programming
- Computer Vision
- Image Processing, Embedded System
- Augmented/ Virtual Reality
- Image Processing
- Speech Recognition

Untuk Edisi **Volume 3, Nomor 2, Mei 2018**, batas pengiriman artikel adalah **30 Maret 2018**. Artikel dapat dikirimkan melalui situs <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika>. Untuk penjelasan lebih lanjut silahkan mengunjungi situs kami atau bisa mengirim email ke: informatika.ejournal@poltektegal.ac.id.

Tim Redaksi

Program Studi D4 Teknik Informatika
Politeknik Harapan Bersama Tegal
Jl. Mataram No.09 Pesurungan Lor Kota Tegal
Telp. +62283 - 352000
Email: informatika.ejournal@poltektegal.ac.id

Indexed By:

