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

Jurnal
INFORMATIKA
Jurnal Pengembangan IT

Volume 2, No.02, Juli 2017

Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT
Volume 2, Nomor 2, Juli 2017

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

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:
Prof. Ir. Teddy Mantoro, M.Sc.,Ph.D, (Scopus ID: 22735122000) Universitas Siswa Bangsa Internasional
Prof. Dr. Eng. Ir. Imam Robandi, M.T, (Scopus ID: 23107428900) Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Ir. Paulus Insap Santosa M.Sc.,Ph.D, (Scopus ID: 9636895500) Universitas Gajah Mada
Prof. Dr. Ir. Richardus Eko Indrajit, M.Sc, (Scopus ID: 57090804500) ABFI Institute Perbanas

Dewan Editor:
Ir. Drs. Sakuri Dahlan, M.T, STT Wiworotomo Purwokerto
Catur Supriyanto, S.Kom, M.CS, (Scopus ID: 55747052700) Universitas Dian Nuswantoro
Ginanjar Wiro Sasmito, M.Kom, Politeknik Harapan Bersama
Dr. Muchlas, M.T, (Scopus ID: 56712909900) Universitas Ahmad Dahlan
Arief Hidayat, M.Kom, (Scopus ID: 35790951200) STMIK ProVisi
Didi Supriyadi, S.T., M.Kom, Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto
Sri Winiarti, S.T., M. CS, Universitas Ahmad Dahlan
Teguh Bharata Adji, S.T., M.T., M. Eng., Ph.D, (Scopus ID: 24734043700) Universitas Gajah Mada
Agus Mulyana, S.Kom., MT, Universitas Komputer Indonesia, Indonesia

Editor Pelaksana:
Dyah Apriliyani, S.T., M.Kom (Politeknik Harapan Bersama)
Theopilus BayuSasongko, S.Kom., M.Eng (Politeknik Harapan Bersama)

Alamat Redaksi:
Tim Redaksi Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT
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 dua kali dalam satu tahun pada bulan Januari dan Juli. Artikel yang masuk belum pernah dipublikasikan serta akan direview oleh tim reviewer dan editor yang berasal dari internal maupun eksternal Program studi D4 Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Indexed By:

Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT

Volume 2, Nomor 2, Juli 2017

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

DAFTAR ISI

1 - 8 **Manajemen Risiko Keamanan Informasi Menggunakan Framework NIST SP 800-30 Revisi 1 (Studi Kasus: STMIK Sumedang)**
Fathoni Mahardika

9 - 13 **Implementasi Sistem Informasi Kuliner pada Angkutan Publik berbasis *Single Board Computer***
Wildan Ihsan Nuriman, Denny Darlis, Dwi Andi Nurmantris

14 - 17 **Perancangan Kantor Digital Berbasis *Framework* dengan Metode *Waterfall* pada Politeknik Negeri Lampung**
Tri Sandhika Jaya, Dwirgo Sahlinal

18 - 22 **Pemanfaatan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan Mikrokontroler Atmega 16 Untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu**
Rina Latuconsina, L. H. Laisina, Ari Permana L

23 - 26 **Ekstraksi Ciri Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan *Filter Gabor* Untuk Klasifikasi Citra Batik Pekalongan**
Rizky Andhika Surya, Abdul Fadlil, Anton Yudhana

27 - 35 **Model Pengambilan Keputusan Untuk Mengembalikan Fungsi Hutan Pasca Reklamasi Lahan Bekas Timah dengan *Analytical Hierarchy Process***
Hilyah Magdalena

36 - 42 **Ujian *Online* Berbasis SMS Gateway Sebagai Media *Assesment* Bagi Mahasiswa**
R. Arri Widyanto, Emilya Ully Artha

43 - 46 **Analisis Kinerja *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) Untuk Pemilihan Program Studi**
Fatma Agus Setyaningsih

47 - 52 **Pengembangan *Mobile Collaborative Learning System* Menggunakan Kerangka Kerja *Zachman* dan DICE**
M. Husni Syahbani, Yusep Rosmansyah

53 - 62 **Eksperimen Seleksi Fitur Pada Parameter Proyek Untuk *Software Effort Estimation* dengan K-*Nearest Neighbor***
Fachruddin, Yovi Pratama

63 - 68 **Penerapan Metode *Analytic Network Process* (ANP) Untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Tema Tugas Akhir (Studi Kasus: Program Studi S1 Informatika ST3 Telkom)**
Dila Nurlaila, Didi Supriyadi, Andika Elok Amalia

69 - 76 ***Groupware* Untuk Pengelolaan Dan Penjadwalan Kegiatan Pemeriksaan Pajak (Studi Kasus: Kantor Pelayanan Pajak Pratama Malang Selatan)**
Dwi Marta Susanti, Soetam Rizky Wicaksono

77 - 83 **Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis *Web* Dengan Mengadopsi Model *Waterfall* (Studi Kasus: STMIK Prabumulih)**
Ahmat Josi

84 - 89 **Perancangan Otomatisasi Bel Sekolah Dengan *Autopower* Menggunakan *Interface* Berbasis *Desktop***
Muchamad Sobri Sungkar

90 - 95 **Pengembangan Sistem Informasi Absensi Berbasis *Radio Frequency Identification (RFID)* Terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik**
Febrian Murti Dewanto, Bambang Agus Herlambang, Aris Tri Jaka Harjanta

96 - 101 **Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Alat Tulis Kantor Pada Politeknik Harapan Bersama Tegal Berbasis *Framework Yii***
Muhamad Bakhar, Mohammad Khambali, Ulil Albab

102 - 108 **Penerapan Teknik *Computer Vision* Pada Bidang *Fitopatologi* Untuk Diteksi Penyakit dan Hama Tanaman Cabai**
Ari Purno Wahyu W

109 - 112 **Pengukuran Kinerja Dosen Menggunakan Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS)**
Ida Afriliana, Eko Budihartono, Ahmad Maulana

113 - 117 **Pengembangan Aplikasi Sistem Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Sebagai Optimalisasi Pelayanan Prodi**
Rais

Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT
Volume 2, Nomor 2, Juli 2017

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

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT) untuk edisi bulan Juli 2017 Volume 2 Nomor 2 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 19 (sembilan belas) artikel yang sudah dinyatakan diterima yang berasal dari 16 intitusi perguruan tinggi seluruh Indonesia dan telah melalui proses *review*. Terdapat 8 (delapan) artikel bidang Sistem Informasi, 2 (dua) artikel bidang Teknik Komputer, dan 9 (sembilan) 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 2 Nomor 2 bulan Juli 2017 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

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

Manajemen Risiko Keamanan Informasi Menggunakan Framework NIST SP 800-30 Revisi 1
(Studi Kasus: STMIK Sumedang)

Fathoni Mahardika[*)]
Jurusan Manajemen Informatika, STMIK Sumedang
Jln. Angkrek Situ No.19 Sumedang 45323, Indonesia
email: [1]fathoni@stmik-sumedang.ac.id

***Abstract* - STMIK Sumedang have problems in the use of IT policies, among others: (1) are still common information security incidents that cause disruption of the business process of the company, (2) Not adan supervision and planning the best way to manage information security in STMIK Sumedang. Risk Management using NIST SP 800-30 Revision 1. This standard is used as a reference to the management of risk and anticipate the risk that the loss does not occur to the organization. So the risk can be managed to a level that can be received by the organization. It is expected that will reduce the impact of the incident of the system and information technology in higher education institutions, protect the business process of the organization is important from security threats, minimize the risk of loss and avoid serious failure of the information in STMIK Sumedang. The result STMIK Sumedang have risk level moderately, while for the browning assessment (maturity) information security, organization STMIK Sumedang have browning level on low value where the security level that is only planned without any documentation and risk management control in the form of a standard procedure security policy.**

***Abstrak* – STMIK Sumedang memiliki permasalahan dalam penggunaan TI antara lain : (1) Masih sering terjadinya insiden keamanan informasi yang menyebabkan terganggunya proses bisnis perusahaan, (2) Belum adanya pengawasan dan perencanaan yang tepat dalam pengelolaan keamanan informasi di STMIK Sumedang. Manajemen risiko menggunakan NIST SP 800-30 Revisi 1. Standar ini digunakan sebagai acuan melakukan manajemen risiko, mengantisipasi risiko agar kerugian tidak terjadi terhadap organisasi. Sehingga risiko dapat dikelola ke level yang dapat diterima organisasi. Diharapkan akan mengurangi dampak insiden sistem dan teknologi informasi di institusi perguruan tinggi, melindungi proses bisnis organisasi yang penting dari ancaman keamanan, meminimalisir risiko kerugian serta menghindari kegagalan serius terhadap informasi yang ada di STMIK Sumedang. Hasilnya STMIK Sumedang memiliki level risiko *Moderate*, Sedangkan untuk penilaian kematangan (*maturity*) keamanan informasi, Organisasi STMIK Sumedang mempunyai level kematangan pada nilai rendah dimana tingkatan keamanan yang ada hanya direncanakan tanpa adanya dokumentasi dan kontrol penanganan risiko dalam bentuk sebuah prosedur standar kebijakan keamanan.**

Kata Kunci* – Keamanan Informasi, Manajemen Risiko, NIST SP 800-30 Rev1, ISO / IEC 27002, *Control Security Standards Information Security Policy

*) Penulis korespondensi (Fathoni Mahardika)
Email: fathoni@stmik-sumedang.ac.id

I. PENDAHULUAN

Penggunaan Teknologi Informasi di Perguruan Tinggi telah memberikan kemudahan, terutama dalam hal pengaksesan suatu informasi dengan sangat cepat dan murah yang dikemas dalam sebuah Sistem Informasi digital. Akan tetapi dengan perkembangan teknologi informasi tersebut maka semakin besar keinginan orang untuk mendapatkan akses ke informasi dan mengendalikannya. Maka munculah individu atau kelompok baik itu dari pihak internal atau eksternal yang menggunakan aset informasi demi berbagai tujuan dan mengerahkan segala upaya untuk mendapatkan aset informasi dengan berbagai cara. TI dapat digunakan untuk memelihara anonimitas, hal ini mempermudah seseorang untuk melakukan tindakan tidak etis dan kriminal, termasuk perusakan aset Teknologi Informasi dan perolehan informasi secara ilegal. Berdasarkan hasil laporan Iwan Sumantri (ID-SIRTI) tentang Insiden Serangan Website domain Indonesia Tahun 2013 bahwa serangan terhadap domain website *ac.id* (akademik indonesia) adalah sebesar 18,98 % dimana *ac.id* merupakan domain ke-2 yang paling banyak mengalami serangan keamanan selain domain *go.id*. Oleh sebab itu, maka perlu peningkatan pengamanan terhadap asset informasi yang ada di perguruan tinggi salah satunya berupa *website* [3].

Dalam perjalanannya Perguruan tinggi membutuhkan sumber informasi yang mutakhir dan selalu terkini. Pengembangan implementasi teknologi informasi di perguruan tinggi merupakan upaya yang sudah seharusnya dilakukan. Aktivitas utama dalam perguruan tinggi sesuai dengan fungsi utamanya yaitu sebagai penyelenggara pendidikan adalah layanan akademik. Dalam pelaksanaan layanan akademik ini perlu adanya penggunaan TI yang dapat mendukung tercapainya sasaran dari layanan akademik tersebut dalam organisasi STMIK Sumedang. Hal tersebut juga berlaku pada penggunaan teknologi informasi di STMIK Sumedang. STMIK Sumedang sebagai salah satu lembaga pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan tinggi di Sumedang, menggunakan teknologi informasi sebagai inti usaha yang memberikan pendidikan berdasarkan kurikulum yang berbasis kompetensi teknologi informasi dan komputer, dan Penunjang usaha dalam penggunakan teknologi informasi sebagai sarana dan prasarana untuk memberikan layanan kepada mahasiswa, dosen dan seluruh stafnya.

Dalam melakukan tugas pengelolaan TI, STMIK Sumedang sudah didukung oleh *server* akademik yang didalamnya berisi Sistem Informasi Akademik, Sistem

Informasi Keuangan Mahasiswa, *SMS Gateway*, yang dihubungkan dengan jaringan melalui yang dilakukan oleh bagian UPT LPSI. Namun terdapat permasalahan dalam penggunaan dan pemanfaatan TI yang ada saat ini antara lain: (1) Masih sering terjadinya insiden keamanan informasi yang menyebabkan terganggunya proses bisnis perusahaan. Sebagian insiden yang terjadi dapat diatasi secara langsung (*reaktif*) dilapangan, tetapi insiden lainnya membutuhkan perencanaan dan waktu yang tidak sedikit untuk menyelesaikannya; (2) Belum adanya pengawasan dan perencanaan yang tepat dalam pengelolaan keamanan data dan informasi di STMIK Sumedang. Dilihat dari sudut pandang pemakai informasi yang dihasilkan oleh sistem informasi akademik dimana informasi yang dihasilkan akan sangat lambat dan sering terjadi kesalahan dan kerusakan data.

Kejadian (*incident*), atau *vulnerability* yang terjadi diatas merupakan risiko yang dapat mengganggu proses bisnis STMIK Sumedang. Dengan pertimbangan *incident*, dan *vulnerability* yang sering terjadi maka diperlukan penanganan risiko, dan penilaian risiko dilakukan dalam proses manajemen risiko keamanan informasi sehingga risiko yang ada bisa ditangani dan dikendalikan. Manajemen risiko keamanan informasi adalah metode untuk penilaian dan mitigasi risiko terhadap aspek kebutuhan keamanan informasi yang memuat 3 unsur penting yaitu: *Confidentiality* (kerahasiaan), *Integrity* (integritas), dan *Availability* (ketersediaan). Tiga unsur penting dari aspek keamanan tersebut sangat rawan terhadap ancaman serangan-serangan yang mengancam keberadaanya baik serangan terhadap sumber-sumber informasi baik secara fisik dan melalui akses secara jaringan.

Dalam penelitian ini manajemen risiko keamanan informasi yang digunakan mengacu pada *framework* NIST (*National Institute Standard Technology*) dikembangkan oleh *US Department of Commerce*. NIST merupakan Organisasi pemerintah di Amerika Serikat dengan misi mengembangkan dan mempromosikan penilaian, standar, dan teknologi untuk meningkatkan fasilitas dan kualitas kehidupan. NIST mengeluarkan alat, teknik dan metode untuk penilaian dan perencanaan keamanan informasi berbasis risiko.

Standar yang akan digunakan didalam penelitian ini adalah NIST SP 800-30. Standar ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan manajemen risiko keamanan informasi, yang bertujuan untuk mengantisipasi terhadap risiko agar kerugian tidak terjadi kepada organisasi. Sehingga risiko dapat di identifikasi, dinilai dan dikurangi dampak risikonya ke level yang dapat diterima organisasi. NIST SP 800-30 dipilih sebagai acuan manajemen risiko dalam penggunaan sistem dan teknologi informasi di perguruan tinggi. Dengan dilakukannya manajemen risiko diharapkan akan mengurangi dampak insiden sistem dan teknologi informasi di institusi perguruan tinggi, melindungi proses bisnis organisasi yang penting dari ancaman keamanan, meminimalisir risiko kerugian serta menghindari kegagalan serius terhadap informasi yang ada di organisasi STMIK Sumedang.

Tujuan *Framework* NIST SP 800-30 adalah memberikan petunjuk program secara terpadu, untuk seluruh organisasi dalam mengelola risiko keamanan informasi operasi organisasi (yaitu, misi, fungsi, *image*, dan reputasi), asset organisasi, individu, operasi yang dihasilkan organisasi dan terhadap penggunaan sistem informasi/teknologi informasi [9],[10]. Publikasi khusus 800-30 menyediakan pendekatan terstruktur, tapi fleksibel dalam mengelola risiko yang luas, dengan rincian yang spesifik dalam menilai, menanggapi, dan melakukan pemantauan risiko secara terus-menerus sehingga risiko bisa di evaluasi oleh pihak manajemen di organisasi STMIK Sumedang. Setelah dilakukan manajemen risiko maka diperlukan *control* keamanan sebagai dasar acuan bahwa risiko dilakukan mitigasi, diterima/ditransfer oleh pihak manajemen. *Control* keamanan dikembangkan dari ISO 27002. Setelah itu dilakukan maturity keamanan informasi organisasi STMIK Sumedang menggunakan *control* yang dikembangkan dari ISO 27002. Dari hasil penilaian *maturity* ini menjadi dasar dibuatnya rekomendasi standar kebijakan keamanan informasi di STMIK Sumedang, baik itu informasi yang ada di lembaga atau informasi yang dikelola Sistem dan Teknologi Informasi yang digunakan di STMIK Sumedang.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Menurut Slay & Koronios (2006), manajemen risiko adalah proses yang berjalan untuk mengukur kemungkinan munculnya suatu kejadian yang membahayakan, mengimplementasikan pengukuran untuk mengurangi risiko atas kejadian yang muncul dan memastikan organisasi yang bersangkutan merespon dan meminimalisasi dampak yang terjadi [20]. Menurut Djohanputro (2008), manajemen risiko merupakan proses terstruktur dan sistematis dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternatif penanganan risiko, dan memonitor dan mengendalikan penanganan risiko [18].

Menurut Fahmi (2010), manajemen risiko adalah suatu bidang ilmu yang membahas tentang bagaimana suatu organisasi menerapkan ukuran dalam memetakan berbagai permasalahan yang ada dengan menempatkan berbagai pendekatan manajemen secara komprehensif dan sistematis [19]. Sehingga dapat disimpulkan dari beberapa definisi diatas, bahwa definisi manajemen risiko adalah sebagai berikut: (a) segala proses pengelolaan risiko yang mencakup identifikasi, evaluasi, mitigasi dan pengendalian risiko terutama yang berhubungan dengan menyangkut keamanan informasi yang dapat mengancam kelangsungan usaha, strategi visi misi dan aktivitas organisasi untuk masa sekarang beserta masa yang akan dating; (b) setiap proses pengukuran serta penilaian terhadap sesuatu yang belum pasti serta memberikan strategi untuk mengelolanya, beberapa cara ataupun strategi yang biasanya digunakan antara lain memindahkan ketidakpastian/risiko kepada pihak luar, mengurangi hal-hal yang sekiranya dapat memberikan nilai negative atau risiko, dan bersedia menerima segala konsekuensi dari risiko yang akan terjadi.

Pada tabel I memperlihatkan penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang peneliti lakukan:

TABEL I
PENELITIAN TERKAIT

No	Judul dan Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Penerapan Manajemen Risiko Untuk Meningkatkan Keamanan Informasi [25] (Studi Kasus: Divisi IT Security PT.XYZ) Carolina Rizky Putri, Binus University	Framework yang digunakan dalam manajemen risiko keamanan informasi
2	*Information Technology Risk Assessment: Octave S Approach* [2] Bambang Gunawan, Alumni, Binus University Merry, Alumni, Binus University, Nelly, Faculty Member, Binus University	Metode Penilaian Risiko Kemanan Informasi, dalam penelitian berikut ini menggunakan metode Octave-S. Octave-S menitip beratkan penilaian risiko untuk pengolahan data.
3.	Implementasi *Framework* Manajemen Risiko terhadap Penggunaan Teknologi Informasi Perbankan [8] Hendra Shandi Firmansyah STMIK Jabar Bandung	Objek Penelitian terhadap penggunaan IT di perbankan
4.	Manajemen Risiko Sistem Informasi Akademik pada perguruan Tinggi menggunakan *Octave Allegro*. [16] Deni Ahmad Jakaria, STMIK DCI Tasikmalaya R Teduh Dirgahayu, UII Yogyakarta	*Octave Allegro* memfokuskan pada asset informasi dan data yang mendukung informasi tersebut.
5.	Pembuatan Rencana Keamanan Informasi Berdasarkan Analisis Dan Mitigasi Risiko Teknologi Informasi [1] Aan Albone Jurusan Teknik Informatika, Universitas Pasundan Bandung, Indonesia	Hanya melakukan perencanaan keamanan informasi, tidak menghasilkan sebuah kebijakan keamanan informasi
6.	*Information Security Management in Australian University – An Exploratory Analysis* [26] Tim Lane, AssocDip IT, BMangt&Prof.Studies. Thesis submitted for the degree of Master of Information Technology QUT Faculty of Information Technology School of Software Engineering and Data Communication Januari 2007	Hanya menghasilkan penelitian deskriptif, kebijakan keamanan informasi dibuat berdasarkan survey online tentang penggunaan framework keamanan informasi.
7.	Manajemen Risiko Keamanan Informasi Dengan Menggunakan Metoda Octave (Operationally Critical Threat, Asset, And Vulnerability Evaluation) [6] Bambang Supradono Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang	Metoda Octave sebagai alat untuk mengukur risiko keamanan informasi
8	Mengukur Keamanan Informasi: Studi Komparasi ISO 27002 dan NIST SP 800-55 [4] Maryuni, Bekti Susanto,. Program Studi Manajemen Informatika, AMIK BSI YOGYAKARTA. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2013. Yogyakarta	Metode dan hasil penelitian yang berbeda
9	Pengukuran Risiko Aset Teknologi Informasi Berbasis PBI Pada Sektor Perbankan di Indonesia. [5] Rudy M. Harahap, Marisa Caroline Subita, Shinta Octavia Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Nusantara. 2009	Penggunaan metode, framework, dan alat ukur untuk menghasilkan risiko. Output dan objek yang berbeda
10	Sistem Manajemen Keamanan Informasi Pada Organisasi Kesehatan Berdasarkan ISO 27799. [7] Susanto, B. M., & Wahyudi, M.*Seminar Nasional Ilmu Komputer* (ss. 65-72). Semarang: Graha Ilmu. 2012.	Penggunaan metode dan langkah penilaian risiko Sama-sama menghasilkan kebijakan.

Dalam penelitian ini manajemen risiko keamanan informasi yang digunakan mengacu pada framework NIST (*National Institute Standard Technology*) dikembangkan

oleh *US Department of Commerce*. NIST merupakan Organisasi pemerintah di Amerika Serikat dengan misi mengembangkan dan mempromosikan penilaian, standar, dan teknologi untuk meningkatkan fasilitas dan kualitas kehidupan. NIST mengeluarkan alat, teknik dan metode untuk penilaian dan perencanaan keamanan informasi berbasis risiko. Kaitan dengan penelitian yang sudah ada yaitu sama-sama melakukan manajemen risiko keamanan informasi, yang menjadi perbedaan yaitu penggabungan framework NIST SP800-30 dengan ISO 27002 dengan melakukan *maturity* sehingga dihasilkan kebijakan keamanan informasi yang bisa diterapkan di STMIK Sumedang.

III. METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Menurut (Sugiyono, 2009:15), Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositifsime, digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, pengambilan sample sumber dan data dilakukan secara purposive dan snowbaal, teknik pengumpulan data dilakukan dengan triangulasi (gabungan) analisis data bersifat induktif / kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan pada makna daripada generalisasi [23]. Metode yang dipakai berupa studi kasus pada STMIK Sumedang.

B. Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data antara lain dengan mencari ke berbagai sumber terpercaya, sebagai berikut :

a) *Metodologi Pustaka:* Dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber dan referensi berupa buku, handout, modul perkuliahan, browsing dari website atau mencari sumber lain dari berbagai perpustakaan baik itu perpustakaan kampus, umum, daerah, atau digital library (e-library). Sumber utama yaitu Buku, website yang menjelaskan tentang Manajemen Risiko khususnya memuat penjelasan metode NIST SP 800-30 sebagai dasar materi untuk pengukuran dan manajemen risiko di STMIK Sumedang.

b) *Metodologi Lapangan*

- *Wawancara atau Interview*: Proses memperoleh data dengan cara tanya jawab secara langsung melalui pihak yang berkepentingan dalam perusahaan sehingga didapatkan data yang berkualitas. Wawancara dilakukan terhadap pihak atau manajemen yang memahami tentang tugas pengelolaan keamanan informasi atau teknologi informasi yaitu Ka.UPT LPSI.
- *Observasi*: Dengan melakukan pengamatan dan peninjauan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti penulis yang berkaitan dengan organisasi serta kondisi TI dan SI yang dipakai organisasi mencakup hardware, software, network, dan application yang diterapkan STMIK Sumedang melalui pengelolaan UPT LPSI.

C. Teknik Analisis

Penelitian tentang manajemen risiko ini pada dasarnya merupakan penelitian eksploratif artinya penelitian dilakukan dengan cara menggali informasi tentang pengelolaan keamanan informasi di STMIK Sumedang, dan hasil penelitian disampaikan dalam bentuk deskripsi yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Teknis analisis dilakukan dengan melakukan penilaian kematangan (*maturity*) keamanan informasi organisasi STMIK Sumedang yang dianalisis secara kuantitatif melalui pengisian kuisioner oleh UPT.LPSI, sedangkan rekomendasi draft kebijakan keamanan informasi tindak lanjutnya dianalisis secara kualitatif yang diambil dari hasil penilaian kematangan (maturity) [11].

Teknik analisis kualitatif menggunakan *spreadsheet* Microsoft Excel untuk mengolah data asset TI berupa software, hardware, dan infrastruktur jaringan. untuk menjawab dan menjelaskan perumusan masalah manajemen risiko, penilaian tingkat kematangan (*maturity level*) dan pembuatan draft standar kebijakan keamanan informasi dari hasil kematangan keamanan informasi di organisasi STMIK Sumedang. [12]

D. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam membantu proses penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan wawancara dan kuisioner yang diambil berdasarkan literature yang ada didalam NIST SP 800-30 Revision 1, ISO 27002:2005 [13] [14] [15]. Adapun alasan yang mendasari pemakaian alat penelitian tersebut adalah sebagai berikut: (1) Wawancara merupakan salah satu alat penelitian yang digunakan untuk pendekatan penelitian kualitatif. Sehingga hasil wawancara bisa menghasilkan informasi berupa *threat*, *vulnerabillity*, *likelyhood*, *impact*, dan *level of Risk*; (2) Kuisioner merupakan salah satu alat penelitian yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian kematangan keamanan informasi. Objek yang menjadi kuisioner yaitu Ka.UPT LPSI beserta staff UPT; (3) Responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah UPT LPSI yang mempunyai kewenangan dan tanggung jawab terhadap pengelolaan TI yang ada di STMIK Sumedang; (4) Mengumpulkan langsung responden untuk memberikan penjelasan hasil wawancara, pengisian kuisioner penilaian kematangan, dan istilah-istilah asing dan masukan yang tepat yang dapat dipahami oleh responden; (5) Analisis untuk maturity dilakukan dengan cara membandingkan tingkat maturity yang ada pada saat ini dengan tingkat maturity yang dituju. Tingkat maturity yang dituju pada dasar merupakan tingkat maturity rata-rata institusi yang berada pada level 3.

IV. HASIL PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan manajemen risiko dapat dijelaskan bahwa STMIK Sumedang hanya melakukan perencanaan keamanan tanpa adanya dokumentasi secara jelas, hal ini bisa dijelaskan pada pembahasan dibawah ini.

A. Hasil Penilaian

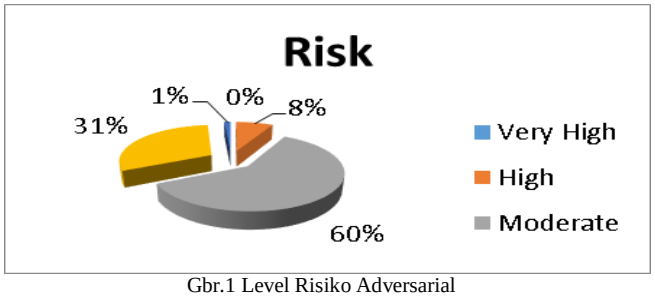
Berdasarkan hasil penilaian risiko pada tahapan sebelumnya dapat dihasilkan asset yang harus ditangani dalam proses mitigasi risiko yaitu sebagai berikut:

Hasil mitigasi risiko dibuat dalam bentuk 2 risiko yaitu Risiko Adversarial dan Risiko Non-Adversarial. Hal ini

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

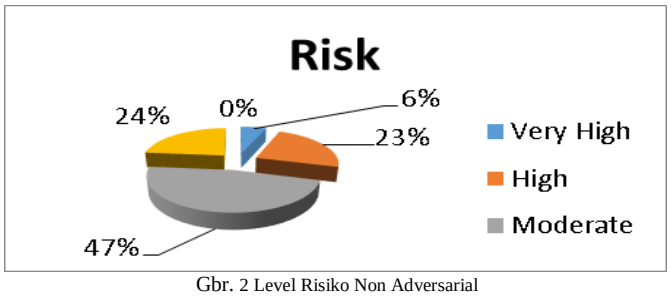
disesuaikan dengan kebutuhan yang ada dalam framework NIST SP 800-30 Revisi 1 [13].

Pada tabel Risiko Adversarial, dilakukan mitigasi risiko oleh pihak manajemen yang bertanggung jawab dalam penanganan risiko. Dari hasil analisis kualitatif dapat dihasilkan bahwa STMIK Sumedang terutama menyangkut risiko adversarial mempunyai risiko keamanan informasi yang *Moderate*, hal ini bisa di gambarkan pada grafik berikut ini:



Gbr.1 Level Risiko Adversarial

Pada Risiko *Non-Adversarial* pihak manajemen melakukan mitigasi risiko oleh pihak yang bertanggung jawab dalam menangani risiko tersebut. Dari hasil analisis kualitatif dapat dihasilkan bahwa STMIK Sumedang terutama menyangkut risiko non-adversarial mempunyai risiko keamanan informasi yang Moderate, hal ini bisa di gambarkan pada grafik berikut ini:



Gbr. 2 Level Risiko Non Adversarial

Untuk membuat sebuah kebijakan keamanan informasi maka sebelumnya diperlukan penilaian *maturity* keamanan informasi [9-15]. Dalam tahapan ini akan dilakukan penilian proses misi/bisnis organisasi terutama yang terkait dengan Keamanan informasi dalam Organisasi STMIK Sumedang. Dalam penilaian *maturity*, dilakukan Analisis kualitatif dimana penulis melakukan penilaian dengan menggunakan teknik wawancara langsung. Yang menjadi objek penilaian adalah Ka UPT LPSI dan Staf UPT. Berdasarkan kuisioner dari UPT.LPSI yang mempunyai tanggung jawab dalam pengelolaan layanan TI dan SI di STMIK Sumedang dapat dihasilkan sebuah level kematangan program keamanan informasi di STMIK Sumedang dari *Score Card* terdiri dari penilaian berdasarkan control dan implementasi yang dikembangkan dari ISO 27002, meliputi:

1. Manajemen Risiko (*Risk Management*).
2. Kebijakan Keamanan (*Security Policy*).
3. Pengorganisasian Keamanan Informasi (*Organization Of Information Security*).
4. Manajemen Aset (*Asset Management*) .
5. Keamanan Sumber Daya Manusia (*Human Resource Security*).
6. Keamanan Fisik dan Lingkungan (*Physical and Environmental Security*).
7. Manajemen Komunikasi dan Operasional (*Communication and Operations Management*).
8. Kontrol Akses (*Acces Control*).
9. Akuisisi Pengembangan dan Pemeliharaan Sistem Informasi (*Information Systems Acquisition, Development, and Maintenance*).
10. Manajemen Insiden Keamanan Informasi (*Information Security Incident Management*).
11. Manajemen Kelangsungan Bisnis (*Business Continuity Management*).
12. Kepatuhan (*Compliance*).

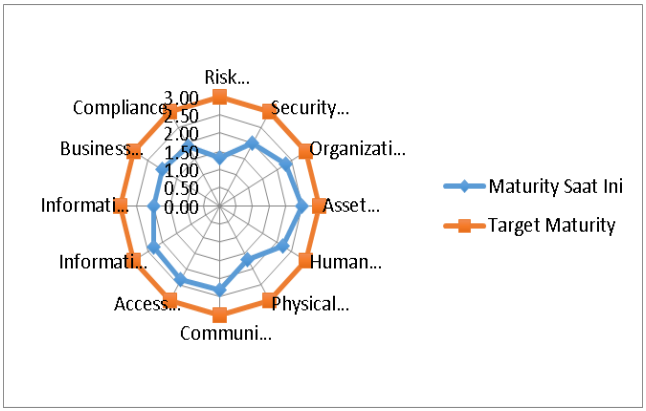
TABEL II
LEVEL MATURITY

ISO Keamanan	Hasil Maturity	Target Maturity	GAP
Risk Management	1.33	3.00	1.67
Security Policy	2.00	3.00	1.00
Organization Of Information Security	2.30	3.00	0.70
Asset Management	2.50	3.00	0.50
Human Resource Security	2.20	3.00	0.80
Physical and Environmental Security	1.71	3.00	1.29
Communication and Operations Management	2.32	3.00	0.68
Access Control	2.33	3.00	0.67
Information Systems Acquisition, Development, and Maintenance	2.29	3.00	0.71
Information Security Incident Managements	2.00	3.00	1.00
Business Continuity Managements	2.00	3.00	1.00
Compliance	1.88	3.00	1.12
Rata-rata	2.18	3.00	0.82

Dari tabel terdapat GAP (Selisih) yang menggambarkan bahwa STMIK Sumedang belum menerapkan control dan prosedur keamanan informasi, GAP diatas membandingkan antara kematangan keamanan informasi saat ini dengan target kematangan keamanan informasi yang dituju. Untuk menutupi GAP tersebut akan dilakukan mapping berdasarkan hasil kematangan saat ini, hasilnya berupa rekomendasi kebijakan yang dikembangkan berdasarkan *control* yang ada pada ISO 27002.

Sedangkan gambar 3 menjelaskan tentang gambar level kematangan *(Maturity)* yang dimiliki STMIK Sumedang dalam bentuk diagram radar. Hasil penilaian kematangan bersumber dari kuisioner dan wawancara dengan Ka.UPT LPSI dan Staf UPT LPSI.

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



Gbr. 3 Diagram Radar Informasi

Dari hasil penilaian *maturity* keamanan informasi yang ada di organisasi STMIK Sumedang menggambarkan bahwa nilai yang ada berada di kisaran yang cukup rendah yaitu rata-rata nilainya adalah 2.18 atau berada pada level 2, dimana menurut kematangan level kebijakan yang ada hanya ada pada proses perencanaan atau pihak manajemen hanya melakukan control ditempat tanpa adanya dokumentasi atau tidak ada standar control yang mengikuti standar tertentu.
Pencapaian kematangan dilakukan sebagai upaya mengatasi atau meminimalisir perbedaan (*gap*) berdasarkan tingkat kematangan control Keamanan Informasi yang telah diidentifikasikan sebelumnya. Dimana penerapan kontrol keamanan yang dikelola oleh UPT LPSI saat ini masih memiliki tingkat kematangan yang di bawah tingkat kematangan yang diharapkan. Penetapan pencapaian kematangan diperlukan dengan pertimbangan sebagai berikut: Tahapan kematangan ini dilakukan secara alamiah dalam melakukan proses perbaikan, tiap proses merupakan tahapan pembelajaran yang mana tiap tahapan kematangan harus dilaksanakan [17].

Penetapan pencapaian kematangan diperlukan dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Tahapan kematangan ini dilakukan secara alamiah dalam melakukan proses perbaikan, tiap proses merupakan tahapan pembelajaran yang mana tiap tahapan kematangan harus dilaksanakan.
2. Perbaikan dilakukan secara bertahap sesuai dengan skala prioritas yang di STMIK Sumedang. Yang mempunyai nilai kematangan lebih rendah, mendapat prioritas yang lebih tinggi untuk dilakukan perbaikan.
3. Dengan perbaikan yang bertahap ini, maka proses pembelajaran untuk menuju tingkat kematangan 3 dalam organisasi dapat dilakukan.

Selain melakukan tindakan-tindakan rekomendasi kebijakan dan perbaikan tersebut, UPT LPSI harus melaksanakan, mendokumentasikan, mensosialisasikan, mereview serta menggunakan perangkat aplikasi atau tools untuk mengoptimalkan kebijakan keamanan informasi yang dibangun. Adapun usulan tools untuk optimalisasi yang direkomendasikan dalam penerapan kebijakan keamanan yaitu [24]:

1. *Risk Management Tools*: Risk Management Studio. *RM Studio* adalah perangkat lunak manajemen risiko yang dapat digunakan oleh organisasi untuk menerapkan proses manajemen risiko dan menerapkan kebijakan Keamanan Informasi.
2. *Kali Linux*: Tools OS for Security (Penetration Test). Kali Linux adalah *Operating System* yang digunakan untuk melakukan pengujian terhadap keamanan system computer, jaringan computer, database, dan aplikasi.
3. *Tools Audit Kemanan Informasi*: Accunetix Web Vulnerability Scanner. Merupakan tools untuk melakukan *scanning* pada sebuah aplikasi web dimana hasilnya bisa mengetahui celah keamanan, dan kerentanan yang dimiliki aplikasi web tersebut.
4. *Tools audit keamanan informasi*: ZenMap Scanner. *Zenmap* merupakan *tools* untuk melakukan audit keamanan untuk mengeksplorasi kerentanan pada jaringan komputer.
5. *Tools audit keamanan informasi*: *Wireshark*. *Wireshark* marupakan tools audit untuk melakukan sniffing terhadap kerentanan jaringan dalam sebuah organisasi. Dengan *wireshark*, celah keamanan dalam sebuah sistem bisa diketahui karena *tools* ini bisa menangkap *packet data* yang ada dalam jaringan computer pada sebuah organisasi.
6. *Konfigurasi Jaringan Komputer*: Mikrotik Router OS. MikroTik RouterOS adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi *router network*, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *ip network* dan jaringan *wireless*, dapat digunakan oleh ISP dan *provider hotspot*.

Selain itu untuk pengelolaan risiko dan penggunaan control keamanan maka dibutuhkan *Score Card*. *Score card* dibuat dengan menggunakan Ms.Excel yang di dalamnya berisi penilaian, control dan prosedur penanganan keamanan informasi yang dikembangkan dari NIST SP 800-30 Rev1 dan ISO 27002. Dengan menggunakan *Score Card* yang dikembangkan dari control ISO 27002 sangat terlihat sekali bahwa manajemen STMIK Sumedang hanya menerapkan sebagian kontrol atau tidak memiliki kontrol yang mengikuti standar tertentu, karena biasanya kontrol yang ada hanya mengikuti threat/events tanpa adanya petunjuk berupa dokumentasi atau standar untuk melakukan control atau monitoring terhadap *threats/events* tersebut, atau hanya bersifat mendadak tanpa adanya kontrol yang tepat. Hal ini tentunya membuat pihak manajemen tidak efektif tanpa adanya standar. dalam proses penanganannya. Selain itu jika segala yang mengatur hal ini, maka akan mengakibatkan manajemen tidak punya laporan berkala terkait keamanan informasi sesuatunya bersifat mendadak.

Dari hasil manajemen risiko dan penilaian kematangan terdapat banyak risiko, ancaman, dan kejadian yang terkait keamanan informasi yang tidak ditangani dengan baik oleh pihak manajemen. Dengan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa organisasi STMIK Sumedang memerlukan standar kebijakan keamanan informasi yang mengatur organisasi/pengguna dalam penggunaan dan pengelolaan Teknologi Informasi. Hal ini diperkuat oleh target Level Maturity yaitu pada Level 3, dimana menjelaskan bahwa pada Level 3 dimana Organisasi membutuhkan Kontrol dan Prosedur dalam menjaga keamanan informasi di STMIK Sumedang. Kebijakan disesuaikan dari hasil mapping

rekomendasi yang ada pada tabel 4.15 berdasarkan hasil kematangan yang ada di organisasi STMIK Sumedang

B. Rekomendasi Peran Organisasi dan Tanggung Jawab

Sebelum merancang dan menetapkan kebijakan keamanan informasi, pihak organisasi harus membentuk tim pelaksana yang memiliki tugas utama membuat, memberi masukan, mengevaluasi dan melakukan perbaikan kebijakan keamanan informasi. Kebijakan keamanan informasi merupakan suatu panduan/aturan keamanan yang penerapannya adalah tanggung jawab semua pihak, dimulai dari pihak manajemen organisasi atas hingga ke *level* yang paling bawah. Tanggung jawab dan aturan fungsional diatas, sangat terkait dengan struktur organisasi yang berlaku di organisasi tersebut. Dalam hal ini tanggung jawab keamanan informasi menjadi tugas UPT.LPSI yang merangkap tugas dan jabatan, yaitu Unit Keamanan Informasi (*Information Security Officer)*.

Dalam rekomendasi peran organisasi dan tanggung jawab, Ka.UPT LPSI atau ketua Unit Keamanan Informasi sebagai pimpinan puncak berperan dalam mengambil keputusan dalam memberikan pertimbangan dalam penetapan kebijakan dan bertanggung jawab terhadap penerapan dan pengelolaan kebijakan keamanan informasi yang didokumentasikan, dimana dokumentasi dibangun benar sesuai dengan standar yang dikembangkan dari NIST SO 800-30 Revision 1 dan ISO 27002.

Dari hasil penilaian *maturity* keamanan informasi di STMIK Sumedang, sesuai Level Kematangan yaitu pada nilai 2.18 dan untuk memenuhi target kematangan yaitu pada nilai 3. Alasan diambil target level 3 karena pada tahapan sebulumnya dilakukan manajemen risiko menggunakan framework *NIST SP 800-30* Rev1 dimana NIST merekomendasikan dan menjelaskan bahwa *Control* dan *Procedures* berada pada level 3 [22].

Maka setelah meilhat hasil nilai kematangan pihak manajemen yang menangani dan mengelola TI atau SI yaitu Ka UPT LPSI beserta staff merekomendasikan untuk membuat kebijakan keamanan informasi. Hasil Kebijakan merupakan hasil rekomendasi dari penulis dan UPT.LPSI STMIK Sumedang yang dibuat berdasarkan kebutuhan keamanan informasi di STMIK Sumedang. Kebijakan keamanan ditetapkan dan ditanda tangani ketua STMIK Sumedang dalam bentuk standar kebijakan keamanan informasi.

Draft kebijakan keamanan informasi yang dibuat merupakan hasil mapping tabel yang berisikan *control* atau prosedur keamanan informasi yang terdiri dari [21]:

- Manajemen Risiko
- Kebijakan Keamanan Informasi
- Pengorganisasian Keamanan Informasi
- Manajemen Aset
- Keamanan SDM
- Keamanan Fisik dan Lingkungan
- Manajemen Komunikasi dan Operasional
- Akses Kontrol
- Akuisisi Pengembangan dan Pemeliharaan Sistem Informasi
- Manajemen Insiden Keamanan Informasi
- Manajemen Kelangsungan Bisnis
- Kepatuhan

Maksud dan tujuan dibuatnya kebijakan ini yaitu: (1) keputusan ini adalah untuk memberikan referensi kepada seluruh komponen pelaksana keamanan informasi TI STMIK Sumedang dalam menyusun dan menetapkan prosedur operasional agar terjadi keselarasan pada tataran strategis dan operasional: (2) tersedianya panduan untuk mewujudkan standardisasi pelaksanaan keamanan informasi di STMIK Sumedang. Sedangkan ruang lingkup dari standar kebijakan ini meliputi: (1) Kebijakan Keamanan Informasi ini diberlakukan secara menyeluruh di seluruh komponen organisasi STMIK Sumedang; (2) Kebijakan Keamanan Informasi ini mengatur pengelolaan keamanan informasi dan manajemen keamanan informasi.

Demikian penjelasan pembuatan *draft* standar kebijakan keamanan informasi di STMIK Sumedang yang diajukan Ka.UPT LPSI. Draft ini menggambarkan bagaimana system informasi, jaringan, *hardware*, *software* dan pengguna yang di dalamnya dikelola dan diatur secara aman berdasarkan hasil penilaian kematangan yang dikembangkan berdasarkan standar *ISO/IEC 27002*.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penjelasan sebelumnya, penulis dapat menarik kesimpulan diantaranya, sebagai berikut:

- Pada dasarnya STMIK Sumedang belum melakukan penilaian dan manajemen risiko keamanan informasi, setelah dilakukan identifikasi dan manajemen risiko, terdapat beberapa pengendalian yang perlu ditingkatkan sehingga risiko perusahaan dapat diminimalkan. Selain itu, UPT LPSI belum melakukan pencatatan mengenai risiko-risiko yang terjadi setiap tahunnya sehingga tidak diketahui aset-aset apa saja yang risikonya tinggi.
- STMIK Sumedang memiliki level risiko keamanan informasi yang *Moderate*, dimana untuk risiko *adversarial* terdiri dari: 20 *High*, 46 *Moderate*, 10 *Low*, 2 *Very Low*. Sedangkan untuk risiko *non-adversarial* terdiri dari : 2 *Very High*, 5 *High*, 9 *Moderate*, 1 *Low*. Hal diatas ditunjukan berdasarkan analisis kualitatif dan wawancara risiko keamanan informasi.
- Penilaian kematangan (*maturity*) keamanan informasi, Organisasi STMIK Sumedang mempunyai level kematangan pada kisaran nilai 2.18 dimana tingkatan keamanan yang ada hanya direncanakan tanpa adanya dokumentasi dan kontrol penanganan risiko dalam bentuk sebuah prosedur standar kebijakan keamanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada Ketua STMIK Sumedang, Bpk. Dwi Yuniarto, S.Sos., M.Kom yang telah memberikan izin penelitian. Semua pihak terutama UPT.LPSI yang sudah memberikan akses dan izin untuk melakukan uji coba keamanan informasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Albone, Aan. 2011. Analisis Dan Mitigasi Risiko Teknologi Informasi .Jurusan Teknik Informatika, Universitas Pasundan Bandung.

[2] Gunawan, Bambang. Merry, Nelly. 2011. *Information Technology Risk Assessment: Octave-S Approach*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Nusantara. Mei

[3] Sumantri, Iwan,. 2013. ID-SIRTII/CC Founder JABAR-CSIRT. Seminar Indonesia Security Incident Response Team On Internet Infrastructure.
[4] Maryuni, Bekti Susanto,. 2013. Mengukur Keamanan Informasi : Studi Komparasi ISO 27002 dan NIST SP 800-55. Program Studi Manajemen Informatika, AMIK BSI YOGYAKARTA. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2013. Yogyakarta.
[5] Rudy M. Harahap, Marisa Caroline Subita, Shinta Octavia. 2009. Pengukuran Risiko Aset Teknologi Informasi Berbasis Pbi Pada Sektor Perbankan Di Indonesia. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Nusantara.
[6] Supradono, Bambang. 2009. Manajemen Risiko Keamanan Informasi Dengan Menggunakan Metoda Octave (*Operationally Critical Threat, Asset, And Vulnerability Evaluation*). Jurnal Unimus Vol 2 2009.
[7] Susanto, B. M., & Wahyudi, M. (2012). Sistem Manajemen Keamanan Informasi Pada Organisasi Kesehatan Berdasarkan ISO 27799. *Seminar Nasional Ilmu Komputer* (ss. 65-72). Semarang: Graha Ilmu.
[8] Hendra Sandi Firmansyah. 2010. Implementasi Framework Manajemen Risiko terhadap penggunaan teknologi perbankan. STMIK Jabar Bandung.
http://www.educause.edu/library/resources/information-security-program-assessment-tool, diakses pada tanggal 30 Juni 2014 Pukul 09.00 WIB.
[9] Joint Task Force Transformation Initiative, 2011. SP 800-39. Managing Information Security Risk: Organization, Mission, and Information System View.
[10] *National Institute of Standards and Technology Special Publication 800-30, Revision 1,*. 2011. *Guide for Conducting Risk Assessments, (Projected Publication Spring 2011).*
[11] Ross, R.S., 2009. Recommended Security Controls for Federal Information Systems and Organizations [includes updates through 9/14/2009]. *Special Publication (NIST SP)-800-53 Rev 3*.
[12] Chew, E., Swanson, M.M., Stine, K.M., Bartol, N., Brown, A. and Robinson, W., 2008. Performance measurement guide for information security. *Special Publication (NIST SP)-800-55 Rev 1*.
[13] NIST. 2010. *Guide for Applying the Risk Management Framework to Federal Information Systems: A Security Life Cycle Approach*, February 2010.
[14] Ross, R.S. and Johnson, L.A., 2010. Guide for Assessing the Security Controls in Federal Information Systems and Organizations: Building Effective Security Assessment Plans. *Special Publication (NIST SP)-800-53A Rev 1*.
[15] NIST. (2012). *Security And Privacy Control For Federal Information Systems And Organizations.* Gaithersburg: National Institute Standard And Technology US. Department Of Commerce
[16] Deni Ahmad, R Teduh Dirgahayu, Hendrik. 2013. Manajemen Risiko Sistem Informasi Akademik pada perguruan tinggi Menggunakan Octave Allegro. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI). Yogyakarta.
[17] R Werlinger, K Muldner, K Hawkey, K Beznosov. 2010. Preparation, detection, and analysis : 2010. the diagnostic work of IT security incident response. Information Management & Computer Security 18 (1), 26-42
[18] Djohanputro, Bramantyo. 2008. Manajemen Risiko Korporat. Penerbit PPM. Jakarta.
[19] Fahmi, Irfan. 2010. MANAJEMEN RISIKO Teori, Kasus dan Solusi. Alfabeta : Bandung.
[20] Jill Slay, Andy Koronios. 2006. *Information Technolog Security & Risk Management. John Wiley & Sons*.
[21] O'Hanley, Richard., Tiller, James S. 2014. *Information Security Management Handbook Sixth Edition Volume 7*.. *Taylor & Francis Group, LLCCRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business*.
[22] Peltier, Thomas R. 2010. *Information Security Policies, Procedures, and Standards: Guidelines for Effective Information Security Management. Aurbach Publication.*
[23] Sugiyono, 2009, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Bandung : Alfabeta.
[24] Wheeler, Evan. 2011. *Security Risk Management Building an Information Security Risk Management Program from the Ground Up.* Syngress is an imprint of Elsevier 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA.
[25] Rizkie, Caroline Putri. 2011. Penerapan Manajemen Risiko Untuk Meningkatkan Keamanan Informasi (Studi Kasus: Divisi IT Security PT.XYZ).Thesis Magister Ilmu Komputer . Universitas Binus. Jakarta.
[26] Lane, Tim. 2007. Information Security Management in Australian University – An Exploratory Analysis, *Thesis*

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

Implementasi Sistem Informasi Kuliner pada Angkutan Publik berbasis *Single Board Computer*

Wildan Ihsan Nuriman[1], Denny Darlis[2*)], Dwi Andi Nurmantris[3]
[1,2,3]Jurusan Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung
[1,2,3]Jln. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu, Bandung, 40257, Indonesia
email: [1]wildanihsan11@gmail.com, [2]denny.darlis@tass.telkomuniversity.ac.id, [3]dwiandi@tass.telkomuniversity.ac.id

***Abstract* – Culinary information system that is currently still is the individual and cannot be accessed by the public. Some people who use public transportation is still difficult to find information about culinary reference. This often resulted in inefficiency of good information about the culinary and other advertisements to the passengers on every public vehicles in the city of Bandung. From the problem above, then on this research researchers create a culinary information system on a public vehicles based on the Single Board Computer with Raspberry Pi as media server. This system can inform all types of existing culinary along the path of public transportation. Using a Single Board Computer as a media server on the public transportation is very useful to make it easier for passengers to find a location and the culinary type will be visited through the video that is displayed.**

***Abstrak* – Sistem informasi yang telah dibuat saat ini masih bersifat individu dengan akses melalui gawai/ponsel, sehingga perlu dibuat sistem yang bisa diakses oleh publik. Khususnya kuliner, Hal tersebut bisa kita temui pada setiap sudut di berbagai tempat di kota Bandung. Tetapi untuk beberapa kalangan yang memakai angkutan publik, informasi tentang referensi kuliner yang dapat dikunjungi dan iklan lainnya tidak terpublikasikan dengan baik. Hal ini sering mengakibatkan ketidakefisienan informasi baik tentang kuliner dan iklan lainnya kepada penumpang pada setiap kendaraan umum di kota Bandung. Dari permasalahan diatas, maka pada penelitian ini peneliti membuat suatu sistem informasi kuliner pada sebuah kendaraan umum berbasis *Single Board Computer* dengan raspberry pi sebagai media server berikut tampilan digitalnya. Sistem ini dapat menginformasikan segala jenis kuliner yang dapat ditemui di sepanjang jalur trayek angkutan publik agar lebih mempermudah penumpang mengetahui tempat kuliner yang mungkin dapat menjadi referensi untuk di kunjungi. Dengan di implementasikannya *Single Board Computer* sebagai media server pada transportasi umum yang diuji selama 6 jam nonstop yang memutarkan video iklan secara otomatis dari awal pertama raspberry pi dinyalakan, akan sangat bermanfaat untuk mempermudah penumpang mencari referensi Lokasi dan jenis kuliner yang akan dikunjungi melalui video yang ditampilkan.**

***Kata Kunci – Information Systems, Culinary*, Bandung, *Public Transportation, Single Board Computer*.**

I. PENDAHULUAN

Suatu kendaraan transportasi umum memiliki keterbatasan sumber daya dan hambatan dalam mengadopsi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai sarana utama aktivitasnya. Untuk itu, diperlukan perencanaan yang matang, implementasi yang cermat, serta pemilihan teknologi yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan biaya yang proporsional. Penerapan dan pemanfaatan TIK harus mendorong percepatan dan peningkatan kinerja, menjadi solusi yang efektif dan efisien, bukan menjadi masalah baru. Sumber daya manusia dan manajemen merupakan aset penting dalam strategi penerapan dan pemanfaatan TIK

Pada kenyataannya suatu informasi tersebut banyak yang bersifat individu dengan menggunakan gadget atau internet dalam media aksesnya. Keadaan tersebut membuat informasi sangat tidak efektif untuk tersampaikan ke setiap orang. Serta dalam kenyataan di beberapa tempat kurang mendukungnya fasilitas yang ada untuk membantu program pemerintah dalam proses pengembangan program Bandung Juara.

Pentingnya sistem pelayanan informasi, Oleh karena itu peneliti akan merancang suatu sistem pendukung media center informasi kuliner yang dapat menginformasikan segala jenis kuliner yang dilewati oleh kendaraan umum agar lebih mempermudah penumpang mengetahui tempat kuliner yang mungkin dapat menjadi referensi untuk di kunjungi. Sehingga diharapkan dengan adanya suatu *media center* sistem informasi kuliner pada kendaraan transportasi umum tersebut, memberikan kontribusi besar terhadap kepuasan penumpang ataupun customer dalam memberikan informasi kuliner ataupun iklan lainnya dalam memberikan informasi dan referensi kuliner yang akan dikunjungi.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Pemanfaatan *Single Board Computer* yang merupakan sebuah komputer mini telah banyak dilakukan. Selayaknya komputer biasa yang memiliki kemampuan terbatas, maka SBC pada umumnya digunakan sebagai *server* pernyedia layanan aplikasi tertentu yang terhubung ke jaringan lokal atau internet. *Single Board Computer* yang banyak digunakan saat ini ialah Raspberry Pi yang dikembangkan oleh *Raspberry Pi Foundation* di Inggris untuk membantu pengajaran komputer dasar di sekolah dasar dan negara berkembang [1]. Penggunaan SBC pada sistem media papan iklan digital tunggal telah dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan jaringan nirkabel lokal (WLAN) untuk iklan [2,3]. Perangkat SBC ini juga dapat dimanfaatkan sebagai server media iklan yang bekerja secara simultan pada ruang-ruang pameran [4]. Sistem yang lain dengan menggunakan program aplikasi yang berbeda dimanfaatkan untuk media pembelajaran serta informasi harga produk pertanian [13].

*) penulis korespondensi (Denny Darlis)
Email: denny.darlis@tass.telkomuniversity.ac.id

Beberapa sistem yang diimplementasikan menggunakan kombinasi perangkat lunak sistem operasi, pemutar *video* dan *audio* yang berbeda untuk melihat performansi dari masing-masing sistemnya. Karena pengembang perangkat lunak untuk *raspberry pi* sangat banyak dan dibagikan dengan gratis di jaringan internet, berbagai kombinasi aplikasi dapat dilakukan sesuai kebutuhan dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing [5].

III. MEDIA CENTER & SINGLE BOARD COMPUTER

Dalam merancang sistem yang dibutuhkan untuk implementasi sistem informasi kuliner berbasis *Single Board Computer* ini, perlu dilakukan studi pustaka terkait blok pembangunnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

A. Media Center

Media Center merupakan wahana pelayanan informasi kebijakan pemerintah berbasis teknologi informasi dan komunikasi. Tujuan pembangunan *Media Center* adalah untuk mendukung pelaksanaan tugas lembaga pemerintah pusat dan daerah khususnya dalam penyebarluasan informasi untuk kebutuhan publik. *Media Center* dirancang untuk mengembangkan pelayanan informasi kepada publik sebagai bagian dari upaya mendorong masyarakat dalam mendapatkan informasi yang akurat, cepat, mudah dan terjangkau.

B. *Single Board Computer*

Single Board Computer (SBC) adalah sistem mikroprosesor yang legkap dibangun diatas papan sirkuit tunggal yg dikemas dalam bentuk kecil seukuran kartu nama yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit, digunakan untuk berbagai keperluan, seperti *spreadsheet, game*, bahkan bisa digunakan sebagai *media player* karena kemampuannya dalam memutar *video high definition* [1].

Beberapa *single board computer* dibuat untuk mengisi backplane yang nantinya akan digunakan untuk espansi sistem. SBC telah dibangun menggunakan berbagai macam jenis mikroprosesor menggunakan RAM yang statis dan murah sekitar 8 atau 16 bit prosesor. Pada gambar 1 ditunjukkan salah satu jenis *Single Board Computer Raspberry Pi* buatan Raspberry Pi Foundation UK [12].

Gbr. 1 *Single Board Computer Raspberry Pi*

C. Sistem Operasi

Sistem operasi adalah suatu program perangkat lunak yang bekerja sebagai pengontrol pada *hardware* dan *software* komputer yang terinstal berfungsi sebagai penghubung antara lapisan hardware dan lapisan software [3]. *Sistem Operasi Komputer* menjamin aplikasi perangkat lunak lainnya bisa memakai memori, melakukan input serta *output* terhadap peralatan lain, dan mempunya akses kepada sistem file. Jika beberapa aplikasi berjalan secara bersamaan, maka sistem operasi komputer akan mengatur jadwal yang tepat, sehingga sebisa mungkin semua proses pada komputer yang berjalan mendapatkan waktu yang cukup untuk menggunakan CPU dan tidak saling mengganggu dengan perangkat yang lain.

D. Digital Display

Digital display adalah suatu *hardware* yang digunakan untuk memvisualisasikan satu gambar atau beberapa gambar menjadi gambar bergerak/video atau bisa disebut tampilan penyajian informasi seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Digital display bisa berupa TV LCD, LED, LED *Billboard*, dll [6,7]. *Display* berfungsi sebagai suatu perangkat komunikasi yang menghubungkan fasilitas kerja mesin dengan manusia. Ciri-ciri display yang baik yaitu:

1. Dapat menyampaikan pesan
2. Bentuk/gambar menarik
3. Menggunakan warna-warna yang mencolok dan tidak membosankan
4. Menggunakan kalimat-kalimat pendek, lugas dan jelas

Gbr. 2 Digital Display

E. Kabel HDMI To HDMI

Kabel HDMI to HDMI merupakan salah satu antarmuka *(interface)* peralatan audio/video digital yang digunakan untuk mengubah input video (VGA) dan Audio menjadi output HDMI untuk disambungkan ke HDTV dengan kualitas gambar yang sangat baik seperti ditunjukkan pada gambar 3 [6].

Gbr. 3 Kabel HDMI to HDMI

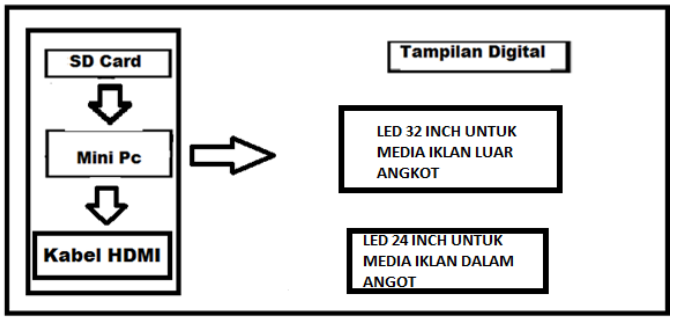
F. Video

Video adalah teknologi pemrosesan sinyal elektronik mewakilkan gambar bergerak [7]. Aplikasi umum dari teknologi video adalah televisi, tetapi dia dapat juga digunakan dalam aplikasi teknik, keilmuwan, produksi dan keamanan. Istilah video juga sering digunakan sebagai

singkatan dari video tape, perekaman video, maupun pemutar video. Format video yang diciptakan pada telepon selular tidak sama dengan format video VCD maupun DVD. Hal ini dikarenakan keterbatasan memori telepon selular dan sistem operasi yang berbeda. Secara garis besar, format video yang berkembang saat ini dapat dibedakan menjadi 3ivx, ASF (*Advanced Streaming Format*), AVI (Audio Video Interleaved), Divx, MJPEG (Motion JPEG), MPEG/Mp4, GM (Ogg Media File), *Quicktime*, *RealVideo* dan *RealMedia*, WMV (*Windows Media Video*), 3GP (3GPP format file), *Flash Video*, Matroska, 3G2 (3GPP2 format file), VOB (Video Object), SWF, DVDRip, DVDScr, R5, CAM, TS, (Telesync), Bluray/HD, mHD, *Workprint*, VCD dan lain-lain.

G. Spesifikasi Sistem

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan peneliti, maka akan dilakukan pembuatan media center informasi kuliner yang akan menginformasikan segala jenis kuliner yang dilewati oleh transportasi umum agar penumpang dapat mengetahui segala jenis referensi iklan dan kuliner yang akan dikunjungi dengan blok diagram yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gbr.4 Blok Diagram *media center* informasi kuliner

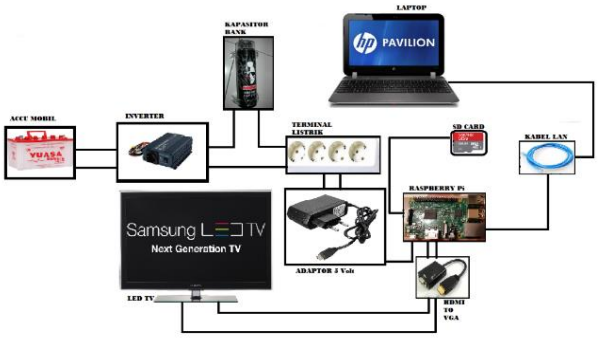
Proses awal dimulai dari *Micro* SD yang sudah terinstal operating sistem, kemudian dijalankan pada sebuah *Single Board Computer* terjadilah proses konfigurasi dan pembuatan script suatu sistem yang natinya akan ditampilkan pada sebuah tampilan digital (LED) menggunakan kabel HDMI.

IV. METODE PENELITIAN

A. Implementasi Hardware

Dalam implementasi sebenarnya blok perangkat keras pada gambar 5 menunjukkan spesifikasi sebagai berikut:

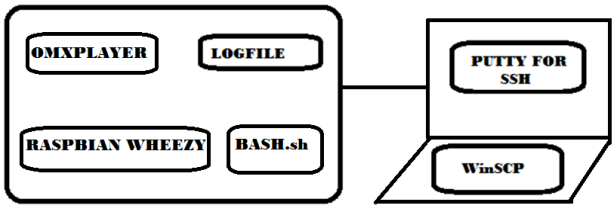
1. Sumber tegangan berasal dari *Accu* mobil sebagai *input* untuk *inverter* dengan kapasitor bank.
2. Dari *accu* mobil, digunakan Inverter untuk merubah Tegangan DC Menjadi tegangan AC 220 Volt ini nantinya digunakan untuk catuan adaptor 5 volt DC *Raspberry pi* dan LED TV



Gbr.5 *Hardware* yang digunakan *Media Center* Informasi Kuliner

3. untuk membuat tegangan menjadi stabil dan tempat penyimpan tegangan digunakan kapasitor Bank agar mengurangi kelebihan beban daya/ arus pada kendaraan sehingga pada saat mesin dimatikan tegangan akan perlahan mati memungkinkan *hardware* tidak cepat rusak.
4. SD Card digunakan untuk menyimpan Operating sistem dan semua data yang dihasilkan atau yang akan dimasukan kedalam *raspberry pi*.
5. Untuk menampilkan suatu *video* dari *rapberry* kedalam LED TV digunakan kabel HDMI to HDMI atau converter HDMI to VGA untuk ke monitor pc
6. Komunikasi antara *Rapberry* dengan laptop adalah untuk SSH (*Secure Shell*) atau pertukaran data menggunakan kabel Lan dengan *software* WinSCP dan Putty digunakan untuk sinkronisasi updateing konten atau pembaharuan konten dan konfigurasi *raspberry pi*.

B. Implementasi Software



Gbr.6 *Software* yang digunakan *Media Center* Informasi Kuliner

Perangkat lunak yang diimplementasikan pada sistem informasi kuliner ini beserta sistem pengujiannya ditunjukkan pada gambar 6 dengan penjelasan sebagai berikut:

1. *Operating system* yang dipakai adalah Raspbian wheezy yaitu suatu sistem operasi berbasis linux debian yang digunakan untuk *Single Board Computer* Raspberry pi
2. OMXPLAYER berfungsi sebagai media pemutar suatu video dimana pada penelitian yang dibuat peneliti fungsinya adalah memutarkan video (iklan), atapun gambar pada *raspberry pi*
3. Bash.sh adalah suatu bahasa *shell script* berbasis linux yang dimana pada penelitian ini digunakan untuk membuat *script autostart looping video*, membuat *Logfile*
4. Putty adalah suatu software remote console/ terminal pada laptop yang bertindak sebagai klien yang digunakan untuk menerima data,mengirim data, dan meremote *raspberry* dengan terhubungnya menggunakan port SSH atau sebagainya.
5. WinSCP adalah aplikasi yg berfungsi untuk *transfer file* atau *copy file* antara windows dengan linux.WinSCP

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

digunakan sebagai alat untuk transfer, atau *upload* dan *download file* melalui protokol ftp dan secure shell (SSH), Dengan WinSCP kita dapat melakukan editorial seperti mengedit isi file, merubah nama file menghapus file dan lain sebagainya.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang telah dibuat selanjutnya akan menjalani beberapa pengujian baik software maupun hardware sistem dengan tujuan:

1. Melihat kinerja sistem, baik pada software maupun hardware
2. Mengetahui *blinking* atau ketahanan *raspberry pi* dalam pemutaran video terhadap goncangan
3. Waktu tunggu pada saat awal *boot* sampai dengan terputarnya suatu video, *splash screen*, dan logfile

A. Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian kinerja sistem ini dilakukan untuk mengetahui sistem yang dibuat berjalan dengan baik. Adapun pengujian yang dilakukan meliputi *Autologin* dan *Autostart looping* video pada saat awal *booting* [8], dan pengujian transfer data dari *software* WinSCP kedalam raspberry, dengan skenario *timeline* video seperti terangkum pada tabel 1.

Bisa terlihat pada skenario pengujian ini terdapat 10 video yang dimasukan kedalam raspberry, berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka video pertama akan diputar kembali setelah 8 menit 25 detik. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem *Autologin* dan *Autostart looping video* sudah berjalan dengan baik.

TABEL I
TIMELINE NAMA DAN DURASI VIDEO

Nama Video	Durasi video
Video A	151 detik
Video B	30 detik
Video C	45 detik
Video D	30 detik
Video E	34 detik
Video F	17 detik
Video G	19 detik
Video H	31 detik
Video I	30 detik
Video J	108 detik

B. Pengujian waktu tunggu proses booting terhadap video dengan splash screen

Pengujian waktu tunggu proses *booting* terhadap *splash screen* dilakukan untuk mengetahui seberapa lama waktu tunggu raspberry pada saat awal *booting* sampai dengan memulai autologin dan autostart *looping video* pada saat pertama dinyalakan [11].

Gbr.7 *Splash screen* Pada Awal Raspberry pi Menyala

TABEL II
PENGUJIAN WAKTU TUNGGU *SPLASH SCREEN*

Pengujian ke-	Waktu tunggu
1	15 detik
2	17 detik
3	16 detik
4	16 detik
5	17 detik
6	15 detik
7	17 detik
8	15 detik
9	16 detik
10	17 detik

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa waktu rata-rata yang diperlukan untuk *splash screen* pada awal booting secara rataan adalah 16.1 detik sampai dengan menjalankan video. Waktu tersebut memang terasa relatif lama, tetapi karena terjadi sekali pada saat proses *booting*, maka hal tersebut masih bisa ditoleransi.

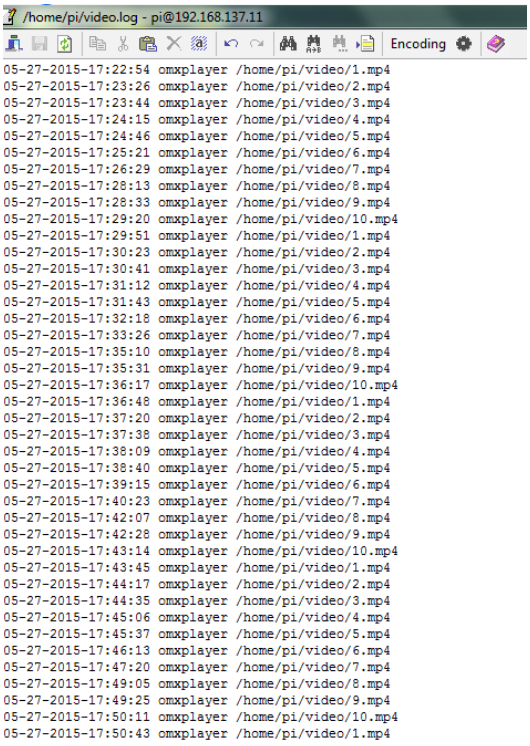
C. Pengujian Logfile Pemutaran Video

Pengujian *logfile* pemutaran video dilakukan untuk mengetahui laporan hasil pemutaran video yang berhasil diputar pada raspberry pi yang dibuat dalam bentuk .txt. Pada pengujian ini video yang sesuai dengan durasinya masing-masing berhasil dicatat lengkap pada logfile berdasarkan parameter yang sudah ditentukan yaitu tanggal, waktu, media yang memutarkan, tempat video disimpan, dan nama video yang telah berhasil diputar pada raspberry seperti ditunjukkan pada gambar 9.

D. Pengujian Ketahanan Sistem dan Hardware

Pengujian ketahanan sistem dan hardware ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan sebuah *raspberry pi* beserta sistemnya dalam pemutaran video yang dilakukan selama 6 jam nonstop tanpa berhenti, ditandai dengan *logfile* yang dicatat dan disimpan dalam *raspberry pi* [9,10].

Gbr. 8 Uji kehandalan sistem informasi saat dipasang pada kendaraan angkutan publik



Gbr. 9 *Log file video* yang berhasil terputar

Pengujian ketahanan sistem dilakukan dengan cara memutar video sesuai *timeline* pada *raspberry pi* selama 6 jam nonstop tanpa berhenti dengan sekaligus menggoyangkan/menggoncangkan *raspberry pi* tersebut untuk melihat ketahanan sistem seperti ditunjukkan pada gambar 8.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan tersebut, video berhasil terputar dengan baik sesuai timeline pada *raspberry pi* selama 6 jam nonstop tanpa berhenti dan tanpa ada kedipan di layar atau sistem tidak terganggu. Dalam hal ini berarti raspberry pi tahan memutarkan suatu video selama 6 jam nonstop dengan goncangan atau getaran dan siap untuk diimplementasikan pada sebuah kendaraan umum (Angkutan Umum) tanpa gangguan. Hal ini membuktikan bahwa *raspberry pi* cocok untuk diimplementasikan pada sebuah kendaraan.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan proses implementasi, pengujian, dan analisis dapat disimpulkan bahwa sistem informasi kuliner pada angkutan publik berjalan dengan baik berdasarkan parameter yang dibuat sebelumnya, yaitu dapat otomatis memutarkan video atau iklan sesuai timeline pada awal pertama raspberry pi dinyalakan tanpa harus login terlebih dahulu beserta mencatat laporan pemutaran yang disimpan pada logfile serta menggunakan *splash screen* untuk menunggu proses booting. Ketahanan raspberry menjalankan sistem media center ini telah diuji dengan memutarkan video selama 6 jam nonstop tanpa berhenti bahkan lebih dibuktikan dengan pengujian digoncangkan dan dibolak-balik. Sistem informasi kuliner pada angkutan publik ini mempermudah penumpang mencari referensi kuliner yang akan dikunjungi dibantu dengan peta lokasi , beserta menu kuliner yang disajikan.

Sistem informasi kuliner ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut kehandalannya dalam hal komsumsi daya dan apabila kelistrikan kendaraan tidak cukup. Sistem ini juga dapat dikembangkan dengan sistem navigasi yang lebih akurat berdasarkan GPS atau GIS.

DAFTAR PUSTAKA

[1] http://www.raspberrypi.org/ (Diakses 27 Januari 2017)
[2] Darlis, D., Riza, T.A., Permadi, D.A., 2015, May, An implementation of digital advertising board using *Single Board Computer*, The 3rd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT 2015), pp 156-159, IEEE.
[3] Permadi, D.A., Darlis, D., Riza, T.A., 2014, *Implementasi Sistem Papan Iklan Digital menggunakan Raspberry Pi Berbasis WLAN*, Proyek akhir D3 Teknik Telkomunikasi, Universitas Telkom.
[4] Darlis, D., Tulloh, R., Saleh, SK., 2016, Sistem Media Center Periklanan Pameran di Bandung Berbasis Raspberry Pi Mengunakan Serviio, *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, Vol. 3, No.2, hal.410-420
[5] Panwalkar, A., *et.al.*, 2016. Digital Notice Board with GLCD using Wireless Technology, *International Journal of Advance Engineering and Research Development*, Vol. 3, No. 3, pp. 700 - 703
[6] Upton, E., 2016. *Raspberry Pi User Guide*, *4th Ed*. Wiley
[7] Newmarch, J., 2017. *Raspberry Pi GPU Audio Video Programming* , Appress
[8] http://www.cenolan.com/2013/03/looping-video-playlist-omxplayer-raspberry-pi/ (Diakses 15 April 2015 pukul 20:54)
[9] http://crunchify.com/shell-script-append-timestamp-to-file-name/ (Diakses 17 April 2015 pukul 8:50)
[10] http://raspberrypihq.com/how-to-add-wifi-to-the-raspberry-pi/ (Diakses 20 April 2015 pukul 09:51)
[11] http://www.edv-huber.com/index.php/problemloesungen/15-custom-splash-screen-for-raspberry-pi-raspbian (Diakses 07 mei 2015 pukul 16:16)
[12] Barlow, G., *et. al.*, 2015. *Raspberry Pi Project 2015*, Future Publishing Ltd.
[13] Syahfrudin, H., Darlis, D., Aulia, S., 2016, "Mini ICT Center untuk Informasi Harga Produk Pertanian di Desa Tanimulya menggunakan Jaringan 3G", Proyek Akhir D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom.

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

Perancangan Kantor Digital Berbasis *Framework* dengan Metode *Waterfall* pada Politeknik Negeri Lampung

Tri Sandhika Jaya[1*], Dwirgo Sahlinal[2]
[1,2] Jurusan Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung
[1,2]Jln.Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa, Kota Bandar Lampung, 35144, Indonesia
email: [1]sandi@polinela.ac.id, [2]dwirgo_sahlinal@polinela.ac.id

***Abstract* – The MVC developed to map the input, process, output. Web framework is very suitable for the development of a web-based application for more flexible and secure. Business Process in universities will not remove from the various problems such as project management is less good information that is less accurate and the document is still using paper. The situation is made the expenditure that is not a little. In addition, hardcopy document search in the future will come also difficult because there is no storage place electronically. So to resolve the problem then the researchers develop framework based Digital Office using the Waterfall method.**

***Abstrak* – MVC dikembangkan untuk memetakan input, process, output. *Web framework* sangat cocok untuk pengembangan aplikasi berbasis web karena lebih fleksibel dan *secure. P*roses bisnis di perguruan tinggi tidak akan lepas dari berbagai permasalahan, seperti manajemen projek yang kurang rapi, atau proses manajemen lainnya, informasi yang kurang akurat dan responsi naskah atau dokumen menggunakan kertas, apabila dilakukan berulang maka dapat memicu pengeluaran dana yang tidak sedikit, pencarian dokumen *hardcopy* dimasa yang akan datang juga sulit dilakukan karena tidak ada tempat penyimpanan secara elektronik. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut maka peneliti mengembangkan Kantor Digital berbasis *framework* dengan Metode *Waterfall*.**

***Kata Kunci* – MVC, kantor, digital, *framework*.**

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi berdampak posistif pada perkembangan teknologi web, salah satunya adalah teknik pemodelan *Model-View-Control* (MVC). MVC dikembangkan untuk memetakan *input*, *process*, *output* [5]. MVC sangat cocok untuk pengembangan aplikasi berbasis web karena lebih fleksibel dan *secure* [9][3]. Pada penelitian yang berjudul "*Framework Performance for Web Development: Between Codeigniter and CakePHP*" menjelaskan perbandingan antara 2 *framework* terkenal yang banyak digunakan *web developer* di dunia. Hasil penelitian menjelaskan bahwa codeigniter memiliki tingkat kemudahan dalam pengembangan dibandingkan dengan *CakePHP*. Untuk aspek keamanan *CakePHP* unggul dibandingkan *Codeigniter*. Penerapan MVC dengan menerapkan *framework* dalam pengembangan sistem sangat membantu dalam waktu pengembangan dan keamanan [7][8][9].

*)penulis korespondensi (Tri Sandhika Jaya)
Email: sandi@polinela.ac.id

Perguruan Tinggi adalah sebuah organisasi dengan kumpulan aktivitas atau pekerjaan terstruktur yang saling terkait untuk menghasilkan lulusan, karya akademik Dosen, penelitian dan pengabdian. Berdasarkan data dari Pangkalan Data Perguruan Tinggi (PDDIKTI) terkait rekap jumlah perguruan tinggi tahun 2015/2016 terdapat sekitar 371 perguruan tinggi negeri dan 4063 perguruan tinggi swasta. Secara umum kebutuhan di Perguruan Tinggi yang diperlukan adalah untuk keperluan administrasi perkantoran, seperti pengarsipan, dokumentasi, dan surat menyurat [1].

Proses bisnis di perguruan tinggi tidak akan lepas dari berbagai permasalahan, seperti manajemen proyek yang kurang rapi, atau proses manajemen lainnya, informasi yang kurang akurat dan responsi naskah atau dokumen menggunakan kertas, apabila dilakukan berulang maka dapat memicu pengeluaran dana yang tidak sedikit, pencarian dokumen *hardcopy* dimasa yang akan datang juga sulit dilakukan karena tidak ada tempat penyimpanan secara elektronik. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut maka peneliti mengembangkan model Kantor Digital berbasis *framework* di Politeknik Negeri Lampung sebagai acuan untuk dijadikan contoh di Perguruan Tinggi lainnya .

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

A. *Penelitian Terkait*

Pada penelitian yang berjudul "*Front office transformation: globally integrated enterprise and front office going digital*" menjelaskan konsep dalam transformasi kantor ke dalam bentuk digital. Dalam penelitian ini juga dijelaskan bagaimana penerepan konsep digital dalam proses perkantoran [1]. Pada penelitian yang berjudul "*Digital signatures and the Paperless Office*" menjelaskan bagaimana proses perkantoran dapat mengembangkan konsep *paperless* [2].

Pada penelitian yang berjudul "*The Model Design of the Security of Electronic Records under Digital Office Environment* "menjelaskan tentang model keamanan untuk penerapan kantor digital [6].

B. *Framework*

Framework adalah seperangkat *library* yang teroganisir dalam arsitektur untuk memberikan kecepatan, akurasi, kenyamanan dan konsistensi dalam pengembangan aplikasi. *Framework* mengandung unsur-unsur berikut [5]:

- Arsitektur
- *File Library* (library)
- Metodologi.

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

Framework ini menggunakan bahasa PHP, dapat diartikan sebagai kerangka bermotif yang memungkinkan web mudah pengembangan menggunakan bahasa PHP. Beberapa keuntungan dari penggunaan *framework* adalah sebagai berikut [9]:

1. Struktur aplikasi lebih rapi dan teratur, biasanya menggunakan struktur MVC yang melakukan pemisahan antara logika bisnis dengan presentasi.
2. Menghemat waktu dan uang, karena mereka membangun aplikasi tidak mulai dari nol tetapi hanya menggunakan berbagai fitur yang ada.
3. Kemungkinan aplikasi akan lebih aman dan dapat digunakan kembali, karena kerangka dibangun pada pengalaman bangunan aplikasi .
4. Mampu menangani banyak hal dengan mudah, seperti template, database, validasi, manajemen cache, dan berbagai fitur lainnya.

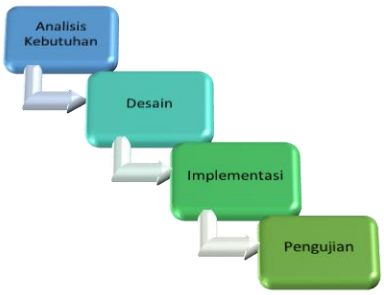
Namun ada beberapa kelemahan saat menggunakan *framework* adalah:

1. *Programmer* mungkin akan menemukan keterbatasan saat merancang aplikasi menggunakan framework
2. pengembangan Kemungkinan akan menambah biaya jika kerangka adalah digunakan kurang didokumentasikan dan kurang didukung.

III. METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam penelitian adalah metode hasil pengembangan dari metode *waterfall* dengan rincian sebagai berikut [4]:

1) *Analisis Kebutuhan:* Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah, studi literatur, menentukan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak..
2) *Desain:* Pada tahap ini, dilakukan pembuatan arsitektur sistem.
3) *Implementasi:* Pada tahap ini, sistem dibuat / dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman HTML dan PHP berbasis *framework*.
4) *Pengujian:* Pada tahap ini, sistem diuji dengan metode *blackbox testing*.



Gbr. 1 Metode Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

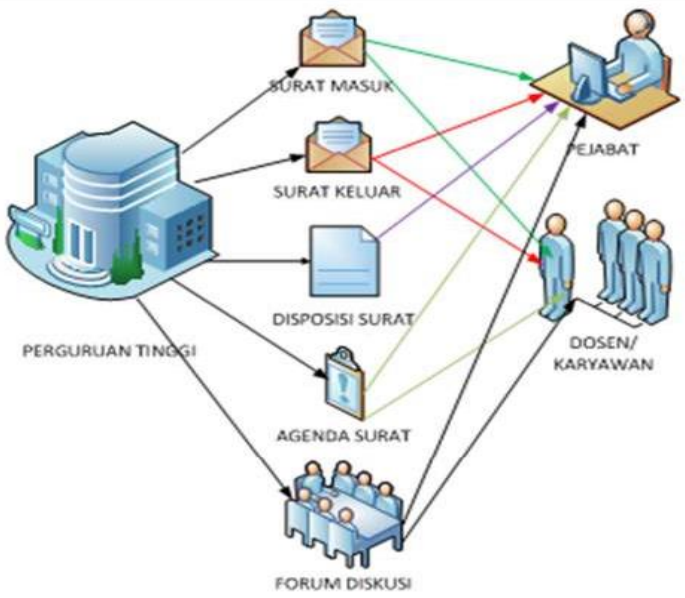
A. *Analisis Kebutuhan*

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah, studi literatur, menentukan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak.. Hasil analsisi kebutuhan didapatkan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak sebagai berikut:

1. Fungsi Klasifikasi Surat
2. Fungsi Agenda Surat
3. Fungsi Pengaturan Aplikasi

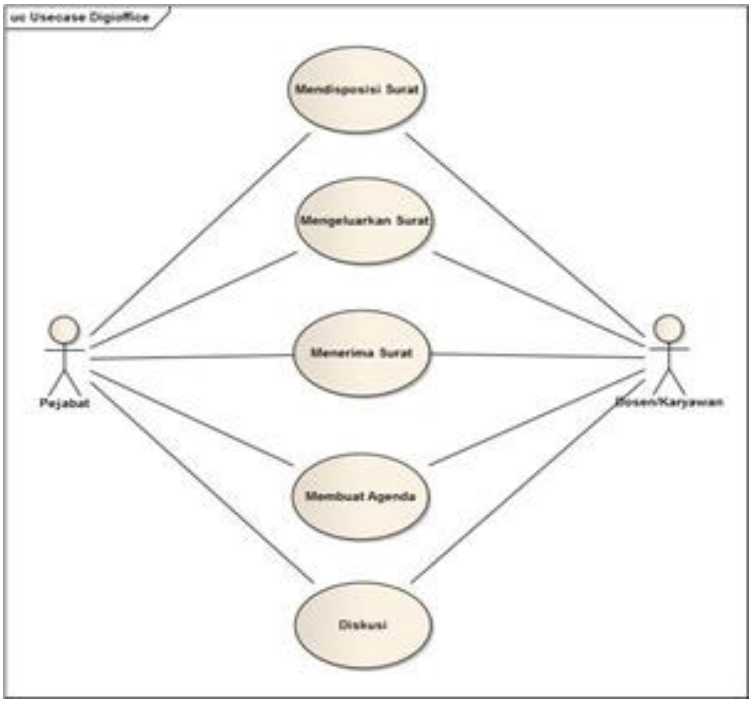
B. *Desain*

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan arsitektur sistem (gambar 2), dan pemodelan proses sistem berupa *Use Case Model* (gambar 3).



Gbr 2. Arsitektur Sistem

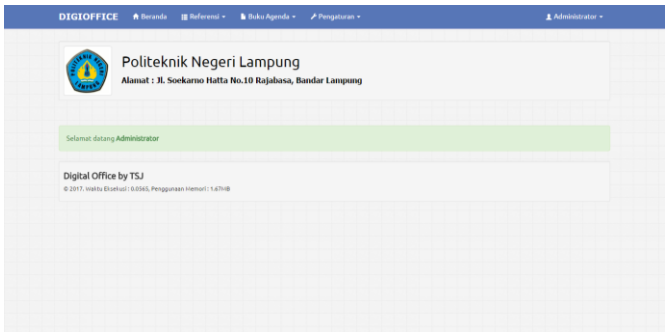
ISSN: 2477-5126
e-ISSN: 2548-9356



Gbr 3. *Use Case* Kantor Digital

C. Implementasi

Tahap ini dilakukan pengodean aplikasi, hasil pengodean dapat dilihat pada gambar 4.



Gbr 4. Aplikasi Kantor Digital

D. Pengujian

Tahap ini akan dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing.* Pengujian akan dilakukan untuk mengetahui fungsi dan tampilan yang tidak sesuai dengan proses yang dikembangkan. Hasil Pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I
REKAPITULASI PENGUJIAN SISTEM

No	Fungsi	Kesalahan Fungsi	Kesalahan *Interface*	Kesalahan Kinerja
1	Klasifikasi Surat	0 %	0 %	0 %
2	Agenda Surat	0 %	2 %	0 %
3	Pengaturan Aplikasi	0 %	0 %	0 %

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan maka dapat disimpulkan bahwa kantor digital di perguruan tinggi sudah berhasil dibuat.dengan metode *Waterfall* dengan menggunakan basis *Framework Codeigniter*. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan menambahkan fitur chat internal untuk memudahkan komunikasi serta dapat dikembangkan versi *mobile*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bhide, S.M., 2013, February. *Front office transformation: globally integrated enterprise and front office going digital*. In Proceedings of the 6th India Software Engineering Conference (pp. 1-1). ACM.

[2] Flaherty, C. and Lovato, C., 2014. Digital signatures and the Paperless Office. *Journal of Internet Law*.

[3] Jaiswal, Amit Kumar. Yagyasen, Diwakar. 2015. *Automatically Inventory Update Using Code Igniter Framework with Cronjob*. Global Journal of Multidisciplinary Studies Volume 4 Issue 6.

[4] Lucknow. Jaya, Tri Sandhika. Adi, Kusworo. Noranita, Beta. 2011. *Sistem Pemilihan Perumahan dengan Kombinasi Metode Fuzzy C-*

Means Clustering dan Simple Additive Weighting. Jurnal Sistem Informasi Bisnis Vol.1 No. 3. Semarang.

[5] Qureshi, M Rizwan Jameel. Sabir, Fatima. 2013. *A Comparison of Model View Control and Model View Presenter*. Science International Vol 25 No 1. Lahore

[6] Tong, D.P., Zou, L.R., Shi, Z.G. and Huang, N., 2014, July. *The Model Design of the Security of Electronic Records under Digital Office Environment.* In Advanced Materials Research (Vol. 1014, pp. 391-394).

[7] Wei, L.A.N., Ming, D.I. and Feng, W.A.N.G., 2012. *Mobile Digital Office Platform of Mine Based on REST Architecture [J]. Industry and Mine Automation*, *9*, p.026

[8] Anugerah, Subur. 2013. *Pemodelan Responsive Web menggunakan Foundation Framework dalam Pengembangan Perangkat Lunak Berbasis Perangkat Bergerak*. Prosiding Seminar Nasional Informatika 2013 A-230 : A-236. UPN Veteran Yogyakarta.

[9] Nylen, Hakan. 2012. *PHP Framework Performance for Web Development : Between Codeigniter and CakePHP*. Bachelor Thesis in Software Engineering. Blekinge Institute of Technology. Swedia.

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

Pemanfaatan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan Mikrokontroler Atmega 16 Untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu

Rina Latuconsina[1*)], L. H. Laisina[2)], Ari Permana L[3)]
[1,2,3]Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon, Ambon.
[1,2,3]Jl. Ir. M. Putuhena, Rumah Tiga, Indonesia
email: [1]rinawalconz@gmail.com, [2]luwis_mena@ymail.com, [3]ai.mana@ymail.com

Abstract – **The use of manual taps when ablution caused a lot of water is wasted. Some people less full when closing the tap so that the water disposal. The research done is to make the automatic taps that use PEARS sensor as non movements, Arduino Atmega 328 as controller and use the Solenoid Valve as the taps can close automatically when there is no water-making activities of ablution. Thus does not occur waste water.**

Abstrak - **Penggunaan kran air manual dalam berwudhu masih tidak efisien dalam penghematan air, karena berwudhu membutuhkan air ± 5 liter setiap kali waktu sholat yaitu subuh, dzuhur, ashar, magrib dan isya. Dan juga banyaknya air wudhunya orang dewasa berbeda dengan air wudhunya anak-anak, dan kran juga sering lupa ditutup dengan baik atau kurang rapat sehingga terjadi pembuangan air yang boros, oleh karena itu, dalam penelitian ini, dirancanglah kran yang menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan, *Arduino Atmega 328* sebagai pengendali dan juga menggunakan *Solenoid Valve* sebagai kran yang bisa menutup secara otomatis saat tidak ada kegiatan pengambilan air wudhu, sehingga penggunaan air tetap stabil dan tidak ada pemborosan dalam penggunaannya.**

***Kata kunci*: *Arduino Atmega 328*, sensor PIR, *Solenoid Valve*.**

I. PENDAHULUAN

Air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Peran tersebut dapat terlihat dari tingkat kebutuhan manusia dalam penggunaan di kegiatan sehari-harinya. Mengingat hal tersebut, penghematan dalam penggunaan air bukanlah hal yang dapat di tawar lagi. Karena apa yang diperbuat saat ini akan menentukan apa yang terjadi di masa yang akan datang. Dan tentunya tidak seorangpun menginginkan generasi penerus yang akan datang bahkan mungkin dirinya sendiri mengalami krisis air global tersebut.

Salah satu kegiatan yang juga banyak membutuhkan air terutama bagi seorang muslim adalah berwudhu. Kegiatan ini dilakukan minimal 5 kali dalam sehari. Agar penggunaan air tidak boros perlu dilakukan penelitian yang dapat mengendalikan penggunaan air agar lebih efisien. Pengendalian penggunaan air ini adalah dengan membuat sistem yang dapat membuat kran mengalirkan air hanya saat digunakan untuk berwudhu, dan akan berhenti saat tidak digunakan.

Sistem ini sangat sulit dilakukan ditengah proses berwudhu pada fungsi kran manual. Dengan demikian, sistem ini akan membuat fungsi kran bekerja secara otomatis. Kran sebagai katup saklar akan mengalirkan dan menghentikan aliran air secara otomatis tanpa ada campur tangan manusia secara langsung untuk membuka dan menutupnya.

Penggunaan keran air juga terkadang kasar dan kurang tertutup. Sehingga dapat membuar lost pada kran wudhu tersebut dan terlebih lagi dampak dari kurang tertutupnya kran mengakibatkan air yang selalu menetes dan membuat air selalu mengalir mengakibatkan adanya pemborosan. Maka untuk mengatasi hal tersebut dibuatkan suatu terobosan baru yaitu penerapan sensor PIR berbasis Microkontroler ATmega 328 dalam meminimalisasi penggunaan Air pada saat berwudhu.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan penelitian ini, diantaranya dilakukan oleh Hariyanto, D.P.,& Cuswanto, Anto (2010) meneliti mengenai pembuatan Otomatisasi Pengisian Penampung Air Berbasis Mikrokontroller At8535 [5]. Penelitian juga dilakukan oleh Lestari, Jati & Gata, Grace (2011) yaitu pembuatan Webcam Monitoring Ruangan Menggunakan Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red) [7].

Pada tahun 2009, Muchlis, M melakukan penelitian tentang Perancangan dan Pembuatan Alat Pengisian Air Minum Otomatis dengan Menggunakan Mikrokontroller [8]. Selain itu sebelumnya penelitian dilakukan oleh Malluka , M & Surjati, Indra (2008) meneliti Model Sistem Otomatisasi Pengisian Ulang Air Minum [9].

III. ARDUINO, SOLENOID VALVE & SENSOR PIR

Tingginya tingkat kebutuhan manusia terhadap air tidaklah sebanding dengan ketersediaan air di bumi, karena dari seluruh air yang ada di bumi 97% adalah air laut, 3% sisanya adalah air tawar dan hanya 1% saja yang tersedia untuk digunakan seluruh manusia. Dan hingga saat ini tingkat kebutuhan air semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya tingkat pertambahan penduduk dunia. Maka tidaklah berlebihan jika UNESCO memprediksikan bahwa pada tahun 2020 dunia akan mengalami krisis air global (Sumber: http://www.slideshare.net).

*) penulis korespondensi (Rina Latuconsina)
Email: rinawalconz@gmail.com

Untuk mengetahui karakterisik dari setiap komponen yang digunakan pada rangkaian "Penerapan Sensor Pir Berbasis Microkontroler Atmega 328 Dalam Meminimilisasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu" ini, maka diperlukan adanya teori yang dapat membantu agar suatu rangkaian dapat bekerja dengan baik, sehingga di dapat hasil yang maksimal. Komponen yang digunakan dalam rangkaian sistem air kran wudhu mengunakan sensor otomatis ini terdiri dari beberapa komponen, diantaranya :

A. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Bahasa yang dipakai dalam Arduino adalah bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino.

Gbr. 1 Arduino Atmega 328

B. Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem *hidrolik* ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. pada sistem pneumatik, *solenoid valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (*cylinder)*. Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan solenoid valve sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong.

Gbr. 2 *Solenoid Valve*

C. Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perubahan suhu sekarang dan sebelumnya. Sensor gerak menggunakan modul PIR sangat simpel dan mudah diaplikasikan karena Modul PIR hanya membutuhkan tegangan *input* DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah *LOW*. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi *HIGH*. Adapun lebar pulsa *HIGH* adalah ± 0,5 detik. Sensitifitas Modul PIR yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada jarak 5 meter memungkinkan kita membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar.

Gbr. 3 Sensor Gerak PIR (*Passive Infra Red*)

IV. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini riset dan pengembangan dimulai dengan menganalisis situasi yang terjadi pada Mesjid Jam'i Desa Liang Kecamatan Salahutu. Dari analisis situasi tersebut diketahui bahwa masyarakat desa liang khususnya Jamaah Mesjid Jam'i masih melakukan wudhu dengan manual, hal ini menyebabkan pemborosan pemakaian air. Sehingga kami berinisiatif untuk melakukan suatu terobosan dalam penghematan air yang berupa pembuatan alat. Data primer yang diambil berupa pengambilan debit air meenggunakan kran manual sedangkan data sekunder yaitu sistem penggunaan air mesjid. Dari data tersebut kami menganalisis dan memberikan solusi dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan Prilaku dan pendekatan Teknis yang berupa arahan dan petunjuk teknis operasional serta pemeliharaan Alat. selanjutkan kami membahas bersama Pemerintah Desa Liang dan Jamaah Mesjid Jami.

Dalam pelaksanaan pemanfaatan Penerapan Sensor PIR Berbasis *Microkontroler* Atmega 328 Dalam Meminimilisasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu ada beberapa kegiatan yang dapat diuraikan sebagai berikut :

- *Studi pustaka dan Survei Data Awal*: adalah materi yang berkaitan dengan Pembuatan Sistem Kran Air Wudhu Mengunakan Sensor PIR Otomatis**,** di cari dari internet dan buku reverensi, perpustakan
- *Perencanaan dan Pembuatan Alat*: adalah tahapan ini dilakukan setelah mendapat informasi dari referinsi di atas.
- *Uji Coba dan Analisis Data*: adalah Uji coba dilakukan di Laboraturium dengan beberapa peralatan penunjang
- *Penyusunan Laporan*: adalah penyusun laporan dilakukan setelah beberapa data yang diperlukan sudah mencukupi

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

A. Jenis data

Jenis data yang dipakai dalam melakukan penelitian ini adalah

1) *Data primer:* Data utama yang diperoleh dari hasil pengujian kran otomotais berupa jarak deteksi sensor, jumlah air yang terpakai.

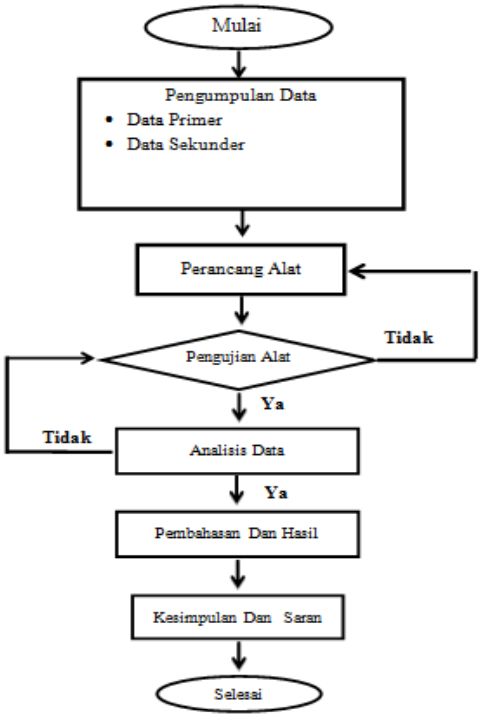
2) *Data sekunder:* Data yang dipakai dari hasil studi pustaka dan digunakan sebagai data pendukung untuk membuat kran otomatis berupa data yang diperoleh dari internet, perpustakaan dan jurnal.

B. Teknik pengambilan data

Teknik pengambilan data yang digunakan adalah teknik observasi, lokasi penelitian dilakukan di Masjid Jami (Negeri Liang, Kec. Salahutu Kabupaten Maluku Tengah). Volume Profil Tank air yang diteliti adalah 1100 liter. Studi *Literature* (pustaka) dilakukn pda penelitian ini, yaitu pengumpulan dan pencarian data melalui internet dan buku-buku sebagai referensi yang menunjang hasil penelitian.

C. Diagram Alir Penelitian (Flowchart)

Flowchart atau diagram alir dari proses pembuatan penerapan sensor pir berbasis microkontroler atmega 328 dalam meminimalisasi penggunaan air pada saat berwudhu ditunjukan pada gambar di bawah ini :



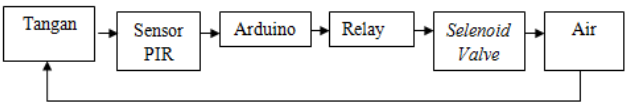
Gbr. 4 Diagram Alir Penelitian

Tahapan awal dalam penelitian ini dengan menggunakan data, data yang diambil merupakan data observasi, *literatur*, teknik kepustakaan yang dipakai dari hasil studi pustaka dan digunakan sebagai data pendukung. Tahapan komponen elektronika dan alat yang digunakan yaitu: arduino uno, sensor PIR, *transistor*, *solenoid valve*, pipa, pipa elbow.

Tahapan merancang dari alat dan bahan yang sudah disediakan, maka kami akan melakukan perancangan alat Sensor PIR Berbasis *Microkontroler* Atmega 328 Dalam Meminimalisasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu. Tahapan pengujian apabila alat yang dirancang selesai dibuat maka kami akan melakukan uji coba, apabila tidak jadi maka kami akan kembali ketahapan merancang alat, kemungkinan ada komponen-komponen yang belum terhubung dengan baik atau ada pemograman yang salah, tetapi apabila alat yang kami rancang berhasil maka lanjut ke tahapan menganalisa cara kerja dari kran otomatis.

D. Konsep Pembuatan Sistem Pengoprasian

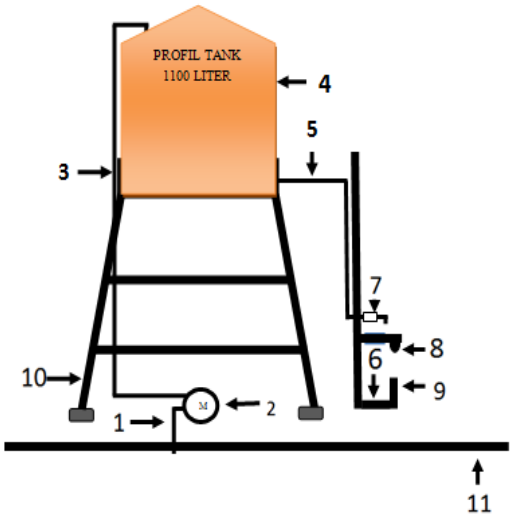
Tahapan awal ketika tangan dideteksi oleh sensor PIR kemudian sensor PIR mengirim sinyal ke mikrokontroler, kemudian mikrokontroler memerintahkan relay untuk menutup sirkuit sehingga tegangan masuk ke coil solenoid, dan terjadi medan magnet sehingga katup di dalam *solenoid* terangkat maka air akan mengalir keluar.



Gbr. 5 Blok Diagram Sistem Pengoperasian

E. Gambar Sketsa

Tahap awal pada saat motor bekerja menghisap air dari permukaan bawah tanah dan mengisinya air pada profil tank kemudian air dari profil tank turun ke solenoid. Pada saat tangan berada dibawah kran maka sensor PIR akan mendeteksi tangan (Infra Merah) dan mengirim sinyal ke Arduino dan arduino tersebut akan memberikan perintah kepada relay untuk membuka solenoid untuk membuka katub dan air akan keluar dari kran



Gbr. 6 (Sketsa Penerapan Sensor PIR Berbasis Microkontroler Atmega 328 Dalam Meminimalisasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu)

Keterangan :

1. Pipa Sumur Bor
2. Pompa Air
3. Pipa Masukan Profil Tank
4. Profil Tank
5. Pipa Keluaran Profil Tank
6. *Solenoid Valve*

7. Arduino
8. Sensor PIR
9. Kran Air
10. Menara Profil Tank
11. Permukaan Tanah

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan dan hasil dari pengujian kran otomatis dan kran manual yang mencakup, Pengujian Secara Manual/Tanpa Menggunakan Sensor, Pengujian Menggunakan Sensor Saat Berwudhu, Analisa Peminimalisasian Penggunaan Air.

A. Pengujian Secara Manual / Tanpa Menggunakan Sensor Pada Saat Berwudhu

Pada saat melakukan pengujian secara manual / tanpa menggunakan sensor kami melakukan perhitungan liter air secara manual.

TABEL I
VOLUME PENGAMBILAN AIR WUDHU KRAN MANUAL

No	Sampel	Waktu (detik)	Volume (liter)
1.	Bintang	50	3,5
2.	Lasman	29	2,9
3.	Lukky	62	4,3
4.	Apin	54	3,9
5.	Hasim	52	3,5
Jumlah rata-rata		49,4	3,62

Jumlah rata-rata dalam percobaan pengambilan air wudhu kran manual adalah 3,62 liter dan waktu rata-rata adalah 49,4 detik.

B. Pengujian Mengunakan Sensor Saat Berwudhu

Pengujian menggunakan sensor pada saat berwudhu

1) Pengujian Jarak Sensor

TABEL III
PENGUJIAN JARAK SENSOR

No	**Jarak Objek (cm)**	**Output Sensor PIR (*Volt*)**	**Keterangan**
1.	1	3.8	Keluaran sensor logika 1
2.	5	3.8	Keluaran sensor logika 1
2.	10	3.8	Keluaran sensor logika 1
3.	15	3.8	Keluaran sensor logika 1
4.	20	3.8	Keluaran sensor logika 1
5.	25	3.8	Keluaran sensor logika 1
6.	30	3.8	Keluaran sensor logika 1
7.	31	0	Keluaran sensor logika 0

Tegangan kerja sensor PIR adalah 5 volt, kemudian saat PIR mendeteksi objek maka PIR akan mengeluarkan tegangan output 3.8 volt, maka keluaran sensor logikanya 1 dari jarak 1 sampai dengan 30 cm. Dan pada saat objek berjarak 31 cm dan seterusnya sensor PIR tidak lagi mendeteksi objek sehingga tegangan outputnya 0 dan keluaran sensor logikanya 0.

2) Pengujian Selonoid Valve

TABEL IIIII
PENGUJIAN *SOLENOID VALVE*

No.	Alat	Output *solenoid* (*volt*)	Keterangan
1.	*Solenoid valve*	12 volt	Terbuka
2	*Solenoid valve*	0 volt	Tertutup

Saat *solenoid valve* menerima tegangan input 12 volt sesuai tegangan kerjanya, maka solenoid valve akan terbuka. Saat *solenoid valve* tidak menerima tegangan input, maka solenoid valve akan tertutup.

3) Pengujian Sensor Saat Berwudhu

TABEL IVV
VOLUME PENGAMBILAN AIR WUDHU KRAN OTOMATIS

No	Sampel	Waktu (detik)	Volume (liter)
1.	Bintang	50	3,1
2.	Lasman	29	2,4
3.	Lukky	62	4,2
4.	Apin	54	3,8
5.	Hasim	52	3,4
Jumlah rata – rata		49,4	3,38

Jumlah rata-rata dalam percobaan pengambilan air wudhu kran otomatis adalah 3,38 liter dan waktu rata-rata adalah 49,4 detik.

C. Analisa Penggunaaan / Meminimalisasi Pemakaian Air

TABEL V
RATA-RATA JUMLAH JAMA'AH MASJID JAMI LIANG

No	**Hari**	**Subuh**	**Dzuhur**	**Ashar**	**Maghrib**	**isya**	**Jumlah**
1.	Senin	23	10	16	40	30	119
2.	Selasa	22	11	15	39	31	118
3.	Rabu	19	13	11	40	31	114
4.	Kamis	22	10	13	45	33	125
5.	Jumat	21	412	12	36	27	408
6.	Sabtu	21	10	17	40	35	123
7.	Minggu	20	12	16	39	37	120
Jumlah		148	424	100	279	224	1127
Rata-Rata		21	60	14	39	32	161

Jumlah jama'ah sholat subuh dalam seminggu adalah sekitar 148 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 21 orang. Jumlah jamaah sholat dzuhur dalam seminggu adalah sekitar 424 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 60 orang. Jumlah jamaah sholat ashar dalam seminggu adalah sekitar 100 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 14 orang. Jumlah jamaah sholat magrib dalam seminggu adalah sekitar 279 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 39 orang. Jumlah jama'ah sholat isya dalam seminggu adalah sekitar 224 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 32 orang.

TABEL VI
VOLUME PEMAKAIAN AIR WUDHU / MINGGU

No.	Hari	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
1.	Senin	80,27	34,9	55,84	139,6	104,7
2.	Selasa	76,78	38,39	52,35	136,1	108,1
3.	Rabu	66,31	45,37	38,39	139,6	108,1
4.	Kamis	76,78	34,9	45,37	157,05	155,1
5.	Jumat	73,29	1437,88	41,88	125,6	94,23
6.	Sabtu	73,29	34,9	59,33	139,6	122,1
7.	Minggu	69,8	41,88	55,84	136,11	129,1
Rata – Rata 1 minggu		73.78	238.31	49.85	139,08	117,34
Total Nilai Rata-Rata					618.36 liter	

Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat subuh dalam seminggu adalah 73.78 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat dzuhur dalam seminggu adalah 238.31 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat ashar dalam seminggu adalah 49.85 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat maghrib dalam seminggu adalah 139.8 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat isya dalam seminggu adalah 117.34 liter. Jadi total nilai rata-rata pemakaian air wudhu untuk sholat 5 waktu dalam seminggu adalah 618.36 liter.

TABEL VII
EFISIENSI PEMAKAIAN AIR KRAN

Perbandingan	Penghematan air	Sampel		
Kran normal	Tidak Ada Penghematan Air	No	Waktu	Volume air
	3.62	1	50	3,5
		2	29	2,9
		3	62	4,3
		4	54	3,9
		5	52	3,5
		Rata-rata	49,4	3.62
Kran Otomatis	Ada Penghematan Air	No	Waktu	Volume air
	3.38	1	50	3,1
		2	29	2,4
		3	62	4,2
		4	54	3,8
		5	52	3,4
		Rata-rata	49,4	3,38

Dari tabel 7 diatas dapat diketahui efisiensi pemakaian air wudhu menggunakan kran manual dan kran otomatis 3.62-3.38 = 0.24 Liter Air atau sebanyak 0.0024 %.

VI. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan plug valve pada keran air wudhu dapat menghemat volume air wudhu dari rata-rata waktu 49, 4 detik dengan volume air untuk kran manual sebesar 3,62 liter air dan dengan menggunakan kran otomatis sebesar 3,38 liter air atau menghemat air sebesar 0,024%. Penggunaan plug valve pada keran air wudhu cenderung meningkatkan efisiensi pemakaian air waktu pada saat berwudhu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak Politeknik Negeri Ambon, Perangkat Desa dan masyarakat di Desa Liang dalam memberikan dukungan, motivasi dan kepercayaan kepada penulis untuk mengikuti Seminar Nasional ini. Rekan peneliti dan teknisi yang telah membantu di lapangan maupun laboratorium sehingga terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonim. 2010. MODUL TRAINING MIKROKONTROLER AVR. Bandung : ITB.
[2] Datasheet arduino Uno versi 3diperoleh dari (http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno)
[3] Datasheet ATmega328 diperoleh dari (http://www.atmel.com/devices/atmega328.aspx?tab=documents).
[4] Datasheet Micro Power PIR Motion Detector IC dipeoleh dari (http://www.seeedstudio.com/wiki/File:Twig_-_BISS0001.pdf)
[5] Hariyanto, D.P.H.P., 2013. Otomatisasi Pengisian Penampung Air Berbasis Mikrokontroller AT8535. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, *1*(1).
[6] Hadi,S,M. 2008. Mengenal Mikrokontroler AVR Atmega16. IlmuKomputer.Com.
[7] Lestari, J. and Gata, G., 2011. Webcam monitoring ruangan menggunakan sensor gerak PIR (Passive Infra Red). *Jurnal Teknologi Informasi*, *8*(2), pp.1-11.
[8] Muchlis, M., 2012. Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengisi Air Minum Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroller.
[9] Malluka, M. and Surjati, I., 2010. Model Sistem Otomatisasi Pengisian Ulang Air Minum. *TESLA Jurnal Teknik Elektro UNTAR*, *10*(2), pp.pp-97.

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

Ekstraksi Ciri Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan *Filter Gabor* Untuk Klasifikasi Citra Batik Pekalongan

Rizky Andhika Surya[1*)], Abdul Fadlil[2], Anton Yudhana[3]
[1,2,3]Magister Teknik Informatika, Pascasarjana Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
[1,2,3]Jln. Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta 55164, Indonesia
email: [1]r.andhika1339@gmail.com, [2]fadlil@mti.uad.ac.id, [3]eyudhana@mti.uad.ac.id

***Abstract* – Batik is the cultural heritage of Indonesia that we should maintain and preserving. The process to preserve it is with data collection of batik is a computerized identity. A computerized assessment begins with the introduction of the pattern to search for information from the image of batik using extraction process with characteristic GLCM method (Gray Level Co-Occurrence Matrix) and Gabor Filter, then the classification process using the network of nerves counterfeit. This research made batik image features extraction system that will be used for the next process which is the classification that can be used for assessment of the image of batik, especially batik Pekalongan. This research on the process of the collection of data through three ways, namely observation, interview and study of the library. Applications created using Matlab 2010a. Testing using four samples of the image of the traditional batik Pekalongan every image is divided into sections and then tested with this method. The results of this research has produced a number of a value GLCM method and the results of the image characteristic extraction process Gabor Filter method that can be used for image classification process of batik.**

***Abstrak* – Batik merupakan warisan budaya Indonesia yang harus kita jaga dan lestarikan. Proses melestarikannya yaitu dengan pendataan identitas batik tersebut secara komputerisasi. Proses tersebut diawali dengan pengenalan pola untuk mencari informasi dari citra batik tersebut menggunakan proses ekstraksi ciri dengan metode GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) dan Filter Gabor, kemudian proses klasifikasi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Penelitian ini membuat sistem ekstraksi ciri citra batik yang akan digunakan untuk proses selanjutnya yaitu klasifikasi yang dapat digunakan untuk pendataan citra batik, khususnya batik Pekalongan. Pada penelitian ini proses pengumpulan data melalui tiga cara, yaitu observasi, wawancara dan studi pustaka. Dalam pengimplementasiannya menggunakan Matlab 2010a. Pengujian menggunakan empat sampel citra batik tradisional Pekalongan, setiap citra dibagi menjadi beberpa bagian dan selanjutnya diuji dengan metode tersebut. Hasil penelitian ini telah menghasilkan beberapa niai metode GLCM dan hasil citra proses ekstraksi ciri metode Filter Gabor yang dapat digunakan untuk proses klasifikasi citra batik.**

***Kata Kunci* – Batik Pekalongan, Ekstraksi Ciri, Filter Gabor, GLCM.**

*) penulis korespondensi (Rizky Andhika Surya)
Email: r.andhika1339@gmail.com

I. PENDAHULUAN

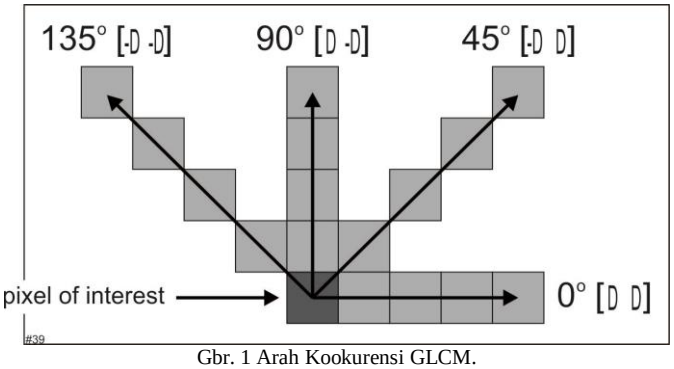
Batik merupakan warisan budaya indonesia yang diturunkan ke generasi selanjutnya melalui cara yang elegan. Batik juga merupakan kain tradisional yang digunakan dalam keseharian masyarakat indonesia. UNESCO telah menetapkan batik sebagai warisan kemanusiaan untuk lisan dan non bendawi (*Masterpiece of the Oral and Intangible Heritage of Humanity*) bangsa Indonesia pada tanggal 2 Oktober 2009.

Masyarakat masih belum banyak mengetahui mengenai perkembangan dan motif batik antara Indonesia dan negara lain dikarenakan belum adanya pendataan secara komputerisasi dan belum adanya aplikasi untuk menganalisis batik khususnya batik tradisional Pekalongan seperti pada Gbr. 2. Metode pengenalan pola sangatlah reliable [1], sehingga dapat diterapkan pada pengenalan motif batik yaitu dengan mengimplementasikan ekstraksi ciri fitur tekstur citra batik Pekalongan. Penelitian ini akan membahas tentang cara merancang dan membangun sistem ekstraksi ciri citra menggunakan metode GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) dan *Filter Gabor* agar kemudian dapat digunakan untuk proses klasifikasi batik untuk proses pendataan. Sampel batik Pekalongan akan diuji agar diketahui informasi pada batik tersebut.

II. GLCM & FILTER GABOR

A. GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix)

GLCM merupakan metode ekstraksi ciri yang menggunakan perhitungan tekstur pada orde kedua yaitu memperhitungkan pasangan dua piksel citra asli, sedangkan pada orde pertama menggunakan perhitungan statistik berdasarkan nilai piksel citra asli dan tidak memperhatikan piksel ketetangaan [2]. Kookurensi dapat diartikan sebagai kejadian bersama, berarti banyaknya kejadian pada satu level piksel yang bertetanggaan dengan nilai piksel yang lainnya berdasar jarak (d) dan orientasi suatu sudut (Θ). Jarak direpresentasikan sebagai piksel sedangkan orientasi direpresentasikan dalam derajat. Orientasi terbentuk dari empat arah sudut dengan interval 45º, yaitu 0º, 45º, 90º dan 135º, dan jarak antar piksel ditentukan sebesar 1 piksel. Keempat arah tersebut seperti pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Arah Kookurensi GLCM.

B. Filter Gabor

Filter Gabor adalah fungsi *Gaussian* yang dikalikan dengan fungsi harmonik. Hal ini secara optimal terbatas sesuai prinsip ketidakpastian baik dalam frekuensi dan domain khusus $\Delta x.\Delta\omega$ yang dekat dengan h, matrik ketidakpastian, hal tersebut membuktikan bahwa *Filter Gabor* sangatlah selektif dalam kedua frekuensi dan posisi sehingga tajam dalam deteksi batas.

Jika gambar masukan berisi dua wilayah tekstur yang berbeda, perbedaan frekuensi lokal antara daerah akan mendeteksi tekstur dalam satu atau lebih filter output sub-gambar. *Fungsi Gabor* dasar dapat melakukan dekomposisi ruang sendi. Setiap *Filter Gabor* ditentukan oleh fungsi Gabor dasar . Karena spasial dan spasial frekuensi lokalisasi *Filter Gabor* secara luas digunakan untuk segmentasi tekstur. Secara umum fungsi Gabor 2-D didefinisikan dalam (1).

$$g(x,y)=\exp\left(-((\frac{a}{2\sigma})^2+\gamma^2(\frac{b}{2\sigma})^2)\right)*\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}(x\cos\theta+y\sin\theta)+\emptyset\right) \quad (1)$$

Dimana:

a = $(x \cos + y \sin)^2$

b = $(-x \sin + y \cos)^2$

σ = bandwidth menyatakan nilai efektif dari width citra

λ = lambda menyatakan panjang gelombang citra

Θ = theta menyatakan sudut citra

Υ = gamma menyatakan tingkat kecerahan citra

Ø = phase menyatakan bentuk citra

III. PENELITIAN YANG TERKAIT

Referensi yang digunakan pada penelitian ini melihat pada beberapa penelitian yang relevan seperti yang dilakukan oleh Saifudin pada tahun 2014 [4]. Penelitian tersebut membahas mengenai identifikasi citra kayu solid menggunakan GLCM dan klasifikasi menggunakan Jarak *Euclidean.* Objek penelitian tersebut meliputi kayu jati dan kayu mahoni.

Penelitian yang dilakukan oleh Sidik Kurniawan pada tahun 2012 membahas tentang pembuatan aplikasi dari Backpropagation dengan objek tanaman cabai untuk diteliti dengan tujuan mendiagnosa penyakit tanaman tersebut yang semakin banyak dan hampir sama sehingga sulit dibedakan [3].

Referensi penelitian oleh sunardin pada tahun 2007 membahas mengenai cara mengidentifikasi wajah manusia dalam bentuk realtime menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Dalam penelitian tersebut menggunakan 10 wajah manusia sebagai objek penelitian [5].

IV. METODE PENELITIAN

C. Subjek Penelitian

Penelitian yang dibahas adalah Ekstraksi ciri metode GLCM dan *Filter Gabor* untuk Klasifikasi citra Batik Pekalongan. Sampel yang digunakan yaitu citra batik pekalongan berekstensi *.jpg dan *.bmp, setiap sampel citra diproses menggunakan metode GLCM dan *Filter Gabor* untuk mengetahui informasi data didalam citra tersebut kemudian dapat digunakan untuk proses selanjutnya yaitu klasifikasi menggunakan metode *Backpropagation* dan diharapkan dapat menghasilkan output data yang dapat digunakan untuk proses pendataan citra batik Pekalongan.

Gbr. 2 Citra Batik tradisional Pekalongan (1)Sogan (2)Jlamprang (3)Tiga Negeri (4) Cap kombinasi Tulis.

D. Metode Pengumpulan data

Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukna dengan tiga metode, yaitu:

1) *Observasi*, mengamati secara langsung di pasar sentono, musium batik dan pabrik pembuatan kain batik di Pekalongan sehingga mengetahui perbedaan antara batik Pekalongan atau batik luar Pekalongan.
2) *Wawancara*, bertanya mengenai batik Pekalongan kepada manager pabrik batik di Pekalongan milih H. Abbas sehingga mengetahui jenis-jenis batik tradisional Pekalongan.
3) *Studi Pustaka*, membaca literatur, buku, jurnal, makalah, maupun artikel yang berkaitan dengan metode pada penelitian maupun mengenai batik.

E. Alat dan Bahan

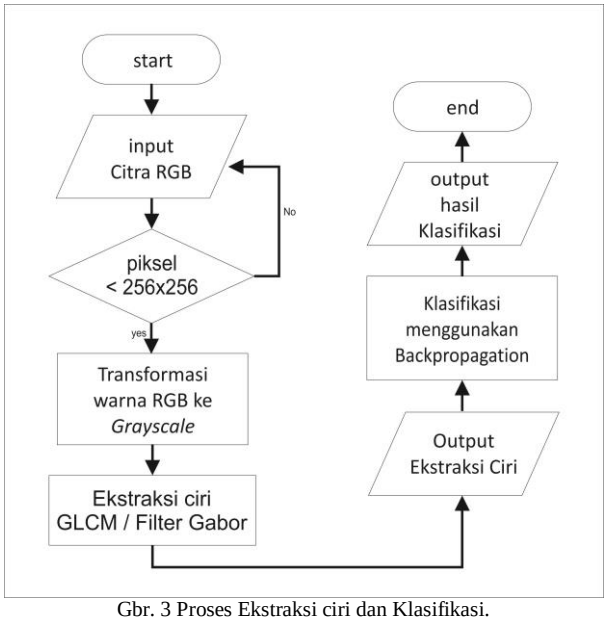
Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem ini memiliki spesifikasi:

1. OS Windows 8.1
2. Processor Intel (R) Core (TM) i3
3. ROM 500GB
4. RAM 2GB
5. System Type 64-bit

Perangkat lunak yang digunakan yaitu aplikasi Matlab 7.10.0.499 (R2010a) dan Photoshop CS3 untuk merubah size dan tipe citra.

F. User

Aplikasi digunakan dengan cara *input* citra batik dengan size maksimal 256 x 256 piksel dengan format *.BMP atau *.JPG kemudian diproses Ekstraksi ciri menggunakan metode GLCM dan Filter Gabor kemudian data tersebut disimpan dengan format .xls kemudian dapat digunakan untuk proses klasifikasi citra batik Pekalongan. Pemrosesan sistem seperti pada Gbr. 3



Gbr. 3 Proses Ekstraksi ciri dan Klasifikasi.

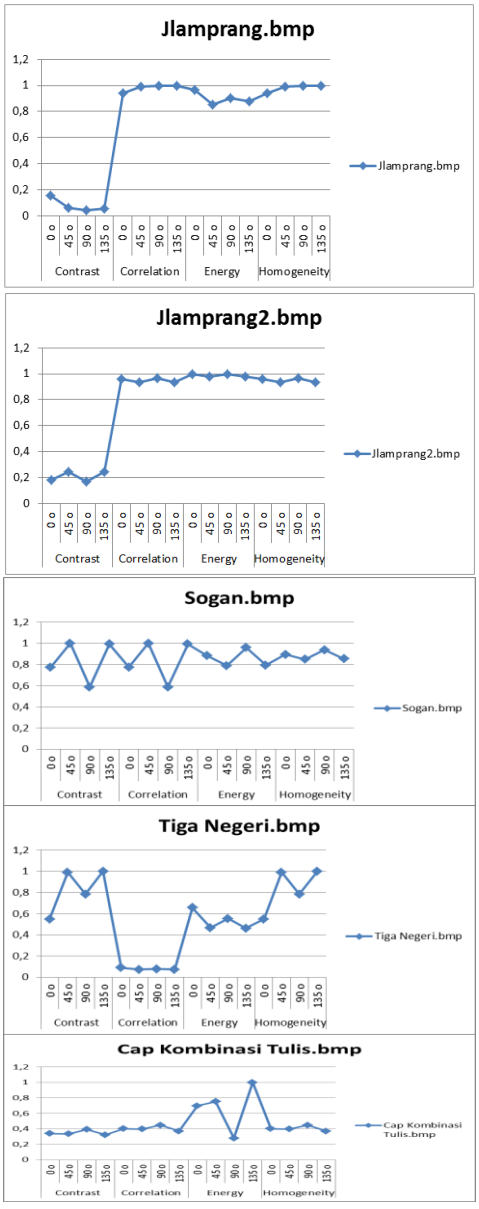
V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang telah tercapai dalam penelitian ini yaitu output ekastraksi ciri metode GLCM, ploting dari nilai yang dihasilkan metode GLCM dan Citra hasil proses Filter Gabor yang dapat digunakan untuk proses klasifikasi batik Pekalongan. Output metode GLCM seperti yang ditunjukkan pada Tabel I Ploting seperti pada Gbr. 4 dan Output Citra Filter Gabor seperti pada Gbr. 5

TABEL I
HASIL OUTPUT EKSTRAKSI CIRI METODE GLCM

GLCM	*0 º*	*45 º*	*90 º*	*135 º*
Batik Jlamprang				
Contrast	0,1597	0,0652	0,0449	0,0555
Correlation	0,9427	0,9899	1	0,9947
Energy	0,9683	0,8527	0,9055	0,8779
Homogeneity	0,9427	0,9899	1	0,9947
Batik Jlamprang2				
Contrast	0,1792	0,2441	0,1677	0,2458
Correlation	0,9582	0,9344	0,9638	0,9355
Energy	0,9968	0,9785	1	0,978
Homogeneity	0,9582	0,9344	0,96338	0,9355
Batik Sogan				
Contrast	0,773	1	0,587	0,993
Correlation	0,304	0,388	0,25	0,399
Energy	o,883	0,789	0,96	0,792
Homogeneity	0,895	0,85	0,938	0,854
Batik Tiga Negeri				
Contrast	0,549	0,989	0,784	1
Correlation	0,09	0,071	0,076	0,071
Energy	0,655	0,466	0,554	0,461
Homogeneity	0,549	0,989	0,784	1
Batik Cap Kombinasi Tulis				
Contrast	0,338	0,333	0,392	0,321
Correlation	0,402	0,396	0,448	0,369
Energy	0,697	0,752	0,279	1
Homogeneity	0,402	0,396	0,448	0,369

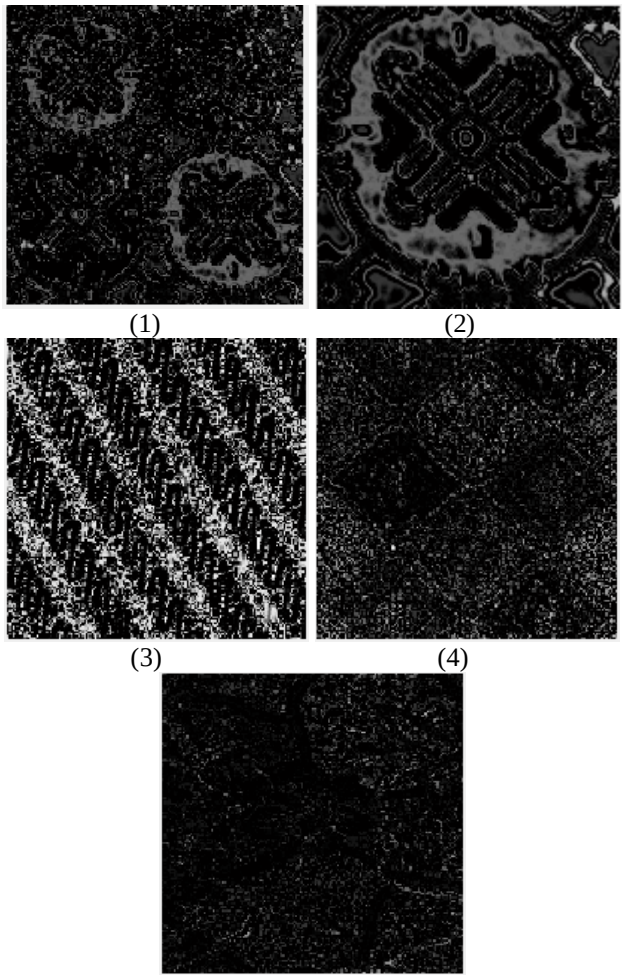
Daftar nilai pada table I adalah hasil output nilai parameter proses ekstraksi ciri metode GLCM dari citra batik Pekalongan yang terdiri dari *Contrast, Correlation, Energy* dan *Homogeneity.*



Gbr. 4 Ploting nilai GLCM

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

Gambar Ploting menunjukan bahwa sistem dapat mengetahui perbedaan citra batik beda motif dan mengetahui kesamaan citra batik satu motif, sehingga dapat dipergunakan untuk proses selanjutnya yaitu proses klasifikasi untuk pendataan citra batik pekalongan.



Gbr. 5 Output Proses Ekstraksi ciri Filter Gabor (1) Batik Jlamprang, (2) Batik Jlamprang_2, (3) Batik Cap Kombinasi Tulis, (4) Batik Sogan, (5) Batik Tiga Negri

Hasil *output* pemrosesan ekstraksi ciri dapat digunakan untuk proses selanjutnya pada klasifikasi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan.

VI. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini telah menghasilkan data informasi dari proses ekstraksi ciri baik metode GLCM maupun metode Filter Gabor dan nilai dari GLCM telah diploting dan dapat membedakan antara citra batik satu dengan yang lain sehingga dapat digunakan untuk proses selanjutnya yaitu proses klasifikasi menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan di proses selanjutya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Babu, P. Ashok. 2012. Texture Segmentation by Using Haar Wavelets and Kmeans Algorithm. Associate Professor, Narsimha Reddy Engineering College, Hyderabad, A.P., INDIA. Online, Volume 1

[2] Kadir, Abdul dan Adhi Susanto. 2012. Teori dan aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: Andi.

[3] Kurniawan, Sidik. 2012. Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Diagnosa penyakit tanaman cabai dengan metode Backpropagation. Sistem Informasi UAD:Yogyakarta.

[4] Saifudin.2014. Sistem identifikasi citra kayu solid berdasarkan tekstur menggunakan Gray Level Co Occurrence Matrix (GLCM dengan klasifikasi jarak euclidean. FTI UAD: Yogyakarta.

[5] Sunardin. 2007. Sistem Pengenalan Wajah manusia secara realtime menggunakan algoritma Jaringan Saraf Tiruan. TE UAD: Yogyakarta.

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

Model Pengambilan Keputusan Untuk Mengembalikan Fungsi Hutan Pasca Reklamasi Lahan Bekas Timah dengan *Analytical Hierarchy Process*

Hilyah Magdalena[*)]
Jurusan Sistem Informasi, STMIK Atma Luhur, Pangkalpinang
Jln. Jend. Sudirman – Selindung Baru, Kota Pangkalpinang, Kepualaun Bangka Belitung, Indonesia
email: hilyah@atmaluhur.ac.id

***Abstract* – The Directorate of Forestry has several strategies to take advantage of the return of land former tambang timah in Bangka Island. This research analyzes some criteria for meenentukan best decision-making model that will be implemented in Bangka Island. Criteria used is the location of the mines that consists of the mainland, rivers and the coastline. The other criteria is the impact on the environment which consists of; damage coastal ecosystem, source that is already polluted, topography changes the coastline, tailings, desert, and erosion. The last criteria used is technology improvement of land that consists of; agricultural technology using organic fertilizer and using compost to reduce the level of lead in under water as media fish cultivation. While an alternative that will be used to restore the function of forests in Bangka Island is agroforestry schemes under community management, ecotourism, silvopastura, and silvofishery. This research uses the methodology Analytical Hierarchy Process (AHP) which uses multiple criteria to select a number of alternatives by comparing the level of tree. Data processing result indicates that the criteria most subject is technology improvement of the land with the weight of the reach 48,9% and alternative chosen are agroforestry schemes under community management with the weight reached 33.1%.**

***Abstrak* – Setelah masa kejayaan timah berlalu dari Pulau Bangka, maka saat ini Pulau Bangka harus berusaha membenahi peninggalan penambangan timah yang telah berlangsung lama. Masalah besarnya adalah rusaknya ekosistem baik itu di darat, sungai, maupun di pesisir pantai. Selain itu areal bekas tambang timah ternyata cukup luas dan seharusnya dapat dimanfaatkan kembali untuk kesejahteraan masyarakat Pulau Bangka. Direktorat Kehutanan mempunyai beberapa strategi untuk memanfaatkan kembali lahan bekas tambang timah tersebut. Penelitian ini menganalisa beberapa kriteria untuk meenentukan model pengambilan keputusan terbaik yang akan dilaksanakan di Pulau Bangka. Kriteria–kriteria yang dianalisa adalah lokasi tambang terdiri dari lokasi daratan, sungai, dan pesisir pantai. Kriteria lainnya adalah dampak lingkungan yang terdiri dari rusaknya ekosistem pesisir, cemarnya sumber air bersih, perubahan topografi garis pantai, limbah tailing, padang pasir, dan erosi. Kriteria terakhir yang dianalisa adalah teknologi perbaikan lahan yang terdiri dari, teknologi pertanian dengan amelioran pupuk organik dan menggunakan kompos untuk menurunkan kadar timbal dalam air kolong sebagai media budidaya ikan. Sedangkan alternatif – alternatif yang akan dipilih untuk mengembalikan fungsi hutan di Pulau Bangka adalah agroforestri, ekowisata, silvopastura, dan silvofishery. Penelitian ini menggunakan metodologi *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang menyusun beberapa criteria untuk memilih beberapa alternatif dengan membandingkan tingkat kepentingannya. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kriteria paling penting adalah teknologi perbaikan lahan dengan bobot mencapai 48,9% dan alternatif yang terpilih adalah agroforestri dengan bobot mencapai 33,1%.**

***Kata Kunci* – Pulau Bangka, tambang timah, Analytical Hierarchy Process, teknologi perbaikan lahan, agroforestri.**

*) penulis korespondensi (Hilyah Magdalena)
Email: hilyah@atmaluhur.ac.id

I. PENDAHULUAN

Pulau Bangka adalah salah satu pulau di Indonesia yang terkenal sebagai salah satu pulau penghasil timah terbesar di Indonesia. Kegiatan penambangan timah sudah berlangsung cukup lama di Pulau Bangka. Sejarah mencatat penambangan sudah dimulai sejak awal abad ke–18. Dan sejak sekitar tahun 1950-an pertambangan timah di Pulau Bangka di kelola oleh PT. Timah. Pengelolaan dan pemanfaatan timah sebagai bahan tambang di Pulau Bangka sejatinya hanya menguntungkan sebagian orang saja. Masyarakat Pulau Bangka yang tidak punya akses terhadap pertambangan timah tidak dapat menikmati keuntungan dari usaha tambang tersebut. Hal ini sebenarnya bertentangan dengan UUD 1945 pasal 33 ayat (3) yang menyatakan bahwa sumber daya alam dikuasai Negara, dan digunakan sebesar–besarnya untuk kemakmuran rakyat Indonesia. Secara detil pemanfaatan sumber daya alam dan mineral juga diatur dalam Penjelasan Atas Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara [23].

Setelah timah dieksploitasi secara berlebihan selama bertahun– tahun, dampak negatif yang sekarang tertinggal adalah kerusakan lingkungan yang meliputi kerusakan struktur tanah, tercemarnya sumber mata air, laut, dan timbulnya cekungan bekas galian tambang yang kemudian disebut 'kolong' oleh masyarakat Bangka. Pencemaran lingkungan yang juga akibat dari penambangan timah lepas pantai adalah perubahan topografi pantai dari landai menjadi curam. Konsekuensi perubahan topografi pantai meningkatnya potensi abrasi pantai dan mendorong perubahan garis pantai semakin menjorok ke daratan. Selain itu aktivitas penambangan juga mencemari sumber air karena proses mengeruk dan pembuangan sedimen menyebabkan perairan di sekitar lokasi tambang sangat keruh dan tidak dapat lagi digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari –

hari. Kekeruhan air ternyata dapat mencapai radius yang cukup jauh saat materi sedimen sisa penambangan timah terbawa arus laut. Akibat berantai dari penambangan timah di laut adalah rusaknya terumbu karang. Dalam jangka panjang akibat pencemaran akan merusak ekosistem, merusak keberagaman flora dan fauna khas Pulau Bangka, rusaknya akosistem hutan, sungai, dan lepas pantai.

Dampak kerusakan lingkungan semakin terasa beberapa tahun terakhir ini bersamaan dengan semakin padatnya penduduk Pulau Bangka, tata kelola kota dan perubahan serta pengalihan fungsi hutan menjadi perumahan telah mengakibatkan bencana banjir besar di Kota Pangkalpinang pada awal tahun 2016

Penanganan lahan bekas tambang di Pulau Bangka yang sebagian dikelola oleh Direktorat Kehutanan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XIII Pangkalpinang. Melalui program Rencana Pengelolaan Hutan (Kegiatan Pengelolaan Hutan Produksi/KPHP) Sigambir–Kotawaringin Kabupaten Bangka. Mengubah lahan kritis bekas tambang timah menjadi hutan produksi dapat memberikan beragam keuntungan untuk masyarakat. Untuk saat ini Direktorat Kehutanan untuk wilayah Bangka Belitung telah membuat model pengelolaan lahan menjadi hutan lindung.

Dalam mengelola lahan bekas tambang timah menjadi hutan lindung ternyata terdapat beberapa model yang dapat dipilih sesuai dengan kondisi lahan yang ada di Pulau Bangka. Pilihan pengelolaan hutan lindung dapat berupa agroforestri, ekowisata, silvopastura, dan silvofishery. Berdasarkan adanya beberapa pilihan tersebut, maka penelitian ini mempunyai rumusan masalah, bagaimana menentukan model pengambilan keputusan untuk mengembalikan fungsi hutan pasca reklamasi bekas tambang timah di Pulau Bangka, dan berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini mempunyai masalah penelitian, sulitnya menentukan kriteria – kriteria apa saja yang tepat untuk menganalisa model pengambilan keputusan dalam upaya mengembalikan fungsi hutan bekas tambang timah.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model pengambilan keputusan yang dibangun dengan *Analytical Hierarchy Process* untuk menentukan alternatif paling tepat untuk mengembalikan fungsi hutan lindung di Pulau Bangka. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi pendukung keputusan bagi Direktorat Kehutanan yang berwenang menangani dan mengawasi fungsi hutan lindung di Pulau Bangka agar dapat memberikan manfaat ekonomi yang luas bagi masyarakat.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Sebagai Provinsi yang tergolong baru namun mempunyai sejarah penambangan timah yang cukup panjang, saat ini Pemerintah Daerah dan Pemerintah Pusat bekerja sama untuk mencari cara paling efektif dalam mengatasi kerusakan ekosistem akibat penambangan dan berupaya memanfaatkan lahan kritis tersebut agar kembali memberikan nilai ekonomi tinggi bagi masyarakat.

Selain di Pulau Bangka, ada beberapa daerah di Indonesia uang juga mengalami kerusakan ekosistem akibat penambangan serta upaya memanfaatkan kembali lahan kritis bekas tambang tersebut. Penelitian pertama ini menjelaskan bahwa upaya reklamasi lahan bekas tambang oleh PT. PIPIT MUTIARA JAYA di Kabupaten Tana Tidung Kalimantan Utara harus sesuai pedoman yang diberikan Pemerintah melalui Permenhut No. P.60 Tahun 2009 [1]. Sedangkan upaya memanfaatkan lahan bekas tambang menjadi lahan pertanian harus memperhatikan aspek teknis dan non teknis serta teliti dalam menentukan lahan bekas tambang tersebut cocok untuk ditanami tanaman pangan, perkebunan, perikanan, agrowisata [2]. Kemudian menurut [3], program reklamasi pasca tambang timah yang dilaksanakan di Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka tidak efektif, hal ini karena masyarakat masih menambang timah secara inkonvensional (Tambang Inkonvensional) di lahan reklamasi PT. Timah. Secara spesifik masalah lanjutan terkait penambangan timah di Pulau Bangka yang masih berlanjut sampai saat ini adalah adanya tambang timah inkonvensional yang dilakukan secara ilegal oleh masyarakat [4]. Mengingat lokasi tambang timah di Pulau Bangka tersebar dihampir semua kabupaten, penelitian [5] khusus mengulas tentang analisis ekonomi tambang inkonvensional yang ada di kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka. Upaya meminimalkan akibat negatif penambangan sistem terbuka konvensional (tambang inkonvensional) dapat dilakukan dengan menambang dengan teknik blok yang dilakukan dari lereng terbawah untuk menghindari erosi, segera lakukan reklamasi dan reklamasi dilakukan dengan membentuk permukaan tanah menjadi terasering, membangun kembali lapisan tanah atas (top soil) dengan komposisi pupuk hayati, serta memulihkan kesuburan tanah dengan memanfaatkan cacing sebagai bioherabilitasi [6].

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, lahan kritis bekas tambang timah ternyata masih dapat dimanfaatkan sehingga kembali memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat. Ada beberapa alternatif yang dapat dipilih dalam memanfaatkan lahan bekas galian tambang. Menurut [7], model agroforestri dengan *multipurpose trees* cocok untuk merehabilitasi lahan kritis di Spoilbank DAM Bili – Bili Kabupaten Gowa. Selain di Gowa, ternyata pola agroforestri juga dapat dilakukan untuk mengembalikan fungsi hutan sebagai serapan air pada DAS Cisadane [8].

Pilihan memanfaatkan lahan bekas galian tambang selain Agroforestri adalah Ekowisata. Ekowisata dapat menjadi pilihan dalam membangun wilayah pesisir yang berkelanjutan di Kabupaten Malang [9]. Wilayah pesisir pantai mempunyai potensi untuk dijadikan ekowisata dengan memperhatikan indeks kesesuaian kawasan dan daya dukung kawasan ekowisata [10]. Ekowisata Mangrove Bedul yang terbentuk tahun 2007 menjadi pilihan tepat dapam mengelola Taman Nasional Alas Purwo (TNAP) di Kecamatan Purwoharjo yang dilakukan dengan kolaborasi antara masyarakat dan pemerintah [11]. Sehingga untuk dapat membentuk dan mengelola ekowisata berbasis masyarakat yang berkelanjutan ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu, prinsip konservasi dan partisipasi masyarakat, Pengembangan institusi masyarakat lokal dan kemitraan, ekonomi berbasis masyarakat, prinsip edukasi, pengembangan dan penerapan rencana tapak dan kerangka kerja pengelolaan [12]. Sehingga menurut [13], peran ekowisata pada Taman Wisata Alam (TWA) Bukit Tangkiling Kalimantan Tengah, menemukan bahwa masyarakat harus terlibat pada jasa layanan wisatawan pengelolaan jasa akomodasi, transportasi, dan penjualan

produl lokal.

Alternatif memanfaatkan hutan hasil reklamasi tambang timah untuk meningkatkan nilai ekonomi bagi masyarakat adalah sistem silvopastura. Sistem silvopastura adalah kombinasi antara kegiatan kehutanan dan peternakan. Teknik memanfaatkan sistem silvopastura telah dikembangkan oleh masyarakat Desa Aman Damai, Kecamatan Sirapit, Kabupaten Langkat. Di desa ini komponen penyusun silvopastura yang dimanfaatkan meliputi ternak lembu, ternak kambing, ternak kerbau, dan ternak ayam. Sedangkan komponen tanamannya terdiri dari alpukat, belimbing, durian, jambu, jeruk, kakao, karet, kuini, langsat, mangga, nangka, petai, rambutan, dan sawo. Praktek sistem silvopastura dilapangan adalah kawasan hutan yang ditanami rumput atau jenis hijauan pakan ternak tanpa merusak tegakan hutan. Sehingga penduduk disekitar wilayah hutan dapat beternak hewan yang pakan ternaknya diambil dari hutan tanpa mengganggu tegakan hutan [14].

Salah satu alternatif yang juga dapat dipilih untuk mengurangi dampak kerusakan akibat penambangan timah di pesisir pantai adalah dengan silvofishery sistem. Sistem Silvofishery adalah bentuk budidaya perikanan air payau berkelanjutan dengan memanfaatkan kawasan mangrove. Silvofishery dapat dikembangkan dengan dua model yaitu, model tambak tumpang sari dan selang – seling antara lahan tambak dengan lahan yang ditanami mangrove. Sistem silvofishey pada Kelurahan Samataring Kabupaten Sinjai menghasilkan rasio optimal anyata area mangrove dan tambak adalah 40% mangrove dan 60% tambak, dan desain silvofishery yang diadaptasi adalah desain selang seling, sedangkan sistem budidaya yang ideal diterapkan pada tambak *silvofishery* adalah budidaya polikultur udang, ikan dan rumput laut, karena sistem ini bersifat adaptif dan ramah lingkungan [15]. Pada Desa Puluh Manan, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, kegiatan silvofishery memberi dampak finansial signifikan bagi petani tambak. Peningkatan pendapatan petani tambak dengan silvofishery mencapai 65,83% dibandingkan dengan petani tambak non silvofishery sebesar 55,44% [16]. Pada tambak silvofishery di Desa Tanjung Ibus Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat, tambak silvofishey dengan kerapatan mangrove sedang memenuhi kriteria untuk budidaya udang windu [17].

III. METODE PENELITIAN

A. *Analytical Hierarchy Process*

Mengingat adanya beberapa pilihan untuk memanfaatkan lahan bekas tambang timah, maka penelitian ini menggunakan metodologi *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP adalah metode pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L.Saaty.

Pada[18], Thomas L.Saaty memperkenalkan AHP sebagai metode pengambilan keputusan yang berasal dari kondisi yang memiliki multi kriteria dan multi alternatif. Beragamnya latar belakang pengambilan keputusan dan banyaknya alternatif yang dapat dipilih menjadikan model AHP yang menyusun secara hirarki tujuan pengambilan keputusan, kriteria, dan alternatif, mempermudah proses pengambilan keputusan.

TABEL I
LEVEL KEPENTINGAN DALAM MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN MENGACU KEPADA [19]

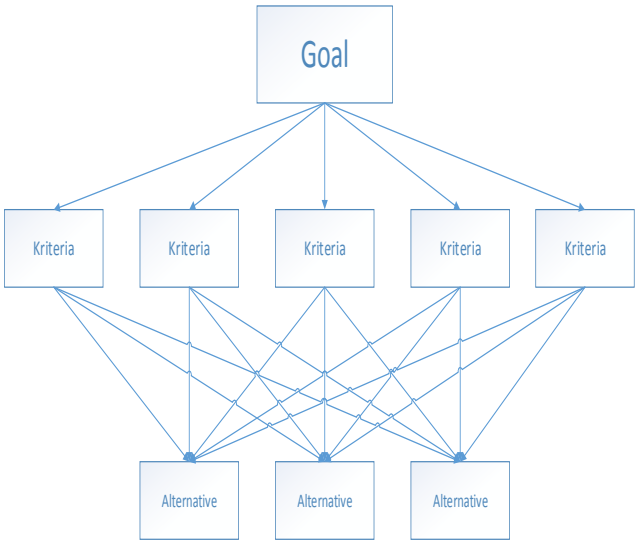
Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama Penting	Kedua elemen memberikan kontribusi yang sama terhadap tujuan
2	Sedikit Lebih Penting	Kedua elemen memberikan kontribusi yang hampir sama penting terhadap tujuan
3	Moderat Lebih Penting	Penilaian sedikit lebih mendukung satu kegiatan diatas yang lain
4	Lebih Moderat	Penilaian sedikit lebih mendukung satu kegiatan diatas yang lain
5	Kuat Pentingnya	Pengalaman dan penilaian sangat mendukung satu kegiatan di atas yang lain
6	Lebih Kuat	Pengalaman dan penilaian sangat mendukung satu kegiatan di atas yang lain
7	Sangat Kuat Menunjukkan Tingkat Kepentingan	Sangat Kuat menyukai suatu kegiatan
8	Sangat, Sangat Kuat	Sangat, sangat Kuat menyukai suatu kegiatan
9	Ekstrim Pentingnya	Bukti menunjukkan baha salah satu kegiatan menempati urutan tertinggi
Kebalikan dari yang diatas	Jika kegiatan i dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai timbal balik i	
1.1–1.9	Jika kegiatan sangat dekat	Mungkin sulit untuk menetapkan nilai terbaik tapi bila dibandingkan dengan kegiatan kontras lainnya ukuran angka kecil tidak akan terlalu terlihat, namun mereka masih bisa menunjukkan relatif dari kegiatan.

Pada hasil penelitian selanjutnya [19], Thomas L.Saaty juga menguraikan langkah – langkah pengambilan keputusan yang terorganisir agar mendapatkan keputusan dengan prioritas tertinggi dengan AHP, yaitu :

- menentukan tujuan/goal pengambilan keputusan,
- membuat hirarki berdasarkan goal, kriteria – kriteria, dan alternatif yang akan dipilih.
- membuat matriks perbandingan berpasangan,
- menggunukan prioritas yang diperoleh dari perbandingan berpasangan untuk menimbang prioritas dalam tingkat yang tepat.

Untuk membuat perbandingan, maka Thomas L.Saaty memberikan skala angka yang menunjukkan tingkat perbandingan. Angka ini digunakan untuk menunjukkan berapa kali lebih penting atau dominan satu elemen dibandingkan dengan elemen lainnya. Berikut ini adalah tabel skala perbandingan kepentingan yang merujuk kepada [19]:

Masih menurut Thomas L.Saaty dalam [20], menjelaskan bagaimana menyusun hirarki AHP yang dikenal sebagai ang dikenal sebagai metode pengambilan keputusan dengan multi-kriteria (*Multi-Criteria Decision Making* / MCDM) yang mengunakan pendekatan matematis. Masalah disusun sebagai hirarki, kemudian menentukan tingkat prioritas kriteria yang dibandingkan tingkat kepentingannya mengacu kepada skala kepentingan. Berikut ini adalah kerangka pemilihan alternatif yang disusun dengan metode AHP.



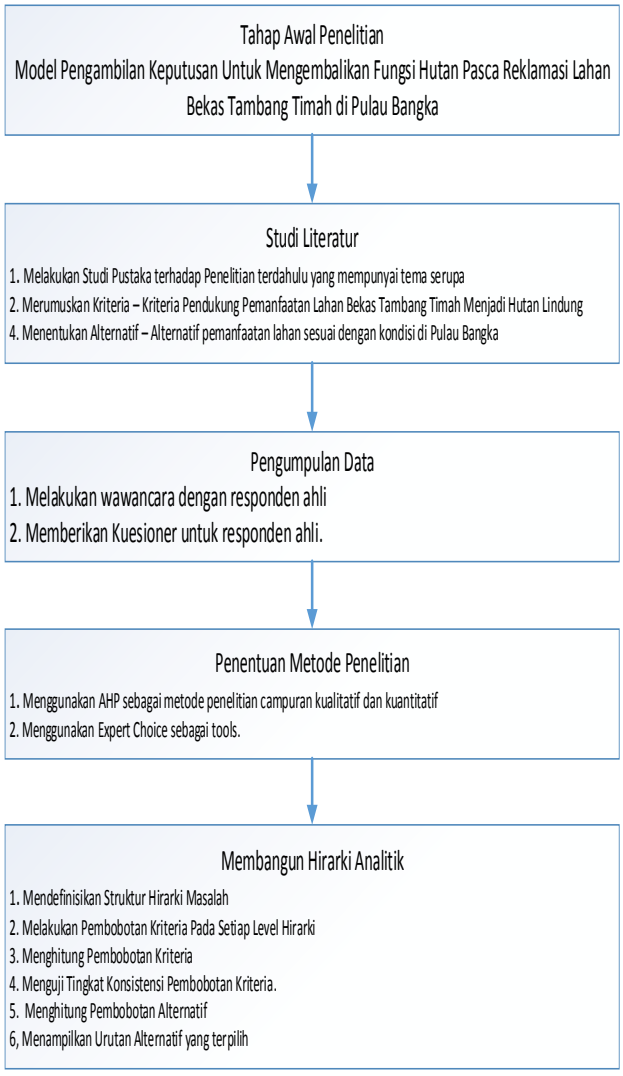
Gbr. 1 Pengaturan Kerangka Pemilihan Alternatif : Tujuan, Kriteria, dan Alternatif Mengacu Kepada [19]

Pada Gambar 1 terlihat bahwa Goal menempati hirarki tertinggi, level 2 menempati hirarki kedua dan alternatif berada di level terendah sebagai objek yang akan dipilih berdasarkan kondisi multikriteria.

Sehingga secara umum dalam [21] dijelaskan oleh Thomas L.Saaty bahwa cara mengambil keputusan telah berubah dari keputusan yang menggunakan kata – kata menjadi keputusan yang berdasarkan angka. Thomas L.Saaty juga menjelaskan dalam [22] bahwa *Analytic Hierarchy Process* (AHP) menyediakan model matematika objektif yang dapat digunakan untuk membuat keputusan. Pada dasarnya, AHP bekerja dengan mengembangkan prioritas untuk alternatif dan kriteria yang digunakan untuk menilai alternatif. Biasanya kriteria dapat terdiri dari skala pengukuran yang berbeda, sehingga kriteria – kriteria tersebut tidak dapat digabung secara langsung. Agar hirarki dapat terbentuk, maka langkah pertama adalah menurunkan prioritas menjadi kriteria, kemudian prioritas diturunkan pula untuk menjadi kinerja alternatif pada setiap kriteria. Prioritas ini diturunkan berdasarkan penilaian berpasangan menggunakan penilaian rasio atau skala dengan menafsirkan tingkat kepentingannya terhadap pengguna atau para pengguna. Akhirnya, proses pembobotan dan penambahan digunakan untuk mendapatkan prioritas keseluruhan untuk alternatif mengenai bagaimana kontribusi mereka terhadap tujuan. Dengan AHP, masalah penskalaan multidimensional berubah menjadi masalah skala unidimensional. Tujuh pilar AHP tersebut adalah:

1) Rasio skala, proporsionalitas, dan skala rasio yang dinormalisasi
2) Perbandingan berpasangan timbal balik
3) Sensitivitas kebenaran nilai eigen vektor utama
4) Homogenitas dan pengelompokan
5) Sintesis yang bisa diperluas menjadi ketergantungan dan umpan balik
6) Persiapan Peringkat dan Kebalikannya
7) Penilaian kelompok

Berikut ini adalah langkah – langkah penelitian ini secara urut,



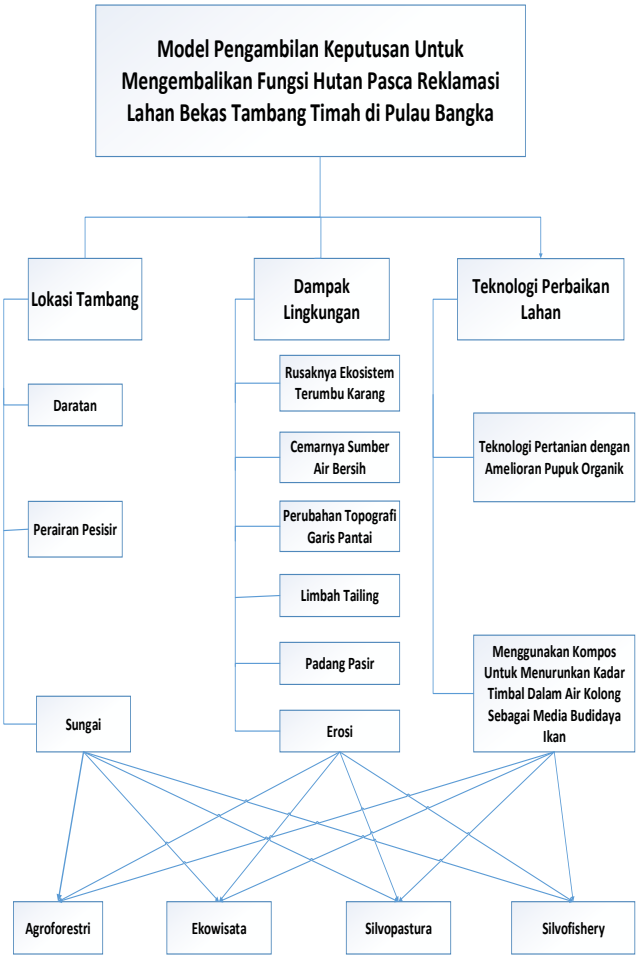
Gar. 2 Alur Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan AHP beberapan alternatif yang ada untuk memanfaatkan lahan baik itu di darat, pesisir, maupun di sungai. Agar mendapatkan model pemanfaatan lahan bekas tambang yang paling sesuai untuk diadaptasikan di Pulau Bangka, maka beberapa kriteria yang disusun berdasarkan

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

hasil penelusuran penelitian lain yang terkait, juga berdasarkan hasil wawancara dengan para pakar, menghasilkan kriteria – kriteria berikut untuk tujuan



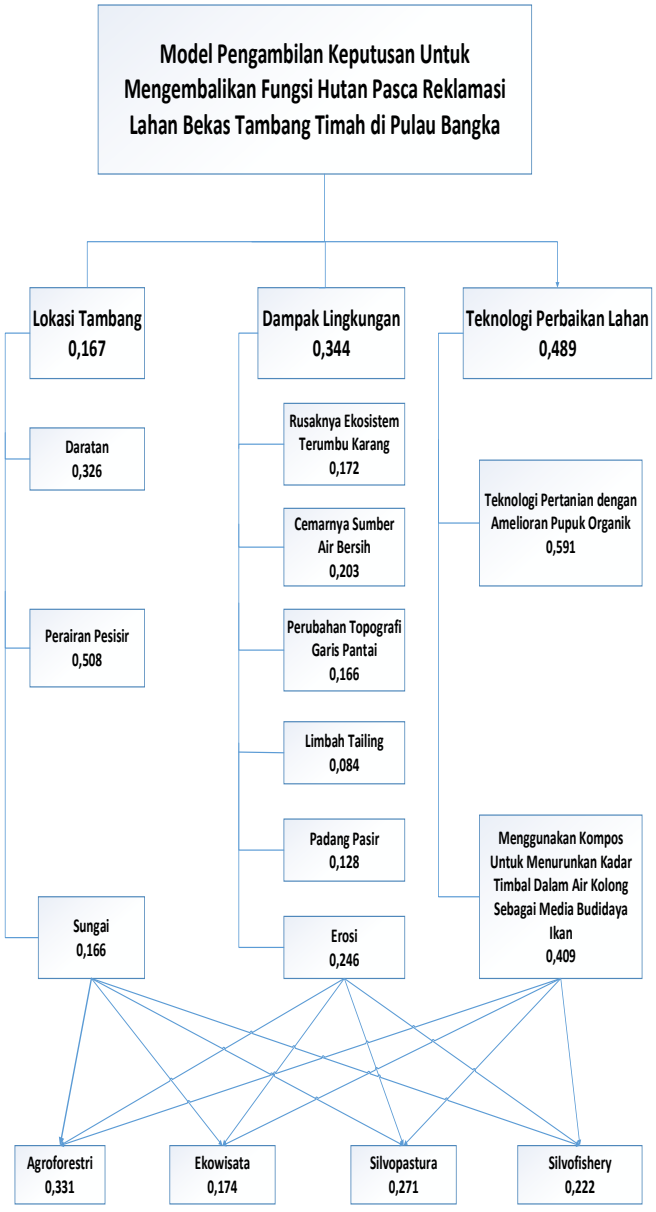
Gbr. 3 Kerangka Pemilihan Alternatif

Model pengambilan keputusan untuk mengembalkan fungsi hutan pasca rekalmasi lahan bekas tambang timah di Pulau Bangka.
Kriteria dan sub kriteria:

1. Lokasi Tambang
   a. daratan
   b. perairan pesisir
   c. sungai
2. Dampak Lingkungan
   a. Rusaknya Ekosistem Terumbu Karang
   b. Cemarnya Sumber Air Bersih
   c. Perubahan Topografi Garis Pantai
   d. Imbah Tailing
   e. Padang Pasir
   f. Erosi
3. Teknologi Perbaikan Lahan
   a. Teknologi Pertanian Dengan Amelioran Pupuk Organik
   b. Menggunakan Kompos untuk mnurunkan kadar timbal dalam air kolong sebagai media budidaya ikan

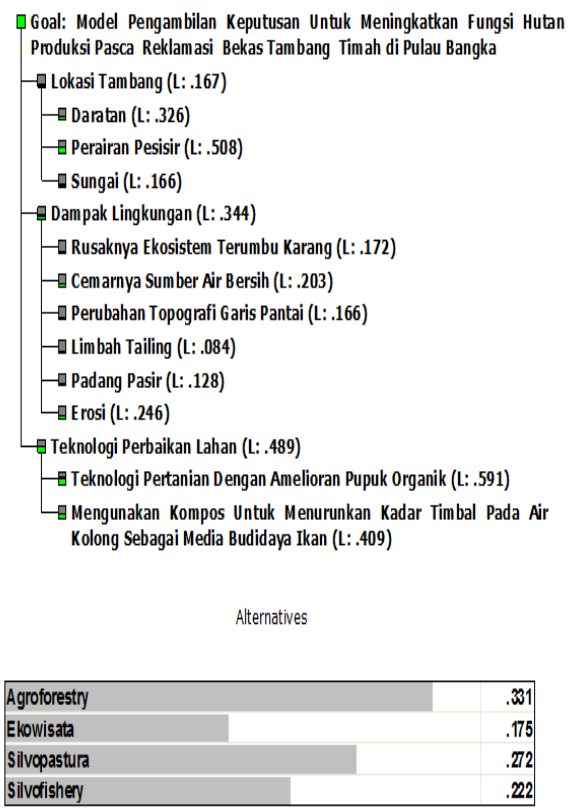
Sedangkan alternatif – alternatif yang akan di pilih adalah: agroforestri, ekowisata, silvopastura, silvofishery seperti pada gambar 3.

Setelah tujuan, kriteria – kriteria, dan beberapa alternatif yang ada disusun secara hirarki menurut teknik AHP, maka penilaian para pakar / responden ahli selanjutnya diolah dengan langkah – langkah dalam AHP. Perangkat lunak yang digunakan untuk mempercepat pengolahan data adalah perangkat lunak Expert Choice 2000. Berikut ini adalah hasil pengolahan data yang disusun sesuai dengan kerangka pemilihan alternatif.



Gbr. 4 Solusi Yang Dihasilkan

Gambar 4 menunjukkan secara hirarki tujuan, kriteria, dan alternatif – alternatif yang tersedia untuk tujuan. Solusi yang dihasilkan adalah output proses olah data dari responden ahli yang dihitung dengan perangkat lunak Expert Choice 2000.



Gbr. 5 Hasil Pengolahan dengan Expert Choice 2000

Gambar 5 adalah tampilan pohon (*treeview*) hasil pengolahan data dengan perangkat lunak Expert Choice 2000. Dengan tampilan pohon ini memudahkan pengambil keputusan untuk melihat kriteria apa yang paling berpengaruh serta alternatif apa yang paling tinggi nilainya.

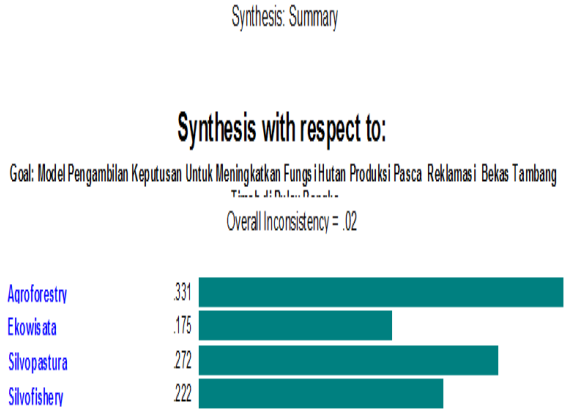
Untuk menjaga tingkat konsistensi penilaian responden ahli, maka nilai inconsistensi tidak boleh melebihi 10%. Berikut ini adalah tabel konsistensi rasio hasil pengolahan data.

TABELII
KONSISTENSI RASIO

No	Matriks Perbandingan Berpasangan	CR
1.	Perbandingan elemen kriteria level I berdasarkan sasaran Model Pengambilan Keputusan Untuk Meningkatkan Fungsi Hutan Produksi Pasca Reklamasi Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka	0,06
2.	Perbandingan Elemen Sub Kriteria Level II Kriteria Lokasi Tambang	0,00
3.	Perbandingan Elemen Sub Kriteria Level II Kriteria Dampak Lingkungan	0,03
4.	Perbandingan Elemen Sub Kriteria Level II Kriteria Teknologi Perbaikan Lahan	0,00
5.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Lokasi Tambang sub kriteria Daratan	0,01
6.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Lokasi Tambang sub kriteria Perairan Pesisir	0,02
7.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Lokasi Tambang sub kriteria Sungai	0,01
8.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Dampak Lingkungan Sub Kriteria Rusaknya Ekosistem Terumbu Karang	0,00
9.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Dampak Lingkungan Sub Kriteria Cemarnya Sumber Air Bersih	0,03
10.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Dampak Lingkungan Sub Kriteria Perubahan Topografi Garis Pantai	0,0
11.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Dampak Lingkungan Sub Kriteria Limbah Tailing	0,03
12.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Dampak Lingkungan Sub Kriteria Padang Pasir	0,02
13.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Dampak Lingkungan Sub Kriteria Erosi	0,02
14.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Teknologi Perbaikan Lahan Sub Kriteria Teknologi Pertanian Dengan Amelioran Pupuk Organik	0,02
15.	Perbandingan Elemen Alternatif Level III Teknologi Perbaikan Lahan Sub Kriteria Mengunakan Kompos Untuk Menurunkan Kadar Timbal Pada Air Kolong Sebagai Media Budidaya Ikan	0,02

Dari hasil *consistensi ratio* perhitungan matriks perbandingan berpasangan terlihat bahwa informasi yang diberikan responden ahli untuk penelitian ini mempunyai nilai yang valid. Dengan demikian hasil perhitungan geometrik gabungan data responden ahli cukup konsisten.

Untuk menampilkan prioritas tiap – tiap alternatif, maka Expert Choice 2000 memberikan grafik batang *Synthesis with Respect to Goal* seperti pada gambar 6.



Gbr. 6 Hasil Pengolahan dengan Expert Choice 2000

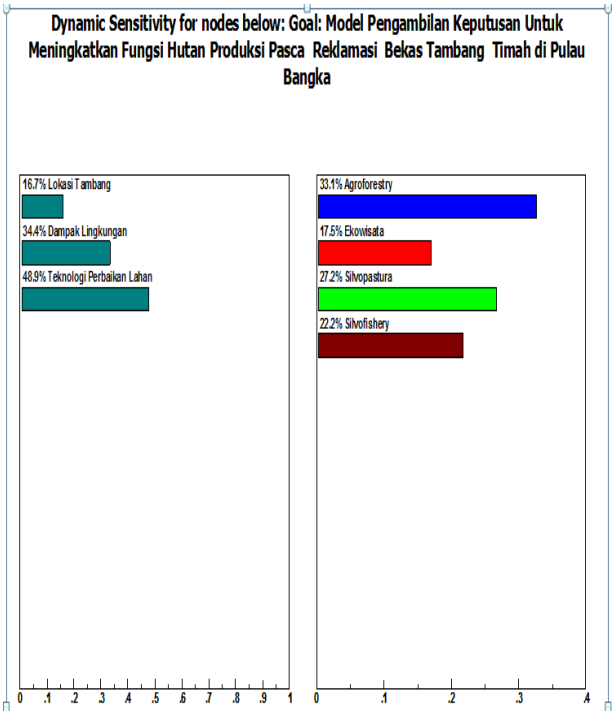
Pada Gambar 6 terlihat bahwa alternatif yang paling tinggi bobotnya adalah agroforestri dengan 33,1%, alternatif tertinggi kedua adalah silvopastura dengan 27,2%. Sedangkan alternatif ketiga adalah silvofishery dengan 22,2%, dan terakhir adalah ekowisata dengan 17,5%. Untuk menunjukkan detil prioritas setiap kriteria dan alternatif, maka tabel peringkat komposit berikut ini,

TABELIII
PERINGKAT KOMPOSIT

Level 1	Level2	Alternatif	Prty
Lokasi Tambang (L: .167)	Daratan (L: .326)	Agroforestry	.021
Lokasi Tambang (L: .167)	Daratan (L: .326)	Ekowisata	.010
Lokasi Tambang (L: .167)	Daratan (L: .326)	Silvopastura	.013
Lokasi Tambang (L: .167)	Daratan (L: .326)	Silvofishery	.006
Lokasi Tambang (L: .167)	Perairan Pesisir (L: .508)	Agroforestry	.033
Lokasi Tambang (L: .167)	Perairan Pesisir (L: .508)	Ekowisata	.020
Lokasi Tambang (L: .167)	Perairan Pesisir (L: .508)	Silvopastura	.027
Lokasi Tambang (L: .167)	Perairan Pesisir (L: .508)	Silvofishery	.020
Lokasi Tambang (L: .167)	Sungai (L: .166)	Agroforestry	.007
Lokasi Tambang (L: .167)	Sungai (L: .166)	Ekowisata	.004
Lokasi Tambang (L: .167)	Sungai (L: .166)	Silvopastura	.006
Lokasi Tambang (L: .167)	Sungai (L: .166)	Silvofishery	.011
Dampak Lingkungan (L: .344)	Rusaknya Ekosistem Terumbu Karang (L: .172)	Agroforestry	.020
Dampak Lingkungan (L: .344)	Rusaknya Ekosistem Terumbu Karang (L: .172)	Ekowisata	.021
Dampak Lingkungan (L: .344)	Rusaknya Ekosistem Terumbu Karang (L: .172)	Silvopastura	.023
Dampak Lingkungan (L: .344)	Rusaknya Ekosistem Terumbu Karang (L: .172)	Silvofishery	.023
Dampak Lingkungan (L: .344)	Cemarnya Sumber Air Bersih (L: .203)	Agroforestry	.027
DampakLingkungan (L: .344)	Cemarnya Sumber Air Bersih (L: .203)	Ekowisata	.007
Dampak Lingkungan (L: .344)	Cemarnya Sumber Air Bersih (L: .203)	Silvopastura	.019
Dampak Lingkungan (L: .344)	Cemarnya Sumber Air Bersih (L: .203)	Silvofishery	.012
Dampak Lingkungan (L: .344)	Perubahan Topografi Garis Pantai (L: .166)	Agroforestry	.015
Dampak Lingkungan (L: .344)	Perubahan Topografi Garis Pantai (L: .166)	Ekowisata	.022
Dampak Lingkungan (L: .344)	Perubahan Topografi Garis Pantai (L: .166)	Silvopastura	.019
Dampak Lingkungan (L: .344)	Perubahan Topografi Garis Pantai (L: .166)	Silvofishery	.014
Dampak Lingkungan (L: .344)	Limbah Tailing (L: .084)	Agroforestry	.011
Dampak Lingkungan (L: .344)	Limbah Tailing (L: .084)	Ekowisata	.004
DampakLingkungan (L: .344)	Limbah Tailing (L: .084)	Silvopastura	.008
Dampak Lingkungan (L: .344)	Limbah Tailing (L: .084)	Silvofishery	.004
Dampak Lingkungan (L: .344)	Padang Pasir (L: .128)	Agroforestry	.017
Dampak Lingkungan (L: .344)	Padang Pasir (L: .128)	Ekowisata	.008
Dampak Lingkungan (L: .344)	Padang Pasir (L: .128)	Silvopastura	.012
Dampak Lingkungan (L: .344)	Erosi (L: .246)	Agroforestry	.033
Dampak Lingkungan (L: .344)	Erosi (L: .246)	Ekowisata	.017
Dampak Lingkungan (L: .344)	Erosi (L: .246)	Silvopastura	.020
Dampak Lingkungan (L: .344)	Erosi (L: .246)	Silvofishery	.008
Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Teknologi Pertanian Dengan Amelioran Pupuk Organik (L: .591)	Agroforestry	.114
Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Teknologi Pertanian Dengan Amelioran Pupuk Organik (L: .591)	Ekowisata	.042
Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Teknologi Pertanian Dengan Amelioran Pupuk Organik (L: .591)	Silvopastura	.086
Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Teknologi Pertanian Dengan Amelioran Pupuk Organik (L: .591)	Silvofishery	.042
Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Mengunakan Kompos Untuk Menurunkan Kadar Timbal Pada Air Kolong Sebagai Media Budidaya Ikan (L: .409)	Agroforestry	.032

Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Mengunakan Kompos Untuk Menurunkan Kadar Timbal Pada Air Kolong Sebagai Media Budidaya Ikan (L: .409)	Ekowisata	.019
Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Mengunakan Kompos Untuk Menurunkan Kadar Timbal Pada Air Kolong Sebagai Media Budidaya Ikan (L: .409)	Silvopastura	.038
Teknologi Perbaikan Lahan (L: .489)	Mengunakan Kompos Untuk Menurunkan Kadar Timbal Pada Air Kolong Sebagai Media Budidaya Ikan (L: .409)	Silvofishery	.079

Tabel 3 memperlihatkan secara keseluruhan peringkat prioritas semua level dan alternatifnya. Sedangkan pada Gambar 7 memperlihatkan secara umum dan lebih menekankan hasil pada kriteria level 1 dan alternatif yang terpilih yang ditunjukkan dengan persentasenya.



Gbr. 7 Tampilan Hasil Bersisian Antara Kriteria Level 1 dan Alternatif

V. KESIMPULAN

Pulau Bangka saat ini menghadapi tantangan lingkungan hidup yang semakin kompleks, terutama menentukan strategi terbaik untuk memanfaatkan lahan kritis bekas lahan tambang timah. Sebagian lahan telah ditanami kembali sehingga menjadi hutan. Khusus untuk wilayah Pulau Bangka pengelolaan dilakukana oleh Direktorat Kehutanan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XIII Pangkalpinang melalui program Rencana Pengelolaan Hutan (Kegiatan Pengelolaan Hutan Produksi / KPHP) Sigambir – Kotawaringin Kabupaten Bangka. Ternyata hutan produksi dapat dikelola dengan beberapa pilihan cara yaitu agroforestri, ekowisata, silvopastura, dan *silvofishery*. Agar manfaat hutan lindung dapat maksimal dirasakan oleh masyarakat, maka penelitian ini membuat model pengambilan keputusan untuk mengembalikan fungsi hutan pasca reklamasi lahan bekas timah di Pulau Bangka dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kriteria yang paling tinggi bobotnya adalah Teknologi Perbaikan Lahan (48,9%), kriteria selanjutnya adalah Dampak Lingkungan (34,4%), dan terakhir adalah kriteria Lokasi Tambang (16,7%). Sedangkan alternatif memanfaatkan lahan bekas tambang yang paling sesuai dengan kondisi di wilayah Pulau Bangka adalah agroforestri dengan bobot 33,1%, alternatif kedua adalah silvopastura 27,7%, alternatif ketiga *silvofishery* 22,2%, dan terakhir adalah ekowisata 17,5%. Dengan adanya hasil ini sebaiknya pada lahan bekas tambang di Pulau Bangka menggunakan metode agroforestri.

Hasil penelitian ini memberikan informasi sebagai penguat dalam proses pengambilan keputusan kepada Direktorat Kehutanan Direktorat secara khusus sebagai pihak yang bertanggungjawab mengelola hutan produksi. Informasi ini juga dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam upaya memanfaatkan hutan produksi di wilayah lain yang juga mengalami lahan kritis akibat penambangan timah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A.A Inung Arie Adnyano, 2016. Penilaian Tingkat Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Pit 2 Pt. Pipit Mutiara Jaya Di Kabupaten Tana Tidung Kalimantan Utara, STTNAS Yogyakarta, Pp 184-188

[2] Dariah A, Abdurachman A, Subardja, D, 2010, Reklamasi Lahan Eks-Penambangan Untuk Perluasan Areal Pertanian (*Reclamation Of Ex-Mining Land For Agricultural Extensification),* Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 4 No. 1, Juli 2010.

[3] Sari DP, Buchori Imam, 2015 Efektivitas Program Reklamasi Pasca Tambang Timah Di Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka, Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota, Biro Penerbit Planologi Undip Volume 11 (3): 299-312 September 2015

[4] Indra CA, 2014, Implikasi Terbitnya Regulasi Tentang Pertimahan Terhadap Dinamika Pertambangan Timah Inkonvensional Di Pulau Bangka, *Jurnal Society, Volume II, Nomor 1, Juni 2014 pp26-41*

[5] Widyastuti, Meyrina, 2007, Analisis Ekonomi Usaha Timah Tambang Inkonvensional (TI) di Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka Propinsi Kepulauan Bangka Belitung, Departemen Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Dan Manajemen Institut Pertanian Bogor 2007

[6] Subowo G., 2011, Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan Dan Upaya Reklamasi Pascatambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan Dan Hayati Tanah (*Environment Friendly Open Pit Mining Systems and Reclamation Post-Mining Efforts to Improve the Quality of Land Resources and Soil Biodiversity) Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 5 No. 2, Desember 2011. pp 83-94*

[7] Suryanto, Heri, Prasetyawati CA, 2014 Model Agroforestri Untuk Rehabilitasi Lahan Di Spoilbank Dam Bili-Bili Kabupaten Gowa, Info Teknis Eboni Vol. 11 No. 1 Mei 2014 : 15 – 26

[8] Junaidi, Edi, 2013, Peranan Penerapan Agroforestri Terhadap Hasil Air Daerah Aliran Sungai Cisadane (DAS), Jurnal Penelitian *Agroforestry*, Vol 1. No,1 Agustus 2013 (hal 41-53)

[9] Mukaryanti, Saraswati Adinda, 2005, Pengembangan Ekowisata

Sebagai Pendekatan Sumberdaya Pesisir Berkelanjutan, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan.

[10] Yulisa Ne, Johan Y, Hartono D, 2016, Analisis Kesesuaian Dan Daya Dukung Ekowisata Pantai Kategori Rekreasi Pantai Laguna Desa Merpas Kabupaten Kaur, *Jurnal Enggano Vol. 1, No. 1, April 2016: 97-111*

[11] Imamah N, 2013 Dinamika Pengelolaan Ekowisata Taman Nasional Alas Purwo (TNAP) (*Ecotourism Management Dynamic Of Alas Purwo National Park*) (TNAP*)*, Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa I (**1**): 1-11

[12] Kerjasama Direktorat Produk Pariwisata Direktorat Jenderal Pengembangan Destinasi Pariwisata Departemen Kebudayaan dan Pariwisata dan WWF-Indonesia, 2009, Prinsip dan Kriteria Ekowisata Berbasis Masyarakat.

[13] Soedigdo Doddy, Priono Yesser, 2013, Peran Ekowisata Dalam Konsep Pengembangan Pariwisata Berbasis Masyarakat Pada Taman Wisata Alam (Twa) Bukit Tangkiling Kalimantan Tengah. *Jurnal Perspektif Arsitektur, Volume 8 / No.2, Desember 2013*

[14] Lubis Sahroni, Latifah Siti, Martial Tri, 2016, Analisis Pendapatan Petani Silvopastura Di Desa Aman Damai, Kecamatan Sirapit, Kabupaten Langkat (*Analysis Of Sylvopastoral Farmer Income In Aman Damai Village, Sirapit Sub District, Langkat Regency*), 2016, Peronema Forestry Science Journal, [Online] Http://Jurnal.Usu.Ac.Id/Index.Php/Pfsj/Article/View/14153/6269

[15] Sambu Ah, Bengen Damar, F Yulianda, 2013, Desain Tambak *Silvofishery* Ramah Lingkungan Berbasis Daya Dukung :Studi Kasus Kelurahan Samataring, Kabupaten Sinjai, *Jurnal Segara Vol. 9 No. 2 Desember 2013: 157-165*

[16] Budiman Indra, Hartini KS, Purwoko Agus, 2016, Analisis Finansial Usaha Tambak *Silvofishery* Dan *Non Silvofishery* Serta Kontribusi Usaha Tambak Terhadap Pendapatan Rumah Tangga, http://Repository.Usu.Ac.Id/Xmlui/Handle/123456789/60671

[17] Syam Zainuri, Yunasfi, Dalimunthe Maragunung , 2014 Pengaruh Hutan Mangrove Terhadap Produksi Udang Windu *(Penaeus Monodon)* Pada Tambak Silvofishery di Desa Tanjung Ibus Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat, Jurnal AQUACOASTMARINE, Vol 2, No 1 (2014),http://Jurnal.Usu.Ac.Id/Index.Php/Aquacoastmarine/Article/View/7638

[18] Saaty, TL, 1990, How to make a decission : The Analytic Hierarchy Process, European Journal of Operational Research 48 (1990) 9-26 North – Holland, Elsevier Science Publisher B.V. (North-Holland)

[19] Saaty, TL, 2008, Decision making with the Analytic Hierarchy Process, *Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008*, Copyright © 2008 Inderscience Enterprises Ltd.

[20] *Saaty TL, Niemira MP, 2006,* A Framework for Making a Better Decision, *How to Make More Effective Site Selection, Store Closing and Other Real Estate Decisions*, Research Review, V. 13, No. 1, 2006

[21] Saaty TL, 2013, Better World Through Better Decision Making, *Proceedings Of The International Symposium On The Analytic Hierarchy Process 2013*

[22] Saaty TL and G.Vargas, 2012, Chapter 2 The Seven Pillars Of The Analytic Hierarchy Process, *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*, International Series in Operations Research & Management Science 175, DOI: 10.1007/978-1-4614-3597-6_2, _ Springer Science+Business Media New York 2012. http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781461435969-c2.pdf?SGWID=0-0-45-1328544-p174509079

[23] Penjelasan Atas Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara http://www.sjdih.depkeu.go.id/fullText/2009/4TAHUN2009UUPenj.htm

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

Ujian *Online* Berbasis SMS Gateway Sebagai Media *Assesment* Bagi Mahasiswa

R. Arri Widyanto[1*)], Emilya Ully Artha[2]
[1,2]Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang
[1,2]Jln. May Jend Bambang Soegeng KM 05, Mertoyudan, Magelang, 56172, Indonesia
email: [1]arri_w@ummgl.ac.id, [2]ully@dosen.ummgl.ac.id

Abstract- **Utilization of mobile devices more diverse, one of the features commonly used is a short message feature or SMS. The use of SMS is very practical, all mobile devices can use this feature and the main one is cheap and even free. College to evaluate students to know the competencies that have been achieved by students. Many ways are used to evaluate students including with papper based exams and online exams. The papper based exam constraint involves a lot of resource, ex. paper, poeople to monitoring and correction. Obstacle exam online, students must use a notebook or computer connected to the Internet network. Not all students have this access device so it becomes an obstacle. SMS-based online exams that utilize SMS *Gateway* is a solution to solve the problem. The method used to develop this system is prototyping, that is by building the model or prototype before built the actual model to be applied. The result is an online test application based on SMS Gateway and its management, which can be accessed by students using their mobiles. This application can be accessed using Gateway devices with operating system based on android and symbian. Economically the cost to utilize this application is very cheap even free. Application of online test based on SMS Gateway can be used as one of alternative online exam media.**

***Abstrak* – Pemanfaatan perangkat *mobile* semakin beragam, salah satu fitur yang umum digunakan adalah fitur pesan singkat atau SMS. Pemanfaatan SMS ini sangat praktis, semua perangkat *mobile* bisa menggunakan fitur ini dan yang utama adalah murah bahkan gratis. Perguruan tinggi melakukan evaluasi terhadap mahasiswanya untuk mengetahui kompetensi yang sudah dicapai oleh mahasiswanya. Banyak cara yang digunakan untuk mengevaluasi mahasiwa diantaranya dengan ujian tulis maupun ujian online. Kendala ujian tulis adalah melibatkan banyak suberdaya, mulai dari kertas, tenaga untuk mengawasi serta untuk koreksi. Kendala ujian online, mahasiswa harus menggunakan notebook atau komputer yang terhubung dengan jaringan internet. Tidak semua mahasiwa memiliki perangkat akses ini sehingga menjadi kendala tersendiri. Ujian *online* berbasis SMS yang memanfaatkan SMS *Gateway* merupakan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem ini adalah prototyping, yaitu dengan membangun model atau prototype-nya sebelum dibangun model yang sesungguhnya untuk diterapkan. Hasilnya berupa aplikasi ujian online berbasis SMS *Gateway* dan pengelolaannya, yang bisa diakses oleh mahasiswa menggunakan perangkat *mobile*nya. Aplikasi ini bisa diakses menggunakan perangkat *mobile* dengan sistem operasi berbasis android maupun symbian. Secara ekonomis biaya untuk memanfaatkan aplikasi ini sangat murah bahkan gratis. Aplikasi ujian online berbasis SMS *Gateway* ini bisa dimanfaatkan sebagai salah satu media ujian online alternatif.**

***Kata Kunci* –** Perangkat mobile, ujian online, SMS, SMS Gateway.

*) penulis korespondensi (R. Arri Widyanto)
Email: arri_w@ummgl.ac.id

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan perangkat bergerak semakin lama semakin berkembang. Biaya operasionanya juga semakin terjangkau dan dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, tidak hanya sebagai media komunikasi saja. Komunikasi menggunakan perangkat ini, tidak hanya suara dan teks saja, tetapi sudah banyak yang memanfaatkan fasilitas grafik dan video. Layanan yang paling populer dimasyarakat adalah pemanfaatan *short message service* atau yang sering dikenal dengan SMS. *Short Message Services (SMS)* atau dikenal dengan layanan pesan singkat merupakan sebuah revolusi di media penyebaran informasi, dimana layanan yang digunakan tidak berbasis suara tetapi berbasis teks singkat. [1].

Pesan singkat ini sangat populer dikarenakan praktis, hemat biaya bahkan gratis dan semua perangkat *mobile* memiliki layanan ini, walaupun dengan biaya yang berbeda-beda tergantung dari operator. Saat ini SMS digunakan tidak terbatas untuk komunikasi antar pengguna saja, namun ada kalanya SMS dibuat secara otomatis dengan menggunakan komputer terlebih lagi jika menyangkut pengiriman dalam jumlah banyak (massal). Komputer dapat mengirimkan pesan secara otomatis kepada nomor yang dituju, bandingkan jika harus diketikkan secara manual, kemudian memilah-milah nomor tujuan. Tentu itu akan memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan menggunakan computer [2]. Berbeda dengan aplikasi-aplikasi lain yang memanfaatkan paket data internet dan perangkat nya pun harus bisa mengakses internet.

Perguruan tinggi, dalam melakukan *assessment* terhadap mahasiswanya dilakukan dengan berbagai cara. Jadi evaluasi digunakan untuk mengukur dan menilai pencapaian tujuan [3]. Pelaksanaan *assessment* dilakukan diantaranya dengan ujian tertulis dan ujian *online*. Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan. Misalnya ujian tertulis, proses pengerjaan soal dan koreksinya dilakukan secara manual. Ujian *online* pengerjaan dan koreksinya bisa dilakukan menggunakan komputer. Kendala yang dihadapi mahasiswa adalah tidak memiliki *notebook*, sehingga untuk mengerjakan soal ujian *online* harus kewarnet terlebih dahulu. Kendala lain, jumlah assessment yang dilakukan dalam satu semester terkadang lebih dari empat kali, tergantung dari kompetensi yang akan dicapai. Hal tersebut kalau dilakukan dengan secara manual, akan membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Dari permasalahan tersebut diatas bisa diatasi dengan membangun

sistem ujian berbasis SMS *Gateway*, hal ini dikarenakan hampir semua mahasiswa telah memiliki perangkat telefon genggam yang memiliki fitur SMS. SMS *Gateway* adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan bantuan komputer dan memanfaatkan teknologi seluler yang diintegrasikan guna mendistribusikan pesan-pesan yang digenerate lewat sistem informasi melalui media SMS yang di-handle oleh jaringan seluler. SMS *Gateway* ini memanfaatkan modem untuk server pengiriman SMS. SMS memanfaatkan jaringan operator seluler untuk pengiriman SMS, service gammu sebagai software SMS *Gateway*, dan database mysql yang di integrasikan dengan database [4].

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian sejenis yang pernah dilaksanakan, diantaranya adalah penelitian yang dlakukan oleh Wahid, dengan Judul "Perancangan Aplikasi Soal-Soal Ujian Online Dengan Pemanfaatan SMS *Gateway* Sebagai Media Penyampaian Informasi". Penelitian ini menggunakan metode object oriented programming untuk membangun sistemnya. Tujuan penelitian ini untuk mengubah ujian konvensional yang sedang berjalan saat ini. Aplikasi ujian online ini diharapkan dapat mengurangi kendala dalam kegiatan ujian. Seperti misalnya, ketidakefektifan dari kertas pada soal ujian, koreksi jawaban yang kadang kala terjadi kesalahan atau dapat membebani tugas sang pengajar karena ada kesibukan di luar daerah ataupun karena sakit dan sebagainya [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Lukman dengan judul : " Implementasi Pembuatan SMS *Gateway* Versi 25.0.0 Dalam Sistem Informasi Akademik Berbasis Php", Penelitian ini berisi mengenai layanan sistem informasi pengolahan nilai. Prosedur pelayanan sistem tersebut dibuat dalam bentuk sistem informasi yang berbasis SMS *Gateway* sehingga mengubah sistem administrasi yang sebelumnya manual menjadi terkomputerisasi serta nilai akademik bisa diakses menggunakan perangkat *mobile* [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Aris Setiawan dengan judul : "Aplikasi *Mobile Learning* Untuk Persiapan *Test Of English For International Communication* (*Toeic*) Berbasis Android" membahas tentang pembuatan aplikasi berbasis android yang digunakan untuk ujian TOEIC. Penelitian ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dan menghasilkan aplikasi ujian *online* untuk persipan Toeic berbasis android [7].

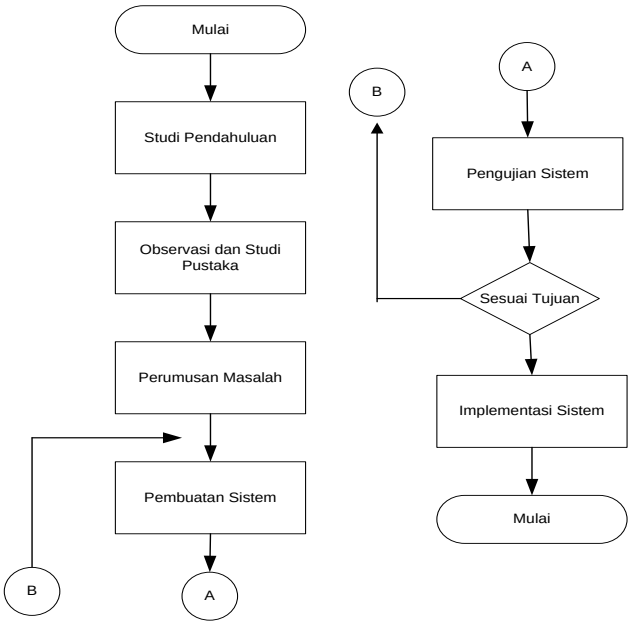
Penelitian yang dilakukan oleh Candra Budi Susila berjudul "Sistem Informasi Nilai Mahasiswa Berbasis SMS *Gateway* Pada Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah (STIT) Muhammadiyah Pacitan". Hasil penelitian tersebut adalah menghasilakan sistem informasi nilai yang berbasis SMS Gateway yang memudahkan mahasiswa melihat hasil nilai nilai ujian tanpa harus berdesak-desakan di papan pengumuman dan dapat mengurangi antrian untuk mengambil nilai hasil ujian [8].

Penelitian yang dikerjakan membahas tentang pemanfaatan SMS *Gateway* sebagai media assesment bagi mahasiswa, yang digunakan untuk mengatasi kendala ujian online berbasis komputer yang memanfaatkan komputer sebagai alat utaman, dimana tidak semua mahasiswa memiliki komputer. Pemanfaatan SMS *Gateway* ini bisa mengatasi kendala tersebut, karena semua mahasiswa yang menjadi obyek penelitian telah memiliki perangkat ini. Penelitian membahas tentang pengelolaan dan pengiriman soal ujian yang dikirimkan lewat SMS.

III. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini terlihat pada Gbr. 1.



Gbr.1 Flowchart Tahapan Penelitian

Tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1) Studi pendahuluan

Pada bagian ini merupakan kegiatan untuk mengenali lebih lanjut obyek penelitian beserta lingkungan terkait dalam rangka mendalami situasi dan kondisi dari sistem yang akan dikembangkan. Harapan dan hambatan atas sistem yang berjalan akan dijadikan bahan acuan dalam mengembangkan sistem. Studi pendahuluan dilakukan dengan mengumpulkan informasi tentang mekanisme ujian *online*, mekanisme dan prosedur-prosedurnya.

2) Observasi dan Studi Pustaka

Setelah data didapat, tahapan berikutnya adalah menelusuri system yang telah berjalan berikut dengan kelebihan dan kelemahannya. Untuk melengkapinya, hasil kegiatan ini juga diperkuat dengan studi literatur dan pustaka dengan sumber-sumber yang dapat dipertangung-jawabakan, seperti dari literatur mengenai komunikasi data, basis data, dan jaringan komputer.

3) Perumusan masalah

Tahap selanjutnya setelah mendapatkan data dari objek dan dilengkapi dengan teori-teori dari studi pustaka, adalah merumuskan permasalahan yang akan dikembangkan.

4) Pembuatan Sistem

Tahap ini adalah tahap pembuatan sistem. Dalam membangun sistem ini akan digunakan metode prototyping.

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

5) Pengujian Sistem

Setelah sistem selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah pengujian sistem. Pengujian sistem dibagi menjadi dua macam, yaitu pengujian jalannya sistem dan pengujian penerimaan sistem :

a. *Pengujian jalannya sistem*

Pengujian digunakan untuk mengetahui bahwa sistem yang dikembangkan beroperasi sesuai dengan rancangan yang disusun. Pengujiannya dilakukan dengan memasukkan data peserta ujian, data dosen, data matakuliah, dan data soal kedalam sistem oleh adiministrator. Soal-soal ujian tersebut tersebut diuji dengan mengirim SMS ke server menggunakan perangkat bergerak.

b. *Pengujian penerimaan sistem*

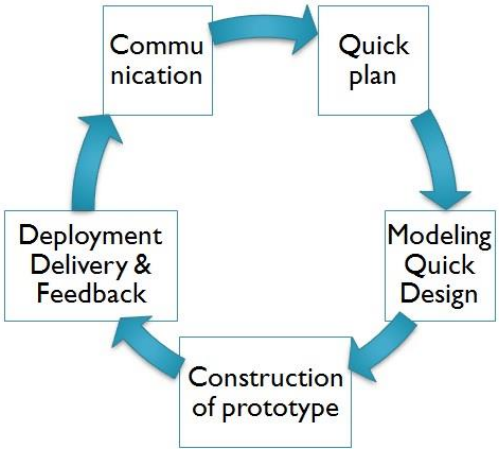
Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui kelayakan sistem yang sudah diuji pada pengujian jalannya sistem di atas. Pengujian ini bersifat kualitatif, yaitu pengujian yang didasarkan pada kemudahan dan manfaat dari adanya sistem ini. Hasil pengujian ini bila diterima maka langkah berikutnya adalah implementasi, namun bila belum bisa diterima maka harus kembali ke tahap pengembangan untuk ditinjau dan diperbaiki.

6) Implementasi Sistem

Tahap akhir dari penelitian ini adalah implementasi sistem. Sistem ini akan di implementasikan bila tahap pembuatan sistem sudah selesai dilaksanakan. Sistem ini akan diimplementasikan pada Fakultas Teknik, untuk mengevaluasi kompetensi mata kuliah non praktik mahasiswa.

B. Rancangan Sistem

Pengembangan sistemnya dilakukan menggunakan metode *prototyping*. Metode ini terdiri dari komunikasi, perencanaan cepat, pemodelan rancangan cepat, bangun prototypenya dan pengiriman dan umpan balik pengguna [9]. Hal ini terlihat pada Gbr. 2.

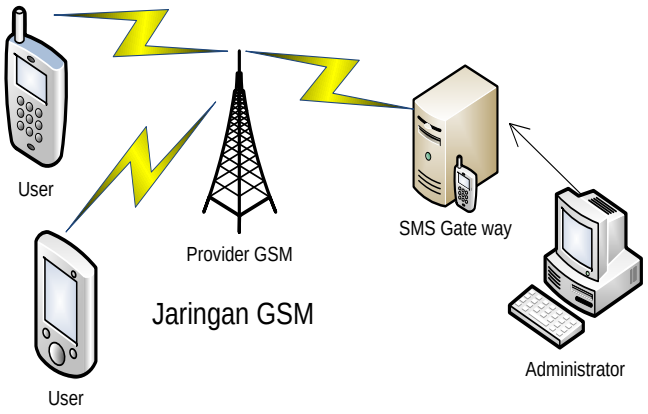


Gbr. 2 *Prototyping Model*

C. Rancangan Penelitian

1) Rancangan Arsitektur

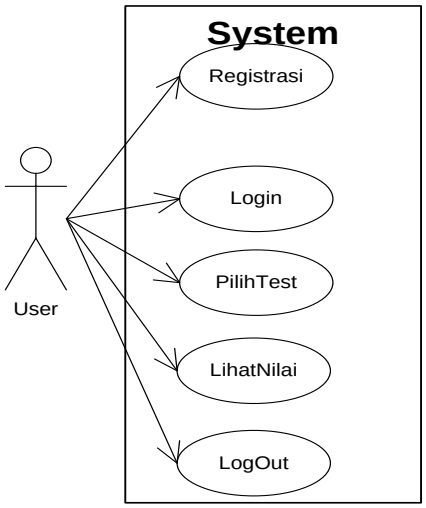
Aplikasi yang dibangun menggunakan komputer yang dihubungkan dengan *modem GSM* yang akan terhubung dengan jaringan GSM yang tersedia. Pengguna menggunakan perangkat *mobile*nya mengakses test yang tersedia, menggunakan pesan SMS. *Administrator* menggunakan komputer, mengelola user dan materi ujiannya. Gbr. 3. menggambarkan arsitektur aplikasi yang akan dibangun.



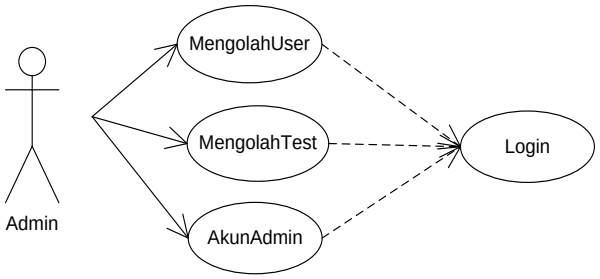
Gbr. 3 Rancangan Arsitektur Global Ujian *Online* Berbasis SMS

2) Use Case Diagram

Sistem ini menggunakan 2 aktor, yaitu *user* dan *administrator*. User merupakan mahasiswa yang akan mengakses layanan test berbasis SMS *gateway* dan administrator yang akan mengelola sistemnya, seperti terlihat pada Gbr. 4. dan Gbr. 5.



Gbr. 4 *Use Case Diagram* Proses Akses Sistem oleh mahasiswa

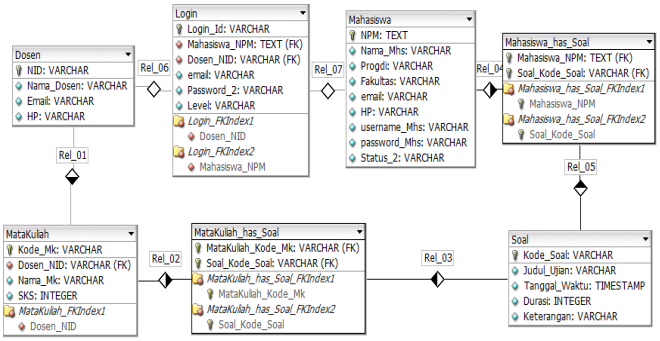


Gbr. 5. *Use Case Diagram* Proses Admin

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

3) Rancangan Database

Rancangan *database* dari sistem ujian *online*, terlihat pada diagram *Enhaced Entity Relationship Diagram* (EER) pada Gbr. 6.



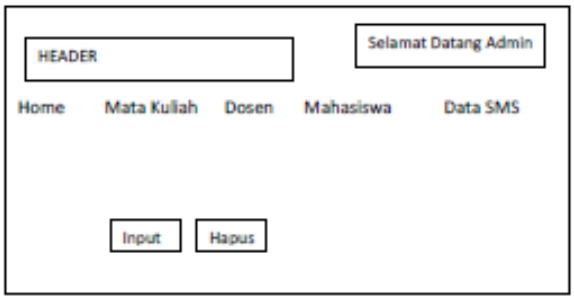
Gbr. 6 EER sistem ujian *online* berbasis SMS

Entitas-entitas yang digunakan adalah sebagai berikut :

Dosen	: Digunakan untuk menyimpan data doses
Mahasiswa	: Digunakan untuk menyimpan data mahasiswa
Mata Kuliah	: Digunakan untuk menyimpan informasi data matakuliah
Soal	: Digunakan untuk menyimpan informsai soal-soal ujian
Login	: Digunakan untuk menyimpan informasi yang login ke sistem

4) Rancang Antar Muka Pengguna.

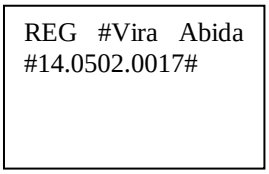
Antar muka pengguna, digunakan sebagai interaksi antara para pengguna dengan sistem. Gbr. 7. menunjukkan rancangan menu yang digunakan administrator untuk mengelola sistem.



Gbr. 7. Rancangan Menu Pengelolaan Sistem Admin

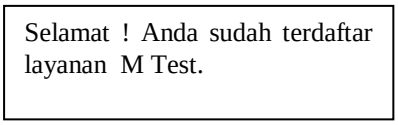
Menu ini terdari dari *submenu* Home, Mata Kuliah, Dosen, Mahasiswa, Data SMS. Menu ini digunakan untuk mengiputkan data.

Pengguna menggunakan menu untuk registrasi seperti rancangan pada Gbr. 8.



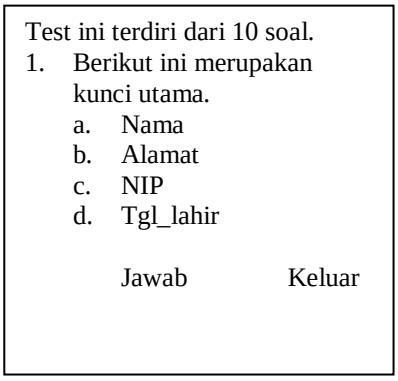
Gbr. 8 Proses Registrasi Ujian *Online* berbasis SMS

Bila proses registrasi berhasil, sistem akan memberikan respon seperti rancangan pada Gbr. 9.



Gbr. 9. Registrasi Berhasil

Setelah terdaftar, pengguna akan dikirim soal ujian seperti pada rancangan Gbr. 10.



Gbr. 10 Rancangan Soal Ujian

5) Implementasi Program

Pada langkah ini, rancangan yang dihasilkan akan diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

6) Pengujian

Pengujian sistem dilakukan terhadap kesalahan sistem dan uji fungsionalitas dari sistem. Pengujian Sistem dilakukan dengan menggunakan data *dummy*, yaitu data yang bukan data sesungguhnya, tetapi menggunakan format data yang mirip dengan aslinya. Hasil pengujian terlihat pada tabel 1 berikut:

TABEL I
TABEL HASIL PENGUJIAN SISTEM

No	Menu yang Diuji	Hasil	Keterangan
1	Login	Berhasil	Diuji dengan password yang salah dan yang benar
2	Data Dosen	Berhasil	
3	Data Mahasiswa	Berhasil	
4	Data Mata Kuliah	Berhasil	
5	Data Soal	Berhasil	

Tabel 1. tersebut menunjukkan bahwa penginputan data berhasil dilakukan dan semua data bisa masuk kedalam tabel-tabel *database* yang disediakan. Pengujian selanjutnya adalah uji pengiriman soal ujian. Kartu yang digunakan untuk mengirim menggunakan kartu dari Operator Indosat dan penerima menggunakan beberapa operator lainya. Hasilnya

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

terlihat pada tabel 2. berikut :

TABEL II
PENGUJIAN PENGIRIMAN SMS SOAL UJIAN

No	Operator	Hasil	Keterangan
1	Telkomsel	Berhasil	Lancar, ada *dellay* penerimaan
2	Indosat	Berhasil	Lancar
3	XL	Berhasil	Lancar, ada *dellay* penerimaan
4	Lain-lain	Gagal	*Dellay* dan gagal

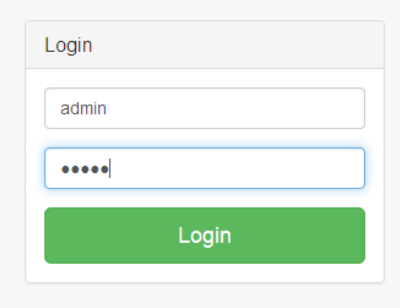
Tabel diatas menunjukkan bahwa pengiriman SMS sangat tergantung dari operator. Operator antara kartu pengirim dan kartu penerima menujukkan SMS terkirim dengan lancar, tetapi berbeda operator terdapat penundaan sampai beberapa menit bahkan gagal terkirim.

7) Penerapan dan perawatan sistem

Merupakan proses terakhir dari pembuatan sistem, yaitu diterapkan pada lingkungan yang sebenarnya dan perawatan sistem terhadap kesalahan-kesalahan aplikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

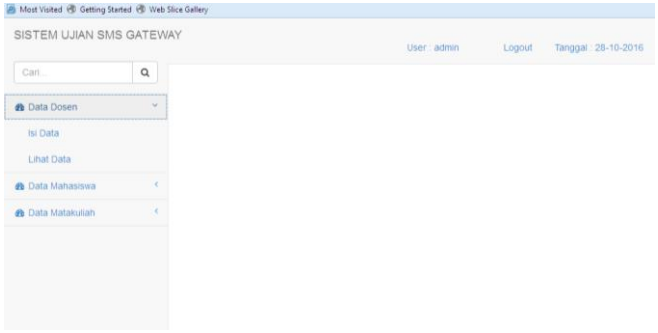
Hasil implementasi dari sistem ini berupa Sistem Ujian online berbasis SMS *Gateway*. Sistem yang dibangun ini, memili dua modul utama, yaitu modul pengelolaan sistem dan modul akses oleh user. Modul pengelolaan sistem digunakan oleh Administrator sebagai pengelola sistem. Administrator melakukan proses login untuk masuk ke dalam sistem, seperti terlihat pada Gbr. 11.



Gbr. 11. Login Adimistrator

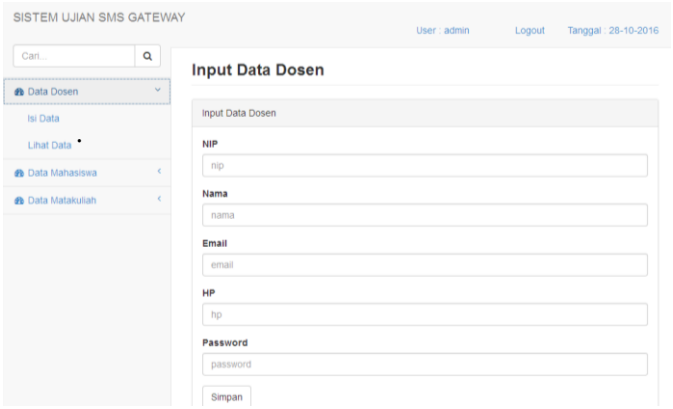
Login administrator ini, digunakan untuk proses otentikasi user, sehingga hanya *user* yang berhak yang bisa mengkases sistem. Sistem ini memiliki tiga *level user*, yaitu administrator, dosen dan mahasiswa yang memiliki kewenangan yang berbeda. *Administrator* memiliki kewenangan tertinggi, yaitu berhak menginputkan data dosen, data mahasiswa dan data matakuliannya. Dosen berhak menginputkan soal ujian dan mengirim soal ujian sesuai matakuliahnya, sedangkan mahasiswa hanya mendapatkan kiriman soal ujian dan mengirimkan jawabanya.

Setelah *login* berhasil, *administrator* bisa mengelola soal ujian dan mengelola usernya menggunakan menu yang tersedia seperti terlihat pada Gbr. 12.



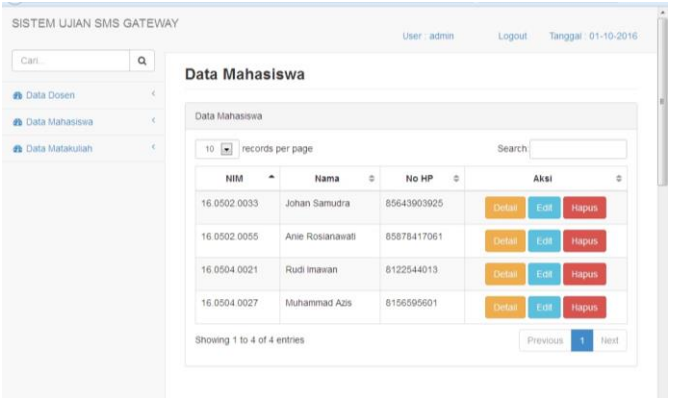
Gbr. 12. Menu Pengelolaan sistem ujian berbasis SMS *Gateway*

Administrator menggunakan menu input data dosen untuk menambahkan dosen yang akan menggunakan sistem, seperti terlihat pada Gbr. 13.



Gbr. 13. Menu input data dosen

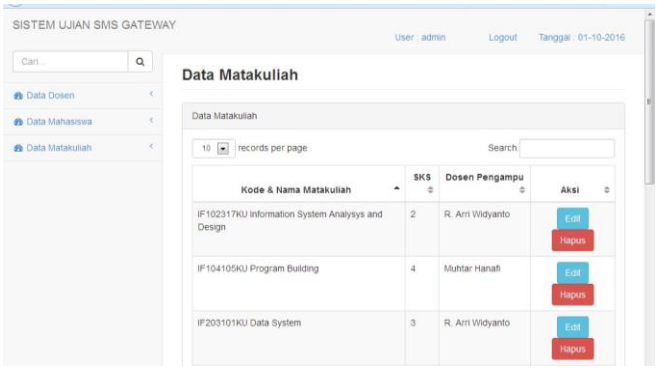
Selain itu, data mahasiswa dan data matakuliah bisa dimasukkan kedalam sistem, oleh administrator Seperti terlihat pada Gbr. 14.



Gbr. 14. Menu tampilan data mahasiswa

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

Data matakuliah, terlihat pada tampilan menu Gbr. 15.

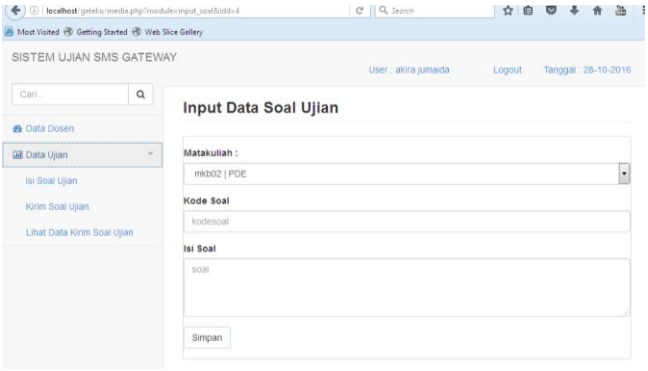


Gbr. 15. Tampilan Data Mata Kuliah

Dosen berinteraksi dengan sistem, menggunakan menu Dosen. Menu ini digunakan untuk mengelola soal ujian. Sebelum menggunakan menu ini, dosen melakukan proses otentikasi nama pengguna dan kata sandi. Bila proses otentikasi berhasil, maka dosen bisa masuk kedalam menu dosen, seperti terlihat pada Gbr. 16. berikut :

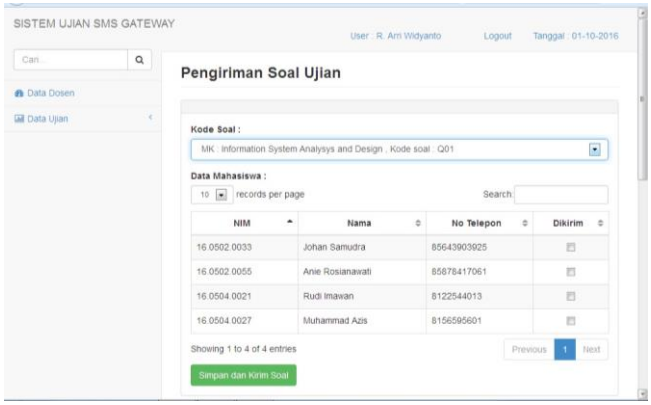
Gbr. 16. Menu Dosen

Menu dosen digunakan untuk memasukkan soal ujian dan mengirimkan soal ujian, ke nomor-nomor *handphone* mahasiswa yang sudah terdaftar. Untuk menginputkan data soal menggunakan menu seperti tampilan Gbr. 17 berikut :



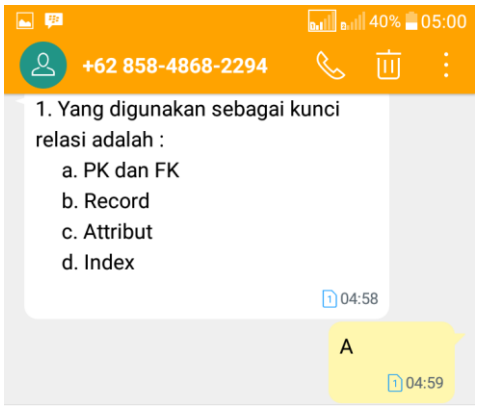
Gbr. 17. Menu Input Soal Ujian

Setelah soal ujian di inputkan, akan dikirimkan kepada mahasiswa menggunakan menu kirim soal ujian. Pengirimannya dilakukan dengan menekan tombol Simpan dan kirim sebagaimana Gbr. 18.



Gbr. 18. Menu Pengiriman Soal Ujian

Soal akan diterima oleh mahasiswa dalam bentuk pesan singkat, dan bisa langsung dijawab dengan mengetikan pilihan huruf jawabannya dan mengirimkan ke server seperti terlihat pada Gbr. 19.



Gbr. 19. Soal diterima oleh mahasiswa

Setelah soal dijawab, server akan mengirimkan soal berikutnya, sampai seluruh soal terkirim ke mahasiswa.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diambil kesimpulan Penelitian ini menghasilkan *prototype* sistem ujian online berbasis *SMS Gateway* yang digunakan sebagai media a*ssessment* bagi mahasiswa beserta teknik pengelolaannya. Kinerja sistem ini, tergantung pada operator seluler dan pemasangan modem sangat berpengaruh pada konfigurasi server gammu. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi mahasiswa yang memanfaatkan teknologi *mobile* yang digunakan sebagai media *assesment* alternatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, diantaranya : Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah

Magelang beserta jajarannya dan Ketua Lp3M Universitas Muhammadiyah Magelang beserta staf.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Zakaria, Marcus Teddy dan Josef Widiadhi, 2006, Aplikasi *SMS Untuk Berbagai Keperluan*, Informatika, Jakarta.

[2] Nurlaela, F., 2013. Aplikasi SMS Gateway Sebagai Sarana Penunjang Informasi Perpustakaan Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Arjosari. *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, *2*(4).

[3] Kusminto, K., 2013. *Analisis penilaian kinerja dengan teknik self assessment sebagai evaluasi kinerja mahasiswa pada praktikum fisika dasar II Tadris Fisika IAIN Walisongo Semarang tahun 2012* (Doctoral dissertation, IAIN Walisongo).

[4] Fahrudin, T., 2010. Pembuatan model sms gateway untuk penyebaran dan pengolahan request informasi civitas akademika politeknik telkom. *Jurnal Perpustakaan Politeknik Telkom*.

[5] Wahid, M. and Siregar, B.O., 2013. Perancangan Aplikasi Soal-Soal Ujian Online Dengan Pemanfaatan SMS Gateway Sebagai Media Penyimpanan Informasi.

[6] Lukman, 2015. Implementasi Pembuatan SMS Gateway Versi 25.0.0 dalam Sistem Informasi Akademik Berbasis Php. Faktor Exacta, 8(2).

[7] Setiawan, A., 2013. Aplikasi Mobile Learning Untuk Persiapan Test of English For International Communication (TOEIC) Berbasis Android. *Jurnal TransIT*, *1*.

[8] Candra Budi Susila, Ramadhian Agus Triyono, 2012. Sistem Informasi Nilai Mahasiswa Berbasis SMS Gateway Pada Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah (STIT) Muhammadiyah Pacitan, *Indonesia Jurnal on Computer Science – Speed(IJCSS) 13 Vol 9 No 2- Agustus 2012. ISSN: 1979-9330*

[9] Pressman, Roger, 2005. Software Engineering : A Practitioner's Approach, Mc Graw Hill Companies. Inc

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

Analisis Kinerja *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) Untuk Pemilihan Program Studi

Fatma Agus Setyaningsih*)
Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak
Jln. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124, Indonesia
email: fatmasetyaningsih@siskom.untan.ac.id

Abstract – **Many High School students find it difficult to pick a major that suited them best after graduation; a fact that rang true even for those with high academic scores. In light of this, it has been determined that leaving students to select majors on their own while still attending school, more often than not, results in a less than desirable outcome everyone involved. As such, a method is needed to provide the means necessary to help students determine what majors they will pick in Universitas Tanjungpura. One solution for this problem is to create a system that will assist in the decision-making itself, based upon an array of dedicated problem-solving methods collectively known as the TOPSIS method. The results of this study shows that using the TOPSIS method resulted in more accurate decision-making in regards to database usage.**

Abstrak- **Banyaknya siswa SMA (Sekolah Menengah Atas) cukup kesulitan dalam penentuan penjurusan kelas yang tiap siswa mempunyai nilai yang terkadang sama, pemilihan program studi dengan cara manual dirasa kurang baik pada jenjang SMA. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode yang menyediakan sarana untuk mendukung keputusan yang akan diambil pihak sekolah dalam menentukan program studi di Universitas Tanjungpura. Salah satu solusi untuk memecahkan masalah tersebut adalah membuat sistem yang dapat membantu dalam mengambil keputusan itu sendiri, banyak metode yang dapat dipakai untuk mendasari sebuah metode pendukung keputusan. TOPSIS untuk memecahkan masalah dalam pemilihan program studi. Hasil dari penelitian ini adalah metode TOPSIS merupakan metode pengambil keputusan menggunakan database yang lebih akurat.**

Kata Kunci **: Siswa SMA, Program studi, TOPSIS**

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan tempat bagi siswa dalam memperoleh ilmu yang secara umum bersifat akademis. Peran guru sebagai orang tua siswa di sekolah dapat membantu siswa dalam menemukan karakter diri. Seorang pakar psikologi dari Amerika mengatakan bahwa [1], "Setiap manusia dilahirkan unik dengan bakat dan kepribadian yang berbeda. Dalam pendidikan di sekolah, perbedaan masing-masing siswa harus diperhatikan karena dapat menentukan baik buruknya prestasi belajar siswa, perbedaan indvidual di antaranya meliputi perbedaan kemampuan kognitif, motivasi berprestasi, minat dan kreativitas". Seseorang sering dihadapkan pada permasalahan yang memaksa untuk mengambil keputusan di antara pilihan-pilihan yang baik, sehingga dibutuhkan suatu alat bantu berupa system pendukung keputusan agar proses pengambilan keputusan berlangsung secara efektif dan efisien serta agar keputusan yang dihasilkan merupakan keputusan yang terbaik. Kemungkinan yang akan terjadi jika siswa mengalami kesalahan dalam penjurusan adalah rendahnya prestasi belajar siswa atau dapat menyebabkan terjadinya kebimbangan dalam aktualisasi diri. Tak jarang siswa tidak mengerti alasan pemilihan jurusan tersebut, hendak kemana setelah tamat sekolah dan apa cita-citanya [2].

SMA pada umumnya memiliki 3 jurusan, yaitu IPS, IPA dan Bahasa. Penjurusan ini dilakukan agar siswa lebih fokus dalam menekuni bidang yang disukainya. Sehingga sewaktu siswa lulus, mereka tidak akan kesulitan dan bimbang akan mencari perguruan tinggi yang sesuai bakatnya (Peraturan SMA terkait) Implementasi teknologi dan informasi dalam dunia pendidikan dapat membantu berbagai instansi, salah satunya adalah alat bantu yang dapat membantu dalam proses pemilihan jurusan di SMA. Sistem Pendukung Keputusan sebagai "Suatu sistem yang diperuntukan untuk membantu pembuat keputusan dalam kondisi keputusan yang kurang terstruktur/semi terstruktur" [3].

Kelebihan metode TOPSIS adalah dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja realtif dari alternatif-alternatif keputusan [4]. TOPSIS salah satu metode yang baik untuk masalah pengambilan keputusan multikriteria.

II. TOPSIS (TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION)

Sumber kerumitan masalah keputusan bukan hanya karena faktor ketidakpastian atau ketidaksempurnaan informasi saja. Namun masih terdapat penyebab lainnya seperti faktor yang berpengaruh terhadap pilihan-pilihan yang ada, dengan beragamnya kriteria pemilihan dan juga nilai bobot dari masing-masing kriteria merupakan suatu bentuk penyelesaian masalah yang sangat kompleks. Pada zaman sekarang ini, metode-metode pemecahan masalah multikriteria telah digunakan secara luas di berbagai bidang. Setelah menetapkan tujuan masalah, kriteria- kriteria yang menjadi tolak ukur serta alternatif- alternatif yang mungkin, para pembuat keputusan dapat menggunakan satu metode atau lebih untuk menyelesaikan masalah mereka. Adapun metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan multikriteria yaitu

*) penulis korespondensi (Fatma Agus Setyaningsih)
Email: fatmasetyaningsih@siskom.untan.ac.id

metode *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

TOPSIS diperkenalkan pertama kali oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 untuk digunakan sebagai salah satu metode dalam memecahkan masalah multikriteria. TOPSIS memberikan sebuah solusi dari sejumlah alternatif yang mungkin dengan cara membandingkan setiap alternatif dengan alternatif terbaik dan alternatif terburuk yang ada diantara alternatif-alternatif masalah. Metode ini menggunakan jarak untuk melakukan perbandingan tersebut. TOPSIS telah digunakan dalam banyak aplikasi termasuk keputusan investasi keuangan, perbandingan performansi dari perusahaan, perbandingan performansi dalam suatu industri khusus, pemilihan sistem operasi, evaluasi pelanggan, dan perancangan robot.

TOPSIS mengasumsikan bahwa setiap kriteria akan dimaksimalkan ataupun diminimalkan. Maka dari itu nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria ditentukan, dan setiap alternatif dipertimbangkan dari informasi tersebut. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. Namun, solusi ideal positif jarang dicapai ketika menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata. Maka asumsi dasar dari TOPSIS adalah ketika solusi ideal positif tidak dapat dicapai, pembuat keputusan akan mencari solusi yang sedekat mungkin dengan solusi ideal positif. TOPSIS memberikan solusi ideal positif yang relatif dan bukan solusi ideal positif yang absolut. Dalam metode TOPSIS klasik, nilai bobot dari setiap kriteria telah diketahui dengan jelas. Setiap bobot kriteria ditentukan berdasarkan tingkat kepentingannya menurut pengambil keputusan.

Yoon dan Hwang mengembangkan metode TOPSIS berdasarkan intuisi yaitu alternatif pilihan merupakan alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean*. Namun, alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif, tidak harus mempunyai jarak terbesar dari solusi ideal negatif. Maka dari itu, TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif secara bersamaan. Solusi optimal dalam metode TOPSIS didapat dengan menentukan kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. TOPSIS akan merangking alternatif berdasarkan prioritas nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Alternatif-alternatif yang telah dirangking kemudian dijadikan sebagai referensi bagi pengambil keputusan untuk memilih solusi terbaik yang diinginkan. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

Secara umum, langkah-langkah algoritma metode TOPSIS sebagai berikut [5]:

1) Matriks keputusan ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_1 pada setiap kriteria Cj yang ternormalisasi, yaitu:

$$rij = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad (1)$$

2) Matriks keputusan ternormalisasi terbobot

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^-dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternomalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_i \quad (2)$$

3) Matriks solusi ideal positif & ideal negatif

Solusi ideal positif diberikan oleh:

Dengan

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (3)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (4)$$

Sedangkan solusi ideal negative diberikan oleh :

$$y_j^+ = \begin{cases} \max\limits_i y_{ij}; & \text{jika j adalah atribut keuntungan} \\ \min\limits_i y_{ij}; & \text{jika j adalah atribut biaya} \end{cases}$$

Dengan

$$y_j^- = \begin{cases} \min\limits_i y_{ij}; & \text{jika j adalah atribut keuntungan} \\ \max\limits_i y_{ij}; & \text{jika j adalah atribut biaya} \end{cases}$$

4) Jarak nilai setiap alternatif

Jarak nilai setiap alternatif dengan matriks solusi jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan dengan:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=i}^{n} (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (5)$$

Dan jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan dengan:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=i}^{n} (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad (6)$$

5) Nilai preferensi

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dirumuskan dengan:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (7)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

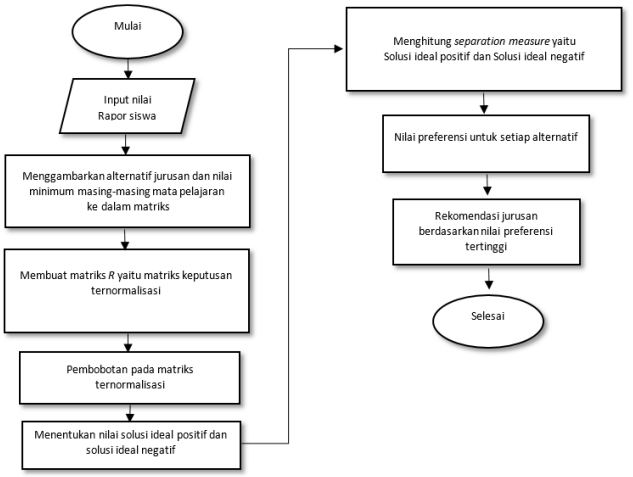
III. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, seperti yang dilakukan oleh Juliyanti, dkk (2011), melakukan penelitian pada proses pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS [4]. Penelitian dilakukan oleh Wiyanti, D.T.& Irliana, N., (2013), meneliti dengan hasil akhir pembuatan aplikasi *Technique dor Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dalam Penentuan Promosi barang Kategori Aging pada Perusahaan Retail [5]. Penelitian lain dilakukan oleh Lestari, Sri (2011), melakukan penelitian seleksi Penerimaan Calon Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS [6].

IV. METODE PENELITIAN

Metode penelitian akan difokuskan pada beberapa tahapan, dengan studi kasus di Universitas Tanjungpura. Penentuan kriteria bobot masing-masing program studi berdasarkan

kriteria yang digunakan pada penelitian ini berupa kemampuan akademik mata pelajaran seperti matematika, bahasa Indonesia, bahasa inggris, kimia, fisika, dan biologi. Informasi program studi seperti kompetensi dasar program studi, tujuan program studi, peluang perkerjaan dari lulusan program studi yang bersangkutan dan gambaran umum bagaimana proses studi yang ditempuh pada program studi yang bersangkutan. Informasi tentang Fakultas MIPA juga dihimpun untuk memberikan pemahaman dasar tentang Fakultas MIPA seperti gambaran umum fakultas, tujuan fakultas, lembaga-lembaga yang sebagai penunjang kemampuan mahasiswa selain kemampuan akademik. Diagram untuk metode TOPSIS dapat dilihat pada Gambar 1



Gbr. 1 Diagram Alir Metode TOPSIS pada sistem yang dibangun

Tahapan proses ini akan mengolah data-data nilai yang telah dimasukkan berdasarkan masing-masing kriteria. Selanjutnya menghitung matriks yang ter-normalisasi kemudian hasil dari matriks ter-normalisasi dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan, sehingga didapat matriks yang selanjutnya menentukan solusi ideal positif dan matriks ideal negatif. Selanjutnya menghitung jarak solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Kemudian mencari nilai preferensi untuk setiap alternatif, maka setelah didapati nilai preferensi pendukung keputusan dapat disarankan berdasarkan hasil perhitungan. Setelah dilakukan proses rangking, perangkingan yang dihasilkan sistem berupa saran program studi/jurusan hasil pendukung keputusan serta informasi jurusan yang akan diberikan kepada calon mahasiswa.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Langkah TOPSIS Untuk Pemilihan Program Studi

Berikut langkah-langkah TOPSIS untuk pemilihan program studi:

1. Menggambarkan alternatif (m) dan kriteria (n) ke dal am sebuah matriks, dimana Xij adalah pengukuran pilihan dari alternatif ke-i dan kriteria ke-j.Matriks ini dapat dilihat pada persamaan sembilan.

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \dots & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} \dots & X_{23} \\ X_{i1} & X_{I2} \dots & X_{I3} \end{bmatrix} \quad (8)$$

2. Membuat matriks *R* yaitu matriks keputusan ternormalisasi Setiap normalisasi dari nilai rij dapat dilakukan dengan perhitungan menggunakan persamaan sepuluh.

$$r_{ij} = \frac{X_{IJ}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{IJ}}} \quad (9)$$

3. Membuat pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi Setelah dinormalisasi, setiap kolom pada matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (wj) untuk menghasilkan matriks pada persamaan sebelas.

$$D = \begin{bmatrix} W_1 r_{11} & W_1 r_{12} & W_n r_n \\ W_2 r_{21} & \dots & \dots \\ W_j m_1 & W_j r_{m2} & W_j r_{mm} \end{bmatrix} \quad (10)$$

4. Menentukan nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal dinotasikan A+, sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A-. Persamaan untuk menentukan solusi ideal dapat dilihat pada persamaan dua belas dan tiga belas.

$$\mathrm{A_+} = \{(\max \mathrm{V_{ij}} | \mathrm{j} \in \mathrm{J}), (\min \mathrm{V_{ij}} | \mathrm{j} \in \mathrm{j}'), \mathrm{i} = 1,2,3, \dots, \mathrm{m}\} = \mathrm{V_1} + \mathrm{V_2}+, \dots, \mathrm{V_n}+\} \quad (11)$$

$$\mathrm{A_-} = \{(\max \mathrm{V_{ij}} | \mathrm{j} \in \mathrm{J}), (\min \mathrm{V_{ij}} | \mathrm{j} \in \mathrm{j}'), \mathrm{i} = 1,2,3, \dots, \mathrm{m}\} = \mathrm{V_1} - \mathrm{V_2}-, \dots, \mathrm{V_n}-\} \quad (12)$$

$\mathrm{J} = \{\mathrm{j} = 1,2,3, \dots, \mathrm{n}$ dan j menurut benefit criteria$\}$

$\mathrm{J}' = \{\mathrm{j} = 1,2,3, \dots, \mathrm{n}$ dan j menurut cost criteria$\}$

5. Menghitung *separation measure*. *Separation measure* ini merupakan pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Perhitungan solusi ideal positif dapat dilihat pada persamaan empat belas dan lima belas :

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (V_{ij} - V_j +)^2} \text{ Dengan i} = 1,2,3, \dots, \mathrm{m} \quad (13)$$

– Perhitungan solusi ideal negatif dapat dilihat pada persamaan enam :

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (V_{ij} - V_j -)^2} \text{ Dengan i} = 1,2,3, \dots, \mathrm{m} \quad (14)$$

6. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif. Untuk menentukan ranking tiap-tiap alternatif yang ada maka perlu dihitung terlebih dahulu nilai preferensi dari tiap alternatif. Perhitungan nilai prefer ensi dapat dilihat melalui persamaan enam belas.

$$\mathrm{C_i^+} = \frac{\mathrm{S_i^-}}{\mathrm{S_i^+} + \mathrm{S_i^-}} \quad \text{Dimana } 0 < \mathrm{C_i^+} < 1 \text{ dan i} = 1,2,3, \dots, \mathrm{m} \quad (15)$$

Setelah didapat nilai Ci+, maka alternatif dapat diranking berdasarkan

urutan Ci+. Dari hasil perankingan ini dapat dilihat alter natif terbaik yaitu alternatif yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal dan berjarak terjauh dari solusi ideal negatif.

Dari hasil analisis sistem maka diperoleh tingkat akurasi Metode TOPSIS sebagai berikut:

$$\underset{Akurasi}{Persentase} = \frac{jml\ calon\ mhs\ yg\ berhasil\ diuji}{jml\ calon\ mhs} X\ 100\% \quad (16)$$

VI. KESIMPULAN

Hasil uji coba dan analisa kinerja metode TOPSIS dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: (1) Metode TOPSIS pada sistem pendukung keputusan bukan pengambil keputusan akhir, melainkan membantu memberikan kesimpulan; (2) Metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)* dapat diimplementasikan dan diterapkan untuk memberikan keputusan alternatif program studi sesuai dengan potensi akademik calon mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang membantu ataupun memberikan dukungan. Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Universitas Tanjungpura.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Snow, Richard E,1986, Individual Differences and the Design of Educational Programs in Journal of Psychology
[2] Irawati, Intan. 2008. Penjurusan Antara Minat Dan Obsesi Orang Tua. http://www.kabarindonesia.com/berita.php?pil=13&dn=20080704174933.
[3] Turban, E., dkk. 2005. Decision Support Systems and Intelligent Systems. Yogyakarta: Andi Offset.
[4] Juliyanti, Isa Irawan, Mohammad Mukhlash, Imam, 2011, Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS
[5] Wiyanti, D.T., Irliana, N., 2013, Aplikasi Technique dor Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam Penentuan Promosi barang Kategori Aging pada Perusahaan Retail, *Seminar Nasional Ilmu Komputer*, 133-134.
[6] Lestari, S., 2011. Seleksi Penerimaan Calon Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*, pp.1-027.

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

Pengembangan *Mobile Collaborative Learning System* Menggunakan Kerangka Kerja *Zachman* dan DICE

M. Husni Syahbani[1*)], Yusep Rosmansyah[2]
[1]Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang
[2]Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung
[1]Jl. Kapten Marzuki No. 2446, Kamboja, Palembang, Indonesia 30129
[2]Jl. Ganesha No. 10, Lb. Siliwangi, Coblong, Kota Bandung, Indonesia 40132
email: [1]husnisyahbani@univ-tridinanti.ac.id, [2]yusep@stei.itb.ac.id

Abstract – **Mobile Learning is a learning process that use mobile device technology and wireless network, There are many media resources that can be used to make learning process easier and fun, one of them is to use mobile device like cellular phone, tablet and desktop computer, with these technology every learning material or resources can be present in many ways likes are video, sound etc. Nowadays network technology increase rapidly so people can make connection around the world anywhere with or without wire and every one can share and download learning material anywhere and anytime. Combination between mobile device technology and wireless network can solve problem in learning process, many of learner feel difficult to manage the learning materials that match with their needs and how to learn with effectively and efficiently. So this study try to develop a system that form as combination between mobile device technology and wireless network that is called Mobile Collaboration Learning System (MCLS). In development of MCLS use Zachman framework approach to identify any activities and processes in learning that can help learner study easily and interactive and collaborate. With Zachman framework approach will make MCLS align with the needs of learners and lecturers in school. This approach produce requirement system that is analyzed using DICE framework in order to know how risk this development system to be realized.**

Abstrak – ***Mobile Learning*** **adalah proses pembelajaran yang menggunakan teknologi perangkat mobile dan jaringan nirkabel, Ada banyak media yang bisa digunakan untuk membuat proses belajar lebih mudah dan menyenangkan, salah satunya adalah dengan menggunakan perangkat mobile seperti telepon seluler, tablet dan komputer desktop, dengan Teknologi ini setiap materi pembelajaran dapat hadir dalam banyak format seperti yang video, suara dll. Kombinasi antara teknologi perangkat mobile dan jaringan nirkabel dapat memecahkan masalah dalam proses belajar, banyak pelajar merasa sulit untuk mengelola materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mereka dan bagaimana belajar dengan efektif dan efisien. Jadi penelitian ini mencoba untuk mengembangkan sistem yang berupa kombinasi antara teknologi perangkat mobile dan jaringan nirkabel yang disebut Mobile Collaboration Learning System (MCLs). Dalam pengembangan MCLs menggunakan kerangka pendekatan Zachman untuk mengidentifikasi kegiatan dan proses dalam pembelajaran yang dapat membantu studi pelajar dengan mudah dan interaktif dan berkolaborasi. Dengan kerangka pendekatan Zachman membuat MCLs menyelaraskan dengan kebutuhan peserta didik dan dosen di sekolah. Pendekatan ini menghasilkan sistem persyaratan yang dianalisis menggunakan kerangka DICE untuk mengetahui bagaimana risiko pengembangan sistem ini untuk direalisasikan.**

Kata Kunci – Mobile Learning; Zachman Framework; DICE framework; SOA; Web Service.

*) penulis korespondensi (M. Husni Syahbani)
Email: husnisyahbani@univ-tridinanti.ac.id

I. PENDAHULUAN

Teknologi *mobile device* semakin berkembang, baik *software* maupun *hardware*. Hal ini tentunya dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan dengan cara konvensional sekarang ini. Salah satu perkembangan teknologi pada *hardware* adalah perangkat bergerak *tablet* dengan sensor layar sentuh, teknologi ini dapat dimanfaatkan sebagai media interaktif dalam pembelajaran, sehingga menjadi komponen penting dalam perancangan *mobile collaborative learning system*. Selain itu juga perkembangan teknologi *wireless* yang semakin mendukung pengembangan sistem edukasi. Penggunaan teknologi *software* semakin memungkinkan untuk menyediakan media pembelajaran yang lebih interaktif dan *real time*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan *mobile device* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman pembelajaran siswa [1]. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan sebuah sistem dengan memanfaatkan *mobile device* sebagai bentuk adaptasi terhadap teknologi baru yang digunakan sehari-hari. Sistem ini dimaksudkan untuk membantu kegiatan pembelajaran agar lebih efektif dan interaktif, dan tidak untuk menggantikan metode konvensional.

Mobile collaborative learning system dipandang sebagai sistem yang efektif karena guru dapat memberikan pengetahuan kepada siswa sekaligus melakukan interaksi di dalam kelas ataupun di luar kelas. Sistem akan dikembangkan dengan melakukan pendekatan Kerangka kerja Zachman sehingga penggunaan teknologi IT dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna, Hasil perancangan sistem akan dilakukan pengujian menggunakan kerangkan kerja DICE (*Duration, Integrity, Commitment, Effort*) sebelum dinilai layak untuk dilakukan implementasi.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

A. E-Learning

Menurut P.Nagarajan dan G.Wiselin Jiji, *e-learning* merupakan semua bentuk pemanfaatan perangkat elektronik

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

yang dapat mendukung proses belajar dan mengajar, dan bertujuan untuk membangun konstruksi ilmu pengetahuan yang berdasarkan pengalaman individu, praktek dan pengetahuan peserta didik [2]. Aplikasi dan proses dalam *e-learning* mencakup pembelajaran berbasis *web* (*web-based learning*), pembelajaran berbasis komputer (*computer-based learning*), *virtual class*, dan *digital collaboration* [4]. Pada proses ini, materi pembelajaran didistribusikan disertai metode instruksional dalam format CD/DVD, *internet*, dan *intranet*. Selain itu, media yang digunakan termasuk *audio*, *video tape*, siaran satelit dan televisi interaktif. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa *e-learning* merupakan pemanfaatan teknologi elektronik untuk proses transfer ilmu pengetahuan mulai dari konten hingga metode penyampaian.

B. *Mobile learning*

Salah satu bentuk *e-learning* adalah *mobile learning*. *Mobile learning* merupakan *e-learning* yang memanfaatkan media perangkat bergerak dalam distribusi ilmu pengetahuan. Seiring dengan berkembangnya teknologi perangkat bergerak, *mobile learning* menjadi kebutuhan baru dalam mendukung proses belajar mengajar [8][9]. Menurut Yi Jin, *mobile learning* merupakan jenis pembelajaran yang memungkinan peserta didik untuk belajar kapan saja dan dimana saja dengan *gadget* perangkat bergerak [3]. *Gadget* ini harus dapat menampilkan informasi kepada peserta didik. Selain itu, diharapkan juga agar dapat memberi pengalaman komunikasi yang interaktif antara instruktur dan peserta didik.

C. *Zachman Framework*

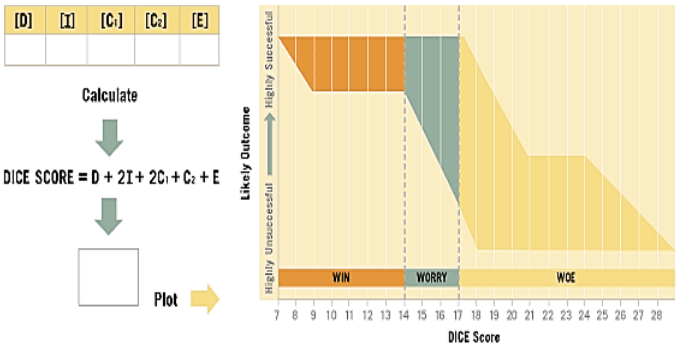
Kerangka kerja Zachman memiliki enam baris dan enam kolom. Baris pada Zachman menyatakan perpektif pada masing-masing *stakeholder* dalam membangun sebuah arsitektur *enterprise* sedangkan kolom menyatakan bagaimana cara mendeskripsikan produk yang sama dengan tujuan yang berbeda [5][6][7]. Berikut pada gambar 1 dibawah ini menunjukkan kerangka zachman secara utuh:

	DATA *What*	FUNCTION *How*	NETWORK *Where*	PEOPLE *Who*	TIME *When*	MOTIVATION *Why*	
Objective/ Scope *Contextual* Role: Planner	List of Things Important in the Business	List of Core Business Processes	List of Business Locations	List of Important Organizations	List of Events	List of Business Goals/Strategies	**Objective/ Scope** *Contextual* Role: Planner
Enterprise Model *Conceptual* Role: Owner	Conceptual Data/ Object Model	Business Process Model	Business Logistics System	Work Flow Model	Master Schedule	Business Plan	**Enterprise Model** *Conceptual* Role: Owner
System Model *Logical* Role: Designer	Logical Data Model	System Architecture Model	Distributed Systems Architecture	Human Interface Architecture	Processing Structure	Business Role Model	**System Model** *Logical* Role: Designer
Technology Model *Physical* Role: Builder	Physical Data/ Class Model	Technology Design Model	Technology Architecture	Presentation Architecture	Control Structure	Rule Design	**Technology Model** *Physical* Role: Builder
Detailed Representations *Out of Context* Role: Programmer	Data Definitions	Program	Network Architecture	Security Architecture	Timing Definition	Rule Specification	**Detailed Representations** *Out of Context* Role: Programmer
Functioning Enterprise Role: User	Usable Data	Working Function	Usable Network	Functioning Organization	Implemented Schedule	Working Strategy	**Functioning Enterprise** Role: User

Gbr. 1 Kerangka kerja zachman

D. *DICE Framework*

Duration, Integration, Commitment, Effort (DICE) Framework merupakan model yang dapat digunakan untuk melakukan verifikasi dan validasi keberhasilan suatu proyek Teknologi Informasi (TI) sebelum layanan diimplementasikan kepada user. Berikut pada gambar 2 menunjukkan rumus kerangka kerja DICE beserta kulifikasinya:



Gbr. 2 Kerangka kerja dice

Rumus DICE *Framework* adalah sebagai berikut:

$$DICE = D + (2 \times I) + (2 \times C1) + C2 + E \quad (1)$$

Keterangan:

Duration (D)	:	Total durasi projek.
Commitment (C)	:	Terdiri atas C1 yang merupakan besar pengaruh eksekutif senior dan sponsol terkait perubahasan, dan C2 yang merupakan besar dukungan dari orang-orang yang terkena dampak perubahan
Team Performance Integrity (I)	:	Kemampuan team untuk menyelesaikan
Effort (E)	:	Seberapa usaha untuk melakukan implementasi.

a. Skor antara 7 dan 14 (Win Zone / Zona Menang), proyek TI sangat mungkin untuk berhasil;
b. Skor lebih tinggi dari 14 tetapi lebih rendah dari 17: (Worry Zone / Zona Cemas);
c. Skor lebih dari 17, proyek TI sangat berisiko;
d. Jika proyek skor lebih dari 17 dan di bawah 19, proyek TI sangat berisiko. Di atas 19 (Woe Zone / Zona Celaka), proyek TI tidak mungkin berhasil.

III. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Design Science Research Methodology* (DSRM). Penggunaan metodologi ini difokuskan pada solusi permasalahan dan pengembangan system. Berikut langkah-langkah dalam metodologi DSRM:

1) Identifikasi masalah dan tujuan/motivasi
2) Mendefinisikan sebuah solusi secara objektif.
3) Desain dan pengembangan
4) Demonstrasi
5) Evaluasi
6) komunikasi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah implementasi *Mobile Collaborative Learning System* dengan pendekatan kerangka kerja Zachman berdasarkan perpektif stakeholder

A. Perspektif Planner

Dalam Pembangunan MCLS yang berperan sebagai planner adalah kaprodi dalam studi kasus penelitian ini pada prodi manajemen informasi universitas telkom, hasil berikut berdasarkan data kuesioner.

1) Data / What

Berikut adalah daftar data menurut perpektif *planner* yang mesti terkandung dalam MCLS:

1. Data Dosen
2. Data Mahasiswa
3. Data Mata-kuliah
4. Data Ujian/kuis
5. Data Kelas
6. Data Materi
7. Data Hasil ujian/kuis

2) Fungsi/how

Berikut adalah daftar fungsi menurut perpektif *planner* yang mesti terkandung dalam MCLS:

1. Pengelolaan materi ajar.
2. Pengelolaan data murid di dalam kelas.
3. Pengelolaan data kelas.
4. Pengelolaan ujian dan hasilnya.
5. Pengelolaan data dosen.
6. Pengelolaan data mahasiswa

3) Jaringan/where

Berikut adalah daftar akses atau jaringan menurut perpektif *planner* yang mesti terkandung dalam MCLS:

1. Aplikasi dapat diakses secara internal/lokal, dan
2. Aplikasi dapat diakses juga dari luar jaringan kampus atau internet.

4) sumber daya manusia/who

Berikut adalah daftar sumber dayamanusia menurut perpektif *planner* yang menggunakan MCLS:

1. Layanan Akademik.
2. Dosen.
3. Mahasiswa.

5) Waktu/when

Berikut adalah daftar event menurut perpektif *planner* yang menggunakan MCLS:

1. Pengelolaan data dosen dilakukan setiap semester.
2. Pengelolaan data mahasiswa dilakukan setiap semester.
3. Pengelolaan data kelas dilakukan setiap semester.
4. Pengelolaan data materi dilakukan setiap minggu.
5. Pengelolaan data ujian dilakukan setiap semester.
6. Pengelolaan data murid dalam kelas dilakukan setiap semester.

6) Motivasi/why

Dalam perpektif *planner*, tujuan dalam pembangunan MCLS berdasarkan visi misi prodi Manajemen Informatika Universitas Telkom antara lain.

- Visi

Menjadi Program Studi Manajemen Informatika yang terkemuka dan menghasilkan lulusan yang diakui oleh masyarakat industri kelas dunia.

- Misi

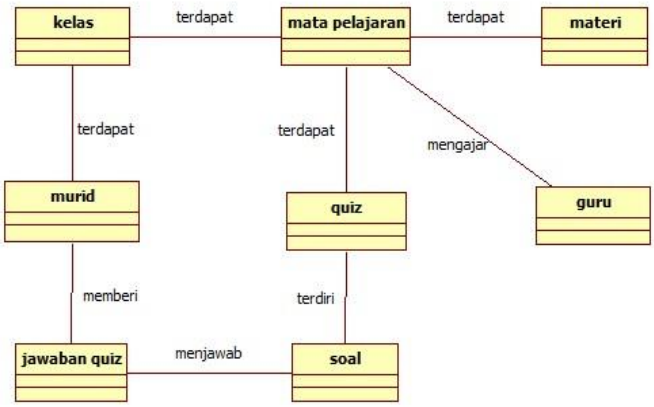
1. Mempersiapkan mahasiswa menjadi lulusan profesional melalui pembelajaran dan penelitian berbasis ilmu terapan yang diakui masyarakat industri nasional dan internasional.
2. Melaksanakan *knowledge sharing* penerapan ICT melalui kegiatan pengabdian masyarakat.
3. Melaksanakan kerjasama dengan industri untuk memperkuat pemenuhan kebutuhan industri serta mendapatkan pengakuan kualitas lulusan oleh industri.

B. Perspektif owner

Dalam Pembangunan MCLS yang berperan sebagai owner adalah dosen dalam studi kasus penelitian ini pada prodi manajemen informasi universitas telkom, hasil berikut berdasarkan data kuesioner.

1) Data/what

Berikut pada gambar 3 menunjukkan kolom data menurut perpektif *owner* yang mesti terkandung dalam MCLS:



Gbr. 3 kolom data perpektif owner

2) Fungsi/how

Berikut adalah daftar fungsi menurut perpektif *planner* yang mesti terkandung dalam MCLS:

1. Fungsi tambah, ubah dan hapus untuk data materi ajar;
2. Fungsi tambah, ubah dan hapus untuk data murid dalam kelas;
3. Fungsi tambah, ubah dan hapus untuk data kelas;
4. Fungsi tambah, ubah dan hapus untuk data ujian dan hasil ujian;
5. Fungsi tambah, ubah dan hapus untuk data dosen dan mahasiswa.

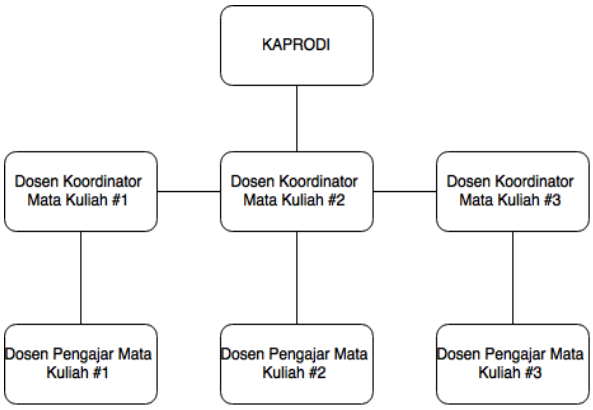
3) Jaringan/where

Berikut adalah batasan jaringan berdasarkan perspektif *owner*.

1. Sistem dapat berjalan dalam maupun di luar lingkungan kampus tanpa menggunakan fisik kelas.
2. Sistem dapat berjalan pada perangkat *tablet*.

4) sumber daya manusia/who

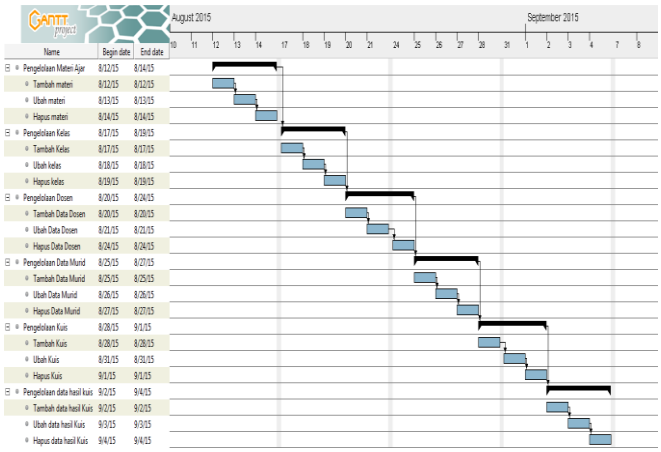
Berikut pada gambar 4 dibawah ini menunjukkan struktur organisasi dalam MCLS:



Gbr. 4 Kolom sumber daya manusia perpektif owner

5) waktu/when

Berikut pada gambar 5 menunjukkan Gantt Chart Diagram pada pembangunan MCLS:



Gbr. 5 Kolom waktu perpektif owner

6) Motivasi/why

Berikut deksripsi motivasi dalam pembangunan MCLS.

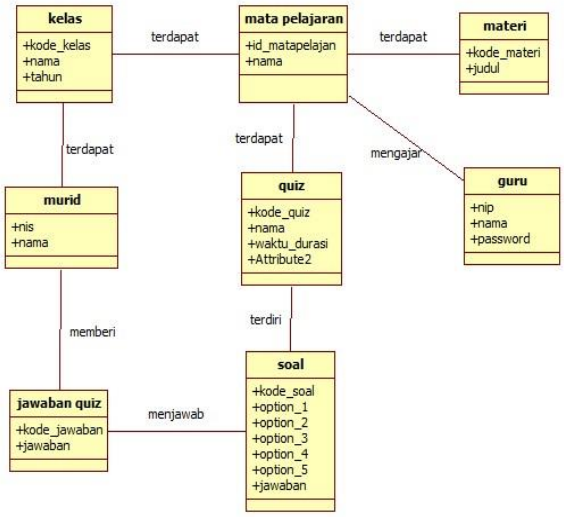
1. Untuk dapat menunjang pembelajaran, MCLS mampu memberikan sarana pemberian materi dan kuis secara *online*.
2. Untuk dapat melaksanankan pembelajaran tanpa terbatas ruang dan waktu, MCLS mampu memberikan sarana interaksi antara pengajar dan peserta didik atau dosen dan mahasiswa. Sarana interaktif ini berupa layanan *live video broadcast* dan layanan *chatting*.

C. Perspektif designer

Pada baris ke-3 ini menyatakan sudut pandang desainer dalam memandang pembangunan arsitektur enterprise. Pada baris ini juga terkandung kebutuhan sistem, objek, aktifitas dan fungsi-fungsi dalam implementasi model sistem

1) Data/what

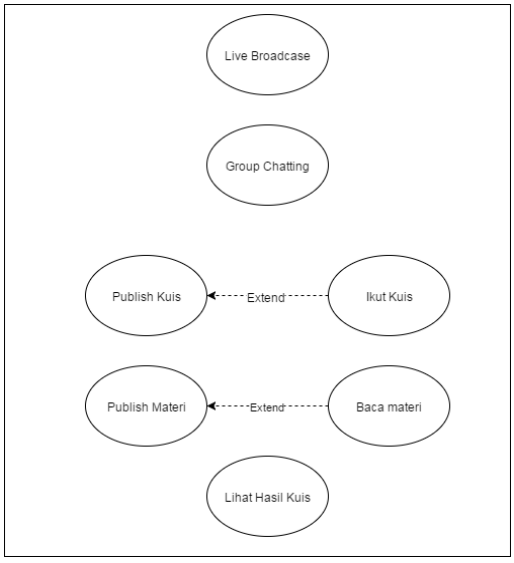
Berikut pada gambar 6 merupakan hasil penggambaran kolom data pada perspektif *designer*:



Gbr. 6 Kolom data perpektif designer

2) Fungsi/how

Berikut pada gambar 7 menunjukkan kolom fungsi dalam perspektif desainer ini akan memuat fungsi-fungsi yang terkandung dalam MCLS pada aplikasi perangkat bergerak:



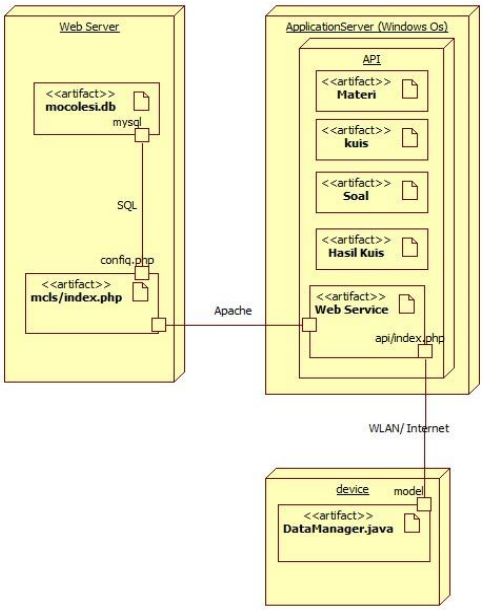
Gbr. 7 Kolom fungsi perpektif designer (mobile)

Berikut pada gambar 8 menunjukkan kolom fungsi dalam perspektif desainer yang akan memuat fungsi-fungsi yang terkandung dalam MCLS pada aplikasi web:

Gbr. 8 Kolom fungsi perpektif designer (web)

3) Jaringan/where

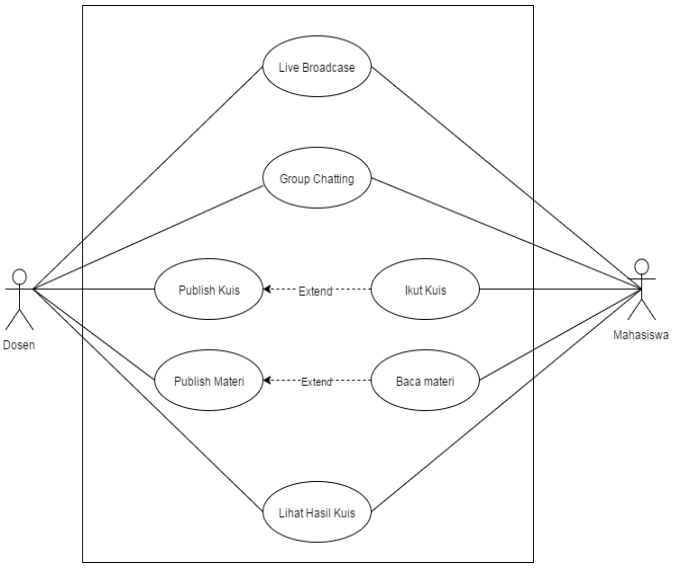
Pada kolom jaringan dalam perspektif *designer* ini akan menggambarkan arsitektur jaringan pada sistem informasi yang dapat menjalankan fungsi-fungsi dalam MCLS. Berikut pada gambar 9 merupakan arsitektur jaringan MCLS yang digambarkan dalam component diagram:



Gbr. 9 Kolom jaringan perpektif designer

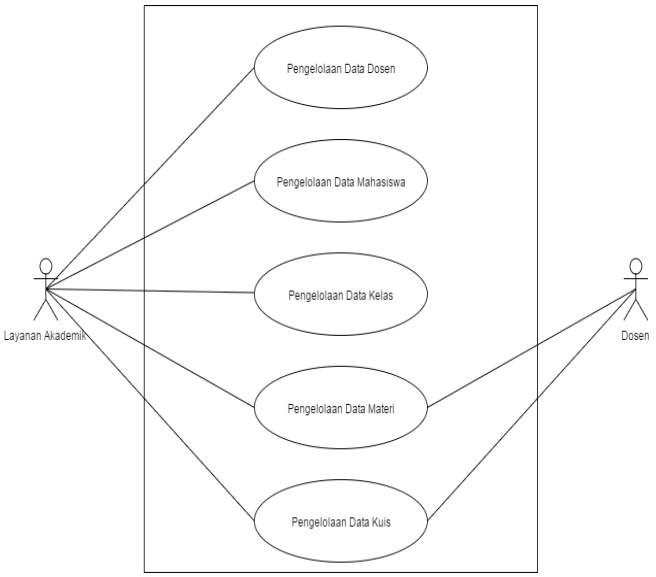
4) sumber daya manusia/who

Pada kolom sumber daya dalam perpektif desainer ini akan memuat arsitektur interaksi antar pengguna yang terlibat dalam proses didalam MCLS. Berikut pada gambar 10 menunjukkan permodelan kolom sumber daya manusia dalam perpektif desainer pada aplikasi perangkat bergerak:



Gbr. 10 Kolom sumber daya manusia perpektif designer (mobile)

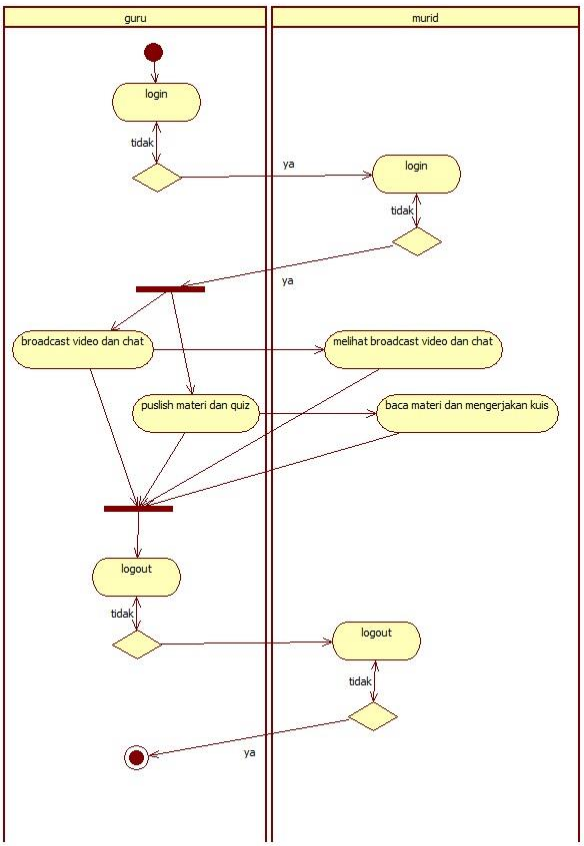
Berikut pada gambar 11 menunjukkan permodelan kolom sumber daya manusia dalam perpektif desainer pada aplikasi web:



Gbr. 11 Kolom sumber daya manusia perpektif designer (web)

5) waktu/when

Berikut pada gambar 12 merupakan permodelan kolom waktu dalam perpektif *desainer* ini akan memuat *events* yang berlangsung selama proses belajar:



Gbr. 12 Kolom waktu perpektif designer (web)

6) Motivasi/why

Pada kolom motivasi dalam perpektif desainer ini akan memuat aturan bisnis dalam pembangunan MCLS. Berikut kolom motivasi pada perspektif desainer.

1. *Login*
   Untuk dapat mengakses setiap modul dalam aplikasi. Setiap entititas pengguna wajib melakukan proses autentifikasi dengan cara mengisi *form* Login.
2. Pemberian Materi dan Kuis
   Dalam pemberian materi dan kuis, pengajar harus mem-*publish* materi/kuis sebelum dapat dibaca oleh peserta didik.
3. Penyampaian materi
   Penyampaian materi dengan cara *live video broadcast* hanya dapat diakses oleh peserta didik apabila pengajar telah memulai atau *create room*.
4. Diskusi
   Dalam diskusi dilakukan dengan layanan *chatting group*. *Chatting group* berdasarkan kelas yang berlangsung.
5. Kelas
   Mahasiswa yang akan bergabung dalam suatu kelas, akan dimasukkan oleh layanan akademik dengan catatan mahasiswa yang mengulang akan bergabung dalam kelas khusus.
6. Ujian/Kuis
   Peserta mata kuliah dapat mengikuti ujian atau kuis yang telah di-*publish*.

D. Pengujian

Pada kerangka kerja *Zachman* dengan perspektif *designer* akan diperoleh desain perancangan MCLS yang akan dibangun. Hasil perancangan ini akan dilakukan pengujian dengan menggunakan kerangka kerja DICE yang hasilnya akan menunjukkan seberapa layak proyek pembangunan MCLS untuk dilakukan implementasi.

Berikut hasil pengujian kepada dua perusahaan IT:

TABEL I
HASIL PENGUJIAN KEPADA DUA PERUSAHAAN IT

Nama Perusahaan	Skor DICE	Keterangan
PT. Bionus	12	WIN Zone
PT. Value Stream International	13	WIN Zone

Dari hasil diatas maka rancangan MCLS memiliki kemungkinan besar berhasil apabila dilakukan implementasi.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan antara lain: (1) Dihasilkan model pembangunan MCLS dengan pendekatan kerangka kerja Zachman pada setiap perspektifnya; (2) Dihasilkan rancangan MCLS yang layak dengan tingkat resiko yang rendah untuk dilakukan implementasi. Berikut beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian yang akan datang: (1) Prototipe yang dihasilkan penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lagi sehingga dapat terintegrasi dengan sistem informasi yang sudah ada sebelumnya; (2) Agar model yang dihasilkan bersifat umum, maka dapat dilakukan penelitian dan pengujian ke beberapa perguruan tinggi; (3) Perancangan MCLS diharapkan dapat mempertimbangkan unsur pedagogi dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Laohajaratsang, T., 2013, October. The effects of tablet-based learning on pre-service teachers' learning experiences at Chiang Mai University. In *Educational Media (ICEM), 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for* (pp. 1-11). IEEE.

[2] Nagarajan, P. and Jiji, G.W., 2010. Online educational system (e-learning). *International Journal of u-and e-Service, Science and Technology*, *3*(4), pp.37-48.

[3] Jin, Y., 2009, December. Research of one mobile learning system. In *Wireless Networks and Information Systems, 2009. WNIS'09. International Conference on* (pp. 162-165). IEEE.

[4] Mahmoud, Q.H. and Popowicz, P., 2010, October. A mobile application development approach to teaching introductory programming. In *Frontiers in Education Conference (FIE), 2010 IEEE* (pp. T4F-1). IEEE.

[5] O'Rourke, C., Fishman, N. and Selkow, W., 2003. *Enterprise architecture using the Zachman framework*. Course Technology Ptr.

[6] Bahill, A.T., Botta, R. and Daniels, J., 2006. The Zachman framework populated with baseball models. *Journal of Enterprise Architecture*, *2*(4), pp.50-68.

[7] Stoll, P., Wall, A. and Norström, C., 2009. Software engineering featuring the Zachman taxonomy.

[8] Udanor, C.N. and Nwodoh, T.A., 2010. A review of m-learning models. *Indian Journal of Computer Science and Engineering*, *1*(4), pp.426-435.

[9] Liu, G. and Jiao, Z., 2010, March. The design of mobile learning system for teachers' further education. In *Education Technology and Computer Science (ETCS), 2010 Second International Workshop on* (Vol. 2, pp. 730-732). IEEE.

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

Eksperimen Seleksi Fitur Pada Parameter Proyek Untuk *Software Effort Estimation* dengan K-*Nearest Neighbors*

Fachruddin[1], Yovi Pratama[2*)]
[1,2]Sekolah Tinggi llmu Komputer Dinamika Bangsa Jambi
[1,2]Jl. Jendral Sudirman, The Hok. Jambi Selatan. Jambi, Indonesia
email: [1]fachruddin_didin@yahoo.com, [2]yovi.pratama@gmail.com

***Abstract* – Software Effort Estimation is the process of estimating the cost of projects. Previous studies have been doing software estimation with some methods, both machine learning and non machine learning. This study using a set of project parameters with information gain and mutual information as feature selection and k-nearest neighbors to estimate project's effort. The dataset used in the experiment are albrecht, china, kemerer and mizayaki94 which can be obtained from a special data repository on the url http://openscience.us/repo/effort/. The authors develop the application to select project parameters to produces the arff dataset. This application is built in java language using IDE Netbean. Then the generated dataset is a selected parameter that will be compared to performe Software Effort Estimation using the WEKA tool. Feature Selection successfully decreases the estimated error value (represented by RAE and RMSE values). This means that the lower error value (RAE and RMSE) the more accurate the estimated cost. Estimation gets better after doing the selection of features either using information gain or mutual information. From the error value generated it can be concluded that the dataset generated using information gain method is better than mutual information but not too significant.**

***Abstrak –Software Effort Estimation* adalah proses estimasi biaya perangkat lunak sebagai suatu proses penting dalam melakukan proyek perangkat lunak. Berbagai penelitian terdahulu telah melakukan estimasi usaha perangkat lunak dengan berbagai metode, baik metode *machine learning* maupun non *machine learning*. Penelitian ini mengadakan set eksperimen seleksi atribut pada parameter proyek menggunakan teknik k-*nearest neighbours* sebagai estimasinya dengan melakukan seleksi atribut menggunakan *information gain* dan *mutual information* serta bagaimana menemukan parameter proyek yang paling representif pada *software effort estimation*. Dataset *software estimation effort* yang digunakan pada eksperimen adalah yakni albrecht, china, kemerer dan mizayaki94 yang dapat diperoleh dari repositori data khusus *Software Effort Estimation* melalui url http://openscience.us/repo/effort/. Selanjutnya peneliti melakukan pembangunan aplikasi seleksi atribut untuk menyeleksi parameter proyek. Sistem ini menghasilkan dataset arff yang telah diseleksi. Aplikasi ini dibangun dengan bahasa java menggunakan IDE Netbean. Kemudian dataset yang telah di-generate merupakan parameter hasil seleksi yang akan dibandingkan pada saat melakukan *Software Effort Estimation* menggunakan tool WEKA . Seleksi Fitur berhasil menurunkan nilai error estimasi (yang diwakilkan oleh nilai RAE dan RMSE). Artinya bahwa semakin rendah nilai error (RAE dan RMSE) maka semakin akurat nilai estimasi yang dihasilkan. Estimasi semakin baik setelah di lakukan seleksi fitur baik menggunakan *information gain* maupun *mutual information*. Dari nilai error yang dihasilkan maka dapat disimpulkan bahwa dataset yang dihasilkan seleksi fitur dengan metode *information gain* lebih baik dibanding *mutual information* namun, perbedaan keduanya tidak terlalu signifikan.**

Kata Kunci- ***Software Effort Estimation, k-nearest neighbors, information gain, mutual information*.**

*) penulis korespondensi (Yovi Pratama)
Email: yovi.pratama@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Software Effort Estimation atau estimasi usaha perangkat lunak adalah bagian penting dari sebuah manajemen proyek. Estimasi yang akurat membantu kita menyelesaikan proyek dalam waktu dan anggaran yang telah ditentukan. Terdapat berbagai teknik, model estimasi dan tools untuk estimasi perangkat lunak [1]. Idealnya, dalam melakukan estimasi usaha perangkat lunak (sebagai salah satu rekayasa perangkat lunak) harus dapat menggunakan teknik *machine learning* untuk mengontrol atau secara signifikan mengurangi usaha terkait dengan membangun perangkat lunak [2][3].

Terdapat berbagai masalah dalam melakukan estimasi usaha pembangunan perangkat lunak. Salah satu masalah tersebut adalah kelangkaan contoh atau kurangnya data empiris dalam disiplin ilmu rekayasa perangkat lunak. Baik dalam estimasi usaha dengan pendekatan model ataupun dengan pendekatan machine learning. Sehingga ini menjadi suatu dilema dalam membangun model untuk memprediksi usaha suatu proyek perangkat lunak. Masalah lainnya adalah bahwa menemukan parameter proyek yang paling representative terhadap nilai effort yang dihasilkan. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa tingkat akurasi estimasi usaha software sangat tergantung pada nilai-nilai parameter. Selain itu, telah ditunjukkan bahwa seleksi atribut memiliki pengaruh penting pada akurasi estimasi [4].

Terkait masalah tersebut, pada penelitian ini dilakukan pemilihan parameter proyek dari beberapa kumpulan data proyek yang tersedia dari berbagai sumber. Pemilihan parameter ini dilakukan untuk menemukan seberapa representatif nilai parameter pada proyek. Proses pemilihan ini sendiri dilakukan menggunakan metode seleksi atribut. *Information gain* dan *chi-square* adalah metode seleksi atribut yang paling efektif untuk meningkatkan akurasi pada beberapa algoritma machine learning. Seleksi atribut jenis *mutual information* merupakan metode yang paling umum yang digunakan dalam pemodelan bahasa statistik [5][6]. Sedangkan pada ekperimen komparasi antara seleksi atribut berbasis probabilitas dan berbasis frekuensi menghasilkan

bahwa seleksi atribut terbaik dihasilkan oleh gabungan *information gain* dan *mutual information* dengan nilai akurasi mencapai 91,36% [7].

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai seleksi atribut dan estimasi perangkat lunak, maka dalam penelitian ini mengadakan set eksperimen seleksi atribut pada parameter proyek menggunakan teknik *k-nearest neighbours* sebagai estimasinya. Sedangkan untuk metode seleksi atribut yang digunakan adalah *information gain* dan *mutual information*. Metode seleksi atribut yang digunakan dalam eksperimen ini akan menyeleksi dan mengkarakterisasi parameter atau atribut yang potensial, representatif, prediktif dalam sebuah estimasi usaha perangkat lunak. Hasil riset ini secara statistik dinilai dan dievaluasi dengan model *evaluasi mean absolute error* dan *root mean absolute error*.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Berbagai penelitian terdahulu telah melakukan estimasi usaha perangkat lunak dengan berbagai metode, baik metode *machine learning* maupun non *machine learning*. Beberapa metode estimasi usaha perangkat lunak dengan metode non *machine learning* antara lain SLIM, COCOMO, function point, use case point, dan metode analogi sherpped. Penelitian terkait estimasi usaha perangkat lunak yang dikembangkan dengan menggunakan berbagai *machine learning* antara lain penggunaan jaringan syaraf tiruan[7][8], *support vector machine* [7][14][15][16], *naïve bayes* [4][5], k-*nearest neighbor* [7][14][15][16], *data mining* dan *fuzzy*, *case based reasoning* [11] serta *liner regression* [14][15].

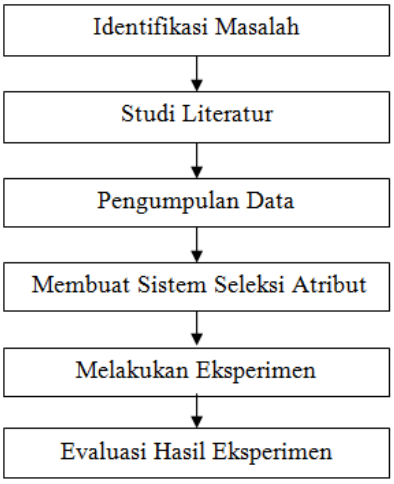
Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan untuk estimasi usaha perangkat lunak dengan *machine learning* menyatakan bahwa penggunaan teknik *machine learning* lebih baik dari pada non machine learning. Hasil estimasi usaha perangkat lunak terbaik adalah dengan menggunakan kNN sebagai estimatornya dengan nilai RMSE sebesar 7.5 [7] Penelitian tersebut melakukan komparasi beberapa metode *machine learning* dengan teknik *neural network*, *k- nearest neighbor* & *support vector machine*. Untuk metode non *machine learning* yang digunakan penelitian tersebut adalah *use case point* dan *function point*. Penelitian lainnya menyatakan bahwa metode non *machine learning* yakni pendekatan analogi mampu melakukan estimasi usaha dan biaya dengan lebih baik. Teknik analogi yang telah dimodifikasi mampu menghasilkan nilai estimasi yang lebih baik dibanding analogi sherpped dengan *residual error* (RE) rata-rata sebesar 17 % pada 10 jenis proyek dari *dataset* [1].

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini peneliti menggunakan tahapan kegiatan penelitian sebagai berikut :

A. *Kerangka Kerja Penelitian*

Pada penelitian ini peneliti menggunakan tahapan kerangka kerja penelitian sebagai berikut :



Gbr. 1 Kerangka Kerja Penelitian

1) Identifikasi Masalah

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi awal untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah dari berbagai penelitian yang telah dilakukan terkait software effort estimation. Masalah yang dibahas adalah bagaimana memilih parameter proyek dengan melakukan seleksi atribut menggunakan *information gain* dan *mutual information* serta bagaimana menemukan parameter proyek yang paling representif pada *Software Effort Estimation* dengan menggunakan algoritma *k-nearest neighbor*.

2) Studi literatur

Mempelajari dan memahami berbagai teori tentang *software estimation effort*, *information gain*, *mutual information* dan k-*nearest neighbor* yang akan diujikan guna melakukan eksperimen yang dibahas dalam penelitian ini.

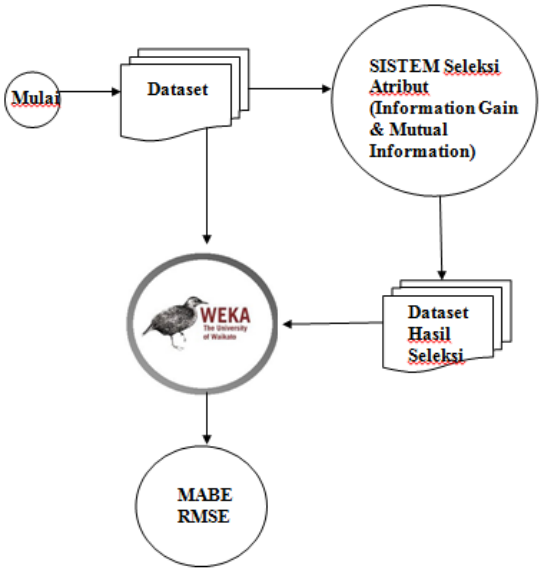
3) Pengumpulan Data

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengumpulkan *dataset yang digunakan. Dataset software estimation effort* yang digunakan pada eksperimen adalah yakni albrecht, china, kemerer dan mizayaki94 yang dapat diperoleh dari repositori data khusus *Software Effort Estimation* melalui url http://openscience.us/repo/effort/. Kemudian melakukan pengamatan pada dataset tersebut.

4) Membuat Sistem Seleksi Atribut

Kegiatan ini berupa pembangunan aplikasi seleksi atribut untuk menyeleksi parameter proyek. Sistem ini menghasilkan dataset arff yang telah diseleksi. Aplikasi ini dibangun dengan bahasa java menggunakan IDE *Netbean*. Kemudian dataset yang telah di-generate merupakan parameter hasil seleksi yang akan dibandingkan pada saat melakukan *software effort estimation* :

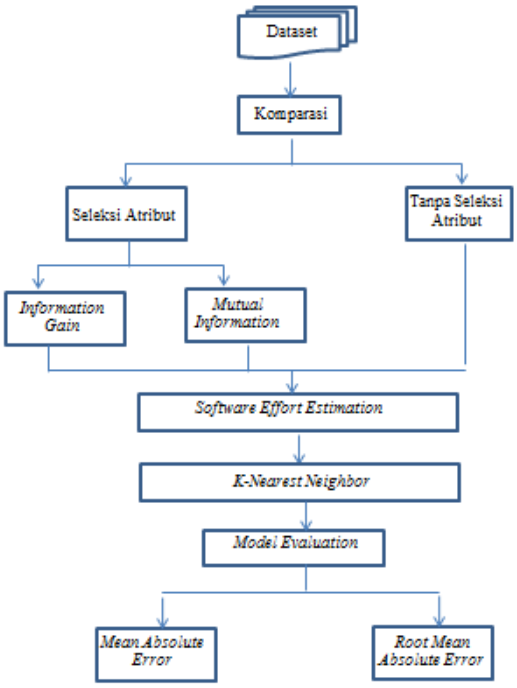
ISSN: 2477-5126
e-ISSN: 2548-9356



Gbr. 2 Skema Sistem Eksperimen

5) Melakukan eksperimen

Kegiatan ini melakukan eksperimen pada dataset yang telah dihasilkan dengan sistem seleksi atribut dengan *information gain* dan *mutual information* kemudian dibandingkan dengan dataset yang belum diseleksi. Gambar 3.3 berikut ini adalah alur skema eskperimen yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gbr. 3Alur Skenario Eksperimen

6) Evaluasi hasil Eksperimen

Kegiatan ini adalah melakukan evaluasi dan analisis terhadap hasil estimasi proyek perangkat lunak dengan menggunakan tools *machine learning* WEKA. Hasil evaluasi yang dianalisis adalah *mean absolute error* (RME) dan *root mean squared error* (RMSE).

B. Bahan Penelitian

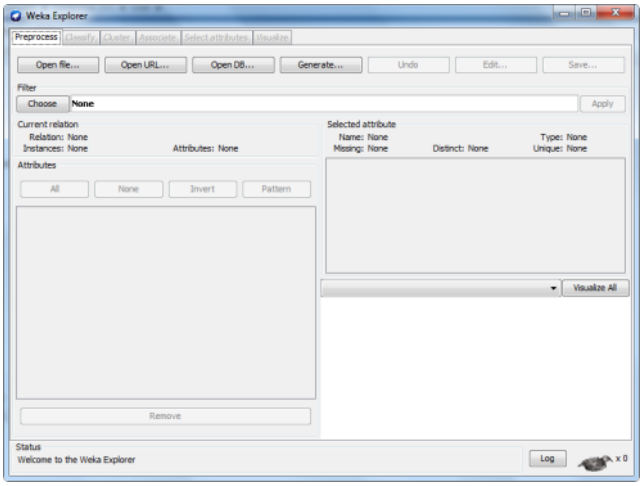
Bahan penelitian yang dibutuhkan yaitu:

1. Alur Eksperimen dan scenario yang telah dipersiapkan.
2. Dataset Albrecth, China, Mizayaki94 dan Kemerer.
3. Algoritma Seleksi Fitur *Information gain* dan Mutual Information.
4. Algoritma K-*Nearest Neighbor.*

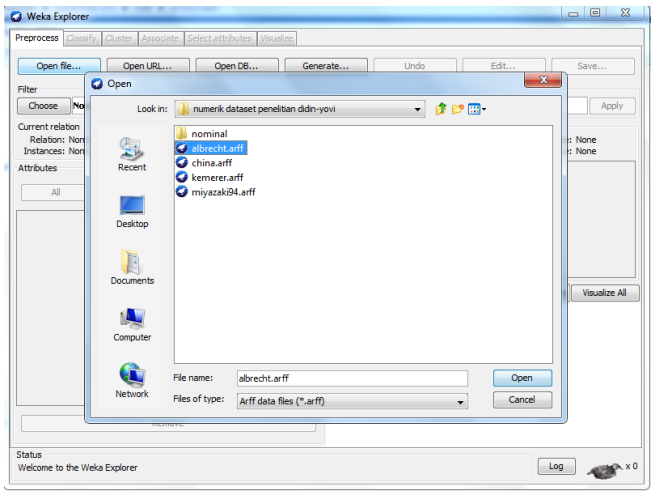
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Hasil Konversi Dataset Numerik Menjadi Dataset Nominal

Pada tahap ini perlu dilakuakn konversi dataset numerik menjadi dataset nominal, karena dalam melakukan estimasi biaya software menggunakan K-*nearest Neighbor* harus menggunakan dataset tipe nominal. WEKA mampu menghandle tugas tersebut. Proses perubahan dataset numerik menjadi dataset nominal tersebut dilakukan secara otomatis oleh WEKA tools. Gambar 4,5,6,7 dan 8 berikut ini adalah langkah konversi data dari numerik menjadi nominal.

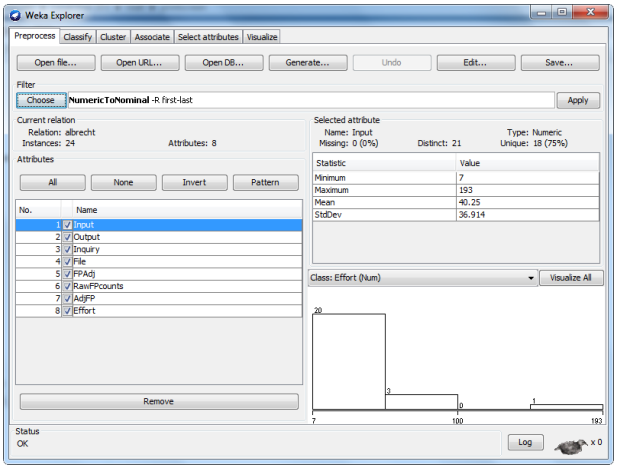


Gbr. 4 *Interface* Input data untuk melakukan Konversi dataset

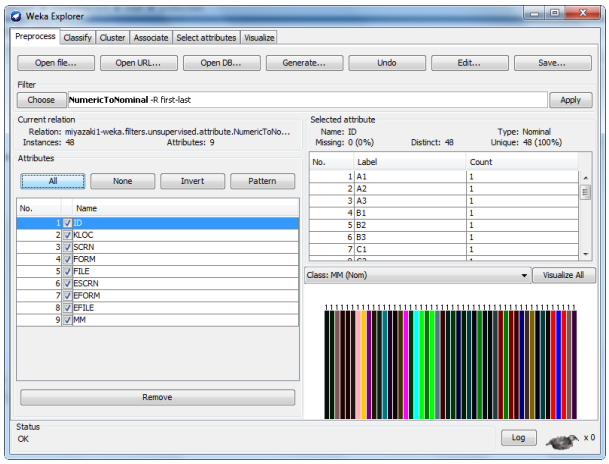


Gbr. 5 Interface Ambil Data dari Direktori

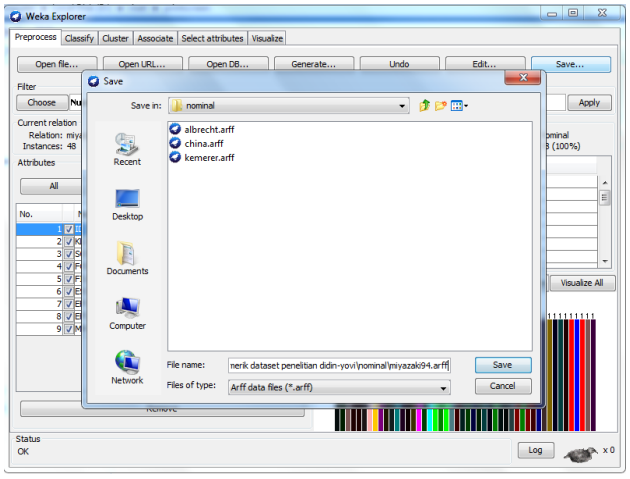
ISSN: 2477-5126
e-ISSN: 2548-9356



Gbr. 6 Interface Konversi dataset Numerik menjadi dataset Nominal



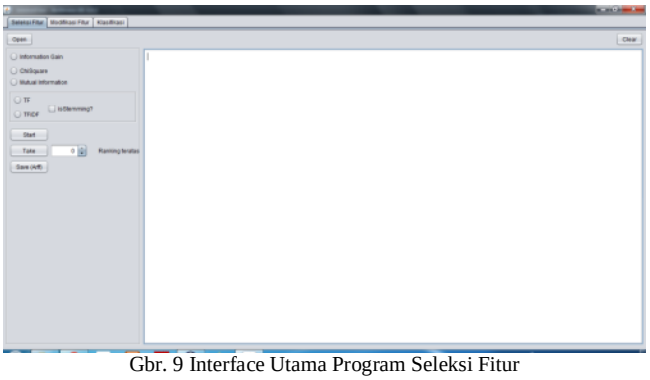
Gbr. 7 Visualisasi Dataset Nominal



Gbr. 8 Penyimpanan Dataset Nominal

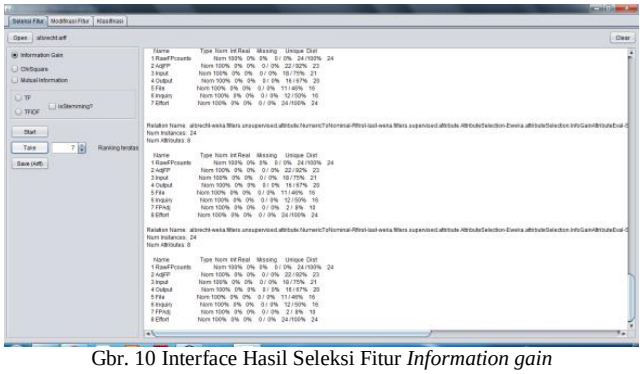
B. *Analisa Hasil Dataset Dengan Seleksi Fitur*

Setelah dilakukan konversi *dataset* dari tipe numerik menjadi nominal, maka tahap selanjutnya adalah melakukan seleksi fitur menggunakan algoritma *information gain* dan *mutual information.* Selanjutnya untuk melakukan tugas tersebut. Maka dalam penelitian ini dilakukan pembangunan program khusus untuk melakukan task Seleksi fitur dengan algoritma *information gain* dan *mutual information.* Program yang digunakan dibangun dengan Bahasa JAVA mennggunakan IDE Netbean 8.0.



Gbr. 9 Interface Utama Program Seleksi Fitur

C. *Analisa Hasil Seleksi Fitur Dengan Information Gain*



Gbr. 10 Interface Hasil Seleksi Fitur *Information gain*

D. *Analisa Hasil Information gain Pada Dataset Albrecth*

TABEL I
HASIL INFORMATION GAIN PADA DATASET ALBRECTH

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai Information Gain	Status
1	Input	RawFPcounts	4.585	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	Output	AdjFP	4.502	
3	Inquiry	Input	4.335	
4	File	Output	4.252	
5	FPAdj	File	3.768	
6	RawFPcounts	Inquiry	3.736	
7	AdjFP	FPAdj	3.209	
8	**Effort**	**Effort**		Estimasi

Tabel 1 di atas adalah hasil seleksi fitur menggunakan *Information Gain* pada dataset Albretch. Hasil seleksi fitur tersebut menghasilkan urutan parameter yang berbeda dengan sebelum diseleksi.

E. Analisa Hasil Information gain Pada Dataset China

TABEL II
HASIL INFORMATION GAIN PADA DATASET CHINA

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai Information Gain	Status
1	ID	ID	8.899	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	AFP	N_effort	8.857	
3	Input	AFP	8.2	
4	Output	Added	7.756	
5	Enquiry	NPDR_AFP	7.542	
6	File	NPDU_UFP	7.532	
7	Interface	PDR_AFP	7.498	
8	Added	PDR_UFP	7.469	
9	Changed	Input	7.29	
10	Deleted	Output	6.804	
11	PDR_AFP	Enquiry	6.16	
12	PDR_UFP	File	6.01	
13	NPDR_AFP	Changed	4.609	
14	NPDU_UFP	Duration	4.275	
15	Resource	Interface	3.368	
16	Dev.Type	Resource	1.198	
17	Duration	Deleted	1.193	
18	**Effort**	**Effort**	-	**Estimasi**

Tabel 2 di atas adalah hasil seleksi fitur menggunakan *Information Gain* pada dataset China. Hasil seleksi fitur tersebut menghasilkan urutan parameter yang berbeda dengan sebelum diseleksi .

F. Analisa Hasil Information gain Pada Dataset Mizayaki94

TABEL III
HASIL *INFORMATION GAIN* PADA DATASET MIZAYAKI94

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai Information Gain	Status
1	ID	ID	5.418	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	KLOC	EFILE	5.377	
3	SCRN	EFORM	5.293	
4	FORM	KLOC	5.293	
5	FILE	ESCRN	5.21	
6	ESCRN	SCRN	4.861	
7	EFORM	FORM	4.762	
8	EFILE	FILE	4.736	
9	**MM**	**MM**	-	**Estimasi**

Tabel 3 di atas adalah hasil seleksi fitur menggunakan *Information Gain* pada dataset Mizayaki94. Hasil seleksi fitur tersebut menghasilkan urutan parameter yang berbeda dengan sebelum diseleksi.

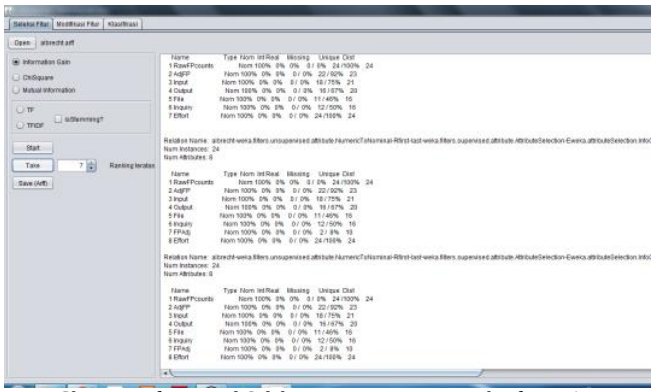
G. Analisa Hasil Information gain Pada Dataset Kemerer

TABEL IV
HASIL *INFORMATION GAIN* PADA DATASET KEMERER

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai Information Gain	Status
1	ID	RAWFP	3.907	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	Language	AdjFP	3.907	
3	Hardware	ID	3.907	
4	Duration	KSLOC	3.907	
5	KSLOC	Duration	3.323	
6	AdjFP	Hardware	2.146	
7	RAWFP	Language	0.7	
8	**EffortMM**	**EffortMM**	-	Estimasi

Tabel 4 di atas adalah hasil seleksi fitur menggunakan *Information Gain* pada dataset Albretch. Hasil seleksi fitur tersebut menghasilkan urutan parameter yang berbeda dengan sebelum diseleksi.

H. Analisa Hasil Seleksi Fitur Dengan Mutual Information



Gbr 1 *Interface* Hasil Seleksi Fitur Dengan *Mutual Information*

I. Analisa Hasil Mutual information Pada Dataset Albrecth

TABEL V
HASIL *MUTUAL INFORMATION PADA DATASET ALBRECTH*

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai Mutual Information	Status
1	Input	RawFPcounts	4.585	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	Output	AdjFP	4.502	
3	Inquiry	Input	4.335	
4	File	Output	4.252	
5	FPAdj	File	3.768	
6	RawFPcounts	Inquiry	3.736	
7	AdjFP	FPAdj	3.209	
8	**Effort**	**Effort**	-	**Estimasi**

Tabel 5 di atas adalah hasil seleksi fitur menggunakan *Mutual information* pada dataset Albretch. Hasil seleksi fitur tersebut menghasilkan urutan parameter yang berbeda dengan sebelum diseleksi.

J. Analisa Hasil Mutual information Pada Dataset China

TABEL VI
HASIL MUTUAL INFORMATION PADA DATASET CHINA

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai MI	Status
1	ID	ID	8.899	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	AFP	N_effort	8.857	
3	Input	AFP	8.2	
4	Output	Added	7.756	
5	Enquiry	NPDR_AFP	7.542	
6	File	NPDU_UFP	7.532	
7	Interface	PDR_AFP	7.498	
8	Added	PDR_UFP	7.469	
9	Changed	Input	7.29	
10	Deleted	Output	6.804	
11	PDR_AFP	Enquiry	6.16	
12	PDR_UFP	File	6.01	
13	NPDR_AFP	Changed	4.609	
14	NPDU_UFP	Duration	4.275	
15	Resource	Interface	3.368	
16	Dev.Type	Resource	1.198	
17	Duration	Deleted	1.193	
18	N_effort	Dev.Type	0	
19	**Effort**	**Effort**	-	**Estimasi**

Tabel 6 di atas adalah hasil seleksi fitur menggunakan *Mutual information* pada dataset China. Hasil seleksi fitur tersebut menghasilkan urutan parameter yang berbeda dengan sebelum diseleksi.

K. Analisa Mutual information Pada DatasetMizayaki94

TABEL VII
HASIL *MUTUAL INFORMATION* PADA DATASET MIZAYAKI94

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai Mutual Information	Status
1	ID	ID	5.418	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	KLOC	EFILE	5.377	
3	SCRN	KLOC	5.293	
4	FORM	EFORM	5.293	
5	FILE	ESCRN	5.21	
6	ESCRN	SCRN	4.861	
7	EFORM	FORM	4.762	
8	EFILE	FILE	4.736	
9	**MM**	**MM**	-	**Estimasi**

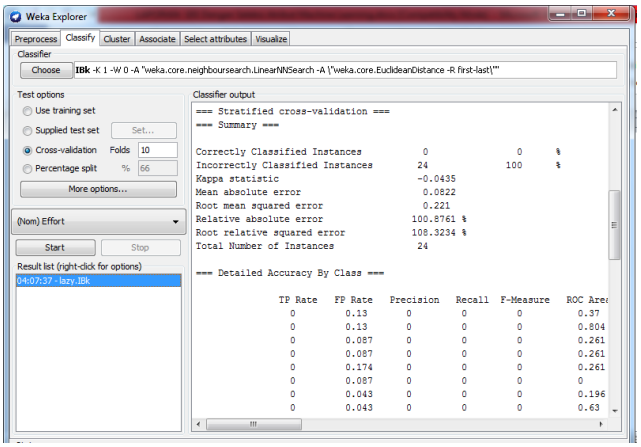
Tabel 7 di atas adalah hasil seleksi fitur menggunakan *Mutual information* pada dataset Mizayaki94. Hasil seleksi fitur tersebut menghasilkan urutan parameter yang berbeda dengan sebelum diseleksi

L. Analisa Hasil Mutual information Pada Dataset Kemerer

TABEL VIII
HASIL *MUTUAL INFORMATION* PADA DATASET KEMERER

NO	Rangking Parameter Sebelum di Seleksi	Rangking Parameter Setelah di Seleksi	Nilai Mutual Information	Status
1	ID	ID	3.907	Parameter Proyek/ Atribut Proyek
2	Language	RAWFP	3.907	
3	Hardware	AdjFP	3.907	
4	Duration	KSLOC	3.907	
5	KSLOC	Duration	3.323	
6	AdjFP	Hardware	2.146	
7	RAWFP	Language	0.7	
8	**EffortMM**	**EffortMM**	-	**Estimasi**

M. Analisa Hasil Estimasi DataSet



Gbr. 10 Interface Hasil Estimasi DataSet

Tabel 8 di atas adalah hasil estimasi dari seluruh dataset yang digunakan. Hasil estimasi berupa nilai evaluasi error antara lain RAE dan RMSE. Untuk hasil RAE dan RMSE detail setiap kombinasi dataset dengan jenis seleksi fitur dapat dilihat pada sub bab berikut.

N. Perbandingan Analisa Hasil Estimasi DataSet Dengan Information Gain

TABEL IX
HASIL ESTIMASI (DENGAN *INFORMATION GAIN*) DATASET ALBRETCH

NO	Jumlah Parameter	Parameter	MAE	RMSE	Estimasi
1	Dataset Albrecth (Tanpa Seleksi Fitur)	7	6.1917	9.5831	**MAE Terkecil** =0.0822 **RMSE Terkecil=** 0.2084
2	Dataset Albrecth (Dengan Seleksi Fitur Information Gain)	7	**0.0822**	0.221	
		6	**0.0822**	0.2201	
		5	0.0823	0.2183	
		4	0.0824	0.2165	
		3	0.0827	0.2132	
		2	.083	**0.2098**	
		1	0.0832	0.2084	

Dari tabel 9 tersebut dapat dilihat nilai MAE dan RMSE dari dataset Albrecth hasil pemilihan fitur menggunakan *Infromation Gain.* Nilai MAE terkecil adalah 0.0822 dan RMSE terkecil adalah 0.2084.

TABEL X
HASIL ESTIMASI (DENGAN *INFORMATION GAIN*) DATASET CHINA

NO	Jumlah Parameter	Parameter	MAE	RMSE	Estimasi
1	(Tanpa Seleksi Fitur)	18	15.1824	30.7818	**MAE Terkecil** =0.0041 **RMSE Terkecil** = 0.0452
2	(Dengan Seleksi Fitur Information Gain)	18	**0.0041**	0.0495	
		15	**0.0041**	0.0494	
		13	**0.0041**	0.0493	
		10	**0.0041**	0.0492	
		9	**0.0041**	0.0493	
		8	**0.0041**	0.0494	
		7	**0.0041**	0.0493	
		6	**0.0041**	0.0487	
		5	**0.0041**	0.0485	
		4	**0.0041**	0.0479	
		3	**0.0041**	0.0473	
		2	**0.0041**	**0.0452**	
		1	**0.0041**	0.0455	

TABEL XI
HASIL ESTIMASI (DENGAN *INFORMATION GAIN*) DATASET MIZAYAKI94

NO	Jumlah Parameter	Parameter	MAE	RMSE	Estimasi
1	(Tanpa Seleksi Fitur)	8	59.5729	20.635	**MAE Terkecil** =0.0451 **RMSE Terkecil** = 0.1521
2	(Dengan Seleksi Fitur Information Gain)	8	0.0451	0.1647	
		7	0.0452	0.1622	
		6	0.0452	0.1601	
		5	0.0452	0.1568	
		4	0.0452	0.1557	
		3	0.0452	0.1541	
		2	0.0452	0.1528	
		1	0.0453	0.1521	

Dari tabel 11 tersebut dapat dilihat nilai MAE dan RMSE dari dataset Mizayaki94 hasil pemilihan fitur menggunakan *Infromation Gain.* Nilai MAE terkecil adalah 0. 0451 dan RMSE terkecil adalah 0. 1521.

TABEL XII
HASIL ESTIMASI (DENGAN *INFORMATION GAIN*) DATASET KEMERER

NO	Jumlah Parameter	Parameter	MAE	RMSE	Estimasi
1	(Tanpa Seleksi Fitur)	7	14.054	22.6402	**MAE Terkecil** =0.1307 **RMSE Terkecil=** 0.2663
2	(Dengan Seleksi Fitur Information Gain)	7	0.1309	0.2759	
		6	**0.1307**	0.276	
		5	0.1309	0.2743	
		4	0.1326	**0.2663**	
		3	0.1326	**0.2663**	
		2	0.1326	**0.2663**	
		1	0.1326	**0.2663**	

Dari tabel 12 tersebut dapat dilihat nilai MAE dan RMSE dari dataset Kemerer hasil pemilihan fitur menggunakan *Infromation Gain.* Nilai MAE terkecil adalah 0. 1307dan RMSE terkecil adalah 0. 2663.

O. Perbandingan Analisa Hasil Estimasi DataSet Dengan Mutual information

TABEL XIII
HASIL ESTIMASI (DENGAN *MUTUAL INFORMATION*)DATASET ALBRETCH

NO	Jumlah Parameter	Paret er	MAE	RMSE	Estimasi
1	(Tanpa Seleksi Fitur)	187	6.1917	9.5831	**MAE Terkecil** =0.0822 **RMSE Terkecil=** 0.2084
2	(Dengan Seleksi Fitur Mutual Information)	7	**0.0822**	0.221	
		6	**0.0822**	0.2201	
		5	0.0823	0.2183	
		4	0.0824	0.2165	
		3	0.0827	0.2132	
		2	0.083	0.2098	
		1	0.0832	**0.2084**	

Dari tabel 13 tersebut dapat dilihat nilai MAE dan RMSE dari dataset Albretch hasil pemilihan fitur menggunakan *Mutual Information.* Nilai MAE terkecil adalah 0. 0822 dan RMSE terkecil adalah 0. 2084.

TABEL XIV
HASIL ESTIMASI (DENGAN *MUTUAL INFORMATION*) DATASET CHINA

NO	Jumlah Parameter	Parameter	MAE	RMSE	Estimasi
1	(Tanpa Seleksi Fitur)	18	15.1824	30.7818	**MAE Terkecil** =0.0041 **RMSE Terkecil=** 0.0452
2	(Dengan Seleksi Fitur Mutual Information)	18	**0.0041**	0.0495	
		15	**0.0041**	0.0494	
		13	**0.0041**	0.0493	
		10	**0.0041**	0.0492	
		9	**0.0041**	0.0493	
		8	**0.0041**	0.0494	
		7	**0.0041**	0.0493	
		6	**0.0041**	0.0487	
		5	**0.0041**	0.0485	
		4	**0.0041**	0.0479	
		3	**0.0041**	0.0473	
		2	**0.0041**	**0.0452**	
		1	**0.0041**	0.0455	

Dari tabel 14 tersebut dapat dilihat nilai MAE dan RMSE dari dataset China hasil pemilihan fitur menggunakan *Mutual Information.* Nilai MAE terkecil adalah 0. 0041 dan RMSE terkecil adalah 0. 0452.

TABEL XV
HASIL ESTIMASI (DENGAN *MUTUAL INFORMATION*) DATASET MIZAYAKI94

NO	Jumlah Parameter	Parameter	MAE	RMSE	Estimasi
1	(Tanpa Seleksi Fitur)	8	59.5729	20.635	**MAE Terkecil** =0.0451 **RMSE Terkecil** = 0.1521
2	(Dengan Seleksi Fitur Mutual Information)	8	**0.0451**	0.1647	
		7	0.0452	0.1622	
		6	0.0452	0.1601	
		5	0.0452	0.1568	
		4	0.0452	0.1557	
		3	0.0452	0.1547	
		2	0.0452	0.1528	
		1	0.0453	**0.1521**	

Dari tabel 15 tersebut dapat dilihat nilai MAE dan RMSE dari dataset China hasil pemilihan fitur menggunakan *Mutual Information.* Nilai MAE terkecil adalah 0. 0451 dan RMSE terkecil adalah 0. 1521.

TABEL XVI
HASIL ESTIMASI (DENGAN *MUTUAL INFORMATION*) DATASET KEMERER

NO	Jumlah Parameter	Parameter	MAE	RMSE	Estimasi
1	(Tanpa Seleksi Fitur)	7	14.054	2 .6402	**MAE Terkecil** =0.1307 **RMSE Terkecil** = 0.2663
2	(Dengan Seleksi Fitur Mutual Information)	7	0.1309	0.2759	
		6	**0.1307**	0.276	
		5	0.1309	0.2743	
		4	0.1326	**0.2663**	
		3	0.1326	**0.2663**	
		2	0.1326	**0.2663**	
		1	0.1326	**0.2663**	

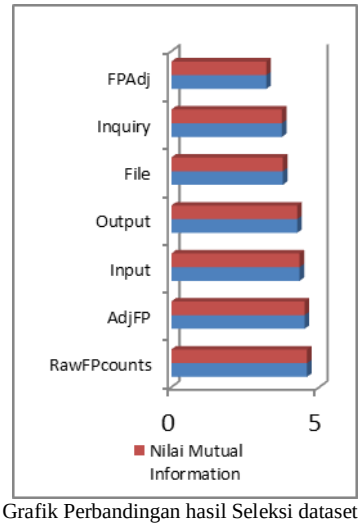
ISSN: 2477-5126
e-ISSN: 2548-9356

Dari tabel 16 tersebut dapat dilihat nilai MAE dan RMSE dari dataset Kemerer hasil pemilihan fitur menggunakan *Mutual Information*. Nilai MAE terkecil adalah 0. 1307dan RMSE terkecil adalah 0. 2663.

P. Perbandingan hasil Seleksi Information gain dan Mutual Information

TABEL XVII
HASIL PERBANDINGAN HASIL SELEKSI DATASET ALBRECTH

NO	Rangking Parameter	Nilai Information Gain	Nilai Mutual Information
1	RawFPcounts	4.585	4.585
2	AdjFP	4.502	4.502
3	Input	4.335	4.335
4	Output	4.252	4.252
5	File	3.768	3.768
6	Inquiry	3.736	3.736
7	FPAdj	3.209	3.209

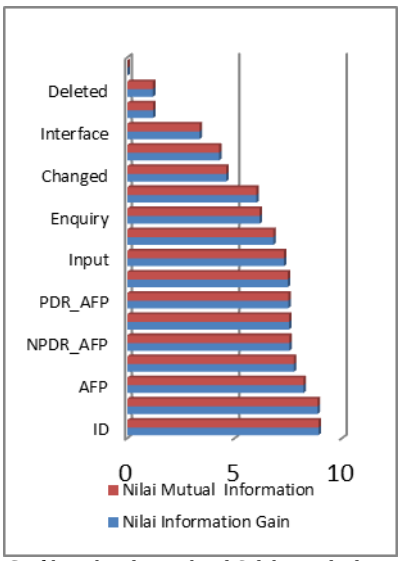


Gbr. 11 Grafik Perbandingan hasil Seleksi dataset Albrecth

Dari tabel 17 dan grafik pada gambar 11 dapat dilihat hasil perbandingan dataset Albrecth dengan seleksi fitur *information gain* dan *mutual information*. Dari hasil perbandingan tersebut tidak terdapat perbedaan rangking parameter hasil dua jenis seleksi fitur.

TABEL XVIII
HASIL PERBANDINGAN HASIL SELEKSI DATASET CHINA

No	Rangking Parameter	Nilai Information Gain	Nilai Mutual Information
1	ID	8.899	8.899
2	N_effort	8.857	8.857
3	AFP	8.2	8.2
4	Added	7.756	7.756
5	NPDR_AFP	7.542	7.542
6	NPDU_UFP	7.532	7.532
7	PDR_AFP	7.498	7.498
8	PDR_UFP	7.469	7.469
9	Input	7.29	7.29
10	Output	6.804	6.804
11	Enquiry	6.16	6.16
12	File	6.01	6.01
13	Changed	4.609	4.609
14	Duration	4.275	4.275
15	Interface	3.368	3.368
16	Resource	1.198	1.198
17	Deleted	1.193	1.193
18	Dev.Type	0	0

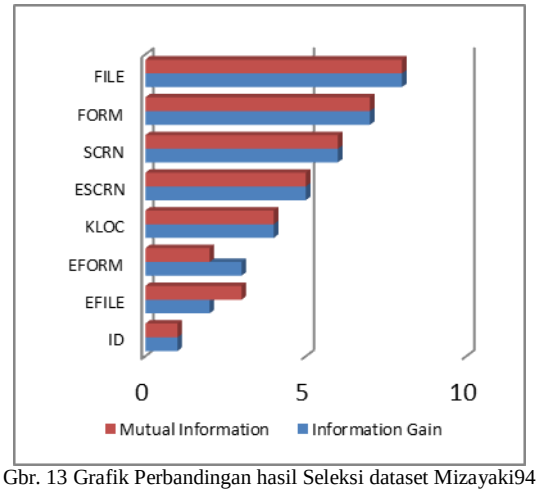


Gbr. 12 Grafik Perbandingan hasil Seleksi Pada dataset China

Dari tabel 18 dan grafik pada gambar 12 dapat dilihat hasil perbandingan dataset China dengan seleksi fitur *information gain* dan *mutual information*. Dari hasil perbandingan tersebut tidak terdapat perbedaan rangking parameter hasil dua jenis seleksi fitur.

TABEL XIX
HASIL PERBANDINGAN HASIL SELEKSI DATASET MIZAYAKI94

NO	Information Gain		Mutual Information	
	Parameter	Nilai	Parameter	Nilai
1	ID	5.418	ID	5.418
2	EFILE	5.377	EFILE	5.377
3	EFORM	5.293	KLOC	5.293
4	KLOC	5.293	EFORM	5.293
5	ESCRN	5.21	ESCRN	5.21
6	SCRN	4.861	SCRN	4.861
7	FORM	4.762	FORM	4.762
8	FILE	4.736	FILE	4.736



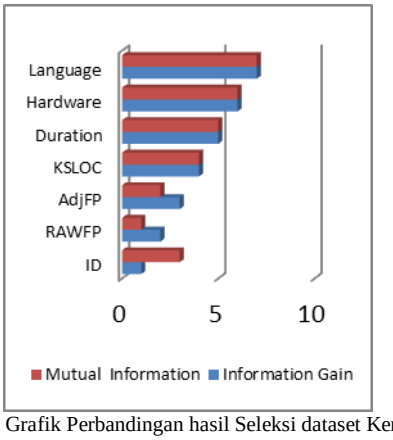
Gbr. 13 Grafik Perbandingan hasil Seleksi dataset Mizayaki94

Dari tabel 19 dan grafik pada gambar 13 dapat dilihat hasil perbandingan dataset China dengan seleksi fitur *information gain* dan *mutual information*. Dari hasil perbandingan tersebut perbedaan rangking parameter hasil

dua jenis seleksi fitur. Yakni pada Parameter EFFORM dan EFILE.

TABEL XX
HASIL PERBANDINGAN HASIL SELEKSI DATASET KEMERER

	Information Gain		Mutual Information	
NO	**Parameter**	**Nilai**	**Parameter**	**Nilai**
1	ID	3.907	RAWFP	3.907
2	RAWFP	3.907	AdjFP	3.907
3	AdjFP	3.907	ID	3.907
4	KSLOC	3.907	KSLOC	3.907
5	Duration	3.323	Duration	3.323
6	Hardware	2.146	Hardware	2.146
7	Language	0.7	Language	0.7



Gbr. 14 Grafik Perbandingan hasil Seleksi dataset Kemerer

Dari tabel 20 dan grafik pada gambar 14 dapat dilihat hasil perbandingan dataset China dengan seleksi fitur *information gain* dan *mutual information*. Dari hasil perbandingan tersebut perbedaan rangking parameter hasil dua jenis seleksi fitur. Yakni pada Parameter EFFORM dan EFILE.

Q. Analisis Keseluruhan Dataset

TABEL XXI
HASIL PERBANDINGAN ANALISIS KESELURUHAN DATASET

NO	**Dataset**	**Seleksi Fitur**	**Tipe ***	**RAE**	**RMSE**
1	Albrecth (7 parameter)	Tanpa	Nu	6.1917	9.5831
		Information Gain	No	0.0822	0.221
		Mutual Information	No	0.0822	0.221
2	China(18 parameter)	Tanpa	Nu	15.1824	30.7818
		Information Gain	No	0.0041	0.0495
		Mutual Information	No	0.0041	0.0495
3	Mizayaki94 (8 parameter)	Tanpa	Nu	59.5729	20.635
		Information Gain	No	0.0451	0.1647
		Mutual Information	No	0.0451	0.1647
4	Kemerer (7 parameter)	Tanpa	Nu	14.054	22.6402
		Information Gain	No	0.1309	0.2759
		Mutual Information	No	0.1309	0.2759

*Nu: Numerik ; No: Nominal

Pada tabel 21 di atas terdapat 2 jenis dataset yang ditampilkan dari dataset yang sama. Tipe tersebut adalah tipe data nominal dan numerik. Tipe nominal merupakan hasil konversi dari dataset yang digunakan. Konversi tersebut dilakukan dengan menggunakan WEKA. Di mana baik ketika digunakan data numerik maupun nominal dapat menghasilkan nilai RAE dan RMSE. Namun, dapat dilihat bahwa hasil evaluasi error dengan RAE dan RMSE menghasilkan nilai error yang berbeda dari data yang sama. Dapat dilihat dari tabel di atas bahwa dataset dengan tipe nominal menghasilkan nilai yang lebih rendah disbanding dataset dengan tipe numerik.

TABEL XXII
PARAMETER YANG MENGHASILKAN ESTIMASI TERBAIK (DATASET CHINA)

No	**Hasil Seleksi Fitur**	**Kode parameter**	**Keterangan**
1	8.899	ID	Kode Proyek Perangkat Lunak
2	8.857	N_effort	Jumlah cost per setiap unit proyek (module)
3	8.2	AFP	Jumlah Baris Koding Hasil AFP(Adjusted Function Points)
4	7.756	Added	Unit Tambahan pada Proyek Software
5	7.542	NPDR_AFP	Jumlah Baris Koding Hasil NPDR_AFP(SLOC generated Normalized productivity delivery rate - Adjusted Function Points)
6	7.532	NPDR_UFP	Jumlah Baris Koding Hasil NPDU_UFP (Normalized productivity delivery rate - UnAdjusted Function Points
7	7.498	PDR_AFP	Jumlah Baris Koding Hasil PDR_AFP(Adjusted Function Points)
8	7.469	PDR_UFP	Jumlah Baris Koding Hasil NPDR_UFP(UnAdjusted Function Points)
9	7.29	Input	Masukan Software
10	6.804	Output	Hasil Software
11	6.16	Enquiry	Data Requirement (spesifikasi Kebutuhuan fungsional dan non fungsional)
12	6.01	File	Jumlah file Coding Proyek
13	4.609	Changed	Unit Perubahan pada Proyek Software
14	4.275	Duration	Durasi Pengerjaan Proyek
15	3.368	Interface	Komponen antar muka Software
16	1.198	Resource	Sumber daya pada sistem contoh: memori dll.
17	1.193	Deleted	Unit yang di buang pada Proyek Software
18	0	Dev.Type	Tipe device yang digunakan (Hardware)

Dari tabel 22 di atas dapat dilihat bahwa estimasi terbaik atau nilai RAE dan RMSE terkecil dihasilkan oleh hasil seleksi fitur menggunakan *information gain* pada dataset china. Pada tabel tersebut terdapat keterangan setiap atribut atau parameter proyek datasetnya.

V. KESIMPULAN

Seleksi Fitur berhasil menurunkan nilai error estimasi (yang diwakilkan oleh nilai RAE dan RMSE). Artinya bahwa semakin rendah nilai error (RAE dan RMSE) maka semakin akurat nilai estimasi yang dihasilkan. Estimasi semakin baik

setelah di lakukan seleksi fitur baik menggunakan *information gain* maupun *mutual information*. Dari nilai error yang dihasilkan maka dapat disimpulkan bahwa dataset yang dihasilkan seleksi fitur dengan metode *information gain* lebih baik disbanding *mutual information* namun, perbedaan keduanya tidak terlalu signifikan. Dari hasil nilai error maka dataset terbaik dalam melakukan estimasi proyek perangkat lunak adalah dataset China. Artinya pemilihan parameter proyek dalam dataset china sangat cocok di hitung untuk melakukan estimasi (*Software Cost Estimation*).

Parameter yang terbaik untuk melakukan *Software Cost Estimation* adalah parameter pada dataset china yang mana rangking tertinggi secara mayoritas diwakilkan oleh perhitungan SLOC (*Source Line Of Code*) atau jumlah baris koding. Jumlah parameter atau jumlah *instance* yang digunakan dalam melakukan *software cost estimation* atau dalam mengestimasi biaya software tidak mempengaruhi hasil estimasi.

Penelitian ini dapat dikembangkan untuk di estimasi menggunakan teknik pembelajaran mesin lainny selain K-*Nearest neighbor*. Dalam melakukan estimasi *software* dapat digunakan model yang sudah dibuat dalam penelitian ini, yakni menggunakan contoh-contoh parameter yang telah diseleksi fitur dan terbukti menghasilkan nilai yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sharma, M. and Fotedar, N., 2014. Software Effort Estimation with Data Mining Techniques-A Review. *International journal of engineering sciences and research technology*, *3*(3).

[2] Boehm, B.W., 1988. Understanding and controlling software costs. *Journal of Parametrics*, *8*(1), pp.32-68.

[3] Rasywir, E. and Purwarianti, A., 2016. Eksperimen pada Sistem Klasifikasi Berita Hoax Berbahasa Indonesia Berbasis Pembelajaran Mesin. *Jurnal Cybermatika*, *3*(2).

[4] Adhitya, E.K., Wahono, R.S. and Subagyo, H., 2015. Komparasi Metode Machine Learning dan Metode Non Machine Learning untuk Estimasi Usaha Perangkat Lunak. *Journal of Software Engineering*, *1*(2), pp.109-113.

[5] Yang, Y. and Liu, X., 1999, August. A re-examination of text categorization methods. In *Proceedings of the 22nd annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (pp. 42-49). ACM.

[6] Yang, Y. and Pedersen, J.O., 1997, July. A comparative study on feature selection in text categorization. In *Icml* (Vol. 97, pp. 412-420).

[7] Albrecht, A.J. and Gaffney Jr, J.E., 1993, October. Software function, source lines of code and envelopment effort prediction: a software science validation. In *Software engineering metrics I* (pp. 137-154). McGraw-Hill, Inc..

[8] Ratnasari, A., Ardiani, F. and Nurvita, A., 2013. Penentuan Jarak Terpendek dan Jarak Terpendek Alternatif Menggunakan Algoritma Dijkstra Serta Estimasi Waktu Tempuh. *Semantik 2013*, *3*(1), pp.29-34.

[9] Choy, S.K., Tang, M.L. and Tong, C.S., 2011. Image segmentation using fuzzy region competition and spatial/frequency information. *IEEE Transactions on Image Processing*, *20*(6), pp.1473-1484.

[10] Danger, R., Segura-Bedmar, I., Martínez, P. and Rosso, P., 2010. A comparison of machine learning techniques for detection of drug target articles. *Journal of biomedical informatics*, *43*(6), pp.902-913.

[11] Dennis, A. and Wixom, B.H., 2000. System analysis and design: An applied approach. *New York*.

[12] Gary D. Boetticher, 2001, Using Machine Learning to Predict Project Effort: Empirical Case Studies in Data-Starved Domains.

[13] http://www.philadelphia.edu.jo/it/cs/syllabus/731332.pdf

[14] M. Shepperd, 2010, The NAME Project Non- Algorithmic Methods of Estimating, http://dec.bournemouth.ac.uk/staff/decind22/web/NAME.html.

[15] Riyanarto Sarno, Joko Lianto Buliali & Siti Maimunah, 2002, Pengembangan Metode Analogy Untuk Estimasi Biaya Rancang Bangun Perangkat Lunak: Jurnal Makara, Teknologi, vol. 6, no. 2, Agustus

[16] Shepperd, M. and MacDonell, S., 2012. Evaluating prediction systems in software project estimation. *Information and Software Technology*, *54*(8), pp.820-827.

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

Penerapan Metode *Analytic Network Process* (ANP) Untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Tema Tugas Akhir

(Studi Kasus: Program Studi S1 Informatika ST3 Telkom)

Dila Nurlaila[1*)], Didi Supriyadi[2], Andika Elok Amalia[3]
[1,2,3]Jurusan Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto
[1,2,3]Jalan D.I. Panjaitan No. 128, Mersi, Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53147
email: [1]dilanurlaila@gmail.com, [2]didisupriyadi@st3telkom.ac.id, [3]andika.amalia@st3telkom.ac.id

***Abstract* – Based on the result of the survey which was conducted against the 30 students of the Department of Informatics Engineering that would take the final project course, more than 80% answered that they did not have a concept of the final project. It became a notice that many of the students did not understand what theme of their final project they had to take based on their interests and competencies. Based on this survey, I will conduct a research on applying the method of Analytic Network Process (ANP) on decision support system of election theme of the final project. ANP is a method in decision making that considers the relationship among criteria. This research aims to test the success of rate methods of ANP in addressing the problem of students who do not know the concept of the final project. The first step, specified criteria become determinant of election themes of the final project in departments of Informatics. These criteria will be made network model ANP using super decision software and any criteria will be done pair wised comparison in order to get the weighting of each criteria and sub criteria. One that becomes the expert judgement on this decision maker is the Chairman of expertise ICM and DESTI. After performing the test by comparing the choice manually with the choice based on the calculation of ANP, the result is 46/7% the theme of the final assignment of the students accordingly and accurately, loss of 53.4% acceleration mismatch student answers when determining the interest.**

Abstrak – Berdasarkan hasil dari survey yang dilakukan terhadap 30 mahasiswa Informatika yang akan mengambil mata kuliah tugas akhir, lebih dari 80% menjawab belum memiliki konsep Tugas Akhir, hal ini menjadi perhatian bahwa masih banyak dari mahasiswa yang belum mengetahui tema Tugas Akhir apa yang akan dambilnya nanti yang sesuai dengan minat dan kompetensinya. Dari hal tersebut akan dilakukan penelitian penerapan metode *Analytic Network Process* (ANP) pada pendukung keputusan pemilihan tugas tema Tugas Akhir. ANP merupakan suatu metode dalam decision making yang mempertimbangkan hubungan antar kriteria. Penelitian ini bertujuan untuk menguji tingkat keberhasilan metode ANP dalam mengatasi masalah mahasiswa yang belum mengetahui konsep dari tugas akhir. Langkah pertama, ditentukan kriteria yang menjadi penentu dari pemilihan tema Tugas Akhir di prodi S1 Informatika. Kriteria ini akan dibuat model jaringan ANP menggunakan software super decision dan setiap kriteria akan dilakukan pairwised comparison (perbandingan berpasangan) guna untuk mendapatkan pembobotan dari masing – masing kriteria dan sub kriteria. yang menjadi *expert judgement* pada pengambil keputusan ini adalah ketua keahlian program studi ICM dan DESTI. Setelah melakukan pengujian dengan membandingkan pilihan secara manual dengan pilihan berdasarkan perhitungan ANP hasilnya sebesar 46,6% tema tugas akhir mahasiswa sesuai dan akurat, hilangnya 53,4% akurasi dikarenakan ketidak sesuaian jawaban mahasiswa saat menentukan nilai peminatan.

***Kata Kunci – Analitik Network Process*, Tema Tugas Akhir, Pendukung Keputusan**

*) penulis korespondensi (Dila Nurlaila)
Email: dilanurlaila@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Ketika menentukan keputusan yang sederhana seperti menentukan memilih model sepatu tentu hal ini akan sangat mudah untuk dilakukan. Namun bagaimana jika keputusan yang akan ditentukan bersifat kompleks dan memiliki resiko yang besar seperti penentuan pemilihan jalur peminatan mahasiswa.

Hal ini sering terjadi pada mahasiswa yang akan memilih jalur peminatan. Proses peminatan merupakan salah satu cara dalam membantu mahasiswa menentukan fokus pembelajaran, peminatan merupakan peluang bagi mahasiswa untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman materi khusus sesuai bidangnya. Biasanya untuk menentukan keputusan yang bersifat kompleks pengambil keputusan akan memerlukan bantuan/*tools* dalam bentuk analisis yang bersifat ilmiah, terstruktur dan konsisten berguna untuk menguatkan keyakinan terhadap alternatif yang dipilih. Salah satu alat analisis untuk membantu menentukan keputusan tersebut adalah *decision making* model (model pembuat keputusan).

Menurut keterangan ketua Program Studi Informatika STT Telematika Telkom Purwokerto, Prodi Informatika memiliki 2 kelompok peminatan yang diterapkan. Pengelompokkan minat berdasarkan kelompok keahlian program studi yang terbagi atas 2 yaitu DESTI (*Software Engineering*/pengembang *Software*) dan ICM (Teknologi Informasi/*Develop* dan *Integrator Sistem*), yang diterapkan ketika mahasiswa telah melaksanakan pengumpulan Tugas Akhir. Tetapi berdasarkan hasil dari *survey* yang dilakukan terhadap 30 mahasiswa Informatika yang akan mengambil mata kuliah Tugas Akhir, lebih dari 80% menjawab belum memiliki konsep Tugas Akhir, sehingga hal ini menjadi perhatian bahwa mahasiswa Informatika masih banyak yang belum mengetahui tema Tugas

Akhir apa yang akan diambilnya nanti yang sesuai dengan minat dan kompetensinya. Penggunaan metode ANP akan menghasilkan bobot nilai prioritas pada seluruh elemen yang terdapat dalam sistem pendukung keputusan, kelebihan metode ANP adalah kemampuannya melakukan pengukuran dan sistesis sejumlah faktor – faktor dalam hirarki atau jaringan [1].

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian ini tidak terlepas dari penelitian terdahulu yang relevan dengan judul *Tugas Akhir* yang akan dilakukan. Robert Eka Rahendi, dkk (2013), penelitian berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Studi di Perguruan Tinggi Negeri menggunakan Metode *Analaytic Network Process* (ANP). Penelitian ini memiliki latar belakang permasalahan siswa SMA yang akan melanjutkan studi ke perguruan tinggi, dengan membuat sebuah sistem pendukung keputusan diharapkan dapat membantu siswa memilih bidang studi yang sesuai dengan kemampuan akademik serta bakat yang dimiliki. Menggunakan metode *Analytic Network Process* sistem ini berhasil mendapatkan skor 64,91% dari 114 data yang diuji, dapat disimpulkan bahwa metode *Analytic Network Process* (ANP) cukup baik jika diimplementasikan pada aplikasi pemilihan bidang studi [2].

Faisal, Silvester Dian Handy P (2015), penelitian berjudul "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer dan Jaringan Terfavorit dengan Menggunakan *Multi-Criteria Decision Making*". Masalah yang akan di selesaikan pada penelitian ini adalah penentuan pilihan terhadap SMK favorit dengan bantuan Sistem Pendukung Keputusan yang menerapkan metode *Multi Criteria Decision Making (*MCDM) dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) [3].

Yavuz Ozdemir, dkk (2011), melakukan penelitian berjudul " *Aircraft Selection Using Analytic Network Process* : A case For Turkish Airlines, penelitian ini mengkaji masalah pemilihan maskapai penerbangan Turkish *Airlines* untuk membeli pesawat baru, penelitian ini menggunakan metode *Analytic Network Process* karena masalah ini memeliki beberapa kriteria dan beberapa alternative untuk pengambilan keputusan. Hasilnya berupa Sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk menseleksi pesawat yang akan dibeli [4].

Ngurah Agus Sanjaya ER (2011), memiliki judul penelitian berupa "Implementasi Metode Analytical Network Process Untuk Membangun Aplikasi Executive Support *Sistem* Pada Perusahaan Konsultan IT" dari Universitas Udayana. Pada penelitian tersebut peneliti membuat sebuah Aplikasi executive support *Sistem* guna membantu stakeholder menangani penyelesaian project client dari sisi perusahaan konsultan IT [5].

Ahmad Khaidir (2014), penelitian tentang Sistem Pendukung Keputusan Penyeleksian Calon Siswa baru di SMA Negeri 1 Badar dengan Metode *MultiFactor Evaluation Process* (MFEP), pada studi kasus penelitian tersebut membuat suatu sistem pendukung keputusan penyeleksi calon siswa baru, metode MFEP digunakan untuk menuliskan *factor – factor* dan kriteria pendukung perhitungannya dengan cara memberi nilai 0 sampai 1 pada bentuk nilai bobotnya [6].

III. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dapat di uraikan dalam langkah–langkah kegiatan dalam melaksanakan penelitian. Adapun alur dalam melaksanakannya antara lain.

A. *Pengumpulan Data*

Tahap ini dilakukan dengan mempelajari referensi dari buku – buku atau sumber lain baik berupa *text book* ataupun internet dan dari hail penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penerapan metode ANP dalam Sistem Pendukung Keputusan. Selain itu juga melakukan wawancara terhadap ketua keahlian program studi DESTI dan ICM untuk menentukan kriteria yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan tema Tugas Akhir bagi Mahasiswa.

B. *Perancangan Model*

Pada tahapan kedua yaitu penerapan model jaringan ANP untuk pendukung keputusan pemilihan tema Tugas Akhir, model yang dibuat berdasarkan hubungan saling ketergantungan antara kriteria – sub kriteria dan alternatif pilihan. Model ini dibuat dengan menggunakan bantuan *software super decision*.

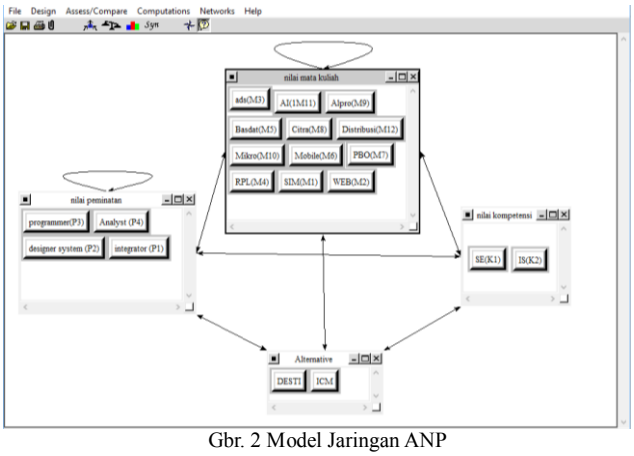
Setelah itu akan dilakukan tahap perbandingan berpasangan antar kriteria - sub kriteria – alternatif dan masing – masing *cluster* yang saling berhubungan, hal ini dilakukan untuk mendapatkan pemobobotan akhir dari masing – masing kriteria.

Berikut gambar 1 hasil rekapitulasi hubungan saling ketergantungan antara kriteria dan sub kriteria.

kriteria		Sub kriteria	Yang Dipengaruhi																	
			Nila mata kuliah												Kompetensi		Peminatan			
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	K1	K2	P1	P2	P3	P4
Yang Mempengaruhi	Nila mata kuliah	SIM M1		3	3	3	3	3	2	0	2	0	0	0	3	0	1	2	1	3
		WEB M2	3		3	3	3	3	2	0	2	0	0	1	1	0	0	3	2	3
		ADS M3	3	2		2	3	2	1	0	2	0	0	0	2	0	1	3	0	3
		RPL M4	3	3	3		3	3	2	0	2	0	0	1	2	0	2	2	1	3
		BASDAT M5	3	3	2	2		2	1	0	2	0	0	1	3	0	1	2	2	3
		MOBILE M6	2	2	2	2	2		3	0	2	0	0	2	3	2	2	0	3	1
		PBO M7	2	2	1	3	2	2		1	2	0	1	2	3	2	0	1	2	0
		CITRA M8	0	0	0	0	0	1	0		1	1	2	0	1	1	2	0	2	0
		ALPRO M9	3	3	3	3	3	3	3	2		3	2	2	3	3	2	2	3	2
		MIKRO M10	0	0	0	0	0	1	0	0	2		1	2	0	3	2	1	3	0
		AI M11	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1		0	0	2	2	1	2	0
		Distribusi M12	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2	1		0	2	3	0	2	0
	Nila Kompetensi	SE K1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	0	1	0		0	0	1	2	3
		IS K2	1	0	1	1	1	3	1	1	3	3	3	3	0		2	1	1	1
	Nilai Perminatan	Integrator P1	1	0	1	1	1	3	2	1	3	3	3	3	0	2		0	1	1
		Designer S P2	3	1	3	3	3	0	1	0	1	0	0	0	2	1	0		0	2
		Programer P3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	1	1	0		1
		System Analyst P4	3	2	3	3	3	1	1	0	2	0	0	1	3	1	1	1	2	

Gbr. 1 Hasil rekapitulasi hubungan salling ketergantungan antar kriteria

C. *Penerapan Model*



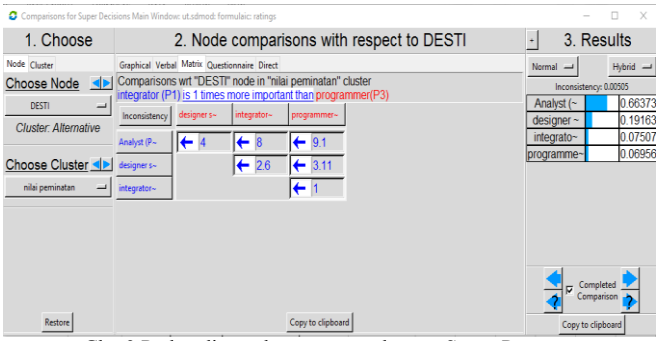
Gbr. 2 Model Jaringan ANP

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

Untuk menguji tingkat keberhasilan Model ANP yang telah dibuat dengan fakta yang terjadi dilapangan adalah dengan proses perbandingan hasil perhitungan menggunakan ANP dengan hasil penentuan tanpa menggunakan ANP. Membandingkan hasil dari perhitungan dari model ANP yang telah dibuat dengan fakta yang ada dilapangan, yaitu hasil pemilihan tema Tugas Akhir tanpa bantuan *software*. Gambar jaringan model ANP dapat dilihat pada gambar 2.

D. Perbandingan Berpasangan

Kuisioner perbandingan berpasangan diisi oleh pakar yaitu ketua keahlian program studi DESTI dan ICM. Hasil kuisioner dirangkum dan dimasukkan ke dalam *software super decision,* contoh kuesioner perbandingan berpasangan menggunakan *software super decision* dapat dilihat pada gambar 3



Gbr. 3 Perbandingan berpasangan dengan *Super Decision*

Setelah diolah hasilnya memperlihatkan bahwa untuk nilai peminatan *Analyst* ternyata 4 kali lebih penting dari nilai peminatan *Designer System* pada kelompok keahlian DESTI. Selanjutnya dari hasil perhitungan tersebut memperlihatkan urutan nilai peminatan dalam berpandingan berpasangan tersebut berdasarkan nilai prioritas (*eigen vector*), dan untuk nilai peminatan Analyst menjadi urutan pertama dengan nilai 0,66373; kemudian pada urutan kedua yaitu nilai peminatan *Designer System* dengan nilai 0.19163, selanjutnya integrator dengan nilai 0.07507 dan di urutan terakhir yaitu nilai peminatan Programmer dengan nilai 0.06956.

Hasil dari kuesioner perbandingan berpasangan dalam software *super decision* menghasilkan sebuah nilai yang disebut *eigen vector* atau urutan prioritas dari kriteria yang dibandingkan. Untuk mendapatkan nilai tersebut matriks menjalani proses normalisasi dengan menggunakan metode *Eigen vector*. Langkah penerapan metode *Eigen Vector* adalah [7]:

1. Kuadratkan matriks *pairwise comparison* dengan operasi perkalian matriks
2. Lakukan penjumlahan setiap baris
3. Lakukan normalisasi matriks
4. Lakukan iterasi langkah-1 sd langkah-3 sehingga diperoleh selisih nilai eigen antar dua iterasi relatif kecil (<0.000010)

Berikut merupakan tabel dari matriks perbandingan berpasangan untuk Kelompok Nilai Peminatan, akan dilakukan proses perhitungan untuk mendapatkan *Eigen Vector*.

TABEL. I
MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN KELOMPOK NILAI PEMINATAN

Kriteria	***Analyst* (P4)**	***Designer System* (P2)**	**Integrator (P1)**	***Programmer* (P3)**
Analyst (P4)	1.0000	4.0000	8.0000	9.0000
Designer System (P2)	0.2500	1.0000	2.5000	3.1000
Integrator (P1)	0.1250	0.4000	1.0000	1.0000
Programmer (P3)	0.1111	0.3226	1.0000	1.0000

Pada Tabel I menjelaskan hasil pengisian kuesioner pertama yang dilakukan oleh Pakar. Nilai awal ini dilakukan proses pada tahapan Metode *Eigen Vector* sehingga menghasilkan.

TABEL. II
NILAI EIGEN HASIL ITERASI

Kriteria	Nilai *Eigen* iterasi -1	Nilai *Eigen* iterasi -2	Nilai *Eigen* iterasi -3	Nilai *Eigen* iterasi-4
Analyst	0.664005	0.662749	0.66276	0.66373
Designer Sistem	0.190544	0.192071	0.19206	0.19163
Integrator	0.075694	0.075206	0.07521	0.07507
Programmer	0.069757	0.069974	0.06997	0.06956

Pada Tabel II menjelaskan bahwa proses iterasi berhenti pada Iterasi ke-4. Dari hail iterasi –4, nilai eigen tertinggi dicapai oleh nilai peminatan Analyts, selanjutnya Designer Sistem, Integrator, dan terakhir Programmer.

E. Indeks Konsisten dan Rasio Konsistensi

Setelah mendapatkan nilai Eigen Vektor, maka selanjutnya akan dihitung nilai *Consistency Index* (CI). Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa nilai kekonsistenan yang diberikan pakar terhadap nilai perbandingan berpasangan [8].

Rumus menghitung nilai CI menggunakan permasaan :

$$CI = \frac{\lambda maks - n}{n-1} \quad (1)$$

Setelah diperoleh indeks konsistensi, maka hasilnya dibandingkan dengan indeks konsistensi random (*Random Consistency Index*/RI) untuk setiap n objek untuk menghasilkan *Consistency Ratio*. Tabel. III *Random Index* memperlihatkan nilai RI untuk setiap n objek (2 <= n <= 10). CR (*Consistency Ratio*) merupakah hail perbandingan antara Indeks Konsistensi (CI) dengan *Index Random* (RI). Jika CR <= 0.10 (10%) berarti jawaban pengguna konsisten dan solusi yang dihasilkan optimal [9].

TABEL. III
RANDOM INDEKS

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

1. Hitung perkalian antara matriks awal dengan nilai eigen hasil matriks yang terakhir;

$$A * W^T \quad (2)$$

Dimana ;
A = Matriks Awal;
W^T = Nilai *eigen* hasil matriks dalam format baris

2. Hitung :

$$\begin{pmatrix} 1.00000 & 4.00000 & 8.00000 & 9.10000 \\ 0.25000 & 1.00000 & 2.60000 & 3.11000 \\ 0.12500 & 0.38462 & 1.00000 & 1.00000 \\ 0.10989 & 0.32154 & 1.00000 & 1.00000 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.66373 \\ 0.19206 \\ 0.07507 \\ 0.06956 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.656918 \\ 0.760896 \\ 0.304256 \\ 0.280202 \end{pmatrix}$$

$$\lambda maks = \frac{1}{n} = \sum_{i=1}^{i-n} \frac{ith\ entry\ in\ Aw^T}{ith\ entry\ in\ w^T} \quad (3)$$

Dimana : n = ordo matriks

$$\left[\frac{1}{4}\right]\left[\frac{2.656918}{0.66373} + \frac{0.760896}{0.19206} + \frac{0.304245}{0.07507} + \frac{0.280202}{0.06956}\right] = 4.013596$$

3. Selanjutnya adalah menghitung nilai CI menggunakan rumus :

$$CI = \frac{4.013596 - 4}{4 - 1} = 0.004532$$

4. Hitung nilai CR :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

$$CR = \frac{0.004532}{0.9} = 0.00504$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peringkat Kerita

Peringkat keriteria didapatkan dari hasil normalisasi nilai prioritas *limit* dengan tidak mengikutsertakan kelompok Alternatif [10].

TABEL. IV
PERINGKAT KRITERIA

Cluster	Nama	Limiting	Normalisasi	Rank
Nilai Kompetensi	SE (K1)	0.137843	0.15190	1
	IS (K2)	0.091274	0.10058	3
Nilai Mata kuliah	SIM (M1)	0.028552	0.03146	16
	WEB(M2)	0.031699	0.03493	13
	ads (M3)	0.047160	0.05197	7
	RPL(M4)	0.052906	0.05830	6
	Basdat (M5)	0.028806	0.03174	15
	Mobile (M6)	0.032660	0.03599	12
	PBO (M7)	0.041208	0.04541	9
	Citra (M8)	0.008744	0.00964	18
	Alpro (M9)	0.043385	0.04781	8
	Mikro (M10)	0.030829	0.03397	14
	AI (M11)	0.033250	0.03664	11
	Distribusi (M12)	0.035525	0.03915	10
Nilai Peminatan	integrator (P1)	0.063569	0.07005	5
	Designer system (P2)	0.019753	0.02177	17
	Programmer (P3)	0.094112	0.10371	2
	Analyst (P4)	0.086205	0.09499	4

B. Uji Coba Model

Pada proses uji coba model, dilakukan perhitungan berupa mengalikan nilai Minimum kriteria dengan bobot [2]. Nilai minimum Mata Kuliah yang harus dicapai mahasiswa untuk masuk dalam peminatan DESTI dan ICM adalah

TABEL. V
NILAI MINIMUM MATA KULIAH

Mata Kuliah	Bidang			
	DESTI		ICM	
	Huruf	Angka	Huruf	Angka
SIM	B	65	C	50
WEB	B	65	B	65
ADS	B	65	C	50
RPL	B	65	C	50
Basdat	B	65	C	50
Mobile	C	50	B	65
PBO	C	50	B	65
Citra	C	50	B	65
Alpro	B	65	B	65
Mikro	C	50	B	65
AI	C	50	B	65
Distribusi	C	50	B	65

Standar minimum untuk Nilai Kompetensi yang harus dicapai mahasiswa untuk masuk dalam peminatan DESTI dan ICM adalah

TABEL. VI
NILAI MINIMUM KOMPETENSI

Kompetensi	Bidang			
	DESTI		ICM	
	Huruf	Angka	Huruf	Angka
Praktikum Pemrograman WEB	B	65	B	65
Praktikum Pemrograman BASIS DATA	B	65	C	50
Praktikum *Mobile* Programming	C	50	B	65
Praktikum PBO	B	65	C	50
Software Engineering		61.25		57.5
Praktikum CITRA	C	50	B	65
Praktikum AI	C	50	B	65
Praktikum Mikro	C	50	B	65
Praktikum Alpro	B	65	B	65
Integrated Sistem		53.75		65

Khusus pada kriteria Nilai Peminatan mahasiswa diberikan kesempatan sendiri untuk memilih bidang keahlian yang sesuai dengan minatnya dan memberikan nilai pada sesuai bobot A – D pada masing – masing peminatan yang disediakan. Dan nilai minimum untuk kriteria peminatan berdasarkan skema pembagian kelompok keahlian adalah sebagai berikut

TABEL. VII
TABEL PEMINATAN

Peminatan	DESTI	Nilai konversi	ICM	Nilai konversi
Integrator (P1)	0.0757	50.00	0.38036	65.00
Designer system (P2)	0.1916	65.00	0.13973	50.00
Programmer(P3)	0.0696	30.00	0.40864	80.00
Analyst (P4)	0.6637	80.00	0.07127	30.00

Hasil perkalian setiap bobot kriteria dengan nilai minimum dihasilkan pada Tabel. IX berikut

TABEL. VIII
HASIL AKHIR BIDANG

No	Program keahlian	Nilai akhir
1.	ICM	58.6240
2.	DESTI	57.0318

Kemudian akan dilakukan perhitungan terhadap *data sample* untuk melakukan pengujian tingkat akurasi perhitungan model ANP dengan fakta yang ada di lapangan. *Data sample* yang digunakan yaitu data *sample* Mahasiswa "A" yang telah mengambil mata kuliah tugas akhir. Rincian nilai mahasiswa A dapat dilihat pada Tabel IX berikut.

TABEL. IX
RINCIAN NILAI MAHASISWA

Cluster	Node	Bobot	Nilai Mahasiswa	Nilai Akhir Mahasiswa
Nilai Kompetensi	SE (K1)	0.1519	76.2	11.5748
	IS (K2)	0.10058	80	8.0464
Nilai Mata kuliah	SIM (M1)	0.03146	65	2.0449
	WEB (M2)	0.03493	65	2.2705
	ADS (M3)	0.05197	80	4.1576
	RPL (M4)	0.0583	80	4.6640
	Basdat (M5)	0.03174	80	2.5392
	Mobile (M6)	0.03599	80	2.8792
	PBO (M7)	0.04541	80	3.6328
	Citra (M8)	0.00964	80	0.7712
	Alpro (M9)	0.04781	65	3.1077
	Mikro (M10)	0.03397	50	1.6985
	AI (1M11)	0.03664	65	2.3816
	Distribusi (M12)	0.03915	80	3.1320
Nilai Peminatan	Integrator (P1)	0.07005	30	2.1015
	Designer System (P2)	0.02177	80	1.7416
	Programmer (P3)	0.10371	50	5.1855
	Analyst (P4)	0.09499	65	6.1744
				68.1032

Untuk mendapatkan keputusan atau Pendukung keputusan dari hasil perhitungan dalam menentukan tema Tugas Akhir mahasiswa adalah dengan membandingkan hasil Nilai akhir Tema Keahlian dengan Nilai akhir mahasiswa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Robert Eka Rahendi (2013). Mahasiswa dapat disarankan mengambil tema Tugas akhir sesuai keahlian program studi apabalia Nilai akhir Tema Keahlian lebih kurang atau sama dengan nilai akhir siswa. Dari hasil akhir Nilai yang dihasilkan diatas menunjukan bahwa mahasiswa Program Studi Informatika yang dijadikan sebagai data *sample* adalah sebesar 68.1032. Dengan hasil tersebut maka Mahasiswa disarankan untuk mengambil tema tugas

akhir untuk pilihan 1 adalah pada program keahlian ICM dan pilihan kedua adalah DESTI. Bidang studi ditentukan jika nilai akhir bidang kurang dari atau sama dengan nilai akhir siswa.

C. Uji Akurasi

Pengujian dilakukan terhadap 15 data sample yang diambil secara acak, sample merupakaan mahasiswa Informatka yang telah mengambil tugas akhir dan telah ditentukan program keahlian sesuai dengan tema tugas akhir yang diajukan.

TABEL X
HASIL PENGUJIAN

No	Nama Mahasiswa	Tema Keahlian	Pilihan 1	Pilihan 2	Kesesuaian
1	LA	ICM	ICM	DESTI	**Sesuai**
2	PJ	ICM	ICM	DESTI	**Sesuai**
3	DN	DESTI	ICM	DESTI	Tidak
4	RA	ICM	ICM	DESTI	**Sesuai**
5	RAA	ICM	ICM	DESTI	**Sesuai**
6	AA	DESTI	ICM	DESTI	Tidak
7	RP	DESTI	ICM	DESTI	Tidak
8	AP	DESTI	ICM	DESTI	Tidak
9	SMI	DESTI	ICM	DESTI	Tidak
10	SCA	ICM	ICM	DESTI	**Sesuai**
11	AR	DESTI	ICM	DESTI	Tidak
12	ED	DESTI	ICM	DESTI	Tidak
13	VP	ICM	ICM	DESTI	**Sesuai**
14	AS	ICM	ICM	DESTI	**Sesuai**
15	AW	DESTI	ICM	DESTI	Tidak

Untuk menguji tingkat akurasi dari pemodelan metode ANP dengan fakta yang ada dilakukan perhitungan dengan rumus berikut :

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{7}{15}\ x\ 100\% = 46.6\ \%$$

Dimana nilai 7 didapat dari hasil yang sesuai dengan data, dan nilai 15 merupakan jumlah data yang diuji,

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan penelitian penerapan metode *Analytic Network Process* dalam pendukung keputusan tema tugas akhir dengan studi kasus mahasiswa Program Studi Informatika STT Telkom Purwokerto, serta dilakukan perancangan, pengujian dan analisa hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa: (1) Dari hasil pengujian perhitungan model ANP dalam penentuan tema Tugas akhir diujikan pada 15 data mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah tugas akhir menghasilkan tingkat akurasi 46.6%; (2) Hilangnya 53.4% akurasi disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya yaitu ketidak sesuaian jawaban mahasiswa saat menentukan nilai peminatan; (3) Faktor lain yang menyebabkan nilai akurasi rendah adalah proses penentuan tema tugas akhir yang ditentukan oleh Tim mata kuliah tugas akhir belum menggunakan standarisasi yang baku dan tidak mengacu pada nilai mata kuliah dan nilai kompetensi mahasiwa.

Adapun beberapa saran yang dapat disampaikan untuk memperbaiki penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Karena penelitian ini hanya bersifat meneliti penerapan metode belum sampai pada tahap pembuatan *system* pendukung keputusan pemilihan tema tugas akhir, maka dapat di sarankan agar pada penelitian selanjutnya untuk bisa dibuat *system* pendukung keputusan tema tugas akhir dengan mengacu pada proses perhitungan di penelitian ini.
- Kriteria yang digunakan dalam model jaringan ANP dalam penelitian ini masih belum menjadi standarisasi dalam penentuan tema tugas akhir mahasiswa. Sehingga memungkinkan agar dapat dibuat standar baku yang menjadi acuan dalam menentukan tema tugas akhir yang sesuai dengan program keahlian di program studi Informatika

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Perpustakaan ST3 Telkom Purwokerto yang telah mengizinkan penulis menggunakan ruangan hingga larut malam, serta Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Yulianti, 2013 Penerapan Metode *Analytic Network Procces* (ANP) Dan *Technique For Order Preference By Similarity To Idel Solution* (TOPSIS) Dalam Pemilihan Supplier (Universitas Pendidikan Indonesia).

[2] R. E. Rahendi, Y. Tyroni M, and A. Rachmadi., 2013 Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Studi di Perguruan Tinggi Menggunakan Metode *Analytic Network Process* (ANP). Brawijaya.

[3] Faisal and S. D. Handy., 2015 Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer Dan Jaringan Yang Terfavorit Dengan Menggunakan *Multi-Criteria Decision Making*. *J. Teknologi. Inf. dan Ilmu Komput.*, 2(1), pp 11–19.

[4] [Y. Ozdemir, H. Basligil, and M. Karaca., 2011 *Aircraft Selection Using Analytic Network Process : A Case for Turkish Airlines,* July 2011-Proceedings of the World Congress on Engineering, International association of Engineers, (pp 4-8)

[5] N. A. Sanjaya., 2011 Implementasi Metode *Analytical Network Process* Untuk Membangun Aplikasi *Executive Support* Sistem Pada Perusahaan Konsultan IT. *Jurnal Ilmu Komput.*, 4(1), pp 1–8.

[6] A. Khaidir, 2014 Sistem Pendukung Keputusan Penyeleksian Calon Siswa Baru Di Sma Negeri 1 Badar Dengan Metode *Multifactor Evaluation Process* (MFEP), *Pelita Inform. Budi Darma*, 6(3) pp 148–153.

[7] R. de L. E. Padmowati, 2009 Pengukuran *Index* Konsistensi Dalam Proses Pengambilan Keputusan, in *Seminar Nasional Informatika*, 2009, (pp 80–84).

[8] A. Yohanes, 2011 *Analytic Network Process*, *Jurnal Dinamika Teknik,* 8(2) pp 12–20.

[9] T. L. Saaty., 2004 "Fundamentals of the analytic network process—multiple networks with benefits, costs, opportunities and risks," *J. Syst. Sci. Syst. Eng.*, 13(3), pp. 348–379.

[10] M. R. A. Wibowo, 2010 Perancangan modal pemilihan mitra kerja dalam penyediaan rig darat dengan metode *analytic network process*, Universitas Indonesia.

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

Groupware Untuk Pengelolaan Dan Penjadwalan Kegiatan Pemeriksaan Pajak
(Studi Kasus: Kantor Pelayanan Pajak Pratama Malang Selatan)

Dwi Marta Susanti[1], Soetam Rizky Wicaksono[2*)]
[1,2]Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ma Chung
[1,2]Villa Puncak Tidar N-01 Malang 65151 Jawa Timur – Indonesia
Email: [1]dwi.marta.susanti@gmail.com, [2]soetam.rizky@machung.ac.id

Abstract - **Tax modernization already established by the Finance Department as tax reforms that have been carried out since 2002. One of its main concern is the unit of Inspection and Compliance Internal Audit (RIKI=Pemeriksaan dan Kepatuhan Internal) which implement the system integration business processes. Tax audit must pass through the stages of the process by using the appropriate administrative correspondence established procedures. Settlement of tax audit activities in a timely manner an indicator of the performance of an STO discipline that is accountable to the Ministry of Finance each year. In workflow, frequent confusion and misunderstandings between documents functional teams examiner because the document is not well distributed. Therefore needed in the management and development of groupware scheduling a tax inspection activities in order integrated. Through groupware, STO (by using case studies STO South Malang) apply workflow to control the flow of documents to conform with the applicable procedures. Applications are made to facilitate functional teams for the tax audit can cooperate better between the teams, completing the examination with an effective, timely and efficient by integrating the management of the web office applications (Microsoft Word) using XML Web Services.**

Abstrak – **Modernisasi perpajakan yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Pajak merupakan wujud dari reformasi perpajakan yang telah dilakukan sejak tahun 2002. Dalam penerapannya, salah satu seksi pada KPP Pratama yaitu seksi Pemeriksaan dan Kepatuhan Internal (RIKI) menerapkan integrasi sistem dalam proses bisnisnya. Pemeriksaan pajak harus melewati tahapan proses dengan menggunakan administrasi surat-menyurat sesuai prosedur yang telah ditetapkan. Penyelesaian kegiatan pemeriksaan pajak dengan tepat waktu menjadi indikator kedisiplinan kinerja suatu KPP Pratama yang dipertanggungjawabkan kepada Kementrian Keuangan setiap tahunnya. Dalam alur kerja, sering terjadi kerancuan dokumen dan terjadi kesalahpahaman antar tim fungsional pemeriksa karena dokumen tidak terdistribusi dengan baik. Karenanya dibutuhkan pengembangan groupware pada pengelolaan dan penjadwalan kegiatan pemeriksaan pajak agar terintegrasi. Melalui groupware, KPP Pratama (dengan menggunakan studi kasus KPP Pratama Malang Selatan) menerapkan workflow untuk mengontrol alur dokumen agar sesuai dengan prosedur yang berlaku. Aplikasi yang dibuat dapat memfasilitasi tim fungsional pemeriksaan pajak untuk dapat bekerja sama antar tim dengan lebih baik, menyelesaikan pemeriksaan dengan efektif, tepat waktu serta efisien dengan pengintegrasian antara web pengelolaan dengan aplikasi perkantoran (Microsoft Word) menggunakan XML Web Services**

Kata kunci – **Pemeriksaan Pajak, Groupware, Workflow, XML Web Services**

*) penulis korespondensi (Soetam Rizky Wicaksono)
Email: soetam.rizky@machung.ac.id

I. PENDAHULUAN

Modernisasi perpajakan yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Pajak merupakan wujud dari reformasi perpajakan yang telah dilakukan sejak tahun 2002. Dalam menerapkan modernisasi perpajakan, Direktorat Jenderal Pajak menerapkan integrasi sistem dan penggunaan teknologi informasi dalam proses bisnisnya. Salah satu penerapan sistem informasi yang sedang digunakan kantor pajak yaitu pada divisi atau seksi Pemeriksaan dan Kepatuhan Internal (RIKI) dengan menggunakan sistem Aplikasi Laporan Pemeriksaan Pajak (ALPP). Sistem ALPP adalah pengganti Sistem Informasi Manajemen Pemeriksa Pajak (SIMPP).

Namun saat ini, ALPP belum memberikan manfaat yang maksimal dalam menangani kegiatan pemeriksaan pajak di Kantor Pelayanan Pajak (KPP) Pratama Malang Selatan. Pembuatan laporan daftar nominatif pemeriksaan pajak masih dibuat secara manual menggunakan Microsoft Excel. Beberapa kegiatan pemeriksaan mengalami keterlambatan karena tidak adanya pengingat dan pengelolaan jadwal kegiatan pemeriksaan untuk segera ditangani.

Setiap KPP Pratama memiliki kebijakan otonomi untuk memiliki aplikasi turunan dari aplikasi yang digunakan dari kantor pusat. Dalam penerapannya, integrasi sistem dalam penggunaan Teknologi Informasi (TI) sangat diperlukan karena dapat mengkolaborasikan antar pengguna sistem atau kolaborasi dengan aplikasi pendukung. Seperti halnya kegiatan pemeriksaan pajak di Kantor Pelayanan Pajak Pratama (KPP) Malang Selatan ini, kerja sama tim dan penggunaan sistem informasi groupware untuk pengelolaan dan penjadwalan kegiatan pemeriksaan pajak sangat diperlukan untuk menunjang dalam pengerjaan pemeriksaan pajak.

Dalam pelaksanaanya juga diperlukan kolaborasi beberapa aplikasi pendukung dalam pengerjaannya agar pemeriksaan pajak terselesaikan dengan baik. Penyelesaian kegiatan

pemeriksaan pajak dengan tepat waktu menjadi indikator kedisiplinan kinerja suatu KPP Pratama yang dipertanggungjawabkan kepada Kementerian Keuangan setiap tahunnya.

Pemeriksaan pajak melewati proses-proses sesuai dengan prosedur dan Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 17/PMK.03/2013 tanggal 1 Februari 2013 tentang Tata Cara Pemeriksaan Pajak [1]. Pemeriksaan pajak melewati tiga proses yaitu proses persiapan, pelaksanaan dan penyelesaian. Setiap proses memiliki beberapa tahap administrasi yang perlu dilaksanakan dan diselesaikan secara runtut sebelum melanjutkan ke proses selanjutnya.

Namun pada pelaksanaannya, proses pemeriksaan tersebut tidak selalu berjalan sebagaimana mestinya. Hal ini diakibatkan tidak adanya aplikasi pengingat atau reminder bagi tim yang terlibat didalamnya untuk melakukan proses ke banyak wajib pajak sekaligus. Sehingga dibutuhkan aplikasi yang dapat melakukan proses pengelolaan pemeriksaan pajak, sekaligus didalamnya dapat menjadi pengingat otomatis serta melakukan integrasi aktifitas surat-menyurat. Sebab kuantitas wajib pajak yang terlibat begitu banyak dalam pemeriksaan sehingga memerlukan otomatisasi untuk efektifitas pengelolaan.

Karenanya diperlukan pengembangan groupware yang bertujuan untuk pengelolaan dan penjadwalan kegiatan pemeriksaan pajak agar saling berkolaborasi dan terintegrasi. Sehingga KPP Pratama Malang Selatan menerapkan workflow untuk mengontrol alur dokumen agar sesuai dengan prosedur. Teknologi ini dapat menunjang komunikasi dan kerjasama baik untuk menyimpan serta mendistribusikannya. Aplikasi kolaboratif yang dibuat dapat memfasilitasi tim fungsional pemeriksaan pajak yang berorientasikan pada tindakan bekerjasama dan penyelesaian dengan tepat waktu dan terintegrasi dengan aplikasi perkantoran (Microsoft Office) sehingga untuk melakukan integrasi dibutuhkan *XML Web Services*.

II. PAJAK & GROUPWARE

A. Pajak

Pajak adalah iuran wajib berupa uang atau barang yang dipungut oleh penguasa berdasarkan norma-norma hukum, guna menutup biaya produksi barang-barang dan jasa-jasa kolektif dalam mencapai kesejahteraan umum. Dari definisi ini tidak tampak istilah "dipaksakan" karena bertitik tolak pada istilah "iuran wajib" [2].

Menurut Peraturan Direktorat Jenderal Pajak Nomor PER-9/PJ/2010 Pasal 1 definisi pemeriksaan adalah serangkaian kegiatan menghimpun dan mengolah data, keterangan, dan/atau bukti yang dilaksanakan secara objektif dan profesional berdasarkan suatu standar pemeriksaan untuk menguji kepatuhan pemenuhan kewajiban perpajakan dan/atau untuk tujuan lain dalam rangka melaksanakan ketentuan peraturan perundang-undangan perpajakan [3].

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan pajak merupakan kegiatan menghimpun dan mengolah data atau keterangan secara profesional berdasarkan standar pemeriksaan dan harus berpegang teguh pada Undang-Undang perpajakan.

B. Groupware

Groupware adalah sistem berbasis komputer yang mendukung sekelompok orang dalam melakukan kerjasama demi mencapai tujuan tertentu dalam satu lingkungan yang [4]. *Groupware* mewakili perangkat lunak yang membantu kelompok kerja atau kolega terhubung ke jaringan komunikasi untuk mengelola aktifitas mereka. Operasi yang didukung antara lain: penjadwalan rapat dan alokasi sumberdaya, email, e-newsletter, distribusi file dan lain sebagainya.

Salah satu jenis *groupware* adalah *Workflow System* yakni sebuah sistem aplikasi yang melakukan bisnis proses secara otomatis dan dirancang secara khusus untuk melakukan pengontrolan alur dokumen dari masing-masing pegawai atau antar bagian dari suatu perusahaan Aplikasi groupware jenis ini dapat berjalan pada sebuah jaringan komputer lokal perusahaan yang sering disebut dengan intranet, atau jaringan global yang disebut internet atau pada sebuah jaringan *extranet*. Aplikasi ini menggunakan media web sebagai jalur komunikasi antar penggunanya sehingga setiap orang yang terhubung dengan internet bisa menggunkan teknologi *groupware* ini [5].

III. METODE PENELITIAN

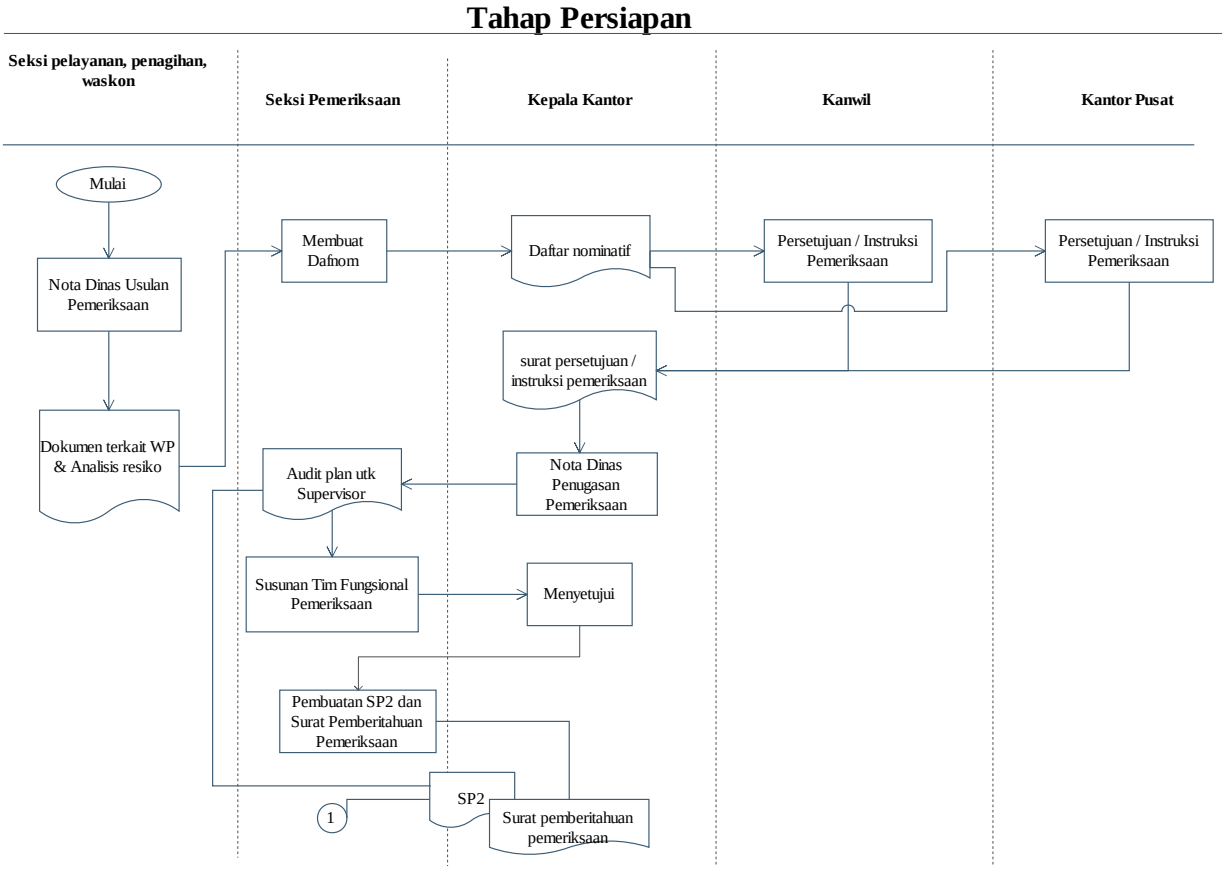
A. Perancangan

Tahapan awal dalam perancangan adalah melakukan analisis karakteristik pengguna di lingkup KPP Pratama. Pada sistem yang dikembangkan, terdapat empat pengguna yang akan mengakses, yaitu Administrator, Kepala Kantor, Kepala Seksi pemeriksaan, Supervisor (Tim Fungsional Pemeriksaan). Administrator dan Kepala seksi RIKI mendapatkan hak akses penuh untuk melakukan manipulasi data. Sedangkan Kepala Kantor dan Supervisor hanya dapat melihat laporan dan notifikasi kegiatan.

Hasil analisis sistem lama dipaparkan melalui flowchart dengan beberapa tahapan yaitu tahapan persiapan, tahapan pelaksanaan dan tahapan penyelesaian. Pemaparan dari analisis sistem lama adalah sebagai berikut.

1) Tahap Persiapan

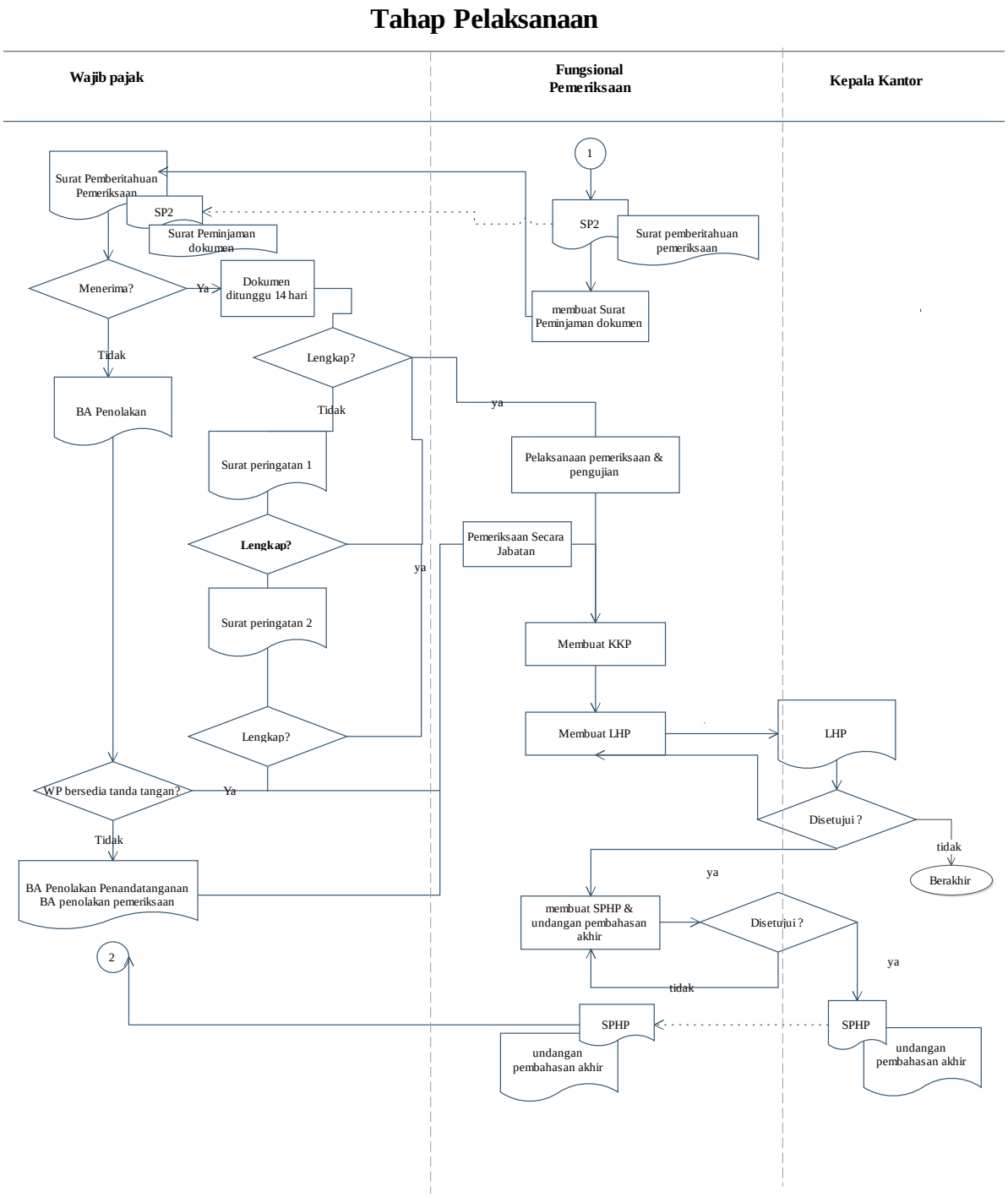
Tahap awal dari kegiatan pemeriksaan pajak yaitu adanya penerbitan Surat Pajak Tahunan Lebih Bayar (SPTLB) atau Surat Pajak Tahunan Kurang Bayar (SPTKB) oleh Account Representative (AR) dan kelengkapan data Wajib Pajak (WP) yang diteruskan pada Seksi Pemeriksaan untuk dilakukan pemeriksaan. Seksi Pemeriksaan akan membuat daftar nominatif (dafnom) sesuai data WP. Kegiatan pemeriksaan akan dilanjutkan ke tahap pelaksanaan jika dafnom disetujui atau adanya instruksi dari Kantor Wilayah (Kanwil) dan Kantor Pusat. Alur tahap persiapan dipaparkan pada gambar 1:



Gbr. 1 Alur proses bisnis tahap persiapan pemeriksaan pajak

2) Tahap Pelaksanaan

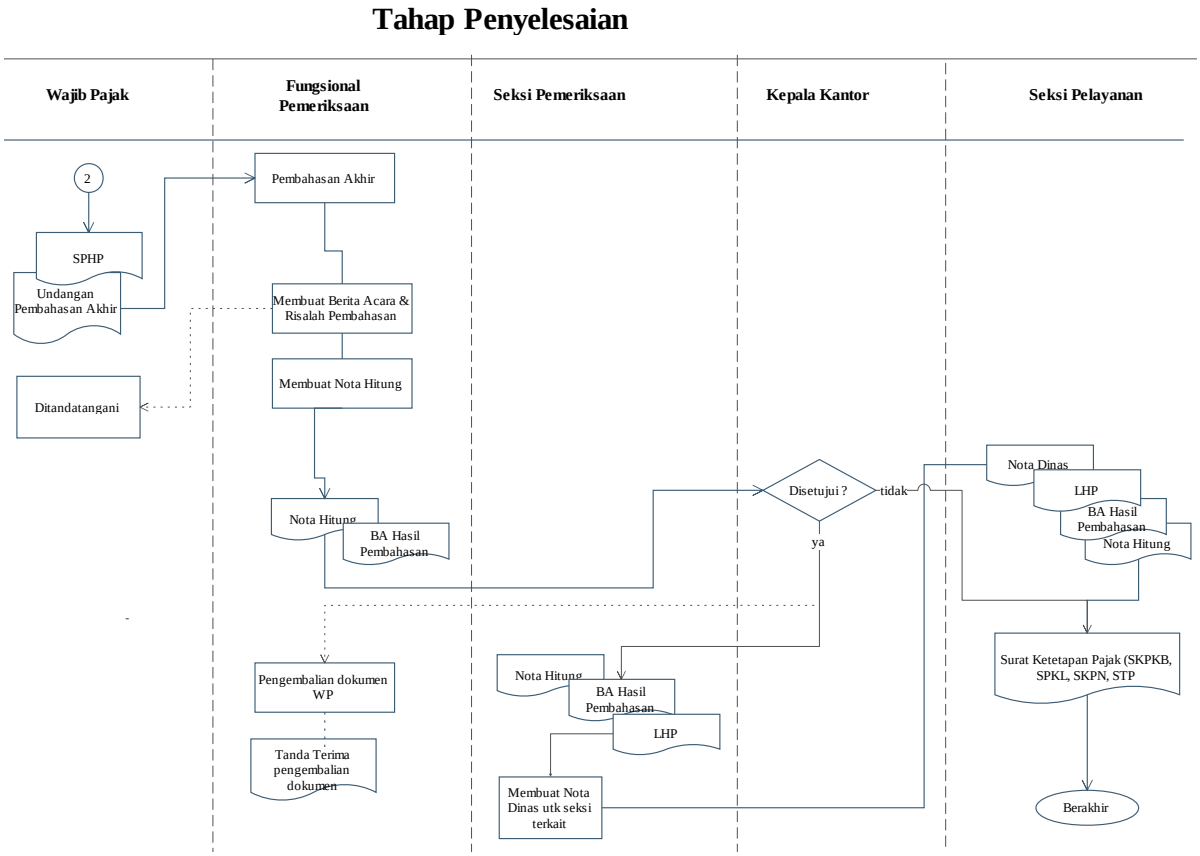
Pada tahap pelaksanaan, kegiatan pemeriksaan pajak banyak dilaksanakan oleh tim fungsional pemeriksaan yang langsung berhadapan dengan Wajib Pajak (WP). Berikut pemaparan alur proses bisnis pada tahap pelaksanaan. Alur tahap pelaksanaan dipaparkan pada gambar 2:



Gbr. 2 Alur proses bisnis tahap pelaksanaan pemeriksaan pajak

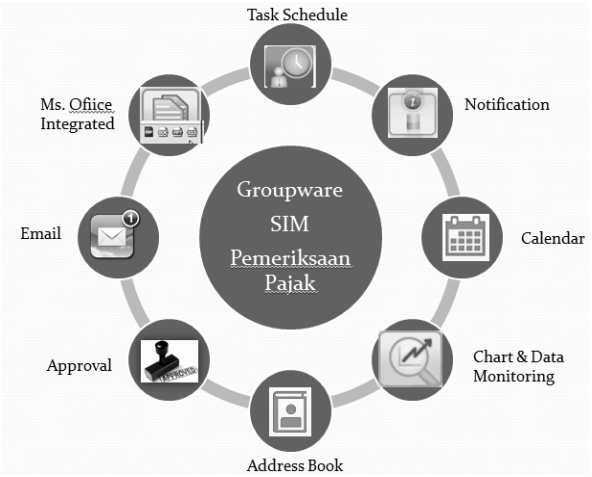
3) Tahap Penyelesaian

Pada tahap penyelesaian terdiri dari 5 bagian yang berkaitan yaitu Wajib Pajak(WP), Tim Fungsional Pemeriksaan, Seksi Pemeriksaan, Seksi Pelayanan dan Kepala Kantor. Pemeriksaan kantor diselesaikan dalam jangka waktu 4 bulan atau 6 bulan jika ada perpanjangan, sedangkan pemeriksaan lapangan diselesaikan dalam jangka waktu 6 bulan atau 8 bulan jika ada perpanjangan. Tahap penyelesaian merupakan tahap akhir dari kegiatan pemeriksaan pajak dengan menghasilkan Surat Ketetapan Pajak Kurang Bayar (SKPKB), Surat Ketetapan Pajak Lebih Bayar (SPKLB), Surat Ketetapan Pajak Normal (SKPN) dan Surat Pajak Tahunan (SPT) jenis lain. Alur tahap penyelesaian dipaparkan pada gambar 3:



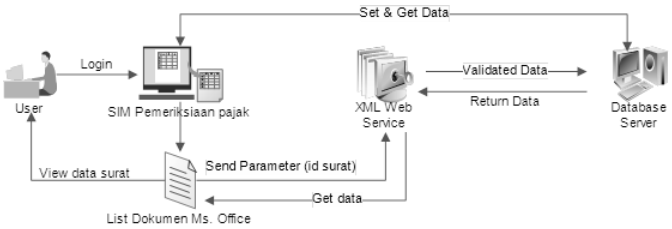
Gbr. 3 Alur proses bisnis tahap penyelesaian pemeriksaan pajak

Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem sesuai dengan kebutuhan yang menggambarkan sebuah kesatuan yang utuh. *Groupware* yang dikembangkan akan mengkolaborasikan beberapa aplikasi dan fitur pendukung. Berikut blok diagram *groupware* keseluruhan pada groupware kegiatan pemeriksaan pajak yang dipaparkan pada gambar 4 sebagai berikut.



Gbr. 4 Fitur pada *groupware system* [4]

Integrasi XML *Web Service* dengan Microsoft Office



Gbr. 5 Blok Diagram *Groupware* pada MS. Office

Gambar blok diagram berikutnya memaparkan rangkaian urutan proses *groupware* pada dokumen khusunya menggunakan MS. Office. Penjelasan dari gambar blok diagram adalah sebagai berikut:

a. *User login* pada website *groupware* kegiatan pemeriksaan pajak. Pada sistem, user dapat memanipulasi dan mendapatkan data yang terhubung secara langsung pada *database server*.
b. *Database server* digunakan sebagai tempat penyimpanan data dan terhubung dengan XML *Web Services.*
c. Ketika *user* membuka dokumen surat pada sistem, form pada sistem groupware memanggil method yang

terdapat dalam XML *Web Service* dan list dokumen mengirimkan parameter surat (id surat) yang dipilih.

d. XML *Web Services* akan mengambil data berdasarkan parameter yang dikirim dari form list dokumen ke database server.
e. XML *Web Services* menampilkan dokumen surat pada Ms. Office kepada *user*.

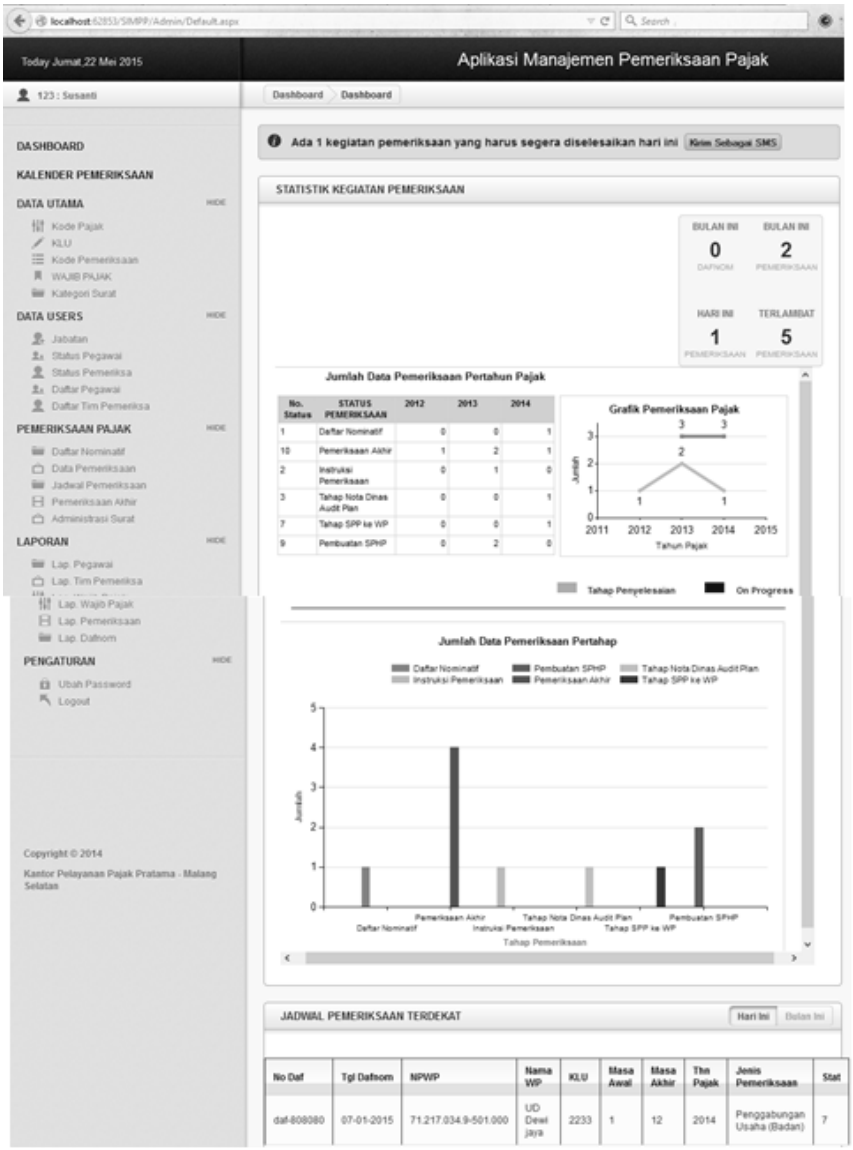
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisis mengenai permasalahan yang ada maka masuk pada tahapan pembangunan sistem groupware pengelolaan dan penjadwalan kegiatan pemeriksaan pajak. Sistem ini dibuat dalam bentuk website dan aplikasi desktop. Dalam pertukaran data dan informasi antar sistem, maka dibuat sebuah web service yang menghasilkan berkas XML sebagai kolaborasi *groupware* ini.

A. Halaman Utama Web Pengelolaan dan Penjadwalan Kegiatan Pemeriksaan Pajak

Halaman utama menampilkan notifikasi jika ada kegiatan pemeriksaan yang harus segera diselesaikan hari ini. Dashboard memiliki counter yang menampilkan data jumlah pemeriksaan hari ini, jumlah pemeriksaan bulan ini, jumlah daftar nominatif yang dibuat pada bulan ini, dan jumlah pemeriksaan yang terlambat melewati batas waktu yang telah ditentukan.

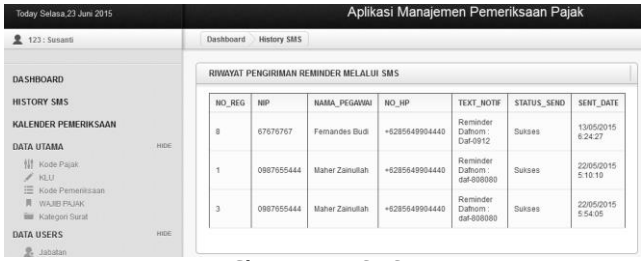
Dashboard juga menampilkan data pemeriksaan pertahun pajak dan grafik jumlah data pemeriksaan pertahap. Sehingga pengguna dapat memantau data pemeriksaan pada dashboard. Pemaparan halaman utama sistem groupware kegiatan pemeriksaan pajak ditampilkan pada gambar 6 sebagai berikut.



Gbr. 6. Halaman Utama pada Sistem Web

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

Implementasi berikutnya adalah fitur pengiriman SMS pada dashboard atau tampilan awal sistem sebagai fitur cadangan jika sistem tidak terkoneksi dengan internet untuk melakukan pengiriman notifikasi secara otomatis melalui email. Pada halaman ini menampilkan data riwayat pengiriman sms yang dapat dilakukan oleh seorang Kepala Seksi dan Administrator kepada para supervisor yang memiliki tanggungan penyelesaian kegiatan pemeriksaan pajak seperti yang ditampilkan pada gambar 7.

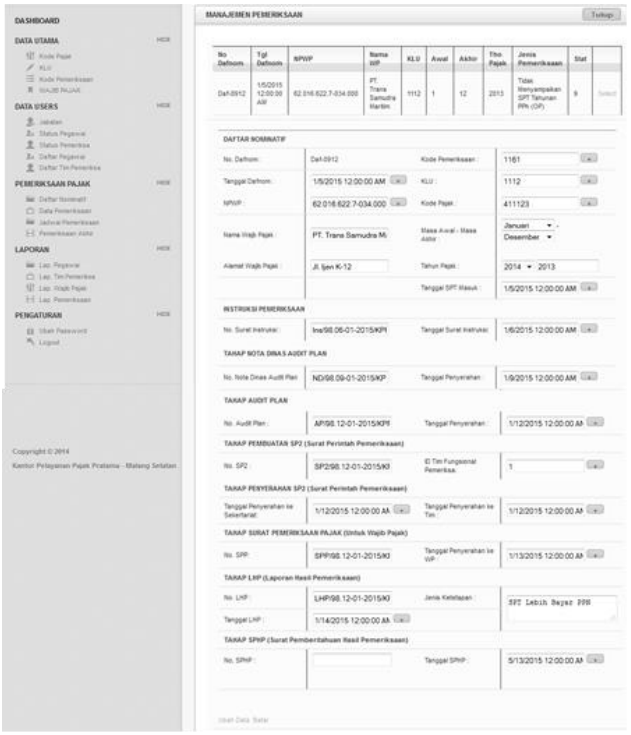


Gbr. 7 History SMS

B. Halaman Data Pemeriksaan Pajak

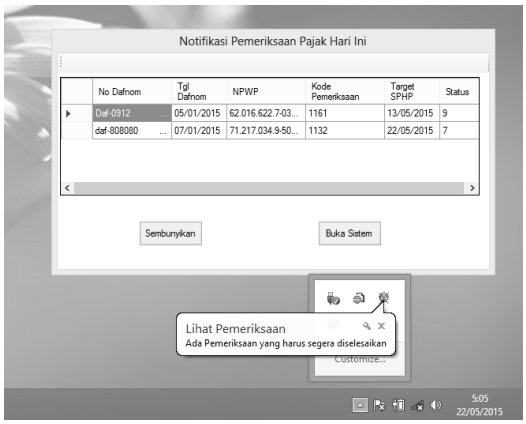
Halaman data pemeriksaan berfungsi untuk mengelola seluruh data administrasi pemeriksaan. Data pemeriksaan ini merupakan tindak lanjut dari daftar nominatif yang sebelumnya telah dibuat. Tahap awal manajemen data yaitu pada aat salah satu data pada tabel data pemeriksaan dipilih, selanjutnya form manajemen data pemeriksaan akan terbuka. Data pemeriksaan dapat diubah dengan mengikuti urutan tahap sesuai status data pemeriksaan seperti yang dijelaskan pada alur proses bisnis.

Contoh simulasinya yaitu, misal sebuah data pemeriksaan saat ini berada pada tahap Audit Plan, maka form manajemen data pemeriksaan akan membuka field pada tahap selanjutnya yaitu tahap "Surat Perintah Pemeriksaan (SP2)" dan form tidak akan membuka field tahap "Penyerahan SP2" karena harus melewati tahap kegiatan SP2 terlebih dahulu, dan begitu seterusnya hingga status data pemeriksaan benar-benar pada tahap "Pemeriksaan Akhir". Manajemen pemeriksaan diimplementasikan seperti pada gambar 8.



Gbr 8. Halaman Manajemen Kegiatan Pemeriksaan Pajak

Performa sistem saat menampilkan notifikasi atau pemberitahuan pada pengguna sangat penting karena sistem ini dibuat dengan tujuan agar pengguna mengetahui pemberitahuan kegiatan pemeriksaan yang harus dikerjakan dan statistik data-data pemeriksaan. Notifikasi pemeriksaan pajak muncul dengan task scheduler saat komputer atau windows dihidupkan seperti yang akan ditampilkan pada gambar 9.



Gbr. 9 Notifikasi pemeriksaan pada task scheduler Aplikasi pembuatan Surat

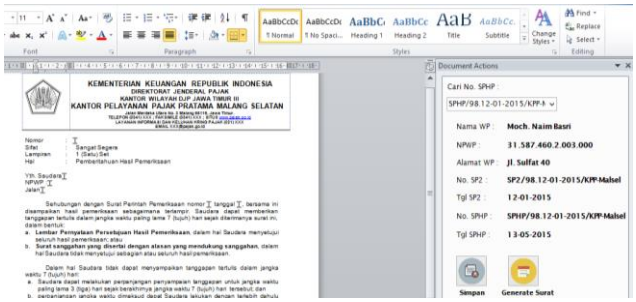
Pada aplikasi pembuatan surat, *web service* harus dijalankan terlebih dahulu untuk mengkolaborasikan data yang akan digunakan dari database dan menghasilkan berkas XML. Data XML akan diterima oleh *Action Pane*

yang ditanamkan di dalam template surat. Sehingga data dari XML dapat berguna sebagai mail merge pada surat. Di dalam template surat, pengguna dapat membuka dan membuat surat dengan mengoperasikan Action Pane. Selain itu, dokumen dapat disimpan pada database.

XML *Web Service* adalah fungsi logika yang dapat diakses dengan menggunakan protokol standard yaitu HTTP. XML Web Service juga merupakan sebuah fungsi yang dapat mengintegrasikan berbagai sistem dari bermacam bahasa pemrograman serta basis data yang berbeda [7]. Dalam kasus ini, hal tersebut diimplementasikan ke dalam Microsoft Word dengan menggunakan Visual Basic for Application atau lazim disebut sebagai macro.

Sedangkan *Action pane* merupakan fitur pengontrol dokumen seperti task pane yang dapat dibuat sesuai kebutuhan yang melekat pada dokumen tertentu di Microsoft Word atau Microsoft Excel. Action pane akan berkolaborasi dengan sumber yang didapat dari berkas XML Web Services sebagai pertukaran data dan informasi. Pengguna dapat menggunakan Windows Form Controls atau WPF untuk merancang halaman *layout Action pane*. Action pane mewakili kelas-kelas yang sudah disediakannya [6].

Data XML akan diterima oleh *Action Pane* yang ditanamkan di dalam template surat. Sehingga data dari XML dapat berguna sebagai mail merge pada surat. Di dalam template surat, pengguna dapat membuka dan membuat surat dengan mengoperasikan Action Pane. Hasil pemilihan data *mail merge* selanjutnya dipindahkan ke template SPHP yang sudah disediakan seperti pada gambar 10.



Gbr 10. Pembuatan surat menggunakan Action Pane pada Ms. Word

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengembangan groupware diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) sistem dapat membantu pengelolaan dan penjadwalan kegiatan pemeriksaan pajak menjadi lebih terorganisir menjadi groupware yang terintegrasi dengan aplikasi perkantoran (dalam kasus ini adalah Microsoft Word), serta (2) integrasi sistem dengan aplikasi perkantoran untuk kemudahan sharing data atau surat menggunakan XML Web Services sehingga memberi kemudahan dalam pengarsipan data administrasi yang berkaitan dengan kegiatan pemeriksaan pajak.

Saran pengembangan groupware kegiatan pemeriksaan pajak adalah: (1) sistem dashboard yang berorientasi pada sistem informasi eksekutif untuk membantu pembacaan kondisi terkini dan memantau performa kinerja seksi Pemeriksanaan dan Kepatuhan Internal pada Kantor Pelayanan Pajak Pratama untuk pendukung pengambilan keputusan, dan (2) adanya proteksi dokumen atau file agar tidak mudah diubah oleh pengguna yang tidak masuk dalam otorisasi sistem.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Keuangan, D., 2013. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 17/PMK.03/2013 tanggal 1 Februari 2013 tentang Tata cara pemeriksaan pajak. Jakarta: Direktorat Keuangan

[2] Waluyo, 2010, *Perpajakan Indonesia*, Buku 1 Edisi 9, Penerbit Salemba Empat, Jakarta

[3] Dirjen Pajak, 2010. Peraturan Direktorat Jenderal Pajak Nomor PER-9/PJ/2010 Pasal 1 tentang definisi pemeriksaan. Jakarta: Dirjen Pajak.

[4] Ellis, C.A., Gibbs, S.J. and Rein, G., 1991. Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM*, *34*(1), pp.39-58.

[5] Deelman, E., Gannon, D., Shields, M. and Taylor, I., 2009. Workflows and e-Science: An overview of workflow system features and capabilities. *Future generation computer systems*, *25*(5), pp.528-540.

[6] Microsoft, 2015. MSDN Library. [Online] Available at: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/, diakses pada 5 Juli 2015 [Accessed 5 Januari 2015].

[7] Wicaksono, S.R., 2009. Implementasi Extensible Markup Language Web Service pada Secure Remote Form Field Fillin dalam Dokumen Microsoft Word. *GEMATIKA (Jurnal Manajemen Informatika)*, *9*(2), pp.103-112.

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

Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis *Web* Dengan Mengadopsi Model *Waterfall*
(Studi Kasus: STMIK Prabumulih)

Ahmat Josi[*)]
Jurusan Sistem Informasi, STMIK Prabumulih, Prabumulih
Jln. Patra No 50 Kelurahan Sukaraja Kecamatan Prabumulih Selatan, Sumatera Selatan, Indonesia
email: ahmat_josi@yahoo.com

Abstract **—The course scheduling at Stmik Prabumulih is still semi-manually done by using Microsoft Excel. This way is time-consuming which it may take days even weeks, whereas the course schedule must be optimally and promptly arranged as it will be used for lecturing activities each semester. In order that process of scheduling can be more effectively and efficiently, it is required an application that can simplify the process that is the course scheduling application which applies an appropriate algorithm. One of the algorithms that can be used for course scheduling is the genetic algorithm. The genetic algorithm is a search algorithm that retrieves information based on natural selection mechanism and natural genetics.**

Abstrak **– Proses penyusunan jadwal perkuliahan di stmik prabumulih masih dilakukan secara semi-manual dengan bantuan Microsoft Excel dan membutuhkan waktu berhari-hari, bahkan berminggu-minggu, sedangkan dalam membuat jadwal harus dilakukan dengan optimal dan cepat dikarenakan jadwal akan dipergunakan untuk kegiatan perkuliahan tiap semesternya, agar proses penjadwalan dapat dilakukan secara efektif dan efesien maka diperlukan suatu aplikasi yang bisa mempermudah proses penjadwalan yaitu aplikasi penjadwalan dan menerapkan algoritma yang tepat, salah satu algoritma bisa digunakan dalam aplikasi penjadwalan adalah Algoritma Genetika. Algoritma Genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah.**

Kata Kunci **– Penjadwalan, Perkuliahan, Aplikasi, Algoritma, Genetika**

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era modern saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, dimana setiap orang dapat menemui berbagi teknologi di berbagai bidang di sekitar kehidupan manusia yaitu salah satunya adalah dengan adanya teknologi informasi. Teknologi informasi merupakan suatu alat yang dapat memberikan suatu informasi kepada penggunanya untuk memperoleh data atau informasi yang dapat mendukung ketepatan dalam mengambil keputusan dengan menggunakan teknologi yang tepat guna [1]. Semua instansi pemerintahan, swasta, perusahaan, sekolah dan perguruan tinggi sudah menggunakan teknologi untuk membantu proses pengolahan datanya bahkan Pemanfaatan teknologi di perguruan tinggi tidak hanya sebatas membantu proses administrasi tetapi juga proses belajar mengajar serta mengatur jadwal kuliah atau yang sering disebut dengan istilah penjadwalan.

Penjadwalan berasal dari kata jadwal yang mendapat imbuhan pen yang memiliki arti pembagian waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja atau daftar atau tabel kegiatan atau rencana kegiatan dengan pembagian waktu pelaksanaan yang terperinci. Penjadwalan merupakan permasalahan yang sangat penting dalam suatu lembaga pendidikan. Banyaknya kendala terkadang mengakibatkan penjadwalan cukup sulit untuk dibuat. Hal ini juga sedang dihadapi oleh Stmik Prabumulih, Proses penyusunan jadwal perkuliahan pada Stmik Prabumulih saat ini masih dilakukan secara semi-manual dengan bantuan *Microsoft Excel* sehingga membutuhkan waktu berhari-hari, bahkan beberapa minggu untuk membuat jadwal, sedangkan dalam membuat jadwal harus dilakukan dengan cepat dan optimal dikarenakan akan dipergunakan untuk kegiatan perkuliahan. Menyusun penjadwalan yang baik, perlu memperhatikan berbagai aspek diantaranya diantaranya, jumlah mata kuliah yang diselenggarakan, jumlah ruangan yang terbatas, jumlah dosen dan jadwal dosen yang bersangkutan [2]. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut diperlukan sebuah algoritma yang tepat agar proses penjadwalan bisa berjalan optimal, salah satu algoritma yang bisa dimanfaatkan untuk penjadwalan ialah algoritma genetika.

Algoritma genetika adalah suatu algoritma pencarian yang meniru mekanisme dari genetika alam. Algoritma genetika pertama kali dikemukakan oleh John Holland awal tahun 1975. Algoritma Genetika banyak dipakai pada aplikasi bisnis, teknik maupun pada bidang keilmuan lainnya. Algoritma ini dimulai dengan kumpulan solusi yang disebut dengan populasi [3]. Algoritma genetika cukup baik untuk digunakan dalam penjadwalan mata kuliah di sebuah perguruan tinggi negeri karena algoritma ini dapat menyelesaikan masalah multi-kriteria dan multi-objektif untuk menyelesaikan masalah yang dimodelkan dengan proses biologi dan evolusi.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa Penelitian yang terkait dengan penjadwalan dan algoritma genetika diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Soenandi, Iwan A (2013) dengan penelitiannya yang berjudul

*) penulis korespondensi (Ahmat Josi)
Email: ahmat_Josi@yahoo.com

Konsep Algoritma Genetik Biner Untuk Optimasi Perencanaan Jadwal Kegiatan Perkuliahan dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan Secara teori bantuan Algoritma Genetik Biner dalam penyusunan penjadwalan kuliah dapat digunakan. dengan diaplikasikan menggunakan salah satu bahasa pemrograman dalam ilmu optimasi, misalnya mathlab atau labview, program tersebut dapat mencari solusi penjadwalan pada waktu yang dapat digunakan, baik oleh dosen, kelas, maupun ruangan, yang terkait dalam suatu mata kuliah dengan waktu yang singkat [4].

Penelitian dilakukan oleh Christianti J, Dkk (2015) dengan penelitiannya yang berjudul Analisis dan Perancangan Aplikasi Penyusunan Jadwal Mengajar Sesuai Data Kesediaan Mengajar Dosen (Studi Kasus: Jurusan Tekni Informatika) dari penelitian ini dihasilkan sebuah kesimpulan bahwa (1) Aplikasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk mencatat jadwal yang disediakan oleh seorang dosen untuk mengajar di Jurusan Teknik Informatika merupakan aplikasi berbasis web sehingga dosen dapat mengakses aplikasi ini untuk memberikan usulan kapanpun dan di manapun (2) Aplikasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk menyusun jadwal mengajar dosen sesuai dengan jadwal kesediaan mengajar yang diusulkan oleh dosen tersebut (3) Aplikasi yang dihasilkan dapat menghasilkan file pengumuman jadwal kuliah untuk dicetak dan diberikan kepada dosen dan mahasiswa [5].

Penelitian dilakukan oleh Janata, Ari dan Haerani (2015) dengan penelitiannya yang berjudul Sistem Penjadwalan Outsourcing Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : PT. Syarikatama) dari penelitian ini dapat dihasilkan (1) sebuah sistem penjadwalan menggunakan algoritma genetika yang menghasilkan output berupa jadwal pekerja yang optimal (2) dapat disimpulkan bahwa jika nilai probabilitas crossover (pc) 0,9 maka semakin cepat pula string baru muncul di populasi pada nilai random sedangkan probabilitas mutasi (pm) 0.1 menggunakan nilai yg lebih kecil dari (pc) karena apabila total gen 60 x 0,1= 6 gen dimutasi pada nilai random jika nila (pm) 0,9 maka 60 x 0,9 = 45 gen dimutasi pada nilai random jika semakin besar mutasi maka algoritma genetika mengalami proses perulangan yang lama jika regenerasi terus bertambah [6].

Penelitian dilakukan oleh Puspaningrum, W,A, Dkk (2013) dalam penelitiannya yang berjudul Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS dari penelitian ini dihasilkan (1) Aplikasi dapat berjalan dengan baik di web beowser dengan memberikan keluaran yang sesuai dan aplikasi dapat dijalankan dengan baik (2) Aplikasi dapat menghasilkan keluaran sesuai dengan batasan kaku yang harus dipenuhi oleh aplikasi (3) Batasan untuk semester masih belum dapat terpenuhi oleh aplikasi dalam menghasilkan jadwal yang baik (4) Masih belum adanya prioritas pada batasan lunak sehingga batasan lunak dianggap memiliki nilai yang sama. Aplikasi dapat berjalan meskipun data yang ada pada database pendukung aplikasi diganti dengan jumlah data yang berbeda namun harus dengan jenis data dan format tabel yang sama (5) Aplikasi dapat berjalan meskipun data yang ada pada database pendukung aplikasi diganti dengan jumlah data yang berbeda namun harus dengan jenis data dan format tabel yang sama [7].

III. METODE PENELITIAN

A. *Data Penelitian*

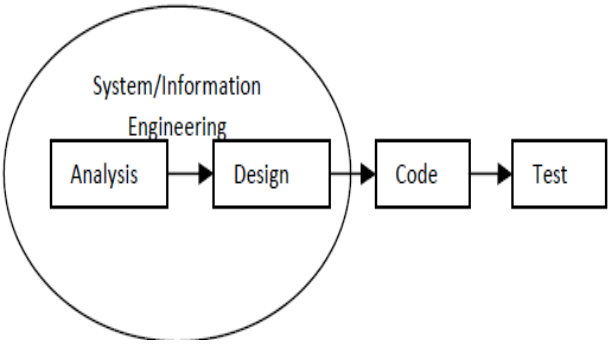
Dalam pembangunan aplikasi ini peneliti memperoleh data dari hasil wawancara dengan pihak-pihak terkait dalam hal ini pejabat-pejabat yang berwenang di Stmik Prabumulih, analisis kebutuhan sistem, serta melakukan studi pustaka untuk mendapatkan referensi terkait dengan pembangunan aplikasi yang dilakukan.

B. *Alat Dan Bahan*

Pada pembangunan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Mysql sebagai medium penyimpanannya serta menggunakan algortima genetika untuk optimalisai penjadwalan. Spesifikasi hardware yang digunakan adalah laptop Toshiba Portege T110, Operating System Windows 8 , Memory 3 GB.

C. *Pengembangan Sistem*

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode metode *Waterfall* [8], berikut adalah gambar model *waterfall*



Gbr. 1 *Model Sekuensial Linear/Waterfall Model*

Adapun tahapan-tahapan dalam model pengembangan *Waterfal* yaitu (1).*analysis,*(2).*design* (perancangan), (3)*coding,* (4).*testing* (pengujian)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Penerapan Model Waterfall*

Sesuai dengan metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu model *waterfall*, peneliti melakukan empat tahapan dalam pembangunan aplikasi, antara lain sebagai berikut:

1) Analisis

Analisis yang dilakukan terbagi menjadi dua yaitu:

a) Analisis permasalahan: Analisis permasalahan bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada sistem penjadwalan stmik prabumulih, berdasarkan data yang ada dapat diketahui bahwa penyusunan jadwal perkuliahan dilakukan oleh Admin Kaprodi menggunakan *Microsot Excel* dan jadwal dibuat secara *manual*, Sehingga dibutuhkan ketelitian yang tinggi dan waktu yang cukup lama dalam pembuatan jadwal, hal ini dikarenakan terbatasnya ruangan, jumlah dosen dan waktu perkuliahan yang hanya dilaksanakan selama lima hari yakni senin sampai dengan jumat dan dimulai pukul 08.00 WIB-16.00 WIB, akibat kendala tersebut proses perkuliahan sering terganggu karena banyaknya jadwal

yang bentrok

b) Analisis sistem: Hasil dari analisis permasalahan diatas dijadikan data awal untuk mencari solusi agar pejadwalan perkuliahan dapat berjalan efektif dan efesien, salah satunya merancang aplikasi yang mampu menyelesaikan permasalahan tersebut, *analisis* sistem dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang diperlukan sebagai bahan masukan *(input)* untuk membuat aplikasi penjadwalan yaitu data Dosen, Ruangan, Mata Kuliah, Kelas, dan Waktu. Setelah datanya dikumpulkan kemudian dilakukan uji coba dengan menawarkan jadwal kuliah, Jumlah *record* penawaran ini merupakan panjang kromosom dan mewakili jumlah item yang harus dijadwalkan. Berikut ini adalah tabel Data percobaan penawaran jadwal perkuliahan, data dosen dan data ruang pada stmik prabumulih

TABEL I
DATA PERCOBAAN PENAWARAN PERKULIAHAN

Nama Matakuliah	SKS	Kode dosen
Sistem Akuntansi	4	DS01
Akuntansi Menengah	2	DS02
MS. Excel untuk Akuntansi 1	4	DS03
Praktikum Internet	2	DS04
Basis Data	2	DS05
Praktikum Basis Data	2	DS06
Prak. Aplikasi Komputer	2	DS07
Matematika Ekonomi	2	DS08
Dasar Manajemen dan Bisnis	2	DS09
Perpajakan	2	DS10
Praktikum Perpajakan	2	DS11
Sistem Informasi Akuntansi (SIA)	4	DS01
Metode Penulisan Ilmiah	2	DS02
Sistem Informasi Manajemen	2	DS03
Analisa & Perancangan SIA	2	DS04
Praktikum Perancangan SIA	2	DS05
Prak. Pemrograman Visual 2	2	DS06
Akuntansi Biaya	2	DS07
Perbankan & Lembaga Keuangan	2	DS08
Analisa dan perancangan	4	DS09
Komunikasi data dan Jaringan	3	DS10
Manajemen Sains	2	DS11
Mikroprosesor	4	DS01
Sistem Operasi	2	DS02
Prak. Sistem Operasi	2	DS03
Aplikasi Berbasis Web	2	DS04
Struktur Data	2	DS05
Prak. Struktur Data	2	DS06
Matematika Bisnis	2	DS07
Bahasa Indonesia	2	DS08
Sistem Informasi Manajemen	4	DS09
Bahasa Pemograman II (Bahasa Java)	2	DS10
Analisis dan Perancangan SI	4	DS11
E-commerce	2	DS01
Corporate IS Management	2	DS02
Enterprise Application Integration	2	DS03
Sistem Informasi Eksekutif	2	DS04
Sistem Pendukung Keputusan	2	DS05
Knowledge Management Systems	2	DS06
Mobile Technologies	2	DS07
Pemrograman Multitier	2	DS08
Audit Sistem Informasi	2	DS09
Pemrograman Web	2	DS10
Prak. Pemrograman Web	2	DS11
Desain Grafis dan Multimedia	2	DS01
Prak. Desain Grafis dan Multimedia	2	DS02
Jaringan Komputer	2	DS03
Prak. Jaringan Komputer	2	DS04
Data Warehouse & Mining	2	DS05
Rekayasa Perangkat Lunak	2	DS06
Prak. Rekayasa Perangkat Lunak	2	DS07
Etika & Profesi Teknologi Informasi	2	DS08
Akutansi Menengah	2	DS09
Bahasa Inggris II	2	DS10
Akutansi Biaya	2	DS11
Sistem Akutansi	2	DS01
Sistem Basis Data	2	DS02
Sistem Informasi Akutansi	2	DS03
Praktikum Program Niaga 2	2	DS04

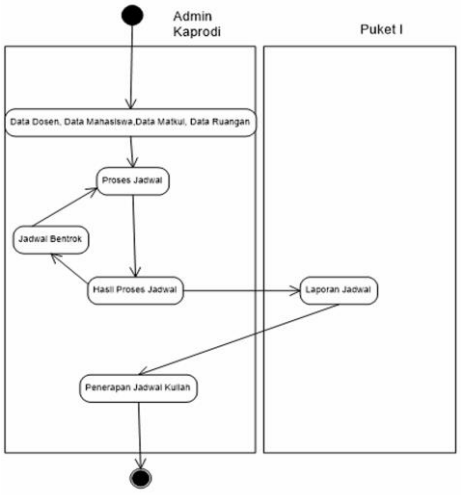
TABEL II
DATA DOSEN STMIK PRABUMULIH

No	Kode dosen	Nama Dosen
1	DS01	Ariansyah, S.Kom.M.Kom
2	DS02	Khana Wijaya,S.Kom,M.Kom
3	DS03	Suhartini, S.Kom.,M.Kom
4	DS04	Andi Christian, S.Kom,M.Kom
5	DS05	Nur Aini H, S.Kom,. M.Si
6	DS06	Fajriayah, S.Kom,M.Kom
7	DS07	Rahma Diana,M.Kom
8	DS08	Yuntari Purbasari, M.Kom
9	DS09	Anita,ST.,M.Kom
10	DS10	Ahmat Josi,S.Kom.,M.Kom
11	DS11	Muchlis,S.kom.,M.Si

TABEL III
DATA RUANGAN

NO	Kode Ruang	Keterangan
1	R1A	Ruang 1 A
2	R1B	Ruang 1 B
3	R1C	Ruang 1 C
4	R1D	Ruang 1 D
5	R3A	Ruang 3A
6	R3B	Ruang 3B
7	R3C	Ruang 3C
8	Lab	Laboratorium Komputer

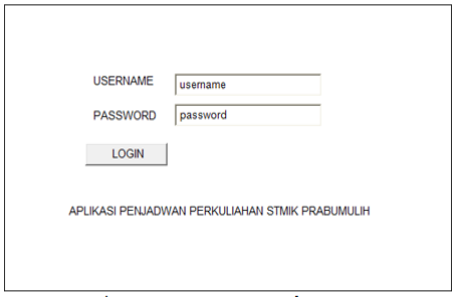
Selain itu *analisis* sistem juga dilakukan untuk menggambarkan sistem yang berjalan, dengan tujuan memberikan gambaran awal terhadap sistem yang akan berjalan sehingga sistem usulan lebih baik dari sistem yang ada. gambaran sistem yang sedang berjalan dapat dilihat pada gambar *activity diagram* berikut



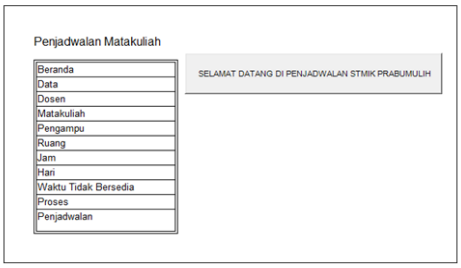
Gbr. 2 *Activity* diagram

2) Design (perancangan)

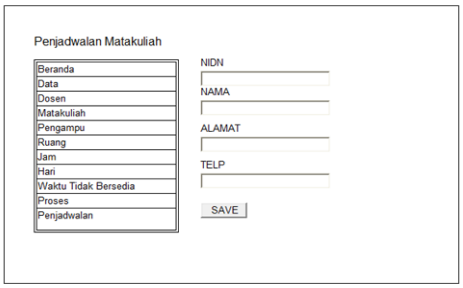
Pada fase ini pengembang melakukan *design* atau perancangan yang didasarkan pada kebutuhan sistem, *design* terbagi menjadi tiga yaitu *(1).design* tampilan *interface (2). Design* algoritma *(3). Design Database. Design* tampilan *interface* dapat dilihat pada Gbr. 3-Gbr.8



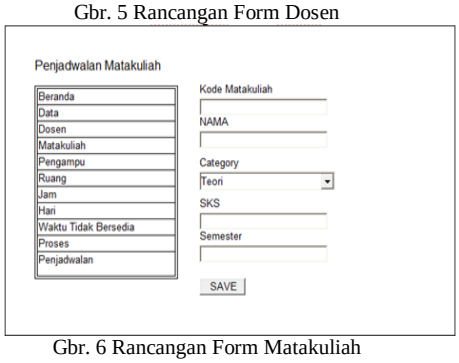
Gbr. 3 Rancangan Form Admin



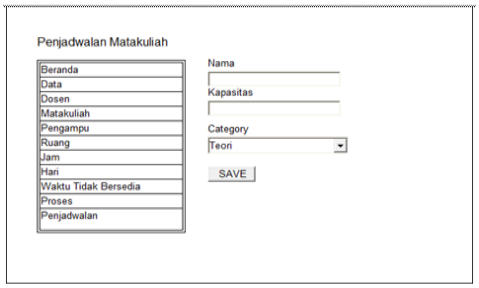
Gbr. 4 Rancangan Halaman utama



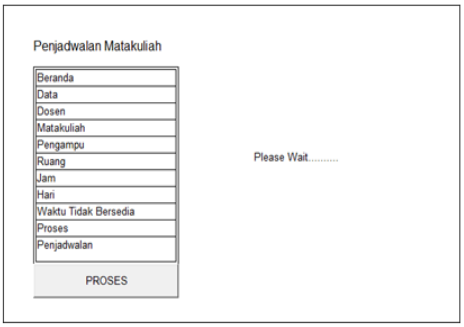
Gbr. 5 Rancangan Form Dosen



Gbr. 6 Rancangan Form Matakuliah



Gbr. 7 Rancangan Form Ruangan



Gbr. 8 Rancangan Proses Jadwal

Design yang kedua yaitu *design* algoritma genetika yang berfungsi untuk membuat logika aplikasi yang mampu memecahkan masalah yang ada, *design* ini mengacu pada enam komponen yaitu:

- *Inisialisasi*, merupakan proses yang melakukan *inisialisasi* populasi yakni melakukan penentuan nilai awal. *flowchart inisialisasi* populasi dapat dilihat pada gambar berikut

Gbr. 9 *Flowchart* pembentukan kromosom

- *Evaluasi* Individu yaitu fase dimana proses ini akan menghitung nilai *fitness* dari setiap *kromosom* yang telah dibangkitkan secara *random* pada tahap *inisialisasi* populasi diatas. Nilai *fitness* dari setiap *koromosom* dihitung berdasarkan nilai konflik dari masing-masing populasi gen, berikut contoh Representasi Kromosom

TABEL IV
REPRESENTASI KROMOSOM

I	R	W	I	R	W	I	R	W	I	R	W	...
1	1..4	1..28	2	1..4	1..28	3	1..4	1..28	4	1..4	1..28	…

Keterangan : I = ID, R= Ruang, W= Waktu, …=…

- *Elitisme* merupakan suatu prosedur untuk melakukan kopi dari *kromosom* terbaik, ke sebuah *temporary* populasi yang dimaksudkan agar individu terbaik tetap ada dan tidak hilang maupun rusak saat terjadi proses *genetis* berupa pindah silang dan mutasi, yang nantinya dari *temporary* populasi tersebut akan kembali dipindahkan ke populasi yang baru
- Nilai *Fitness*
  Adapun komponen yang menjadi parameter jadwal antara lain (1), tidak adanya tabrakan dosen-waktu yaitu suatu keadaan dimana seorang dosen dijadwalkan pada waktu yang sama untuk mata kuliah yang berbeda (2), solidnya satuan waktu penjadwalan pada sebuah mata kuliah dalam arti sebuah mata kuliah dijadwalkan pada hari yang sama dan jam yang berurutan (3), solidnya ruangan ialah kondisi dimana sebuah kegiatan perkuliahan yang lebih dari satu sks menempati ruang yang sama untuk masing-masing sksnya (4). Nilai *fitness* dibentuk dari *objective function* yang dapat dilihat pada table berikut ini

TABEL V
PARAMETER PENYUSUN *OBJECTIVE FUNCTION*

No	Jenis Kesalahan	Keterangan
1	*Clash* Ruang	Suatu keadaaan dimana sebuah satuan perkuliahan dijadwalkan pada ruang yang sama pada slot waktu yang sama
2	*Clash* Dosen	Suatu keadaan dimana seorang dosen dijadwalkan pada waktu yang sama untuk mata kuliah yang berbeda
3	Solid Waktu	Sebuah mata kuliah dijadwalkan pada hari yang sama dan jam yang berurutan
4	Solid Ruang	sebuah kegiatan perkuliahan yang lebih dari satu sks menempati ruang yang sama untuk masing-masing sks-nya

Fungsi objektif dibentuk dengan persamaan 1 F = 2* clash ruang(krom) + clash dosen(krom) + 3 * solid waktu(krom) + 3 * solid ruang (krom) (1) Sedangkan fungsi fitness bersifat fungsi maksimum untuk solusi optimal sehingga dapat dibentuk sesuai persamaan 5 Fitness = 1/(F+1) (5) Dimana nilai F adalah nilai fungsi objektif. Nilai 1 ditambahkan untuk menghindari hasil menjadi tak berhingga ketika F = 0 , yaitu kondisi dimana tidak ada pelanggaran dalam solusi

- *Mutasi*, merupakan operator dalam algoritma genetika yang bertujuan untuk mengubah gen-gen tertentu dari sebuah kromosom. Mutasi ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada *inisialisasi* populasi.
- *Syarat berhenti*, jika setelah beberapa generasi berturut-turut nilai fitness terbaik tidak mengalami perubahan kembali. Maka, diambil kromosom/calon solusi dengan nilai *fitness* terbaik sebagai solusi dan memasukkannya ke dalam matriks slot waktu untuk membentuk suatu jadwal perkuliahan.

Design yang ketiga yaitu *design* database, *design database* berfungsi untuk menyimpan data-data yang terkait dengan penjadwalan seperti data dosen, kelas, ruangan, matakuliah dan hasil penjadwalan sehingga jika sewaktu-waktu diperlukan datanya dapat di cari dengan mudah dan cepat, adapun *database* yang digunakan dalam perancangan aplikasi penjadwalan ini ialah *Mysql*. berikut ini merupakan contoh dari salah satu rancangan atau design *table* dalam pembuatan aplikasi.

TABEL VI
HASIL PENJADWALAN

Nama Field	Type
Nama_matkul	char(20)
Kd_matkul	varchar(30)
Kd_dosen	varchar(40)
hari	varchar(20)
Tangal_Jam	Date
Ruang	varchar(10)
Kelas	varchar(10)

3) Coding (Pengkodean)

Pada fase ini rancangan yang telah dibuat diterjemahkan ke dalam bentuk bahsa pemrograman dalam hal ini menggunkan bahasa pemrograman *PHP. Coding* berfungsi untuk menjalankan aplikasi dengan logika algoritma yang telah di terjemahkan, agar aplikasi berjalan sesuai dengan harapan maka *coding* harus sesuai dengan rancangan. Berikut ini potongan *coding* aplikasi penjadwalan stmik prabumulih dapat dilihat pada gambar berikut

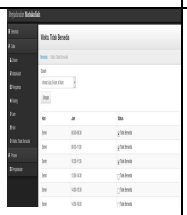
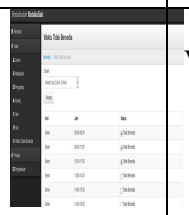
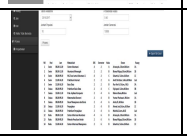
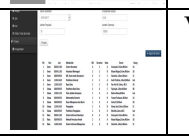
```
</div>
 <div class="block span6"><label>Probabilitas CrossOver</label>
 <input type="text" name="probabilitas_crossover" value="<?php echo isset($probabilitas_crossover) ?
$probabilitas_crossover: '0.70' ;?>"> <label>Probabilitas Mutasi</label>  <input type="text"
name="probabilitas_mutasi" value="<?php echo isset($probabilitas_mutasi) ? $probabilitas_mutasi :
'0.40' ;?>"> <label>Jumlah Generasi</label>  <input type="text" name="jumlah_generasi" value="<?php
echo isset($jumlah_generasi) ? $jumlah_generasi : '10000' ;?>"> </div>
<divclass="form"><button type="submit" class="btn"
onclick="ShowProgressAnimation();">Proses</button> </div> </form>
<?php if($rs_jadwal->num_rows() !== 0):?>      <a href="<?php echo base_url();?>web/excel_report">
<button class="btn btn-primary pull-right"><i class="icon-plus"></i> Export to Excel</button></a>
<?php endif;?> <div id="loading-div-background"><div id="loading-div" class="ui-corner-all"> <img
style="height:50px;width:50px;margin:30px;" src="<?php echo base_url()?>assets/img/please_wait.gif"
alt="Loading.."/><br>PROCESSING<br>PLEASE WAIT </div></div><?php if($rs_jadwal-
>num_rows() === 0):?><!--<div class="alert alert-error"><button type="button" class="close" data-
dismiss="alert">×</button>Tidak ada data.</div>--><?php else: ?> <div id="content_ajax"><div
class="pagination pull-right" id="ajax_paging"><ul><?php echo $this->pagination->create_links();?>
</ul>
</div>
```

Gbr. 10 Potongan *Coding*

4) Testing (Pengujian)

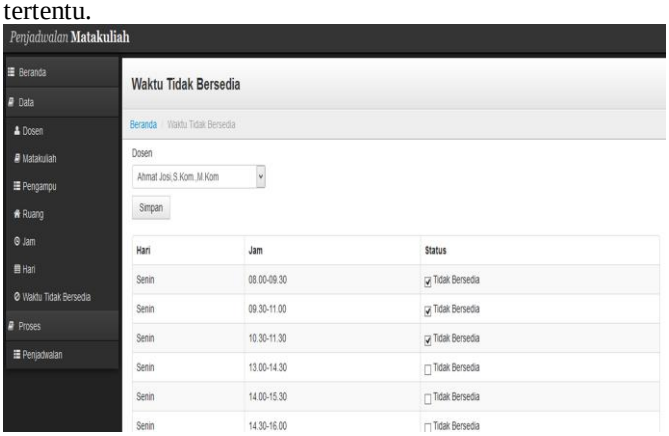
Pada fase ini apilkasi penjadwalan yang telah di buat ke dalam bentuk program dilakukan pengujian atau *testing* untuk mencari kesalahan *coding* dan kesalahan *logika*, pengujian ini menggunkan *black-box.* Pengujian *black-box* merupakan salah satu pengujian aplikasi atau perangkat lunak yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Karena itu uji coba *black-box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program [9].
Dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat, tabel pengujian dapat di lihat pada tabel berikut ini.

TABLE VII
PENGUJIAN DENGAN *BLACK BOX TESTING*

No	Scenario pengujian	Test case	Hasil yang di harapkan	Hasil
1	Masuk ke halaman Login			Valid
2	Masuk ke halaman utama			Valid
3	Masuk ke halaman input dosen			Valid
4	Masuk ke input data mata kuliah			Valid
5	Masuk ke input			Valid
	ruangan			
7	Masuk ke halaman ketidak bersediaan dosen mengajar			Valid
8	Tes proses penjadwalan			Valid
9	Hasil penjadwalan			Valid

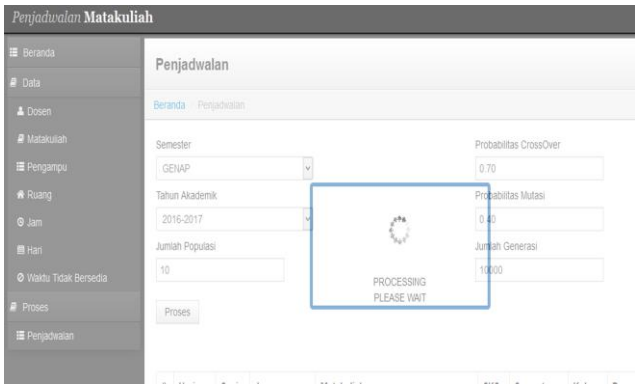
B. Implementasi Aplikasi

Implementasi aplikasi ialah kondisi dimana aplikasi yang telah dibangun, dijalankan dan dipergunakan untuk membantu proses penyusunan jadwal. Beberapa tampilan *interface* berikut menunjukan bahwa aplikasi penjadwalan bisa berjalan dengan baik. Gbr. 11 merupakan tampilan aplikasi ketika dosen tidak bersedia mengajar di waktu-waktu tertentu.



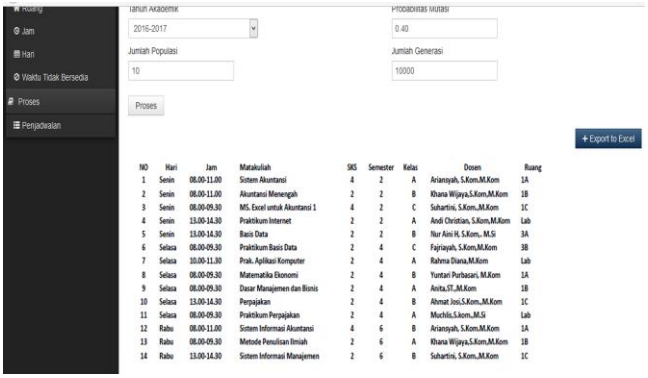
Gbr. 11 Halaman Waktu Tidak Bersedia

Gbr. 12 menampilkan aplikasi sedang melakukan proses pengaturan jadwal kuliah secara otomatis. pada *fase* inilah algoritma genetika bekerja melakukan proses-proses untuk menyusun jadwal secara cepat.



Gbr. 12 Halaman Proses Jadwal

Hasil dari proses jadwal diatas yaitu berupa laporan jadwal yang sudah tersusun, dan hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gbr. 13 Halaman Hasil Penjadwalan

C. Evaluasi algoritma

Evaluasi algoritma merupakan salah satu hal yang perlu dilakukan dalam setiap pengembangan aplikasi guna menganalisa dan mengetahui hasil yang telah dicapai oleh aplikasi yang dikembangkan tersebut. Hasil dari evaluasi algoritma dapat diketahui kekurangan dan kelebihan algoritma genetika jika di implementasikan pada aplikasi penjadwalan sebagai berikut:

1) Kelebihan Algoritma Genetika
- Algoritma genetika dapat membantu mempercepat waktu proses jadwal.
- Algoritma genetika dapat diterapkan dalam berbagai bahasa pemrograman
- Algoritma genetika dapat mengatasi bentrok jadwal sehingga penjadwalan menjadi lebih *efektif*

2) Kekurangan Algoritma Genetika
- Algoritma genetika tidak selalu menemukan *optimum* global yang pasti
- Algoritma genetika membutuhkan evaluasi jumlah dari fungsi kesesuaian.

D. Perbandingan Sistem

Perbandingan sistem dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perubahan pada sistem yang baru, dan apa saja yang menjadi keunggulan dari sistem yang baru, tabel perbandingan sistem dapat dilihat pada tabel berikut ini

TABEL VIII
PERBANDINGAN SISTEM LAMA DAN SISTEM BARU

Permasalahan	Sistem lama	Sistem baru
Aplikasi	*Microsoft Excel*	Aplikasi pernjadwalan
Analisa Data	Analisa data dilakukan sampai jadwal tidak bentrok *(Eror)*	Analisa data penjadwalan menggunakan metode algoritma genetika
Proses	Penyusunan	Penyusunan Jadwal
Penjadwalan	Jadwal secara Manual	Otomatis
Waktu Proses	1-2 minggu	3-10 menit
Pengulangan Penyusunan Jadwal	5-10 kali dalam satu semester	1-3 kali (jika ada dosen tidak bersedia mengajar di waktu tertentu)

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:
- Aplikasi yang dibangun mampu melakukan proses penjadwalan secara cepat.
- Aplikasi yang dibangun mampu membuat jadwal tanpa adanya jadwal yang bentrok.
- Aplikasi ini juga mampu mengatur ulang jadwal jika ada dosen yang tidak bisa mengajar diwaktu-waktu tertentu.
- Algoritma Genetika bisa dimanfaatkan untuk melakukan proses penjadwalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terimakasih kepada Ketua Stmik Prabumulih dan ketua UP2M Stmik Prabumulih yang sudah memberikan kesempatan dan memfasilitasi dalam penelitian ini, saya juga mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan dosen Stmik Prabumulih telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini. Tidak lupa pula, Saya juga mengucapkan terimakasih kepada TIM Jurnal Informatika Jurnal Pengembangan IT yang sudah bersedia memuat penelitian saya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Akbar, A., Andriansyah, M. and Utomo, R.B., 2016. Perancangan Sistem Informasi Kredit Mikro Mahasiswa Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi*, *8*(1).

[2] Pardede, J., & Hermana, A. N. (2014). Implementasi Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Kuliah. *Konferensi Nasional Sistem Informasi*. Makassar.

[3] Handoyo, Tri dkk. 2015. Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran di SMA Muhammadiyah 1 Kota Magelang Dengan Algoritma Genetika. *Jurnal Transformasi, Vol. 11, No. 1, 2015. STMIK BINA PATRIA Magelang*

[4] Soenandi, Iwan A. 2013. Konsep Algoritma Genetik Biner Untuk Optimasi Perencanaan Jadwal Kegiatan Perkuliahan. *Jurnal Teknik dan Informatika, Vol. 02, No. 07, Jul-Sep 2013. Universitas Kristen Krida Wacana*

[5] Christianti, M., Tan, R., Karnalim, O., Imandha, E. and Cahyadi, T., 2015. Analisis dan Perancangan Aplikasi Penyusunan Jadwal Mengajar Sesuai Jadwal Kesediaan Mengajar Dosen Di Fakultas Teknologi Informasi (Studi Kasus: Jurusan Teknik Informatika). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, *1*(2).

[6] Janata, Ari dan Haerani, E., 2015. Sistem Penjadwalan Outsourcing Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : PT. Syarikatama). *Jurnal CoreIT. Vol.1, No.2, Desember 2015. ISSN: 2460-738X (Cetak)*

[7] Puspaningrum, W.A., Djunaidy, A. and Vinarti, R.A., 2013. Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS. *Jurnal Teknik ITS*, *2*(1), pp.A127-A131.

[8] Presman, Roger S. 2002. Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi (Buku Satu). Yogyakarta : Andi dan McGraw-Hill Book Co.

[9] Sasmito, G.W., 2017. Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal. *JURNAL INFORMATIKA: Jurnal Pengembangan IT*, *2*(1), pp.6-12.

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

Perancangan Otomatisasi Bel Sekolah Dengan *Autopower* Menggunakan *Interface* Berbasis *Desktop*

Muchamad Sobri Sungkar*)
Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Harapan Bersama Tegal
Jln. Mataram No.09 Sumurpanggang Tegal, Indonesia
email: [1]sobrisungkar@gmail.com

***Abstract* – School bell technology is familiar in our education especially in school environment. School bell is a means to inform students and teachers when the lesson will start and end. Generally school bells still use human labor to sound it. Schools are still rarely using school bells automatically who can work alone to ring the bell according to the existing lesson schedule. The work process of this program is by setting the current time clock and setting the time clock date, then insert the bell list according to the existing schedule. After that the school's automatic bell program will read the data bell list today that has been stored repeatedly and the program will send a voice command and propagated to the autopower to be deployed to the entire space in accordance with the needs, then autopower will provide a declaration to the relay through control of the IC TDA62003AP to turn the switch on automatically so that the bell rings, and autopower will turn on if there is a sound command / sound sensor from the school's automatic bell program if no autopower voice sensor will die off otherwise it also comes with a volume to adjust The size of the sound will be issued / distributed throughout the room, but it also comes with a microsoft jek to provide information directly and for the school's automatic bell program itself if the learning activities (KBM) ends will shutdown automatically. From the research results obtained Relay can be connected automatically through IC TDA62003AP, where control is entirely on the command of the school's automated bell program and automatic power.**

***Abstrak* – Teknologi bel sekolah sudah tidak asing lagi dalam dunia pendidikan kita khususnya di lingkungan sekolah. Bel sekolah merupakan sarana untuk memberitahukan para siswa dan guru kapan pelajaran mau mulai dan berakhir. Umumnya bel sekolah masih memakai tenaga manusia untuk membunyikannya. Masih jarang sekolah yang menggunakan bel sekolah secara otomatis yang bisa bekerja sendiri membunyikan bel sesuai dengan jadwal pelajaran yang ada. Proses kerja dari program ini adalah dengan melakukan setting jam waktu sekarang dan setting jam waktu tanggal, kemudian memasukkan daftar bel sesuai jadwal yang ada. Setelah itu program bel otomatis sekolah akan membaca data daftar bel hari ini yang sudah tersimpan tersebut berulang – ulang dan program akan mengirimkan perintah bunyi dan disebarkan ke *autopower* untuk disebarkan ke seluruh ruang sesuai dengan kebutuhan, kemudian *autopower* akan memberikan perintah ke relay lewat kendali dari IC TDA62003AP untuk menghidupkan saklar secara otomatis sehingga bel berbunyi, dan *autopower* akan hidup / menyala jika ada perintah bunyi / sensor suara dari program bel otomatis sekolah kumudian jika tidak ada sensor suara *autopower* akan mati (off) selain itu alat ini juga dilengkapi dengan volume untuk mengatur besar kecilnya suara yang akan dikeluarkan / disebarkan ke seluruh ruangan, selain itu juga dilengkapi dengan jek *microfon* untuk pemberikan informasi secara lansung dan untuk program bel otomatis sekolah itu sendri juga jika kegiatan belajar mengajar (KBM) berakhir akan shutdown secara otomatis. Dari hasil penelitian didapat *Relay* dapat tersambung secara otomatis melalui IC TDA62003AP, dimana kendali sepenuhnya berada pada perintah program bel otomatis sekolah dan *autopower*.**

Kata Kunci* – bel otomatis, bel otomatis sekolah, *autopower*, *relay

*) penulis korespondensi (Muchamad Sobri Sungkar)
Email: sobrisungkar@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Sarana dan prasarana setiap sekolah berbeda satu dengan lainnya, hal ini dilihat dari beberapa faktor misalnya jumlah murid yang banyak sehingga pemasukan uang sumbangan pendidikan ke sekolah menjadi banyak, status baik negeri maupun swasta. Masyarakat Indonesia sementara ini masih menginginkan putra – putrinya duduk di sekolah yang berstatus negeri. Salah satu perbedaan antara sarana sekolah jaman dahulu sampai jaman sekarang adalah bel sekolah. Bel sekolah merupakan tanda bagi sekolah untuk memulai pelajaran sampai pulang sekolah. Jaman dahulu sekolah menggunakan lonceng atau genta sebagai peralatan sederhana yang digunakan untuk menciptakan bunyi. Bentuknya biasanya berupa tabung dengan salah satu sisi yang terbuka dan bergema saat dipukul. Alat untuk memukul dapat berupa pemukul panjang yang digantung di dalam lonceng tersebut atau pemukul yang terpisah.

Sejalan dengan berkembangnya teknologi yang semakin canggih, sarana sekolah yang berupa lonceng diganti dengan bel listrik. Bel listrik biasanya dibunyikan oleh pegawai tata usaha di sekolah tersebut, tapi dalam perkembangannya hal tersebut mengalami kendala, misalnya karena pekerjaan yang sibuk maka pegawai tata usaha terkadang lupa untuk memencet bel, maka diperlukan adanya teknologi untuk mengganti bel listrik, selain untuk membantu pekerjaan pegawai tata usaha juga untuk ketepatan dalam setiap ganti pelajaran.

Bel listrik diganti oleh *software* atau program komputer, sekarang banyak bermunculan program – program yang memang didesain untuk kebutuhan manusia sehari – hari. Program bel otomatis adalah salah satunya yang didesain untuk menunjang kegiatan pada lembaga pendidikan. Program ini dimaksudkan untuk mempermudah dan memperlancar pergantian jam pelajaran pada lembaga pendidikan. Alokasi jam pelajaran setiap sekolah berbeda satu dengan yang lain, hal ini disebabkan oleh situasi dan kondisi pada lembaga tertentu. Adakalanya satu jam pelajaran

berkisar antara 30 – 45 menit dan hal itu tergantung pada tingkatan sekolah dan juga kondisi sekolah tertentu. Program bel otomatis hadir untuk memudahkan pihak sekolah untuk memulai pekerjaan dari awal mulai jam pelajaran sampai jam pulang sekolah, termasuk jika sekolah sekolah tersebut sedang menghadapi ujian baik sekolah maupun nasional. Bel otomatis mampu diprogram sesuai kebutuhan yang ada.

Pada penelitian ini Bel otomatis diimplementasikan di SMA Negeri 2 Pemalang dengan rancangan bel otomatis yang dilengkapi *autopower*. Perangkat *amplifier* digunakan untuk menguatkan daya secara otomatis serta untuk menghilangan suara *nois/gain* dari speaker itu sendiri terutama pada saat *autopowe*r itu dalam keadaan mati/off. Bel akan berbunyi otomatis sesuai waktu yang sudah ditentukan., begitu pula dengan perubahan – perubahan pada jadwal pelajaran bisa dilakukan dengan memasukkan data yang baru melalui *keyboard* dan *mouse*. Peralatan ini juga dilengkapi dengan display LCD (*liquid crystal display*) sehingga *input* data bisa ditampilkan untuk memudahkan operator saat memasukkan perubahan jadwal pelajaran misalnya saat kegiatan belajar mengajar sehari – hari dan ulangan umum.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah bel otomatis dengan berbasiskan perangkat lunak didalamnya sehingga pengaturan bunyi bel dapat di setting sesuai dengan keinginan.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian terkait dengan bel otomatis telah banyak dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Jatmiko, Y. & Prabowo, N.A., (2017) melakukan penelitian terkait dengan pembuatan Aplikasi Penjadwalan Lonceng Elektronis Berbasis Kendali Komputer [1]. Pada tahun 2012, Waskito, E. & Triyono, R.A melakukan penelitian juga dengan membuat sebuah Miniatur Otomatisasi Bel Listrik dan Pintu Gerbang Sekolah Menggunakan Mikrokontroler Atmega8l [2], hal yang sama pula dilakukan oleh Agung, R., Janardana, N. & Ardiansyah, F. pda tahun 2013 [6].

Anindya, S.F. & Rachmat, H.H. pada tahun 2015 melakukan penelitian Implementasi Sistem Bel Rumah Otomatis berbasis Sensor Ultrasonik [3]. Sedikit berbeda dengan yang dilakukan oleh Nanda Surya, P., (2012), membuat Bel Listrik Wireless Otomatis Menggunakan Sensor Passive Infrared Berbasis Mikrokontroler Atmega8 pada Disertasinya [4]. Penelitian berikutnya adalah dilakukan oleh Subianto, M., (2015), membuat sebuah sistem Bel Otomatis Terprogram Berbasis Raspberry Pi [5].

Berdasarkn penelitian yang telh ada, fokus penelitian yang dilakukan peneliti sekarang adalah terkait dengan Otomatisasi Bel Sekolah dengan *Autopower* disertai dengan interface aplikasi sebagai control sistemnya.

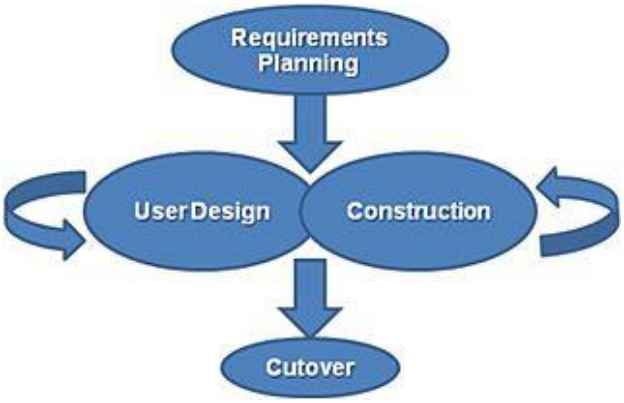
III. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Pembuatan Bel

- Komputer/laptop sesuai dengan kebutuhan
- Travo 12Volt/1Ampere
- Dioda (D) D1, D4 : 2N 48/1A
- Dioda (D) D5, D6 : 1N 48/0,5A
- Transistor (Tr) Tr1, Tr2, Tr3 : C828
- IC stabil : LA7812
- IC Autopower: TDA62003AP
- Relay (Rly) Rly1, Rly2 : 12Volt
- Resistor (R) R1 : 100Ω
- Resistor (R) R2, R3, R7 : 5k
- Resistor (R) R5, R6 : 330k
- IC Power : TD2003
- Potensio (VR) VR1, VR2 : 50k
- Kondensator Elektrolit (C) C1 : 2200/25Volt
- Kondensator Elektrolit (C) C2 : 100/250Volt
- Kondensator Elektrolit (C) C3, C4 : 1/250Volt
- Kondensator Elektrolit (C) C5, C6, C7 : 1/25Volt
- Kondensator Milar (C) C1milar, C2milar : 100N
- Kabel
- Box
- Speaker

B. Metode Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini, pengembangan sistem menggunakan model RAD (*Rapid Application Development*). RAD digunakan karena sesuai dengan kasus dari penelitian yang dilakukan, adapun tahapannya adalah tahapan analisis, perancangan, pembuatan dan pengujian kedalam rangkaian siklus pengembangan jangaka pendek yang singkat.



Gbr. 1 Model RAD yang diusulkan

Gambar 1 menunjukan tahapan dalam pengembangan sistem pada penelitian yang dilakukan. Padaa

C. Metode Perancangan Sistem

Pada penelitian ini dalam perancangan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) [7]. UML merupakan bagian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis Object Oriented. Untuk merancangan sistem dilakukan perancangan yang dimodelkan dengan membuat perancangan *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

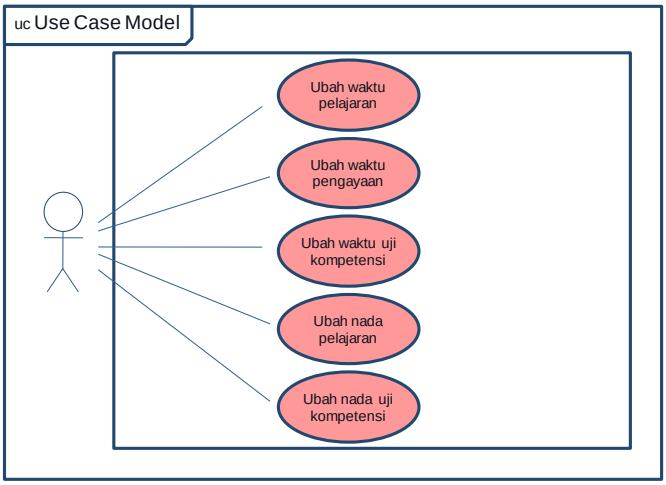
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian terdiri dari 2 (dua) luaran yang dihasilkan, yaitu sebuah bel sekolah dan aplikasi bel sekolah. Dengan menggunakan software Delphi [8], maka didapatkan iplementasi dari aplikasi yang direncanakan.

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

A. Perancangan Aplikasi Bel Otomatis

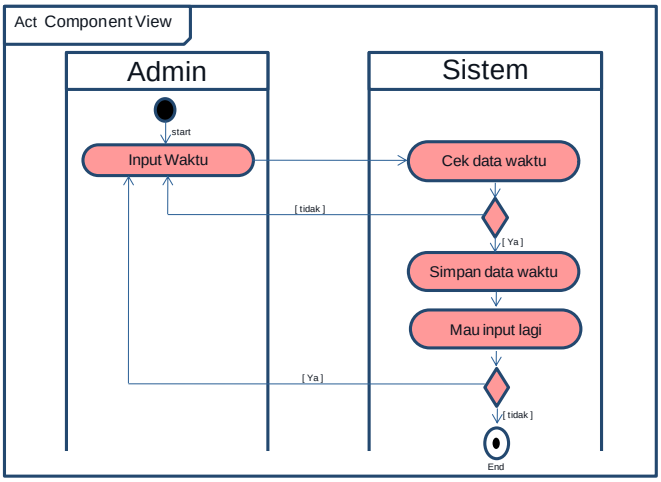
1) Use Case Diagram



Gbr. 2 *Use Case Diagram*

Pada gambar 2 diperlihatkan rancangan *use case diagram* dari aplikasi bel sekolah, terdiri dari satu actor dan 5 (lima) use case.

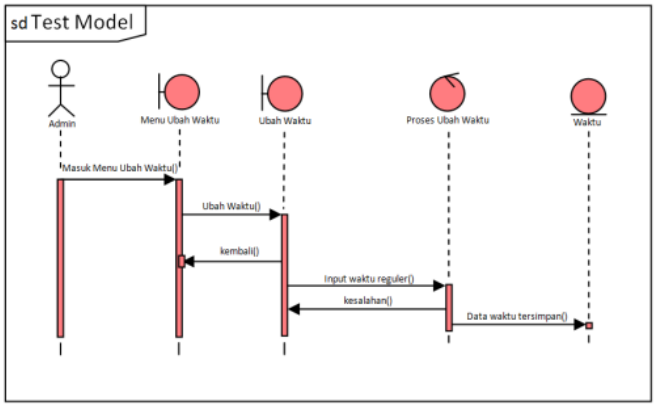
2) Activity Diagram



Gbr. 3 *Activity Diagram*

Gambar 3 diperlihatkan *activity diagram* dari aplikasi bel yang dibuat.

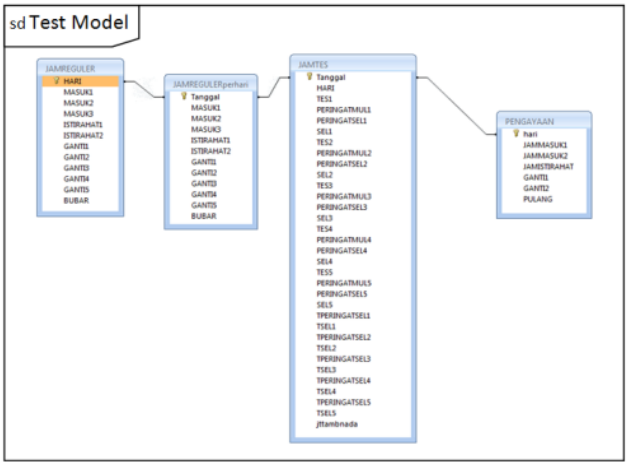
3) Sequence Diagram



Gbr. 4 *Sequence Diagram*

Gambaran *sequence diagram* dari aplikasi bel diperlihatkan pada gambar 4.

4) Class Diagram



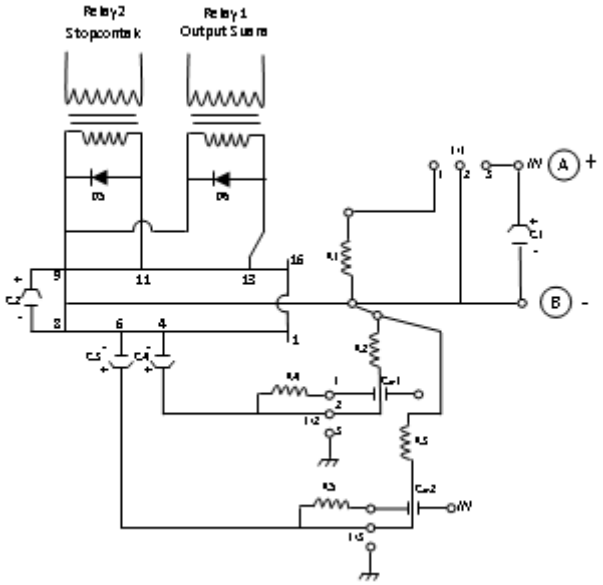
Gbr. 5 *Class Diagram*

Rancangan *class diagram* diperlihatkan seperti pada gambar 5 sesuai dengan jumlah class yang dimiliki oleh sistem

B. Perancangan Rangkaian Autopower/Sakelar Otomatis

Autopower adalah alat penyambung atau pemutus (*saklar*) arus listrik *digital* otomatis yang mengunakan sensor suara. Perancangan autopower pada penelitian ini seperti ditunjukan pada gambar 6.

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



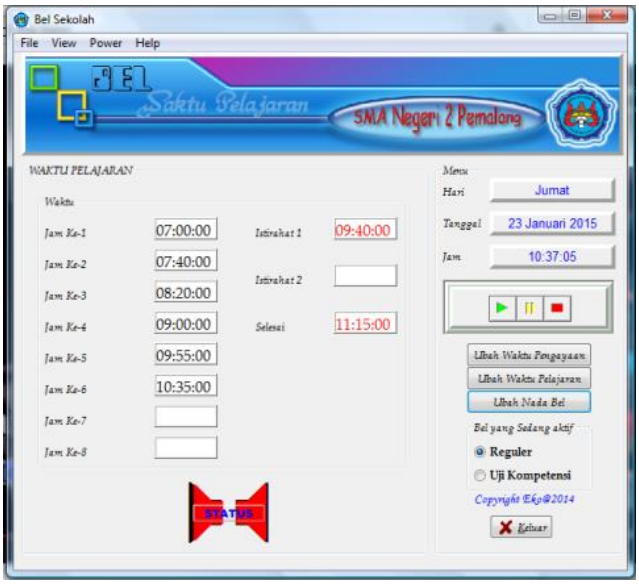
Gbr.6 Skema ranngkaian *autopower* yang diusulkan

Pada gambar 6 memperlihatkan sebuah skema rangkaian yang disulkan pada penelitian.

C. *Implementasi*

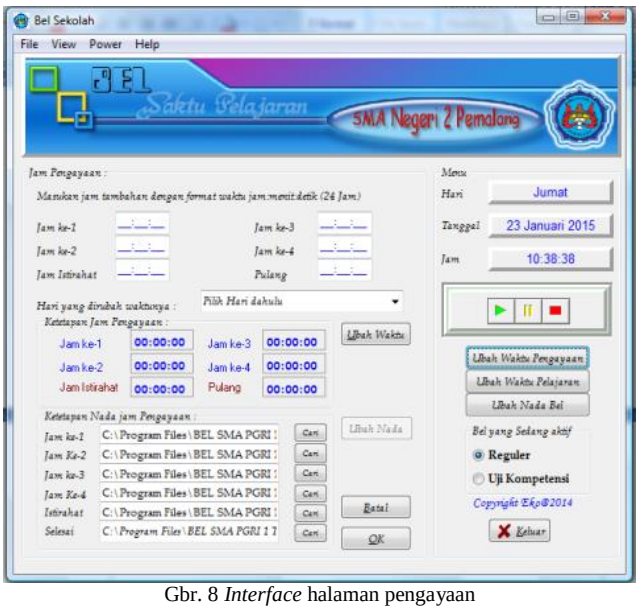
1) *Tampilan Utama aplikasi Bel Otomatis Sekolah*

Halaman tampilan utama aplikasi bel diperlihatkan pda gambar 7.



Gbr. 7 *Interface* tampilan utama aplikasi bel

2) *Tampilan Halaman Pengayaan*



Gbr. 8 *Interface* halaman pengayaan

Gambar 8 memperlihatkan tampilan halaman Pengayan pada aplikasi bel otomatis.

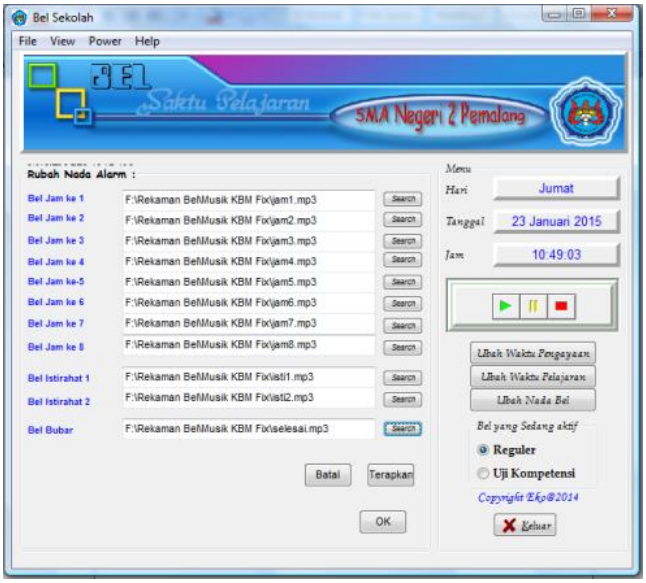
3) *Tampilan Halaman Uji Kompetensi*

Gbr. 9 *Interface* halaman uji kompetensi

Gambar 9 menunjukan tampilan *interface* untuk halaman uji kompetensi pada aplikasi bel otomatis.

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

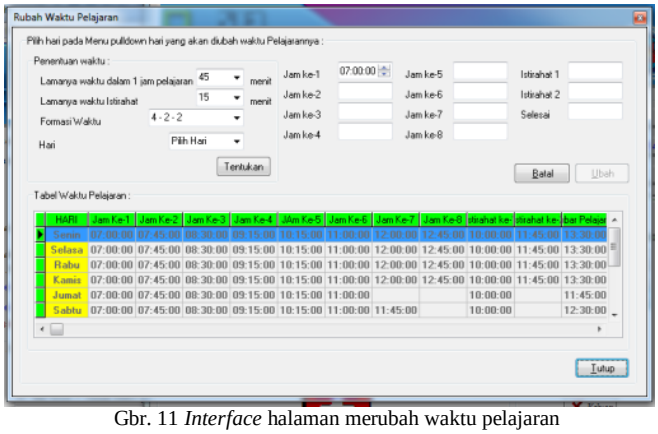
4) Tampilan Halaman Merubah Nada Reguler



Gbr. 10 *Interface* halaman merubah nada bel

Interface untuk merubah bunyi nada Reguler pada aplikasi ditunjukan seperti pada gambar 10.

5) Tampilan Halaman Merubah Waktu Pelajaran Per – Hari



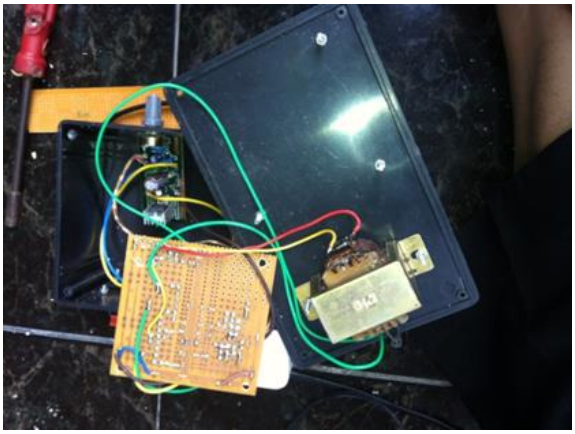
Gbr. 11 *Interface* halaman merubah waktu pelajaran

Setting waktu pelajaran untuk bel otomatis seperti diperlihatkan pada gambar 11.

D. Kemasan Hardware Autopower

1) *Rangkaian Autopower* Tampak Depan

Setelah didapatkan beberapa komponen dasar yang untuk membut bel otomatis, maka tahapan selanjuthnya adalah perancanangan komponen. Gambar 12 menunjukan proses pengabungan dan pembuatan bel otomatis dari beberapa komponen yang sudah disediakan.



Gbr. 13 Rangkaian *Autopower tampak depan*

2) *Autopower* bel otomatis

Gbr. 14 *Autopower bel otomtis*

Pada gambar 14 memperlihatkan tampilan bel otomatis yang sudah dirancang.

V. KESIMPULAN

Bel otomatis hadir untuk menggantikan lonceng maupun bel listrik manual, dengan aplikasi *software* yang diberikan tambahan perangkat elektronik untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam hal ini karyawan sekolah (karyawan tata usaha). Segala kegiatan yang berhubungan dengan bel listrik seperti tanda masuk, pergantian jam pelajaran, tanda sudah pulang, telah disetting sedemikian rupa pada *software* bel otomatis sekolah ini, termasuk kegiatan ujian sekolah maupun ujian nasional. Penggunaan bel otomatis yang digunakan di SMA Negeri 2 Pemalang, bisa diterapkan di sekolah manapun tanpa adanya perkecualian, sehingga membantu pekerjaan karyawan.

Software bel otomatis yang digunakan di SMA Negeri 2 Pemalang menggunakan *Windows* 7, *Borland Delphi* 7 dan *Microsoft Office Access* 2007 dengan ditambah perangkat elektronik untuk membantu mengeluarkan *audio* atau suara, tetapi *software* bel otomatis ini masih butuh penyempurnaan dalam penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Jatmiko, Y. and Prabowo, N.A., 2017. Aplikasi Penjadwalan Lonceng Elektronis Berbasis Kendali Komputer. *Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, *1*(3).

[2] Waskito, E. and Triyono, R.A., 2012. Miniatur Otomatisasi Bel Listrik Dan Pintu Gerbang Sekolah Menggunakan Mikrokontroler Atmega8l. *Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, *4*(4).

[3] ANINDYA, S.F. and RACHMAT, H.H., 2015. Implementasi Sistem Bel Rumah Otomatis berbasis Sensor Ultrasonik. *Jurnal Elkomika*, *3*(1).

[4] Nanda Surya, P., 2012. *Bel Listrik Wireless Otomatis Menggunakan Sensor Passive Infrared Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8* (Doctoral dissertation, UNY).

[5] Subianto, M., 2015. Sistem Bel Otomatis Terprogram Berbasis Raspberry Pi. *SMATIKA*, *5*(1).

[6] Agung, R., Janardana, N. and Ardiansyah, F., 2013. Rancang Bangun Bel Sekolah Otomatis Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA8. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, *10*(2).

[7] Sri, D. and Romi, S., 2012. Pengantar Unified Modeling Language (UML), www. *Ilmu Komputer. com, (Tanggal akses*: *Januari 2017)*

[8] Ichwan, M. 2011. *Pemrograman Basis Data Delphi 7 dan My SQL : Plus Penggunaan paket Komponen Alikasi Zeoslib, Scaladium, dan Lain – lain.* Bandung : Informatika.

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

Pengembangan Sistem Informasi Absensi Berbasis *Radio Frequency Identification (RFID)* Terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik

Febrian Murti Dewanto[1], Bambang Agus Herlambang[2], Aris Tri Jaka Harjanta[3*)]
[1,2,3] Jurusan Informatika Fakultas Teknik dan Informatika UPGRIS
[1,2,3] Jl. Lontar No 1, Semarang 50125, Indonesia
Email: [1]febrianmd@upgris.ac.id, [2]bambangherlambang@upgris.ac.id, [3]aristrijaka@upgris.ac.id

***Abstract* – At least 75% attendance in lectures is a requirement to be able to follow the Final Exam. Problems often occur in lectures at universities at this time is that many students are late in attending the lecture. This raises the students act less praiseworthy among others, custody absent the other students so that lecturers can not know the number of students attending the lectures. RFID or Radio Frequency Identification is a technology that allows the tracking and identification of objects and living beings using radio waves. Unlike bar-code technology, RFID technology does not require contact or line-of sight (Akintola K.G, 2011). The purpose of this study is develop information and communication technologies related to modeling and application of information systems using Radio Frequency Identification (RFID) and conduct design information system with integrated Attendance Academic Information System. The method used in the development of the system was Prototyping with system design tools Context Diagram, Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram and implentation applications using the PHP programming language. Results from this study is the overall system design, detailed design, database and Attendance with RFID applications that are integrated with Academic Information System. Indicators of success this research if you pass the test blackbox and RFID can be integrated in the application and run properly in the browser.**

***Abstrak* – Kehadiran minimal 75% dalam perkuliahan merupakan syarat untuk dapat mengikuti Ujian Akhir Semester. Permasalahan yang sering terjadi dalam perkuliahan di perguruan tinggi saat ini adalah banyak mahasiswa terlambat dalam menghadiri perkuliahan. Hal ini menimbulkan mahasiswa melakukan tindakan kurang terpuji antara lain melakukan penitipan absen kepada mahasiswa lain sehingga dosen tidak dapat mengetahui jumlah mahasiswa yang hadir sebenarnya. RFID atau *Radio Frequency Identification* adalah teknologi yang memungkinkan pelacakan dan identifikasi objek dan makhluk hidup menggunakan gelombang radio. Tidak seperti teknologi *bar-code*, teknologi RFID tidak memerlukan kontak atau garis-*sight* (Akintola K.G, 2011). Tujuan penelitian ini adalah Mengembangkan teknologi informasi dan komunikasi yang berhubungan dengan pemodelan dan aplikasi sistem informasi menggunakan *Radio Frequency Indentification* (RFID) dan melakukan desain Sistem Informasi Absensi yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah *Prototyping* dengan alat bantu perancangan sistem antara lain *Context Diagram, Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram* dan implementasi aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hasil dari penelitian ini adalah desain sistem secara umum, terinci, desain database dan aplikasi Absensi dengan RFID yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik. Indikator keberhasilan penelitian ini jika lolos uji *blackbox* dan RFID dapat terintegrasi dalam aplikasi serta berjalan dengan baik dalam *browse*r.**

***Kata Kunci* – Sistem Informasi, Absensi, Radio Frequency Identification, Terintegrasi.**

I. PENDAHULUAN

Sistem Informasi Akademik di Universitas PGRI Semarang yang ada belum dapat memenuhi kebutuhan dosen untuk menyajikan secara benar jumlah peserta kuliah, karena masih berupa lembar presensi manual yang ditandatangani mahasiswa yang rentan dengan kecurangan mahasiswa.

Sehingga rumusan masalahnya adalah bagaimana merancang dan mengaplikasikan sistem informasi absensi mahasiswa yang dapat diintegrasikan dengan sistem informasi akademik untuk dapat menyajikan informasi kehadiran mahasiswa secara benar dan meningkatkan kedisiplinan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan.

Dalam menghindari hal tersebut terjadi, peneliti membuat desain sistem absensi secara otomatis. Sistem tersebut memanfatkan *Radio Frequency Identification* (RFID) *Reader* dalam tanda pengenal setiap mahasiswa yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik sehingga apabila kehadiran mahasiswa tidak memenuhi syarat minimal 75% kehadiran perkuliahan maka secara otomatis mahasiswa tidak akan dapat mencetak kartu ujian. RFID atau *Radio Frequency Identification* adalah teknologi yang memungkinkan pelacakan dan identifikasi objek dan makhluk hidup menggunakan gelombang radio. Tidak seperti teknologi *bar-code*, teknologi RFID tidak memerlukan kontak atau garis-*sight* [1].

Manfaat penelitian ini bagi Institusi adalah dapat mendukung sistem informasi akademik yang sudah ada serta dapat meningkatkan kedisiplinan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan, sedangkan bagi masyarakat dapat memberikan kontribusi pengembangan teknologi RFID serta menambah referensi untuk penelitian dibidang teknologi informasi.

.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Desain sistem merupakan langkah menentukan bagaimana mencapai sasaran yang ditetapkan melibatkan

*) penulis korespondensi (Aris Tri Jaka Harjanta)
Email: aristrijaka@upgris.ac.id

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

pembentukan (*configuring*) perangkat lunak dan komponen perangkat keras sistemdimana setelah pemasangan sistem akan memenuhi spesifikasi yang dibuat pada akhir fase analisis sistem [2].

Sistem informasi merupakan kumpulan dari perangkat keras dan perangkat lunak komputer serta perangkat manusia yang akan mengolah data menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak tersebut [3].

Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yang disebutnya dengan istilah blok bangunan (*building block*), yaitu blok masukan (*input block*), blok model (model block), blok keluaran (*output block*), blok teknologi (*technology block*), blok basis data (*database block*) dan blok kendali *(controls block*). Sebagai suatu sistem, keenam blok tersebut masing-masing saling berinteransi satu dengan yang lainnya membentuk satu kesatuan untuk mencapai sasarannya. [4].

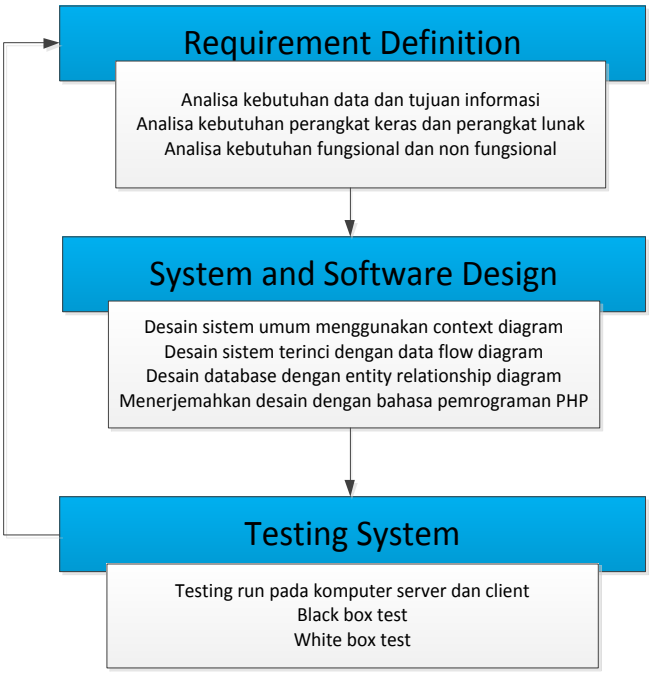
Teknologi RFID adalah sebuah sistem otomatis menangkap data nirkabel, yang terdiri dari dua bagian: *tag (transponder*) dan pembaca. *Tag* adalah sebuah *chip* silikon yang berisi informasi, biasanya angka pengenal yang unik dapat dibaca oleh RFID reader melalui gelombang radio. Tergantung pada frekuensi radio dan sumber daya, pembaca (*reader*) dapat mengambil gelombang radio pada kisaran antara tiga dan tiga puluh kaki dan membaca informasi digital yang tersimpan pada *chip* [5]. Teknologi *RFID* ini terdiri dari dua komponen utama yaitu *RFID-reader* dan *RFID-tag*. Pada umumnya RFID-tag memiliki bentuk dan ukuran seperti tag ataukartu ATM, tag ini berfungsi sebagai transponder yang merupakan gabunganfungsi dari transmitter dan responder serta didalamnya memiliki informasi khususberupa kumpulan beberapa karakter dari bilangan heksadesimal yang bersifat *unique*. *RFID-reader* berfungsi sebagai alat pembaca informasi khusus yangdipancarkan melalui frekuensi khusus dari suatu *RFID-tag* dan alat ini hanyadapat membaca informasi khusus dari *RFID-tag* yang kompatibel.

Pada sistem *RFID* umumnya, *RFID-tag (tag)* atau *transponder* dilekatkan pada suatu objek [6]. Setiap tag dapat membawa informasi yang unik, misalnya:angka serial, model, warna, tempat perakitan, dan data lain dari objek tersebut. Ketika tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh *RFID-reader* yang kompatibel,tag akan mentransmisikan informasi yang ada didalamnya kepada *RFID-reader* sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan.

Berdasarkan studi literatur dari penelitian terdahulu pada Sistem Informasi Absensi pegawai Menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* dan Digital Camera Pada Balai Besar Rehabilitasi Sosial Bina Grahita (BBRSBG) "Kartini" Temanggung. masih dibutuhkan sumber daya manusia yang dapat mengelola data serta membutuhkan *space database* yang besar untuk *recording* data dikarenakan penggunaan *digital camera* dalam setiap input data.[7]

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) karena penelitian ini bertujuan menghasilkan atau mengembangkan desain dan *prototype* sistem informasi bukan penelitian yang menemukan teori.. Dikarenakan luaran yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan desain dan prototype sistem informasi absensi dengan RFID terintegrasi dengan sistem informasi akademik maka dalam pengembangannya menggunakan proses SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan metode *prototyping* dengan peta konsep sebagai berikut:



Gbr.1. Bagan Alur Rancangan Produk

Requirement Definition pada Tahap pertama ini yang dilakukan adalah mencari dan mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan yang merupakan bagian dari *requirements analysis and definition* (analisis kebutuhan dan definisi) pada model tersebut. Pada tahap ini, peneliti melakukan pencarian informasi dan menganalisis kebutuhan. Dalam merancang dan membangun sistem ini membutuhkan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak yang harus dipenuhi. *System & Software Design,*dalam tahap ini akan dilakukan desain sistem umum dengan alat bantu perancangan context diagram dan desain sistem terinci dengan alat bantu perancangan data flow diagram yang digambarkan dengan software easy case agar dapat diketahui cek rule dan balancing system untuk menghindari kesalahan desain system antara black hole dan miracle. Desain database akan dirancang dengan alat bantu *Entity Realationship Diagram* dan kemudian akan ditransformasikan dalam bentuk tabel fisik serta dilakukan uji normalisasi tabel. Aplikasi akan dirancang dan dibangun dengan menggunakan editor *Notepad ++ , MySQL* dan *XAMPP* sebagai localhost serta *Google Crome* untuk menjalankan aplikasi. *System Testing*, sistem yang telah dibuat akan dilakukan testing dengan menggunakan metode white box dan black box untuk mengetahui validitas input serta kompleksitas siklomatis sistem.

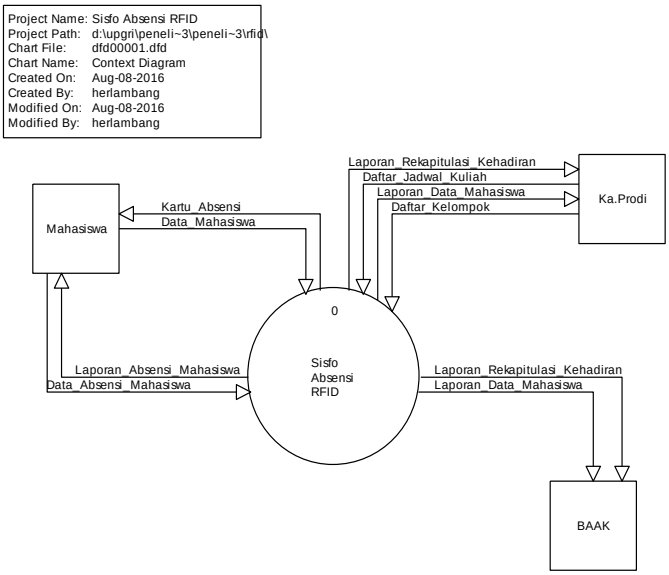
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis dan Desain

Pemodelan Sistem Informasi Absensi Siswa Dengan Menggunakan *Radio Frequency Identification* digunakan alat bantu *Data Flow Diagram* yang meliputi *Context Diagram,* Decomposisi dan *DFD Levelled*. Adapun diagram konteks dari pemodelan Sistem

Informasi Absensi Mahasiswa Dengan Menggunakan *Radio Frequency Identification* dapat digambarkan sebagai berikut :

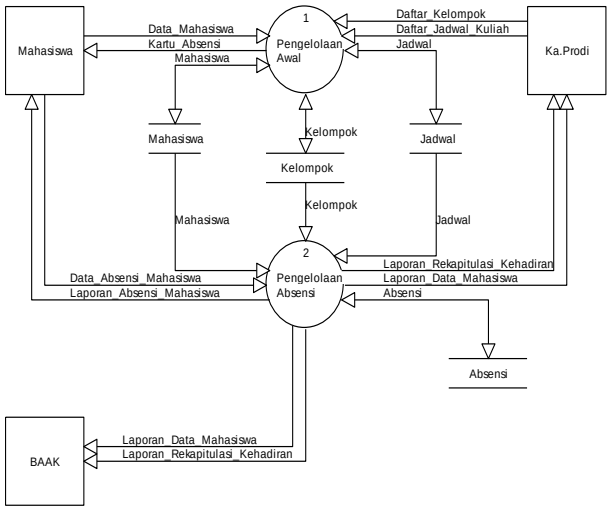
1) Context Diagram



Gbr.2 *Context Diagram*

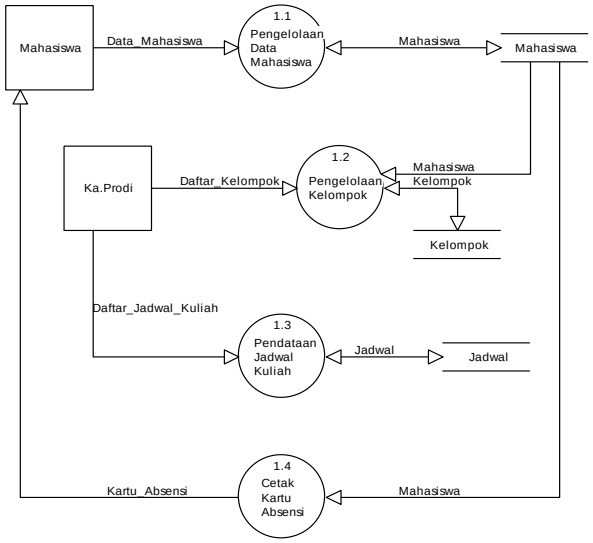
Adapun desain terinci dari Sistem Informasi Absensi Mahasiswa Menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) ini dapat digambarkan dalam *Data Flow Diagram Levelled* sebagai berikut :

2) DFD Level 0



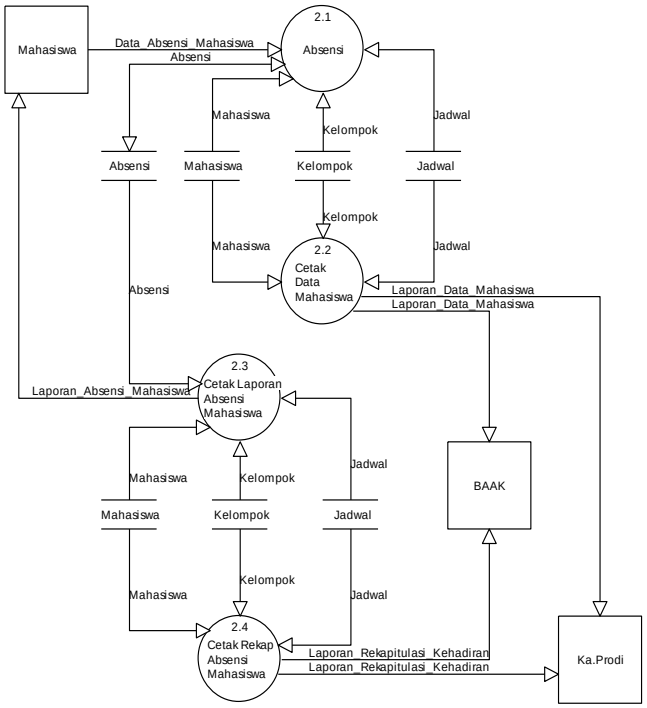
Gbr.3 DFD Level 0

3) DFD Level 1 Proses Pengelolaan Awal



Gbr 4 DFD Level 1 Proses Pengelolaan Awal

4) DFD Level 1 Proses Absensi

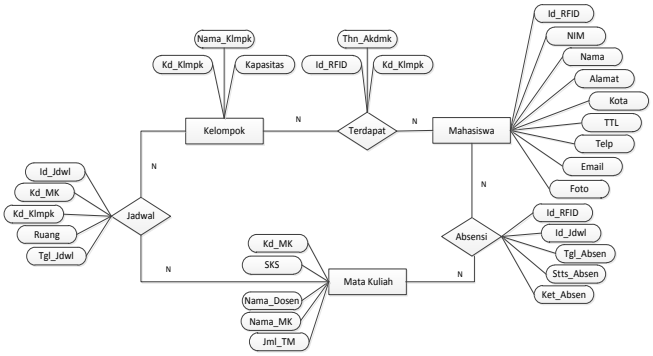


Gbr.5 DFD Level 1 Proses Absensi

Setelah membuat pemodelan sistem secara umum (global) dan terinci tahap selanjutnya adalah membuat desain rancangan database dengan menggunakan alat bantu *Entity*

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

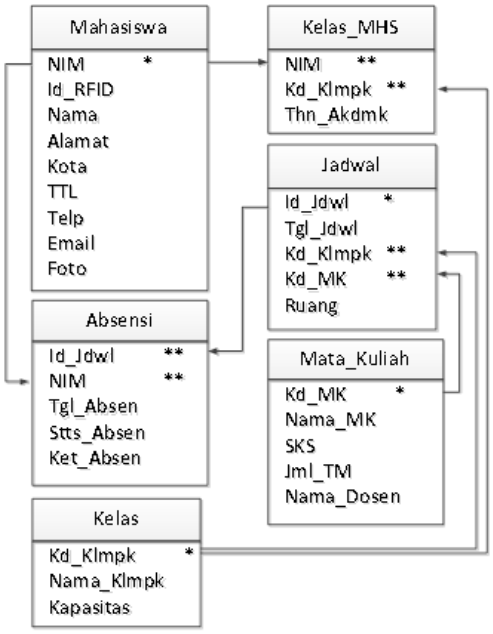
Relationship Diagram yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gbr.6: *Entity Relationship Diagram*

Sebuah diagram E-R akan dipresentasikan menjadi sebuah basis data secara fisik. Sedangkan komponen-komponen ERD yang berupa entitas-entitas dan relasi akan ditransformasikan menjadi tabel-tabel yang merupakan komponen utama pembentuk basis data. Setelah tahap transformasi E-R kedalam basis data fisik (tabel) maka dilakukan proses normalisasi tabel sesuai dengan kaidah normalisasi. Normalisasi adalah teknik yang menstrukturkan data dalam cara-cara tertentu, mengurangi atau mencegah timbulnya masalah yang berhubungan dengan pengolahan basis data.

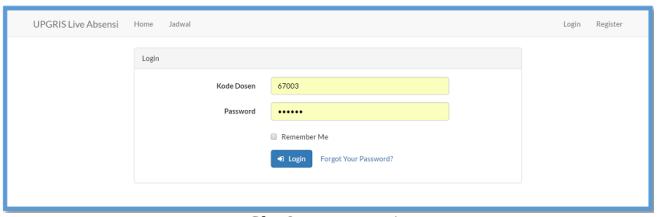
Dalam penelitian ini normalisasi dilakukan mulai dari pengujian 1NF (*First Normal Form*) untuk menguji tabel tidak terdapat set atribut yang berulang atau bernilai ganda, 2NF (*Second Normal Form*) dengan syarat tabel telah memenuhi 1NF dan setiap atribut bukan kunci utama tergantung secara fungsional terhadap semua atribut kunci dan bukan hanya sebagian kunci, 3NF (*Thrid Normal Form*) dengan ketentuan tabel telah memenuhi 2NF dan setiap atribut bukan kunci harus bergantung hanya pada kunci utama secara menyeluruh. Setelah dilakukan Normalisasi terhadap tabel tang terbentuk maka dihasilkan *table relationship* sebagai berikut:



Gbr.7 Tabel Relasi

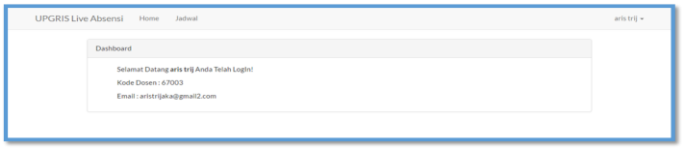
B. *Implemantasi*

Hasil dari semua tahapan analisis dan desain sistem serta desain database Sistem Informasi Absensi Mahasiswa Menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) dapat diimplementasikan dengan hasil sebagai berikut:



Gbr 8: Form *Login*

Form *login* digunakan untuk masuk kedalam aplikasi sistem informasi absensi, dosen memasukkan kode dosen dan password untuk dapat melakukan akses terhadap sistem informasi absensi menggunakan RFID ini.

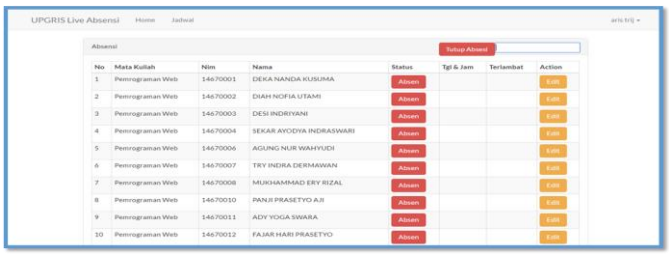


Gbr. 9 Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* akan menampilkan user/ dosen yang telah melakukan login, dalam halaman *dashboard* ini terdapat menu jadwal dimana dosen dapat memilih jadwal seperti tampilan pada gambar berikut ini:

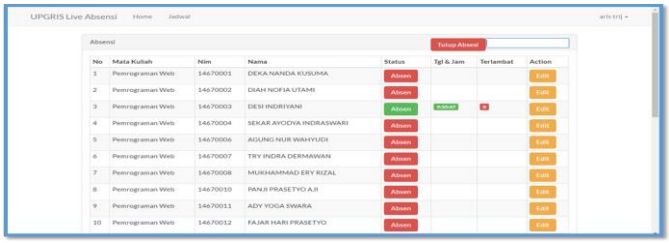
Gbr. 10 Form Jadwal

Gambar tampilan diatas merupakan tampilan jadwal, dalam tampilan jadwal ini terdapat keterangan kode jadwal, kode kelas nama mata kuliah dan nama program studi (terintegrasi dari sistem informasi akademik) serta kolom action yang didalamnya terdapat *button* isi absensi yang ketika diklik akan tampil seperti gambar berikut:



Gbr. 11 Form Absensi

Gambar tampilan diatas merupakan tampilan dari form absesni dimana ketika mahasiswa melakukan proses absensi dengan menggunakan kartu RFID tanggal dan jam absensi akan otomatis terisi seperti tampilan dibawah ini:



Gbr 12 Form Input Absensi

Dalam gambar diatas ketika mahasiswa melakukan absensi dengan menggunakan kartu RFID pada kolom tampilan status akan otomatis berubah warna dari merah menjadi hijau dan jam absensi otomaatis akan terisi.

C. Pengujian

Pengujian yang digunakan untuk menguji program adalah pengujian internal. Untuk pengujian internal dengan mengecek black box dengan input klik icon maupun button dan output tampilan halaman yang diklik apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Dengan pengujian black box, Sistem Informasi Absensi menggunakan RFID yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik dapat menguji sistem saat input dengan klik icon maupun button dan output yang dihasilkan sesuai yang diharapkan.

1) Pengujian Login

Pengujian login adalah pengujian dimana pemakai (dosen) memilih bagian sesuai dengan seksi kerja dan passwordjika tidak sesuai maka tampil pesan peringatan dan pemakai tidak dapat akses kedalam sistem tersebut

TABEL I
PENGUJIAN LOGIN

Kasus dan Hasil Pengujian			
Data Masukan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menginput User	User sebelumnya telah terdaftar di sistem.	Dapat memilih bagian akses sesuai dengan kata sandi yang diharapkan	[X] Diterima [ ] Ditolak
Klik tombol login	Data masuk kedalam sistem sesuai dengan segmentasinya.	Tombol login berfungsi sesuai dengan data yang di inputkan	[X] Diterima [ ] Ditolak
Tombol Close	Keluar dan Membatalkan proeses	Tombol Close	[X] Diterima [ ] Ditolak

TABEL II
PENGUJIAN LOGIN (DATA SALAH)

Kasus dan Hasil Pengujian (Data Salah)			
Data Masukan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menginput User	Input User sebelumnya berlum terdaftar di sistem	User tidak dapat login dan text box kosong	[X] Diterima [ ] Ditolak

2) Pengujian Proses Absensi

TABEL III
PENGUJIAN PROSES ABSENSI

Kasus dan Hasil Pengujian (Cara Benar)			
Data Masukan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
RFID Card dengan jarak <10cm dari RFID Reader.	Untuk input tanggal dan jam absensi secara otomatis sesuai dengan identitas mahasiswa pemegang RFID Card	Data akan akan masuk ke dalam data base dan data absensi dapat langsung ditambahkan dalam tabel absensi	[X] Diterima [ ] Ditolak

TABEL IV
PENGUJIAN PROSES ABSENSI (DATA SALAH)

Kasus dan Hasil Pengujian (Cara Salah)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
RFID Card dengan jarak > 10cm dari RFID Reader.	Untuk mengetahui tingkat sensitifitas sensor RFID reader serta validitas RFID tag	Data tidak masuk ke dalam data base dan data absensi tidak dapat ditambahkan dalam tabel absensi	[X] Diterima [ ] Ditolak

V. KESIMPULAN

Dari langkah-langkah yang telah dilakukan dalam hal membangun sistem informasi absensi menggunakan RFID yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik terdapat kesimpulan antara lain Metode *prototyping* yang digunakan dalam merancang sistem informasi absensi menggunakan RFID dapat diimplentasikan kedalam sistem informasi absensi yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik. Beberapa database yang telah didesain menggunakan pendekatan terstruktur dan menggunakan alat bantu DFD, ERD serta *Data Dictionary* dapat saling berelasi dilengkapi dengan database yang telah tersedia dalam sistem informasi akademik antara lain database program studi, fakultas dan dosen. Penggunaan kartu RFID dan *RFID reader* dalam proses absensi dapat lebih efektif dan efisien dalam proses absensi akan tetapi kecurangan dalam melakukan proses absensi masih dapat terjadi yaitu saat mahasiswa menitipkan kartu RFID absensi nya kepada teman yang lain. Saran untuk peneltian lebih lanjut antara lain

Dari sistem Sistem Informasi Absensi dengan menggunakan *RFID yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik ini* masih dapat dikembangkan dalam batasan-batasan masalah management akademik yang lain yaitu nilai mahasiswa, perwalian mahasiswa dll. Pengembangan sistem absensi RFID ini dapat dilakukan

dengan metode pendekatan berorientasi objek yang mungkin dapat menghasilkan desain sistem yang lebih detail dan baik. Pengembangan sistem absensi ini dapat dilakukan dengan mengintegrasikan camera digital sebagai upaya untuk meminimalisir terjadinya kecurangan dalam proses absensi menggunakan kartu RFID.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Akintola, K.G. and Boyinbode, O.K., 2011. The Place of Emerging RFID Technology in National Security and Development. *International Journal of Smart Home*, *5*(2), pp.37-44.

[2] G. M.Scott, 2001, Prinsip-prinsip Sistim Informasi Manajemen, Jakarta: McGraw-Hill, Inc.

[3] Kristanto, 2008., Perancangan Sistem Informasi dan aplikasinya., Yogyakarta: Gava Media.

[4] Mustakini, J.H., 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi pendekatan terstruktur teori dan praktik aplikasi bisnis. *Edisi kedua Yogyakarta: Andi Offset*.

[5] M. Yoshihara, 2008., "RFID and Privacy Public Law Research Institute UC Hastings College," Institute UC Hastings College of the Law , McAllister Street, Suite 405.

[6] J. Golburg, "RFID Evaluation Kit,," Adilam Electronic, 2005..

[7] DEKA, R., 2012. Sistem Informasi Absensi Pegawai Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dan Digital Camera Pada Balai Besar Rehabilitasi Sosial Bina Grahita (BBRSBG) Temanggung. *Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer*.

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

Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Alat Tulis Kantor Pada Politeknik Harapan Bersama Tegal Berbasis *Framework Yii*

Muhamad Bakhar[1*)], Mohammad Khambali[2], Ulil Albab[3]
[1]Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal
[2]Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang
[3]Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Harapan Bersama Tegal
[1,3]Jln. Mataram No.09 Pesurungan Lor Kota Tegal, Indonesia
[2]Jln. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275, Indonesia
email: [1]muhammadbakhar@gmail.com, [2]mc.chambali.poltek@gmail.com, [3]italbabz@gmail.com

***Abstract* — Activities in high college especially in Polytechnics Harapan Bersama well inside administration and teaching and learning activities is identical to the use of office stationery or commonly referred to as ATK. In presenting the report of Office Stationery Supplies in UPT Logistics which still using office application not yet able to produce all report optimally, so in yielding all accurate and accurate report become relatively long time. Yii framework is proposed in the development of this website based application. With the information system management of web-based ATK, the stock report of ATK can be monitored easily and precisely can also be printed at any time so effective, efficient in making decisions for the purposes of procurement.**

***Abstrak* – Kegiatan dalam pergururuan tinggi khususnya di Politeknik Harapan Bersama baik dalam administrasi maupun kegiatan belajar mengajar sangatlah identik dengan penggunaan alat tulis kantor atau yang biasa disebut dengan ATK. Dalam menyajikan laporan Persediaan Alat Tulis Kantor di UPT Logistik yang masih menggunakan aplikasi perkantoran belum dapat menghasilkan seluruh laporan secara optimal, sehingga didalam menghasilkan seluruh laporan yang akurat dan tepat menjadi relatif lama. *Framework Yii* diusulkan dalam pengembangan aplikasi berbasis website ini. dengan adanya sistem informasi pengelolaan ATK berbasis *web*, maka laporan stok ATK dapat di pantau dengan mudah dan tepat juga dapat dicetak setiap saat sehingga efektif, efisien dalam mengambil keputusan untuk keperluan pengadaan.**

Kata Kunci – web*, ATK, Sistem Informasi, *Framework Yii

I. PENDAHULUAN

Kegiatan dalam perguruan tinggi khususnya di Politeknik Harapan Bersama baik dalam administrasi maupun kegiatan belajar mengajar sangatlah identik dengan penggunaan alat tulis kantor atau yang biasa disebut dengan ATK.didalam penggunaan ATK perlu dikontrol agar tidak terjadi kekurangan stok sehingga menghambat proses kegiatan administrasi maupun kegiatan belajar mengajar atau kelebihan stok yang mengakibatkan besarnya pengeluaran dan menjadikan anggaran membesar.

Dalam menyajikan laporan Persediaan Alat Tulis Kantor di UPT Logistik yang masih menggunakan aplikasi perkantoran belum dapat menghasilkan seluruh laporan secara optimal, sehingga didalam menghasilkan seluruh laporan yang akurat dan tepat menjadi relatif lama.Dengan adanya permasalahan tersebut diatas perlu adanya suatu sistem informasi dalam pengelolaan ATK.

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang dihadapi maka untuk mengatasinya perlu adanya sebuah sistem yang dapat mengatasi masalah yang terjadi, dengan adanya sistem informasi pengelolaan ATK berbasis web, maka laporan stok ATK dapat dicetak setiap saat sehingga lebih mudah dalam mengambil keputusan untuk keperluan pengadaan ATK tersebut. Pada pembuatan sistem informasi ATK berbasis web ini, *framework Yii* digunakan. *Framework Yii* merupakan framework PHP berbasis komponen, berkinerja tinggi untuk pengembangan aplikasi web berskala besar. Yii menyediakan *reusability* maksimum dalam pemrograman web dan mampu meningkatkan kecepatan pengembangan secara signifikan [1].

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu rancangan sistem informasi pengelolaan ATK yang diharapkan dapat membantu dan mempercepat proses pembuatan laporan pemakaian ATK serta mengurangi kesalahan informasi sehingga akan menghasilkan laporan-laporan yang dapat dipertanggungjawabkan dengan menggunakan *Framework Yii.*

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian terkait dengan pembuatan sistem infomrasi ATK telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya, diantaranya Wahana, A. and Riswaya, A.R., (2013) meneliti dengan membangun Sistem Informasi Pengadaan Barang ATK Di PT. Mekar Cipta Indah Menggunakan PHP dan Mysql [2]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Wiria Nugraha, Deny, dkk (2011) pada penelitianya yang berjudul "aplikasi sistem pengelolaan ATK (alat tulis kantor) akademi angkatan udara yogyakarta"Sistem aplikasi ini dapat menghasilkan laporan tahunan tentang biaya pemakaian ATK, yang akan menjadi acuan (Bagian Perlengkapan) untuk pengajuan anggaran serta memberikan bukti-bukti yang akurat baik itu penerimaan barang maupun pemakaian barang kepada bagian Logistik [3].

Rahayu, Sri, dkk (2014) pada penelitianya yang berjudul " sistem persediaan alat tulis kantor sebagai penunjang pengambilan keputusan bagian logistik di perguruan tinggi

*) penulis korespondensi (Muhamad Bakhar)
Email: muhammadbakhar@gmail.com

raharja"menghasilkan adanya rancangan sistem informasi persediaan alat tulis kantor pada Perguruan Tinggi Raharja berbasis web yang dapat memberikan pelayanan informasi yang akurat, tepat waktu dan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan bagian logistik maupun divisi lainnya sebagai pengguna barang [4]. Sistem yang belum terkomputerisasi belum dapat menghasilkan laporan yang efisien karena pengolahan datanya belum tersimpan dalam database server sehingga pekerjaan dilakukan berulang-ulang. Dengan sistem informasi Persediaan Alat Tulis Kantor setiap transaksi yang terjadi setiap harinya secara otomatis digeneralisasi ke laporan dengan cepat dan akurat.

Penelitian yang dilakukan oleh W Nugraha, Deny pada tahun 2012 yang berjudul "Membangun Sistem Informasi Pengelolaan Alat Tuis Kantor (ATK) Berbasis Web" sistem informasi pengelolaan ATK berbasis web yang dibangun dapat berjalan dengan baik, hal ini ditandai dengan menu-menu yang ada dapat bekerja dengan semestinya, data yang dimasukkan ke dalam basis data tersimpan dengan baik, dan aplikasi *update*, *insert*, maupun *select* telah terhubung ke basis data dengan baik pula. Begitu juga *input* data yang dikirim bagian perlengkapan dapat diterima dengan baik di bagian pengadaan barang [5].

Zhong, J., (2015) dalam penelitiannya merancang sebuah Aplikasi Pengolahan Alat Tulis Kantor Pada PT Alam Jaya Wirasentosa [6]. Hampir sama dengan apa yang dilakukan oleh peneliti lain, pembangunan sistem informasi ATK ini dilakukan oleh banyak peneliti [7][8][9][10].

III. METODE PENELITIAN

A. *Bahan Penelitian*

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

1) Data primer: yaitu data yang diperoleh langsung dari obyek penelitian melalui pengamatan langsung dilapangan mengenai hal – hal yang berhubungan dan berkaitan dengan indikator penelitian , data primer ini diperoleh melalui sebagai berikut:

- Metode wawancara dilakukan dengan bertanya secara langsung kepada staff bagian logistik tentang pengelolaan ATK sebelumnya yang secara manual.
- Pengumpulan data yang berkaitan dengan data ATK, misalnya : nama barang, jumlah barang, harga satuan, barang masuk, stok barang, barang keluar, nama unit/prodi yang mengambil barang, dan lain-lain.

2) Data Sekunder: yaitu data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber. Data sekunder penelitian ini dikumpulkan melalui studi literatur, yaitu penelusuran literatur mengenai dasar pengetahuan tentang hal-hal yang berkaitan dengan penelitian ini. Metode ini dilakukan dengan cara mencari buku-buku, artikel-artikel, dan jurnal-jurnal ilmiah mengenai sistem informasi, rekayasa perangkat lunak, pemrograman web, *database* MySQL, dan bahasa pemrograman *script* PHP serta *framework Yii*.

B. *Alat Penelitian*

Alat penelitian yang digunakan adalah perangkat keras dan perangkat lunak, Perangkat keras yang dibutuhkan berupa PC Komputer dengan spesifikasi: Processor dual core, Hardisk minimal 1TB untuk penyimpanan data yang besar, Ram 2GB dan UPS 1200 VA. Untuk perangkat lunak yang digunakan adalah Sistem Operasi Windows, Xampp, My SQL dan Framework Yii.

C. *Alur Penelitian*

Adapun prosedur atau langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitan yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1) Analisa Sistem

Analisa sistem bertujuan untuk merancang sistem yang baru untuk mempermudah pembuatan aplikasi ATK. Beberapa langkah yang dilakukan penulis adalah menganalisa sistem yang ada sebagai berikut:

a. Menentukan identitas dari sistem yakni menentukan sistem apa yang diterapkan, batasannya dan apa yang dilaksanakan sistem tersebut.
b. Menentukan tujuan dari sistem yakni menentukan *ouput* yang dihasilkan dari sistem. Fungsi dan tujuan yang diminta untuk memaksimalkan pengolahan data secara komputerisasi.
c. Bagian-bagian apa saja yang terdapat dalam sistem dan apa tujuan dari masing-masing bagian tersebut.
d. Bagaimana bagian-bagian yang ada dalam sistem itu saling berhubungan menjadi satu kesatuan

2) Perancangan Sistem

Dalam rancangan ini peneliti membuat rancangan sistem yang digunakan untuk membuat sistem informasi pengelolaan ATK berbasis web yang akan dibangun.

3) Pembangunan Sistem

Untuk membangun Sistem perlu diInstalasi software yang dibutuhkan pada komputer yang akan digunakan serta pengaturannya pada pembangunan sistem kali ini peneliti menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman berbasis web dan menggunakan MySQL sebagai software database managemant system (basis data).

4) Pengujian Sistem

Melakukan pengujian sistem informasi pengelolaan ATK berbasis web dan menarik kesimpulan dari hasil pengujian tersebut. Pengujian dilakukan pada keseluruhan menu sistem. Tujuan pengujian sistem adalah untuk mengetahui bahwa komponen-komponen sistem telah berfungsi dengan baik sehingga perangkat lunak siap digunakan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

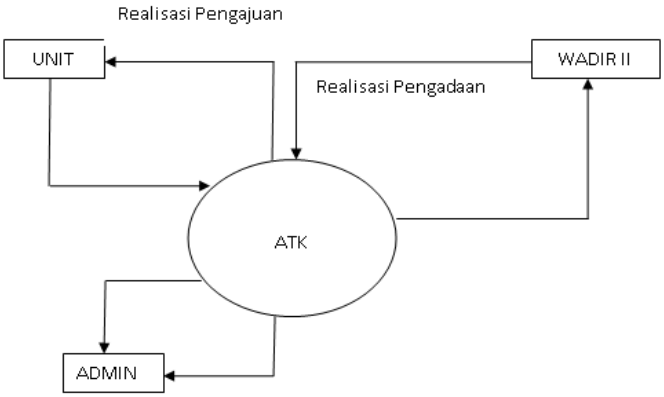
A. *Hasil Penelitian*

Hasil penelitian ini adalah sebuah produk aplikasi sistem informasi untuk pengajuan pengadaan ATK oleh program studi dan unit pada Politeknik Harapan Bersama dan data stok ATK yang ada di UPT logistik, yang dapat digunakan untuk merekapitulasi pengajuan ATK dan memonitoring stok yang ada agar tidak terjadi keterlambatan pengadaan ATK. Selain itu aplikasi tersebut dapat mempermudah admin di UPT logistik untuk membuat laporan pengajuan pengadaan, pengeluaran barang dari masing – masing program studi dan unit.

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

B. Perancangan Sistem

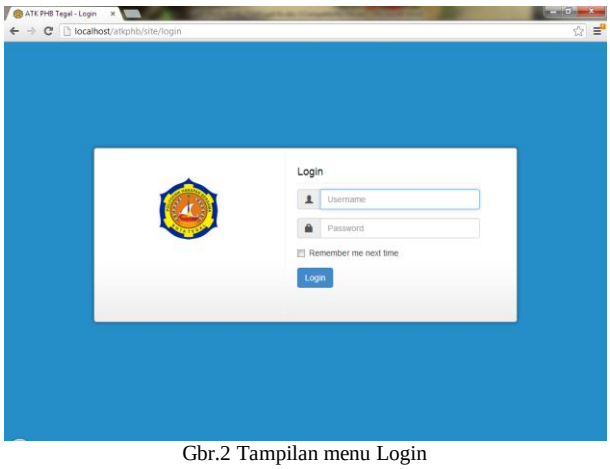
Untuk mengimplementasikan sistem Informsi ATK, maka perancangan dilakukan. Adapun gamabran diagram konteks dari sistem yang dibuat seperti pada tampak gambar.



Gbr.1 Konteks Diagram sistem

C. Implementasi Sistem

1) Tampilan Aplikasi



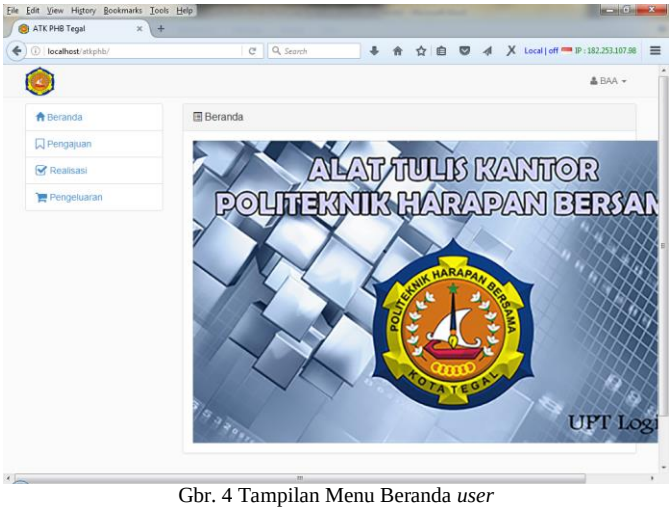
Gbr.2 Tampilan menu Login

Gambar 2 adalah tampilan awal aplikasi menu login ketika akan masuk ke aplikasi maka terlebih dahulu masukan *username* dan *pasword*, untuk masing – masing program studi dan unit sudah ditentukan *username* dan *pasword* .

2) Menu utama (beranda)

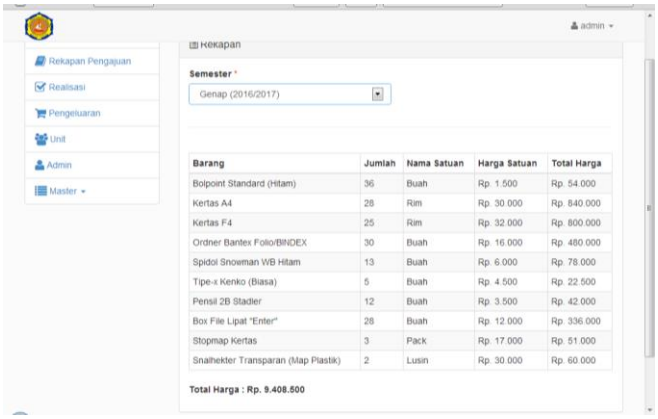
Gbr. 3 Tampilan Menu Beranda admin

Gambar 3 adalah tampilan menu awal admin yang terdapat menu Pengajuan, Rekap Pengajuan, Realisasi, Pengeluaran, Unit, Admin, Master adapun didalam menu master terdapat Sub Menu Barang, Sub Menu Satuan dan Sub Menu Semester. Sedangkan tampilan Menu Beranda pada *user* hanya terdapat Menu Pengajuan, Realisasi dan Pengeluaran seperti pada gambar dibawah ini :



Gbr. 4 Tampilan Menu Beranda *user*

3) Tampilan Rekapan Pengajuan

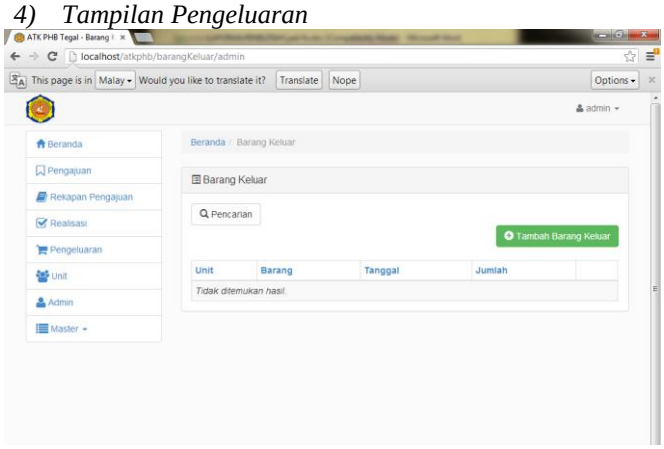


Gbr. 5 Tampilan Rekapan Pengajuan

Pada menu Rekapan Pengajuan terdapat total nama barang dan jumlah total pengajuan barang beserta harga total dari seluruh barang ATK , bertujuan untuk mengetahui jumlah total anggaran yang akan di ajukan ke WADIR II untuk minta persetujuan pengadaan barang ATK.

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

4) Tampilan Pengeluaran

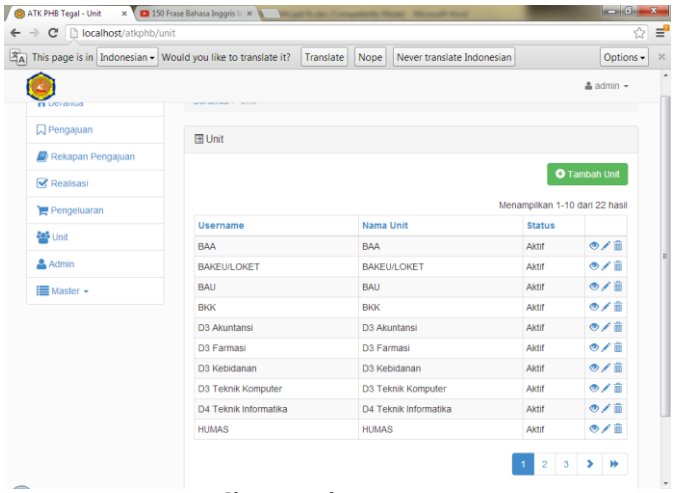


Gbr. 6 Tampilan Pengeluaran

Pengeluaran barang tercatat di menu pengeluaran yang di input oleh admin dan rekap pengeluaran bisa dilihat oleh masing masing program studi dan unit yang ada di Politeknik Harapan Bersama

5) Tampilan Menu Unit

Menu unit hanya ada di dalam login admin berfungsi untuk menambahkan unit atau program studi sebagai user, membuat pasword dan memberikan status aktif pada unit atau program studi , berikut tampilan Menu Unit

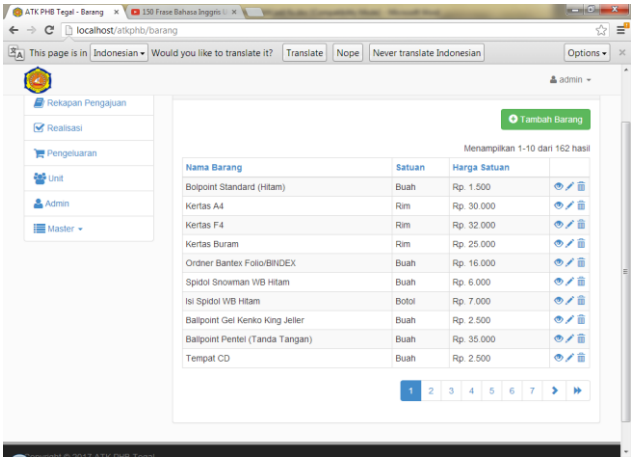


Gbr.7 Tampilan Menu Unit

6) Tampilan Menu Master

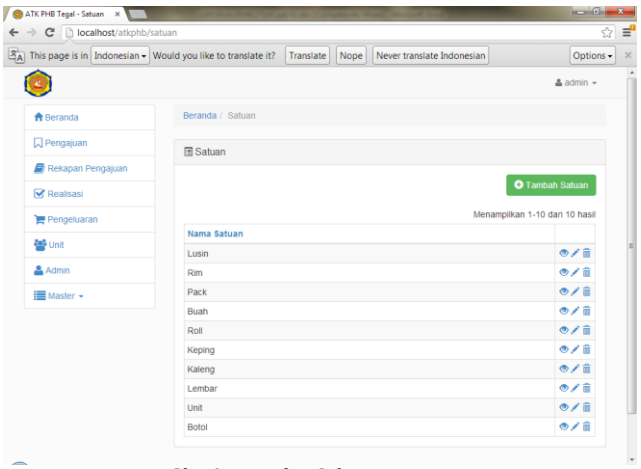
Didalam Menu Master terdapat 3 Sub Menu yaitu :

a. *Sub Menu Barang*: digunakan untuk memasukan nama barang, satuan dan nominal harga barang. Berfungsi agar ketika user mengisi menu pengajuan sudah ada pilihan semua nama barang yang di butuhkan.



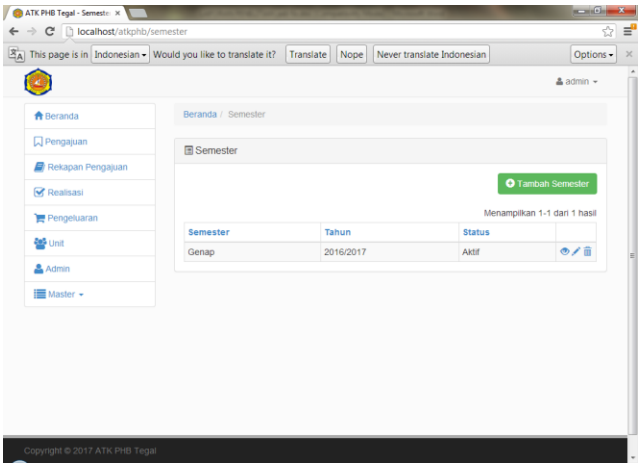
Gbr. 8 Tampilan Sub Menu Barang

b. *Sub Menu Satuan*: berfungsi untuk menentukankan jenis satuan barang contohnya yaitu berupa satuan rim untuk kertas, satuan botol untuk tinta printer, satuan keping untuk DVD/CD RW dan lain sebagainya seperti gambar berikut :



Gbr. 9 Tampilan Sub Menu Barang

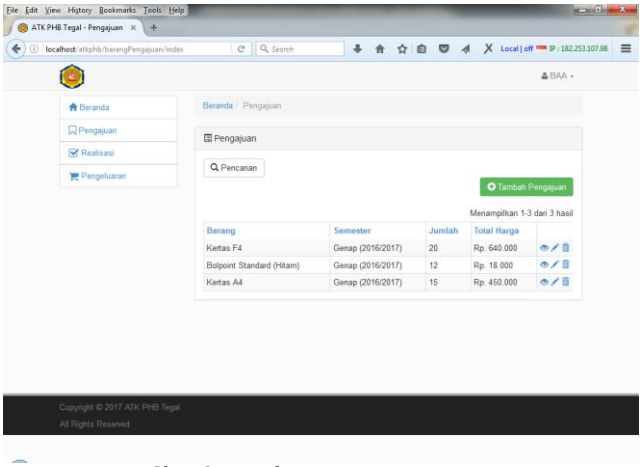
c. *Sub Menu Semester*: dengan tampilan seperti gambar dibawah ini berfungsi untuk meng aktifkan waktu pengajuan, ada dua sesi pengajuan dalam satu tahun yaitu di semester genap dan semester ganjil.



Gbr. 10 Tampilan Sub Menu Semester

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

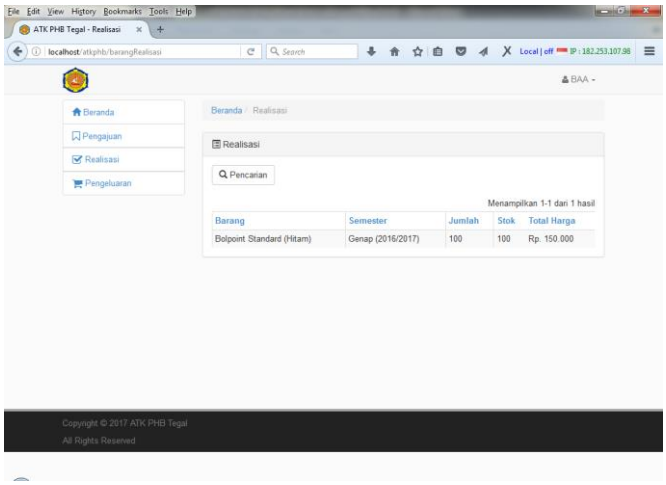
7) Tampilan Menu Pengajuan di user



Gbr. 13 Tampilan Menu Pengajuan *user*

Program studi atau unit yang ada di Politeknik Harapan bersama atau yang kami sebut sebagai *user* untuk mengisi pengajuan barang ATK menggunakan Menu Pengajuan, didalam menu tersebut sudah ada pilhan nama barang yang tersedia yang bisa dengan mudah untuk memilih barang yang di butuhkan.

8) Tampilan Realisasi

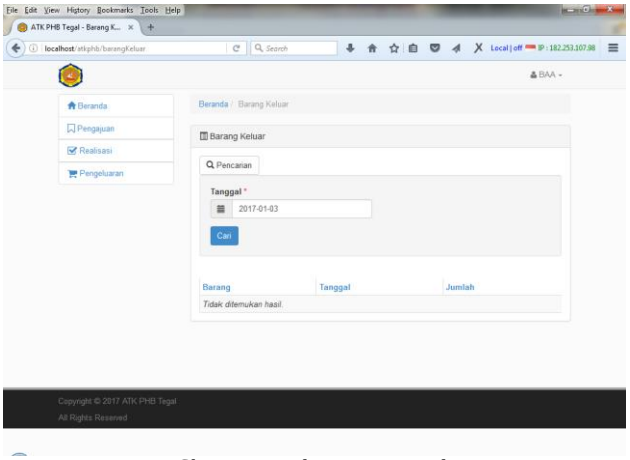


Gbr. 14 Tampilan Menu Pengajuan *user*

Menu Realisasi menampilkan informasi semua stok barang yang akan di proses pengadaanya oleh UPT Logistik.

9) Tampilan Menu Pengeluaran

Didalam tampilan Menu Pengeluaran terdapat laporan pengeluaran barang yang sudah di ambil oleh masing – masing user, berikut tampilan menu pengeluaran :



Gbr. 15 Tampilan Menu Pengeluaran

V. KESIMPULAN

Aplikasi sistem informasi ini 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.

Adapun saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya adalah: (1) aplikasi sistem pengelolaan ATK berbasis web pada Politeknik Harapan Bersama Tegal yang di opersasikan oleh UPT Logistik di harapkan bisa dikembangkan dengan pengelolaan barang yang lainya baik sarana maupun prasarana; (2) perlu di dukung kapasitas penyimpanan yang lebih besar untuk mendukung data yang kedepan semakin bertambah; (3) menambahkanya menu pengambilan keputusan secara otomatis yang dilakukan oleh otoritas pimpinan yang berkaitan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Safronov, M. and Winesett, J., 2014. *Web Application Development with Yii 2 and PHP*. Packt Publishing Ltd.
[2] Wahana, A. and Riswaya, A.R., 2013. Sistem Informasi Pengadaan Barang ATK Di PT. Mekar Cipta Indah Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Computech & Bisnis*, *7*(2), pp.73-83.
[3] Nugraha, D.W. and Hidayat, I.R., 2015. Aplikasi Sistem Pengelolaan ATK (Alat Tulis Kantor) Akademi Angkatan Udara Yogyakarta. *Telematika*, *7*(2).
[4] Rahayu, Sri., Nurhaeni, Tuti., & Rohmah, Malidah, 2014 Sistem persediaan alat tulis kantor sebagai penunjang pengambilan keputusan bagian logistik di perguruan tinggi raharja. ISSN : 1978 – 8282
[5] Nugraha, D.W., 2013. Membangun Sistem Informasi Pengelolaan Alat Tulis Kantor (ATK) Berbasis WEB. *MEKTEK*, *14*(2).
[6] Zhong, J., 2015. Perancangan Aplikasi Pengolahan Alat Tulis Kantor Pada PT Alam Jaya Wirasentosa. *Jurnal Skripsi STMIK TIME*, *1*(2).
[7] Roossari, M., 2013. Sistem Informasi Pengelolaan Data Barang Pada Cv. Sinar Selabung., Skripsi
[8] Fridayanthie, E.W. and Mahdiati, T., 2016. Rancang Bangun Sistem Informasi Permintaan ATK Berbasis Intranet (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Rangkasbitung). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, *4*(2).
[9] Malau, Y., 2016, December. Analisa Dan Perancangan Sistem Pemesanan Alat Tulis Kantor Berbasis Online Dengan Notifikasi

Email. In *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer* (Vol. 4, No. 1, pp. 217-222).

[10] Hayat, A., Prastica, T., Susanti, S. and Isyamarwati, A., 2015. Prototipe Sistem Informasi Persediaan Barang Logistik Berbasis Web Dengan Pemodelan UML. *Proceedings Konferensi Nasional Sistem dan Informatika (KNS&I)*.

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

Penerapan Teknik *Computer Vision* Pada Bidang *Fitopatologi* Untuk Diteksi Penyakit dan Hama Tanaman Cabai

Ari Purno Wahyu W*)
Fakultas Teknik, Universitas Widyatama
Jl. Cikutra No.204A, Kota Bandung 40125, Indonesia
Email: ari.purno@widyatama.ac.id

Abstract – **Chili plantation in addition is having a most commodity and also have special breeding and seeding process. All researchers in the major of physiology has been research on morphological on the nature for the plant, fitopatologi is the main key that can provided dataset for this study because chili is expensive plantations in Indonesia reaching 165,000 hectares and very wide if we compared to other plantation areas, the land area has economic value that can benefits for farmers. this chili farming is have two factors weather and Pests, disease types in pepper plants able detected, especially insects, while the fungus attack will be seen from the condition on leaves and stalks. Observing plants affected by pests using the naked eye is very difficult. because the types of pests can be attack is very varied and need different handling process, in developed countries for the process disease detection and selection has been using a computerized system, that is computer vision, this method Can be used to detect the types of pests that can attack on pepper plants especially those on the leaves and stalks, the data from the image will be extracted into dataset form with Computer vision Algorithm and stored according to the characteristics on disease and pepper plant pests. Computer vision techniques, can help major of phytopathology and farmers in general to ditection early symptoms of pest attacks and can be done prevention before is widespread.**

Abstrak – **Tanaman cabai selain memiliki nilai komoditas yang sangat tinggi juga memerlukan perwatan dan proses penyemaian yang sangat khusus, rekan - rekan kita para peneliti di bidang fitapologi sudah banyak melakukan penelitian terhadap tanaman ini dan sudah melakukan penelitian secara morfologi sifat dari tanaman tersebut, fitopatologi sendiri menjadi kunci utama yang meyediakan dataset untuk penelitian ini luas perkebunan cabai di indonesia mencapai 165.000 hectare dan sangat luas dibandingkan luas tanaman perkebunan yang lain, luas lahan tersebut memiliki nilai ekonomi yang mengguntungkan para petani cabai, tinggi rendahnya hasil pertanian cabai ini diperangi oleh 2 faktor yaitu cuaca dan hama, jenis penyakit pada tanaman cabai bisa dideteksi terutama serangga, sedangkan serangan jamur akan bisa terlihat dari kondisi daun dan tangkai. Melakukan observasi pada tanaman yang terkena serangan hama dengan menggunakan mata telanjang sangatlah sulit, karena jenis hama yang menyerang sangat bervariatif dan memerlukan proses penanganan yang berbeda-beda, pada negara maju untuk proses diteksi penyakit telah menggunakan sistem yang sudah terkomputerisasi yaitu *computer vision*, metode ini dapat digunakan untuk menditeksi jenis hama yang menyerang pada tanaman cabai terutama yang menyerang pada bagian daun dan tangkai,data dari image tersebut akan di ektraksi ke dalam bentuk dataset dengan Algoritma *Computer vision* dan disimpan sesuai dengan ciri penyakit dan hama tanaman cabai. Teknik *computer vision*, bisa membantu rekan rekan kita dibidang *Fitopatologi* dan para petani pada umumnya untuk menditeksi gejala awal serangan hama dan bisa dilakukan pencegahan sebelum area serangan hama semakin meluas.**

Kata Kunci – Fitopatologi, Computer Vision. **Tanaman cabai**

I. PENDAHULUAN

Selain memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi dan telah menjadi andalan hasil pertanian dindonesia cabai mempunyai cara perawatan tersendiri, tanaman cabai sangat rentan terhadap hama penyakit dan bisa menyerang cabai yang masih dalam konsidi bibit atau masih dalam penyemaian sehingga bisa menurunkan hasil pertanian bahkan bisa menyebabkan gagal panen, para peneliti dibidang fitopatologi telah melakukan beberapa penelitian tentang bagaimana pengembangan tanaman cabai, meneliti jenis hama dan penyakit apa saja yang bisa menyerang tanaman tersebut, hama bisa merusak tanaman pada kondisi cuaca panas atau hujan, gejala yang bisa dilihat secara fisik biasanya terlihat pada keadaan daun yang bisa menguning atau berwarna kecoklatan akibat hama bahkan menyebabkan tanaman kerdil dan layu, dari gejela tersebut para peneliti di fitapatologi telah menemukan solusi dan penyebab dari penyakit yang merusak tanaman tersebut berdasarkan jenis serangan pada daun atau buah cabai, dari data tersebut penulis mencoba membuat sebuah sistem diteksi penyakit pada tanaman tesebut dengan menggunakan teknik *image processing*, untuk menditeksi dan mengklasifikan jenis serangan pada daun dan

*) penulis korespondensi (Ari Purno Wahyu.W)
Email: ari.purno@widyatama.ac.id

buah cabai, teknik *image processing* sendiri telah banyak digunakan diberbagai bidang, pada bidang pertanian telah dipakai untuk menilai kematangan buah, metode ini bisa digunakan pada lahan pertanian via satelit atau drone bahkan untuk rekomendasi pemetaan jalur irigasi, penggunaan teknik *image processing* diharapkan bisa membantu para rekan-rekan peneliti kita dibidang fitopatologi untuk mendeteksi jenis penyakit dan bisa digunakan oleh para petani untuk mengambil tindakan pencegahan untuk mengatasi hama tersebut.

II. PENYAKIT CABAI & IMAGE PROCESSING

A. Penyakit Cabai

Luas perkebunan cabai mencapai 165.000, hektare yang memiliki luas lahan budidaya paling luas dibandingkan tanaman sayuran lainnya nilai yang dihasilkan bisa mencapai 20 ton/ hektare, nilai tersebut masih bisa ditingkatkan lagi, penyebab menurunnya produksi tanaman cabai disebabkan oleh penyakit atau jamur yang menyerang tanaman dari mulai masa persemaian hingga saat panyemaian, penyebab penyakit pada tanaman cabai bisa disebabkan oleh *patogen* bisa disebabkan oleh serangga atau mahluk hidup dan tidak hidup seperti oleh virus, air atau unsur hara. cara pengendalian tanaman cabai dimaksudkan untuk mencagah penyakit ini agar tidak menyebar laju infeksi pada tanaman, laju infeksi dibagi menjadi dua jenis yaitu infeksi cepat dan infeksi lambat cara pencegahan *epidemiologi* menggunakan dua metode yaitu memperlambat laju penyakit pada saat musim tanam dan mengurangi perkembangan selama musim tanam [1].

Pertumbuhan tanaman cabai sangat dipengaruhi oleh hama penyakit dan gulma, gulma bisanya tumbuh disekitar tanaman tomat dan bisa berubah menjadi inang, inang tersebut bisa berubah menjadi inang *patogen* yang menyerang tanaman pada bagian bawah, sehingga menyebabkan daun dan ranting menjadi berwarna coklat. Penyebab penyakit ini adalah *Patogen Colletotrichum* sehingga dapat menurukan produksi tanaman cabai [2].

Berdasarkan cara pengolaan penyakit bisa disebabkan oleh hama *tomato yellow leaf curl geminiviruses* dapat dilakukan langkah sebagai berikut dengan menerapkan prinsip budidaya tanaman sehat dan penananam dengan bibit tidak bergejala atau disebut juga *bemisia tabaci*, menghilangkan tanaman yang terinfeksi dengan cara dimasukan kedalam kantong plastik dan penamaan pada varietas tanaman. gejala yang timbul pada tanaman cabai jika terkena penyakit bisa dilihat pada keadaan daun, pada tanaman cabai yang besar daun akan menguning bunga pada daun cabai menjadi rontok dan bentuk daun mengeriting keatas bahkan pada beberapa tanaman bisa menjadi kerdil [3].

Sedangkan pada derah yang berpasir kerusakan pada tanaman cabai disebabkan oleh hama CVMV (*Chili Veinal Motlle Virus*)atau disebut juga hama *Afid*, pengendalian hama tersebut bisa dilakukan secara alami dengan komplek predator musuh alami dari organisme tersebut dengan menggunakan sejenis kumbang *menochilus sexmaculatus* yang telah terbukti mampu mengedalikan hama kutu pada daun cabai [4].

B. Image Processing

Deteksi penyakit melalui tanaman sangatlah penting dengan melakukan peneltian berdasarkan morfologi tanaman dan sifatnya kita bisa mengetahui jenis hama pada tanaman yang disebabkan oleh jamur, bakteria dan virus, bakteria sendiri hidup dengan cara membelah diri atau disebut dengan proses *binary fusion* dengan cara memakan zat protein yang ada pada daun, dengan metode *image processing* bisa dianalisa jenis penyakit yang menyerang pada daun dengan melihat perubahan warna pada RGB dan mengkonversinya ke dalam bentuk HSI, warna dari daun yang sehat pada umumnya berwana hijau, kemudian warna hijau akan dihilangkan pada pada proses *treshold* dan dilakukan extraksi pada proses segmentasi warna, sehingga sistem hanya akan menganalisa daun yang terinfeksi virus saja dan secara otomatis akan diklasifiksikan jenis hama yang menyerang daun tersebut [5].

Melakukan observasi penyakit tanaman dengan mata telanjang sangatlah sulit sedangkan untuk mendatangkan orang yang ahli sangatlah mahal terutama pada sebagian negara berkembang, petani mungkin membutuhkan waktu yang lama dan biaya konsultasi yang mahal [6]. Klasifikasi tanamam secara otomatis bisa dilakukan dengan kamera dengan resolusi tinggi dengan *multispectral* dan kamera stereo, proses segmentasi warna berfungsi untuk memisahkan warna dari daun yang terpisah dan hanya pada area daun yang terjangkit [7][8].

Proses diteksi sebuah penyakit dengan menggunakan Algortima untuk proses segmentasi warna dapat secara otomatis menditeksi dan mengklasifikasikan jenis hama pada tanaman, dan merupakan aspek yang sangat penting, segementasi warna adalah sebuah proses yang mampu memisahkan kelompok warna pada sebuah gambar image yang sama yang tidak bisa dilakukan secara kasat mata, komputer memiliki sebuah kemampuan untuk mengenali sebuah objek dengan berbagai metode yang berbeda [9][10][11].

Serangan terhadap hama penyakit pada tanaman dapat mengurangi produksi hasil pertanian sehingga teknik *image processing* sangatlah penting dan bisa dimplementasikan di area perkebunan yang sangat luas, dalam banyak kasus metode ini bisa dimplementasiklan untuk diteksi penyakit pada buah, tangkai dan bagian tanaman lainnya. penambahan *algoritma* dan metode lain sangatlah penting karena akan mempengaruhi nilai akurasi [12].

III. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa penelitian terkait dengan penelitian yang dilakukan telah dilakukan oleh para peneliti sebelumya. Adapun penelitian terkait sperti digambarkan pada tabel 1.

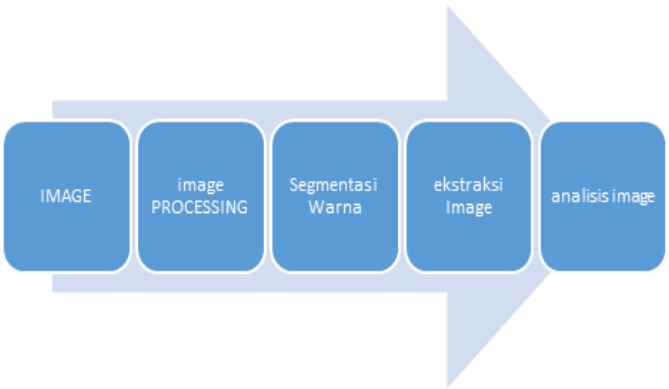
TABEL I
PENELITIAN DETEKSI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI

No	Penelitian	Hasil
1	**Penyakit Penting Pada Tanaman Cabai Dan Pengendaliannya** [1]	Pada peneltian ini membahas tentang cara membasmi hama penyakit pada tanaman cabai dengan

	Ati Srie Duriat, Neni Gunaeni dan Astri W. Wulandari	penanggulangannya dan mejelaskan penyebab Penyebaran virus pada tanaman cabai
2	**Keparahan penyakit antraknosa pada Cabai (capsicum annuum l) dan berbagai jenis gulma** [2]. Kristina Hayu Herwidyarti, Suskandini Ratih & Dad Resiworo Jekti Sembodo	Pada penetian ini penyebab penyakit pada tanama cabai disebabkan oleh *antrknosa* Diuji coba pada gulma dan tanama cabai, dilihat dari presentase jumlah Daun dan tanaman cabai
3	**Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya** [14] Araz Meilin	Pada penelitian ini menjelaskan gejala pada tanaman cabai jika Terkena hama dan virus terumata pada tanaman yang memiliki daun muda dan masih pada proses penyemaian, sehingga menyebabkan tanaman menjadi Kerdil dan pucuk tanaman menjadi mati
4	**Agricultural plant Leaf Disease Detection Using Image Processing** [5]. Sanjay B. Dhaygude, Mr.Nitin P.Kumbhar	Pada penelitian ini menjelaskan metode dekteksi penyakit pada Tamanan dengan menggunkan teknik *image processing* dengan mengambil Image dari tanaman yang terinfeksi kemudian gambar di rubah kedalam Format RGB dan dianalisa dengan teknik segmentasi warna
5	**Detection of plant leaf diseases using image segmentation and soft computing techniques** [13] Vijai Singh , A.K. Misra	Pada penelitian ini menjelaskan bagaimana mengklasifiksikan Jenis penyakit pada tumbuhan dengan menggunakan teknik image processing
6	**Detection Using Image Processing Techniques** [12]	menggunakan metode computer vision intuk Menditeksi penyakit pada tanaman dengan menggunakan teknik Pencritaan digital dan dikembangkan secara mobile

IV. METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut digambarkan seperti pada gambar 1.



Gbr. 1 Metode Penelitian

Langkah – langkah kerja pada metode penelitian adalah sebagai berikut:

1) Image

Pada bagian *image* proses pengambilan gambar sample menggunakan inputan camera handphone atau menggunakan kamera biasa yang sudah disesuaikan resolusinya, proses pengambilan gambar diambil pada bagian tanaman yang terkena serangan hama dan virus.

2) Image Processing

Pada bagian ini gambar yang telah dimabil diolah kembali menggunakan sebuah aplikasi pemograman bahasa C yang selah dikombinasikan dengan teknologi open CV (*Computer Vision*).

3) Segmentasi warna

Pada inputan ketiga yang itu pada blok segmentasi warna gambar tanaman yang sudah terjangkit dipisahkan dengan dari hasil gambar RGB dirubah menjadi HSL (*Hue Saturation & Lightness*), pada proses ini dilakukan proses *thersholding* sehingga gambar tanaman yang terkena hama penyakit bisa dipisahkan

∑ Dimana (1):

x = Rata- rata

n = Jumlah seluruh piksel di dalam citra i

x = Piksel ke-i

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}} \quad (1)$$

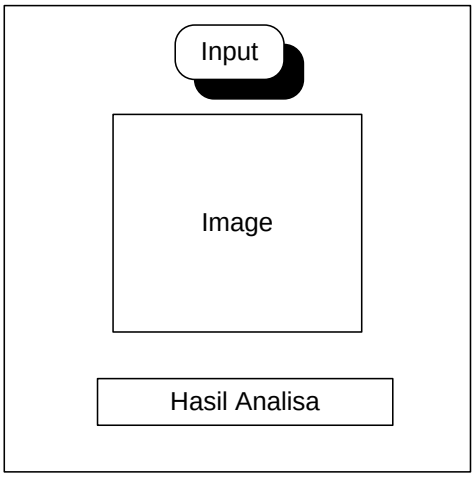
4) Ektraksi image
Pada bagian ini gambar tanaman yang sudah terjangkit dipisahkan, dari gambar tersebut akan dirubah kedalam format data *histogram* kemudian disamakan dengan dataset jenis penyakit yang ada pada database

5) Analisis Image
Data dari tanaman yang telah dianalisa kemudian dirubah kedalam format RGB dan HSV hingga 3 kali kluster atau tiga kali pemisahan data kemudian secara otomatis sistem akan memberikan output jenis penyakit dan jenis apa yang menjangkit tanaman cabai tersebut

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah citra yang cocok Jumlah /}}{\text{keseluruhan citra x 100\%}}$$

6) Perancangan user interface
Pada perancangan penulis membuat sebuah program GUI sederhana menggunakan *octave* untuk mengolah data training sedangan tampilan GUI dibuat dengan menggunakan bahasa C sistem dibuat sesimple mungkin agar mudah digunakan

- Rancangan tampilan GUI



Gbr. 2 Rancangan tampilan *user interface*

Pada gambar 2 diatas merupakan tampilan GUI menggunakan bahasa "C" terdapat tombol utama untuk menampilkan data image dari objek dari daun,batang, atau dari tanaman cabai yang terkena hama atau virus, kemudian gambar akan muncul pada kotak image kemudian sistem secara otomatis akan melakukan *treshold* dan teknik segmentasi warna untuk memproses citra daun, pada bagian " text" hasil analisa akan muncul gejala yang meyerang tanaman tersebut

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian sistem penulis mengambil beberapa sample data dari image hingga 20 sample dataset kemudian gambar tersebut diolah menggunakan metode *computer vision*, kemudian secara otomatis sistem akan menberikan output jenis hama yang menyerang pada sistem ini masih terbatas hanya 3 jenis penyakit saja yaitu Antroksa, virus kuning , Bercak daun dan lainnya.

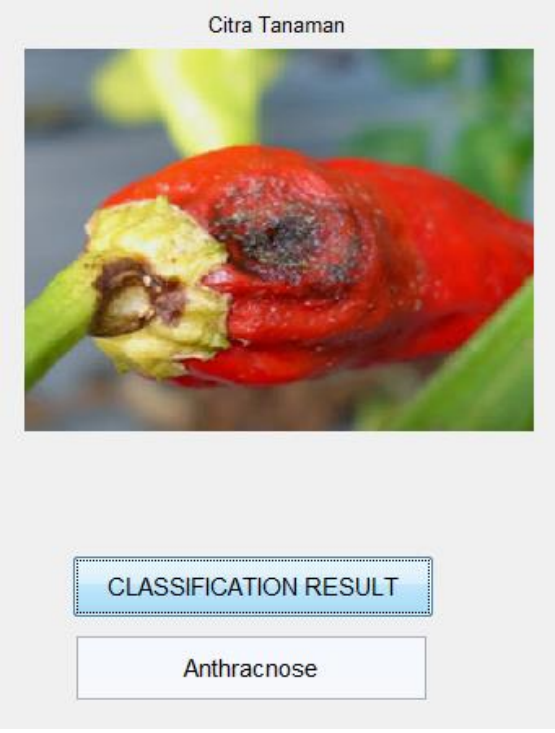
TABEL II
DATABASE PENYAKIT

NO	Jenis Penyakit / hama	Nama latin	Ciri serangan pada tanaman cabai
1	Hama ulat	*Spodoptera litura*	Hama ulat sering menyerang tanaman Cabai memakan sejumlah daun sehingga Meyebabkan hilangnya kemampuan fotosintesis dan bisa membuat lubang pada buah cabai Biasa menyerang pada malam hari
2	Hama tungau	*Tetranycus*	Tungau menyebabkan tanaman cabai menjadi keriting Sehingga daun menjadi tebal dan kaku sehingga Warna daun menjadi coklat
3	Hama kutu daun	*Myzus persicae*	Hama menghisap cairan yang ada pada daun Sehingga daun menjadi kering dan layu
4	Hama lalat buah	*Bactrocera dorsalis*	Buah Cabai Menjadi Rontok Dan Serangan Terus Berulang
5	Hama trips (Thrips)	*Thrips*	Pada daun terlihat bercak- bercak Kecoklatan dan serangan terjadi pada musim kemarau
6	Bercak daun	*Cercospora capsici*	Pada daun terdapat bercak berwarna abu-abu pada Pinggiran daun biasa menyerang pada musim hujan
7	Busuk	*Phytophthora capsici*	Pada cabang pohon cabe menjadi busuk penyebaran menjadi cepat disaat musim hujan

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

8	Patek atau *antraknosa*	*colletotrichum gloeosporioides*	Pucuk daun menjadi busuk dan mati sehingga batang Dan daun tanaman menjadi kering
9	Keriting daun atau mosaik		meyebabkan daun menjadi belang pertumbuhan tanaman menjadi kering dan kerdil
10	Bule atau virus kuning		Pada Batang Dan Daun Cabai Akan Menguning
11	Layu		Penyakit layu disebabkan oleh serangan bakteri dan ganguan hama lainya

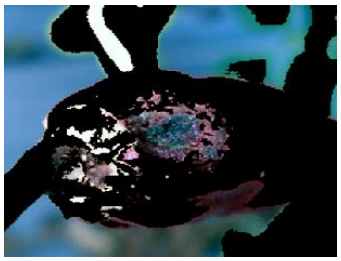
Tampilan GUI interface diteksi penyakit pada tanaman cabai



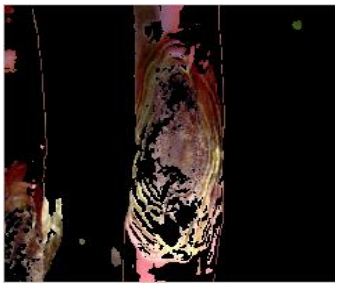
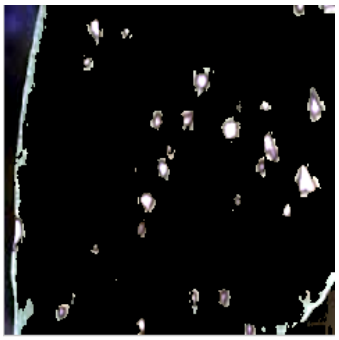
Gbr 3 Tampilan Interface

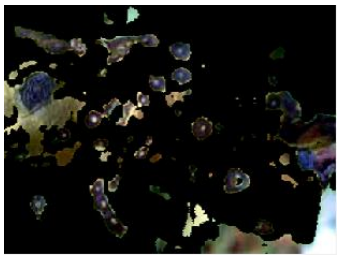
Pada Gambar 3 tampilan GUI dari aplikasi yang dibuat Terdapat dua tombol menu, menu pertama untuk mengambil data dari sebuah image kemudian menu kedua menampilkan hasil dari klasifikasi

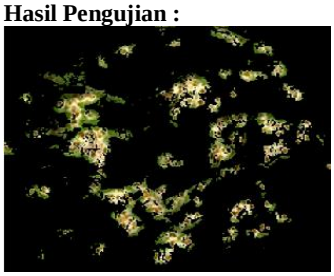
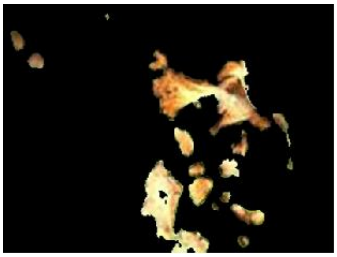
TABEL III
HASIL PENGUJIAN SISTEM

No	Image	Penyakit Hama
1	**Hasil Pengujian :** 	*Antraknosa*
2	**Hasil Pengujian :**	*Antraknosa*
3		*Antraknosa*

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

	Hasil Pengujian : 	
4	 **Hasil Pengujian :** 	Bercak daun *Cercospora capsici*
5	 **Hasil Pengujian :**	Bercak daun *(Cercospora capsici*)

6	 **Hasil Pengujian :** 	Bercak daun **(Cercospora capsici)** *Tripid Tetranycus*
7	 **Hasil Pengujian :** 	Bercak daun *Cercospora capsici* Hama tungau Hama kutu daun
8		***Tripis***

	Hasil Pengujian : 	Hama tungau Hama kutu daun
9	 **Hasil Pengujian :** 	Bercak pada daun cabe Hama tungau Hama kutu daun

VI. KESIMPULAN

Pada pengujian yang sudah dilakukan oleh penulis menggakan untuk menditeksi penyakit pada tanaman cabai bisa diimplemtasikan dengan menggukan data *sample image* yang diambil secara acak dari gambar yang dianalisa setiap satu image tenaman bisa terkena lebih dari tiga jenis hama penyakit, ketepatan menggunakan metode *computer vision* tergantung dari jenis kamera yang digunakan sehingga mampu mengurangi *noise* dari pantulan cahaya yang akan mempengarui nilai akurasi diteksi.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dilakukan lagi penambahan jumlah dataset dari jenis penyakit sehingga data menjadi lebih lengkap lagi, pada aplikasi bisa ditambahkan hasil diteksi dengan cara penanggulangannnya sehiangga solusi dari sistem dapat langsung digunakan oleh petani sabagai bahan referensi tindakan pencegahan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ati Sri Duriat ; Neni Gunaeni ;Astri W Wulandari, "Penyakit tanaman cabai dan pengediannya," *Balai Penelitian Sayuran dan Tanaman*, 2007.

[2] Herwidyarti, K.H., Ratih, S. and Sembodo, D.R.J., 2013. Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (Capsicum annum L) dan berbagai jenis gulma. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, *1*(1), pp.102-106.

[3] Sumardiyono, Y.B., Hartono, S. and Sulandari, S., 2003. Epidemi Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, *9*(1), pp.1-3.

[4] Simanjuntak, D., Wagiman, F.X. and Prabaningrum, L., Pengendalian Hayati Afid pada Tanaman Cabai Merah dengan Menochilus sexmaculatus. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, *17*(2), pp.77-81.

[5] Dhaygude, S.B. and Kumbhar, N.P., 2013. Agricultural plant leaf disease detection using image processing. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, *2*(1), pp.599-602.

[6] Al-Hiary, H., Bani-Ahmad, S., Reyalat, M., Braik, M. and ALRahamneh, Z., 2011. Fast and accurate detection and classification of plant diseases. *Machine learning*, *14*(5).

[7] Kim, D.G., Burks, T.F., Qin, J. and Bulanon, D.M., 2009. Classification of grapefruit peel diseases using color texture feature analysis. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, *2*(3), pp.41-50.

[8] Bauer, S.D., Korč, F. and Förstner, W., 2011. The potential of automatic methods of classification to identify leaf diseases from multispectral images. *Precision Agriculture*, *12*(3), pp.361-377.

[9] Beucher, S. and Meyer, F., 1992. The morphological approach to segmentation: the watershed transformation. *Optical Engineering-New York-Marcel Dekker Incorporated-*, *34*, pp.433-433.

[10] Bhanu, B., Lee, S. and Ming, J., 1995. Adaptive image segmentation using a genetic algorithm. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, *25*(12), pp.1543-1567.

[11] Chaudhary, P., Chaudhari, A.K., Cheeran, A.N. and Godara, S., 2012. Color transform based approach for disease spot detection on plant leaf. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, *3*(6), pp.65-70.

[12] Khirade, S.D. and Patil, A.B., 2015, February. Plant Disease Detection Using Image Processing. In *Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA), 2015 International Conference on* (pp. 768-771). IEEE.

[13] Singh, V. and Misra, A.K., 2017. Detection of plant leaf diseases using image segmentation and soft computing techniques. *Information Processing in Agriculture*, *4*(1), pp.41-49.

[14] Meilin, A., 2014. Hama Penyakit pada Tanaman Cabai serta Pengendaliannya.

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

Pengukuran Kinerja Dosen Menggunakan Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS)

Ida Afriliana[1*)], Eko Budihartono[2], Ahmad Maulana[3]
[1,2,3]Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama,Tegal
[1.2.3]Jln.Mataram No.9, Kota Tegal, 52142, Indonesia
email: [1]idaafriliana@yahoo.co.id, [2]tara@gmail.com, [3]lana_ooh@ymail.com

Abstract **- Higher education institution is main institution to create young people which ready to work in industry or office departement and one of them is program study vocational. Program study voational is high level education which purpose to have skill. Politechnic of Harapan Bersama is one of vocational education to provide human resourses to be a young practisi in industry, company or anaother stakeholder. Lecturer is important element in Institution of educational, like Politechnic of Harapan Bersama. Lecturer have 3 main responsibility, which call Tridarma Perguruan Tinggi,they are education, research and community service. Therefor need to do the reseach about lecturer work, include tree of them. Purpose of this reseach are to find lecturer work with Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method,and compare with the manual. Experiment There are 4 scenario eksperiment, which different fungtion of members and ANFIS structure. This reseach have minimal error at fouth experiment which accuracy error 0,305 with ANFIS structure 6-24-4-4-1 where input layer are 6, first hidden layer are 24, second hidden layer are 4, dan third hidden layer are 4, fourth hidden layer are 4 and output layer is one.**

Abstrak **- Institusi pendidikan tinggi adalah lembaga utama dalam menciptakan para generasi muda yang dapat siap terjun ke dalam dunia kerja dan industri, dan salah satu program pendidikan yang turut berperan serta adalah pendidikan jalur vokasi. Pendidikan vokasi merupakan pendidikan tinggi yang diarahkan pada penguasaan keahlian terapan tertentu. Dan Politeknik Harapan Bersama merupakan salah satu lembaga pendidikan jalur vokasi yang menyediakan Sumber Daya Manusia (SDM) untuk menjadi para generasi muda sebagai praktisi di dalam industri , perusahaan ataupun *stake holder* yang lain. Dosen merupakan elemen yang penting dalam institusi pendidikan, seperti halnya juga bagi Politeknik Harapan Bersama Tegal. Dosen memiliki tiga tugas pokok yang disebut Tridarma Perguruan Tinggi yakni Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Untuk itu perlu dilakukan kinerja dosen meliputi ketiga hal tersebut. Pada penelitian ini dilakukan kinerja dosen dengan menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS), dan membandingkannya dengan hasil manual. Eksperimen dilakukan 4 skenario dengan dibedakan fungsi keanggotaannya dan struktur ANFIS. Dari penelitian didapat error terkecil didapat pada eksperimen ke-4 dengan hasil error 0,305 dengan struktur ANFIS 6-24-4-4-1 yakni layer input sebanyak 6, hidden layer 1 sebayak 24, hidden layer kedua sejumlah 4, dan hidden layer keempat sejumlah 4 dan layer output 1.**

Kata Kunci : **Kinerja dosen, *Logika Fuzzy, ANFIS***

*) penulis korespondensi (Ida Afriliana)
Email: idaafriliana@yahoo.co.id

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu pesat menuntut para generasi muda untuk lebih siap menghadapi era globalisasi yang telah diberlakukan di wilayah ASEAN. Untuk itu dunia pendidikan juga harus mampu mempersiapkan para lullusannya agar dapat bersaing dalam dunia kerja yang nyata. Institusi pendidikan adalah lembaga utama dalam menciptakan para generasi muda yang dapat siap terjun ke dlam dunia kerja dan industri. Salah satu program pendidikan vokasi merupakan pendididikan tinggi yang diarahkan pada penguassan keahlian terapan tertentu. Politeknik Harapan Bersama merupakan salah satunya instansi yang mengelola Sumber Daya Manusia (SDM) untuk menjadi para generasi muda sebagai praktisi di dalam dunia industri informasi maupun perusahaan sebagai *stakeholder*.

Dosen memiliki peranan penting dalam transformasi keilmuan kepada mahasiswa. Proses transformasi ini mempunyai bberapa unsur yang mempengaruhi hasil prestasi belajar mahasisa. Walaupun sarana dan prasarana juga mendukung bagi proses pembelajaran. Tugas Dosen meliputi Tridarma Perguruan Tinggi yakni Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Maka tugas dosen tidaklah cukup mengajar saja tetapi dosen juga harus melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat.

Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran kinerja dosen diii teknik komputer dengan menggunakan metode ANFIS dengan mengambil sampel penelitian adalah dosen prodi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal untuk tahun akademik 2013/2014 sampai 2014/2015.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja dosen dalam tiap semester dengan indikator-indikator tertentu sehingga dapat memberikan keputusan apakah dosen tersebut cukup kompeten dalam melakukan Tridarma Perguruan Tinggi. Penelitian ini juga dilakukan untuk memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Ada beberapa penelitian yang dilakukan oleh para peneliti tentang kinerja Dosen, dengan berbagai metode komputasi. Menurut Rosidah, Ambar Teguh Sulistyani, (2009) [1], pada prinsipnya penilaian kinerja merupakan cara pengukuran kontribusi-kontribusi dari individu dalam instansi yang dilakukan terhadap organisasi. Nilai penting dari penilaian kinerja adalah menyangkut tingkat kontribusi individu atau kinerja yang diekspresikan dalam menyelesaikan tugas-tugas yang menjadi tanggung jawabnya.

Penelitian dilakukan oleh Purwandani, Indah (2011) ,meneliti mengenai pengaruh mutu layanan sarana dan prasarana terhadap kepuasan mahasiswa di fakultas pendidikan teknologi dan kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia [2].

Hamzah, Suyoto dan Paulus Mudjihartono melakukan penelitian dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen dengan metode *Balanced Scorecard*, untuk studi kasus Universitas Respati Yogyakarta tahun 2010 [3]. Penelitian ini bertujuan melakukan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan penilaian kinerja berdasarkan angka kredit sebagai variabel penilaian kerja denan metode balanced scorecard menggunakan WAMP (Windows Apache MySQL PHP) dan pemrograman PHP.

Liche Seniati Chairy (2005) [4], melakukan penelitian dengan menyimpulkan bahwa evaluasi atau penilaian terhadap kinerja dosen dapat dilakukan dengan menggunakan metode 360 derajat dengan melibatkan:

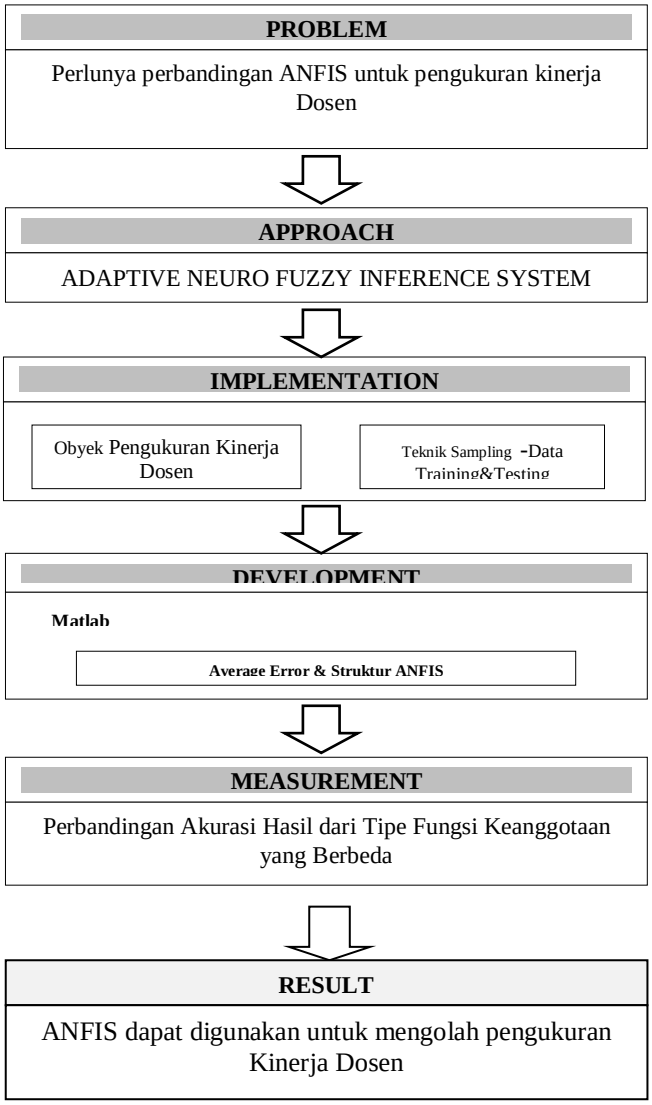
1. Mahasiswa sebagai konsumen, untuk menilai dosen dalam bidang pengajaran.
2. Dosen senior sebagai atasan, untuk menilai dosen dalam bidang pengajaran, penelitian, pengabdian masyarakat, penunjang serta kinerja umum.
3. Atasan sebagai pejabat fungsional/struktural, untuk menilai dosen dalam bidang pengajaran, penelitian, penunjang serta kinerja umum.
4. Masyarakat, untuk menilai dosen dalam bidang pelayanan masyarakat.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode survey dan eksperimen dengan matlab. Adapun kerangka pemikiran dan metode yang diusulkan seperti pada gambar 1.

Survey dilakukan dengan menggunakan kuisioner. Data yang diperoleh dari kuisioner dilakukan preposisi data. Hasil data preposisi dilakukan pengujian dengan ANFIS, dimana objek penelitiannya adalah pengukuran kinerja dosen.

Teknik *sampling* yang digunakan adalah keseluruahn populasi dimana data tersebut dibagi menjadi data training dan data testinjg. Pengukuran pengujian dilihat dari perbandingan *avearge error* dari tipe keanggotaan yang berbeda. Dimana dihasilkan bahwa ANFIS dapat digunakan untuk mengolah penilaian kinerja dosen [5][6][7].



Gbr. 1 Kerangka Pemikiran dan metode yang diusulkan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada 6 variabel untuk pengukuran kinerja dosen untuk penelitian ini, yakni P1 = nilai kehadiran dosen, P2 = nilai hasil belajar mahasiswa, P3 = nilai hasil kuisioner, P4 = nilai kehadiran pertemuan, P5 = pengabdian masyarakat dan P6 = penelitian.

Pada tahapan membangkitakan Fuzzy Sugeno yakni membentuk himpunan dan anggota himpunan dari masing-masing variabel tersebut. Untuk tahapan eksperimen dilakukan dengan 4 skenario untuk *training dataset* yang yang sama tetapi kurva kenaggotaan yang berbeda. Skenario eksperimen seperti pada tabel 1.

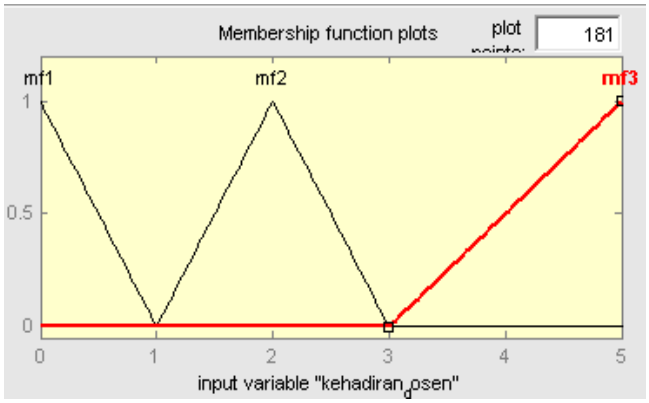
Ada 9 *rules* yang dibuat untuk pengukuran kinerja dosen yakni [8]:

TABEL I
SKENARIO EKSPERIMEN 1 – 4

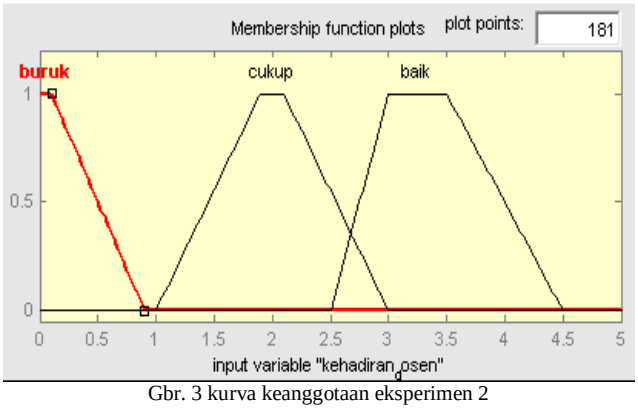
Variabel	himpunan semesta		nama variabel	Skenario eksperimen 1		Skenario eksperimen 2	
P1	BAIK	4-5	kehadiran dosen	trimf	[-1 0 1]	trapmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]
	CUKUP	2-3		trimf	[1 2 3]	trapmf	[1 1,9 2,1 3]
	Buruk	0-1		trimf	[3 4 6]	trapmf	[2,5 3 3,5 4,5]
P2	BAIK	4-5	kehadiran dosen	trimf	[-1 0 1]	trapmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]
	CUKUP	2-3		trimf	[1 2 3]	trapmf	[1 1,9 2,1 3]
	Buruk	0-1		trimf	[3 4 6]	trapmf	[2,5 3 3,5 4,5]
P3	BAIK	4-5	kehadiran dosen	trimf	[-1 0 1]	trapmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]
	CUKUP	2-3		trimf	[1 2 3]	trapmf	[1 1,9 2,1 3]
	Buruk	0-1		trimf	[3 4 6]	trapmf	[2,5 3 3,5 4,2]
P4	BAIK	4-5	PKM	trimf	[-1 0 1]	trapmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]
	CUKUP	0-3		trimf	[1 2 3]	trapmf	[1 1,9 2,1 3]
	Buruk	4-5	penelitian	trimf	[3 4 6]	trapmf	[2,5 3 3,5 4,5]
P5	BAIK	4-5	kehadiran dosen	trimf	[-1 0 1]	trapmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]
	CUKUP	2-3		trimf	[1 2 3]	trapmf	[1 1,9 2,1 3]
	Buruk	0-1		trimf	[3 4 6]	trapmf	[2,5 3 3,5 4,5]

Variabel	himpunan semesta		nama variabel	Skenario eksperimen 3		Skenario eksperimen 4	
P1	BAIK	4-5	kehadiran dosen	gbellmf	[0,5 3,125 2,7e6 0,17]	gaussmf	[0,435 0,1164]
	CUKUP	2-3		gbellmf	[1 1,9 2,1 3]	gaussmf	[0,467 1,696
	Buruk	0-1		gbellmf	[2,5 3 3,5 4,5]	gaussmf	[0.4459 3,275]
P2	BAIK	4-5	kehadiran dosen	gbellmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]	gaussmf	[0,435 0,1164]
	CUKUP	2-3		gbellmf	[1 1,9 2,1 3]	gaussmf	[0,467 1,696
	Buruk	0-1		gbellmf	[2,5 3 3,5 4,5]	gaussmf	[0.4459 3,275]
P3	BAIK	4-5	kehadiran dosen	gbellmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]	gaussmf	[0,435 0,1164]
	CUKUP	2-3		gbellmf	[1 1,9 2,1 3]	gaussmf	[0,467 1,696
	Buruk	0-1		gbellmf	[2,5 3 3,5 4,2]	gaussmf	[0.4459 3,275]
P4	BAIK	4-5	PKM	gbellmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]	gaussmf	[0,435 0,1164]
	CUKUP	0-3		gbellmf	[1 1,9 2,1 3]	gaussmf	[0,467 1,696
	Buruk	4-5	penelitian	gbellmf	[2,5 3 3,5 4,5]	gaussmf	[0.4459 3,275]
P5	BAIK	4-5	kehadiran dosen	gbellmf	[-0,9 -0,1 0,1 0,9]	gaussmf	[0,435 0,1164]
	CUKUP	2-3		gbellmf	[1 1,9 2,1 3]	gaussmf	[0,467 1,696
	Buruk	0-1		gbellmf	[2,5 3 3,5 4,5]	gaussmf	[0.4459 3,275]

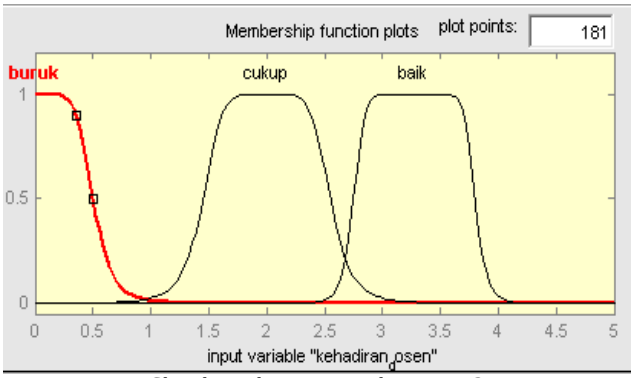
Diagram keanggotaan dapat dilihat pada gambar 2-5.



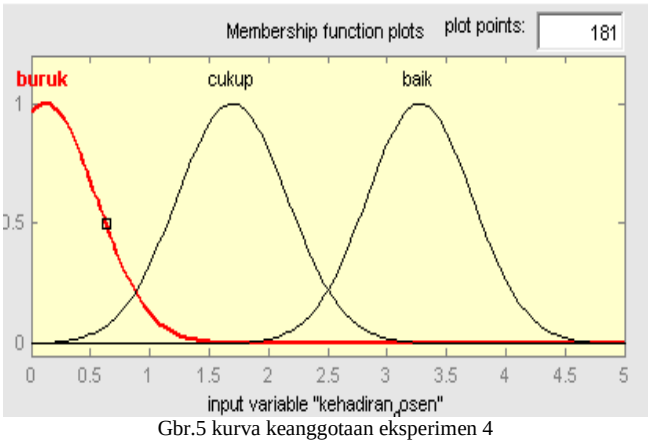
Gbr. 2 kurva keanggotaan eksperimen 1



Gbr. 3 kurva keanggotaan eksperimen 2

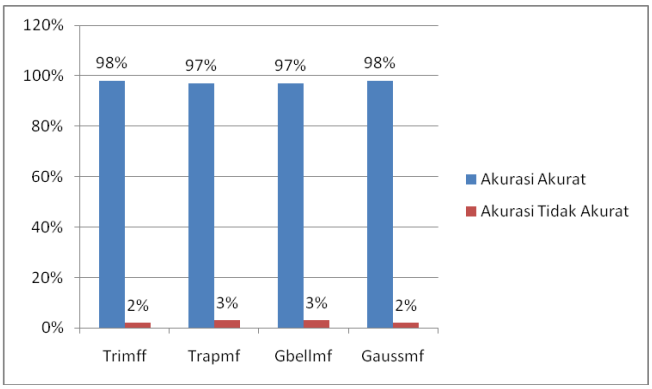


Gbr.4 kurva keanggotaan eksperimen 3



Gbr.5 kurva keanggotaan eksperimen 4

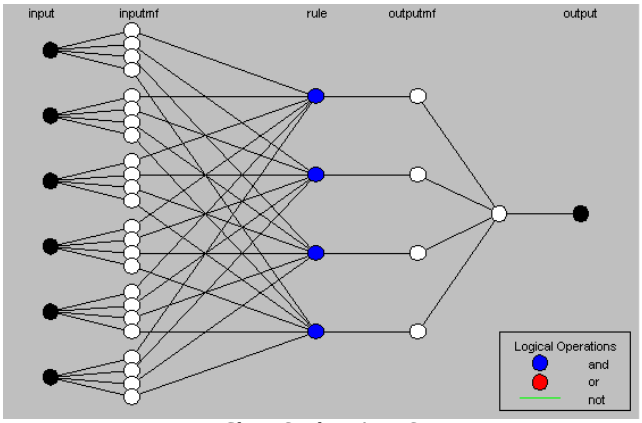
Setelah eksperimen dilakukan maka didapat grafik perbandingan akurasi seperti pada gambar 6.



Gbr.6 Grafik perbandingan akurasi berdasarkan tiper fungsi keanggotaan

- Pada kurva keanggotaan Trimf atau kurva keanggotaan segitiga mempunyai keakuratan sebesar 98% dan ketidakakuratan sebesar 2%.
- Pada kurva keanggotaan Trapmf atau kurva keanggotaan trapesium mempunyai keakuratan sebesar 97% dan ketidakakuratan sebesar 3%.
- Pada kurva keanggotaan Gbellmf atau kurva keanggotaan lonceng mempunyai keakuratan sebesar 97% dan ketidakakuratan sebesar 3%.
- Pada kurva keanggotaan Gaussmf atau kurva keanggotaan gaussian mempunyai keakuratan sebesar 98% dan ketidakakuratan sebesar 2%.

Dari eksperimen yang telah dilakukan didapat struktur ANFIS yakni 6-24-4-4-1 seperti pada gambar 7



Gbr. 7 Struktur ANFIS

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian yakni Pengukuran Kinerja dosen dapat dilakukan dengan cara manual tetapi dapat juga dilakukan dengan menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dari tahap awal hingga pengujian penerapan ANFIS untuk proses pengukuran kinerja dosen, dapat disimpulkan bahwa nilai evaluasi hasil pengujian kesluruhan mendekati nilai evaluasi target. Dengan hasil error terkecil pada kurva keanggotaan Trimf dan Gaussmf, dengan hasil error terkecil 0,305 dengan struktur ANFIS 6-24-4-4-1 yakni bahwa *layer input* ada 6, *hidden layer* 1 ada 24,*hidden layer* 2 ada 4, *hidden layer* 3 ada 4 dan layer output ada 1. Dilihat juga dari perbandingan tingkat akurasi pada masing-maisng tipe kurva keanggotaan, akurasi Trimf dan Gaussmf mempunyai tingkat akurasi yang sama yakni 98%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada dosen pengampu mata kuliah di Prodi DIII Teknik Komputer dan semua mahasiswa yang telah mengisi kuisioner, dan pihak Prodi DIII Teknik Komputer yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Teguh, S.A., Rosidah, 2009. *Manajemen Sumber Daya Manusia*.
[2] Purwandani, D. and Sutarsih, C., 2016. Pengaruh Mutu Layanan Sarana dan Prasarana Terhadap Kepuasan Mahasiswa di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia. *Jurnal ADPEND*, *1*(1), pp.80-90.
[3] Hamzah, H., Suyoto, S. and Mudjihartono, P., 2015, July. Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen Dengan Metode Balanced Scorecard (Studi Kasus: Universitas Respati Yogyakarta). In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 5).
[4] Chairy, L.S., 2005, April. Evaluasi Dosen sebagai bentuk penilaian kinerja. In *Makalah Disampaikan dalam:"Workshop Evaluasi Kinerja Dosen oleh Mahasiswa" UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta* (Vol. 9).
[5] Zadeh.L.A.1972,A Fuzzy set Theoretic Interpretation of Linguistik Hedges , Journal of Cybernetics,2,4-42
[6] Kusumadewi, S. and Purnomo, H., 2004. Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, *8*.
[7] Kusrini, E.T.L., 2009. Algoritma Data Mining. *Yogyakarta: Andi Offset*.
[8] Jang, J.S., 1993. ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*, *23*(3), pp.665-685.

.

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

Pengembangan Aplikasi Sistem Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Sebagai Optimalisasi Pelayanan Prodi

Rais[*)]
Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Tegal
Jln.Mataram No.9, Kota Tegal, 52142, Indonesia
email: [1]rais.hojawa@gmail.com

***Abstract* – Technological developments in the field of administration was only limited to the mail report and do not have a database that allows to manage data with one another data. This can inhibit a given service. The presence of an application will greatly simplify an administrative service. The Administration application is created to manage all data so that everything can be controlled in an application connected to the database. MySQL is chosen because it allows more efficient data management. It is based on MySQL is able to run stable on different operating applications. The existence of a PHP based support application that is used because of its dynamic nature. In addition PHP is also supported by several kinds of web server. The results of this study indicate that by making an Application Administration Program Studi DIII Teknik Komputer Hope together the process of administrative services can run more easily and quickly.**

***Abstrak* – Perkembangan teknologi dalam bidang administrasi dulu hanya sebatas pembuatan *draft* surat biasa dan belum mempunyai *database* yang memungkinkan mengelola data yang satu dengan data yang lain. Hal ini dapat menghambat suatu pelayanan yang diberikan.Adanya sebuah aplikasi akan sangat mempermudah sebuah pelayanan administrasi. Aplikasi Administrasi dibuat untuk mengelola seluruh data agar semuanya dapat dikendalikan dalam suatu aplikasi yang terhubung dengan *database*. MySQL dipilih karena memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien. Hal ini didasari MySQL mampu berjalan stabil pada aplikasi operasi yang berbeda. Adanya sebuah aplikasi pendukung berbasis PHP yang digunakan karena sifatnya dinamis. Selain itu PHP juga didukung beberapa macam *web server*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan dibuatnya sebuah Aplikasi Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama maka proses pelayanan administrasi dapat berjalan lebih mudah dan cepat.**

***Kata Kunci* – Aplikasi Administrasi, pelayanan, program studi**

I. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi informasi dibidang administrasi sudah lama dilakukan tetapi hanya sebatas pembuatan *draft* surat biasa, dan dalam pembuatannya belum mampu menghubungkan data yang satu dengan yang lain, sehingga data yang ada belum dapat terpantau dan terkumpul dalam satu wadah yang terpusat [1]. Teknologi dalam bidang administrasi dapat mempermudah *user* melakukan aktifitas manajemen data untuk mencatat segala kegiatan pada suatu lembaga ataupun instansi, selain itu juga untuk mengolah data-data kegiatan tersebut sehingga menjadi informasi berbentuk laporan.

Pelayanan administrasi di Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama memang sudah menggunakan komputer akan tetapi belum sepenuhnya terintegrasi antara data yang satu dengan data yang lainnya, hal ini menyebabkan proses pelayanan administrasi menjadi lambat. Dalam prakteknya pembuatan data-data administrasi mahasiswa masih menggunakan *Microsoft Excel*, yang kurang efisien karena *database* yang ada tidak dibuat terpusat. Aplikasi administrasi ini akan lebih efisien menggunakan *database* MySQL, karena dapat berjalan stabil pada banyak aplikasi operasi sehingga data yang ada dapat digunakan oleh banyak komputer walau dengan aplikasi operasi yang berbeda. Tentunya dalam penggunaan *database* MySQL diperlukan sebuah aplikasi untuk memproses data didalamnya, maka perlu dibuatkan juga aplikasi pendukungnya [2]. PHP digunakan karena sifatnya yang dinamis, selain itu PHP juga didukung beberapa macam *web server* seperti *Apache* [3][4]. Dengan penggunaan *tools* yang demikian aplikasi administrasi yang berjalan akan lebih efisien dan juga pelayanan akan lebih mudah dan cepat.

Atas dasar pertimbangan tersebut, maka diperlukan Aplikasi Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama dengan harapan dapat membantu memudahkan dan mempercepat proses pelayanan administrasi pada Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah Aplikasi Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal. agar dapat digunakan untuk membantu proses pelayanan administrasi dengan mudah dan cepat. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat digunakan untuk membantu proses pelayanan administrasi dengan mudah dan cepat.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Dalam penelitian yang berjudul "*Perancangan Sistem Aplikasi Administrasi TK MTA Gemolong Berbasis Web* " telah menghasilkan Aplikasi Administrasi yang dapat

*) penulis korespondensi (Rais)
Email: rais.hojawa@gmail.com

membantu mewujudkan tertib administrasi dimana aplikasinya mampu mengurangi duplikasi data [5].

Penelitian yang berjudul "*Perancangan Sistem Informasi Administrasi Akademik Berbasis Web"* telah menghasilkan sistem informasi administrasi akademik berbasis web yang dapat memudahkan kegiatan-kegiatan di sekolah yang berkaitan dengan penginputan data nilai, data siswa, data guru sehingga proses pencarian informasi lebih cepat[6].

Penelitian yang berjudul "*Aplikasi Pengolahan Data Administrasi Berbais Web Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri Kayu Agung*" telah menghasilkan aplikasi pengolahan data berbasis *web* sehingga mempermudah untuk mencari data guru, serta memiliki output berupa grafik [7].

Penelitian yang berjudul "*Sistem Informasi E-Kepegawaian Pada PT. Mannapratama Santosa Jakarta"* telah menghasilkan aplikasi administrasi yang dapat membantu bidang administrasi kepegawaian dalam memanajemen atau mengatur kegiatan kepegawaian serta mencatat data yang berkaitan dengan kepegawaian di dalam organisasi/institusi [8].

III. METODE PENELITIAN

A. *Data Penelitian*

Untuk melaksanakan rencana pembuatan Aplikasi Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal, tentu dibutuhkan data-data yang mendukung dan akurat, yaitu:

1) Data Primer

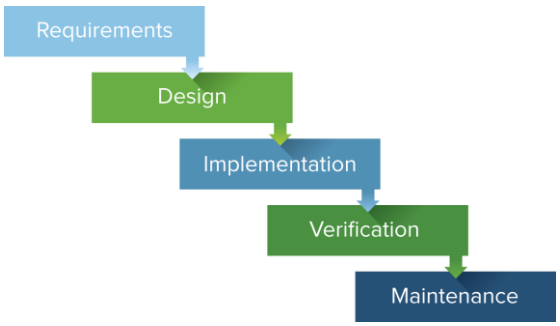
Merupakan sumber asli yang diperoleh dari sumber asli (tidak melalui media perantara). Data primer dapat berupa opini secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda (fisik), kejadian atau kegiatan, hasil pengujian. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data primer antara lain observasi dan wawancara.

2) Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh melalui studi literatur/studi pustaka untuk mendukung data primer, yaitu dengan mencari dan mempelajari referensi dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs - situs di *internet*.

B. *Metode Pengembangan Sistem*

Metode *waterfall* merupakan metode yang menggambarkan fakta-fakta dan informasi dalam situasi atau kejadian secara aplikasiatis, faktual dan akurat [9][10]. Metode pada penelitian yang di usulkan hanya memiliki empat tahapan yaitu rencana atau planning, analisis, rancangan atau desain, implementasi. Tahapan pengembangan diperlihatkan seperti pada gambar 1.



Gbr. 1 Metode *Waterfall* yang diusulkan.

1) Rencana atau Planning

Merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian, setelah mengetahui permasalahan yang ada dan menemukan solusi yang mungkin bisa dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam hal ini yaitu dengan membuat Aplikasi Aplikasi Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal agar dapat membuat sebuah aplikasi sehinggga dapat membantu memudahkan dan mempercepat dalam proses pelayanan administrasi.

2) Analisis

Pada tahapan ini dilakukan analisis dengan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*), diantaranya yaitu dengan merancang sistem pemodelan *Use Case, Activity Diagram, Sequence Diagram* dan *Class Diagram*.

3) Rancangan atau Desain

Dalam pembuatan Aplikasi Administrasi ini dirancang menggunakan alat bantu diagram pengembangan aplikasi informasi, yaitu: *UML (Unified Modeling Language)*, maka langkah berikutnya adalah membuat rancangan dari perencanaan tersebut, diantaranya:

- Perancangan Aplikasi Administrasi
- *Use Case Diagram*
- *Activity Diagram*
- *Sequence Diagram*
- *Class Diagram*

4) Implementasi

Rancangan yang telah dibuat pada penelitian ini, menghasilkan suatu aplikasi administrasi yang saling terhubung antara data yang satu dengan yang lain sehingga dapat membantu proses pelayanan administrasi di Program Studi DIII Teknik Komputer Politenik Harapan Bersama Tegal.

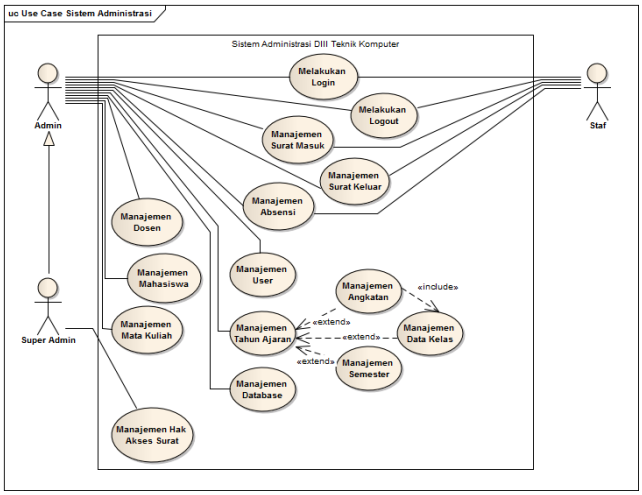
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Perancangan Sistem*

Hasil penelitian ini adalah sebuah Aplikasi Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal yang dapat digunakan untuk membantu proses pelayanan administrasi dalam pembuatan draft surat dan data administrasi lainnya.

1) Use Diagram

Use Case Diagram Aplikasi Administrasi Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal adalah seperti pada gambar 2.

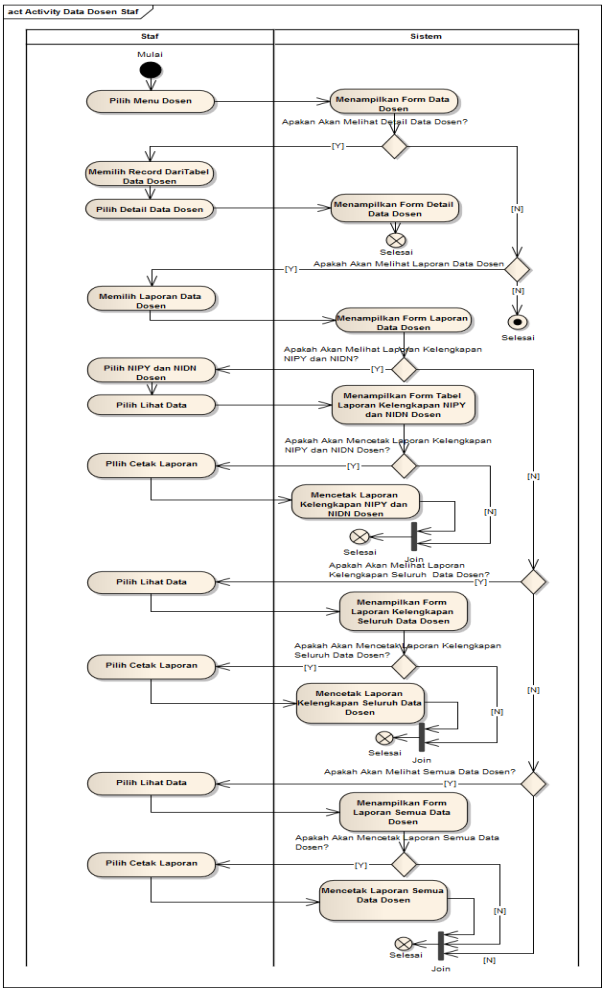


Gbr. 2 *Use Case Diagram*

Pada gambar 2 diperlihatkan use case pengembangan aplikasi administrasi pada program studi DIII Teknik Komputer.

2) Activity Diagram

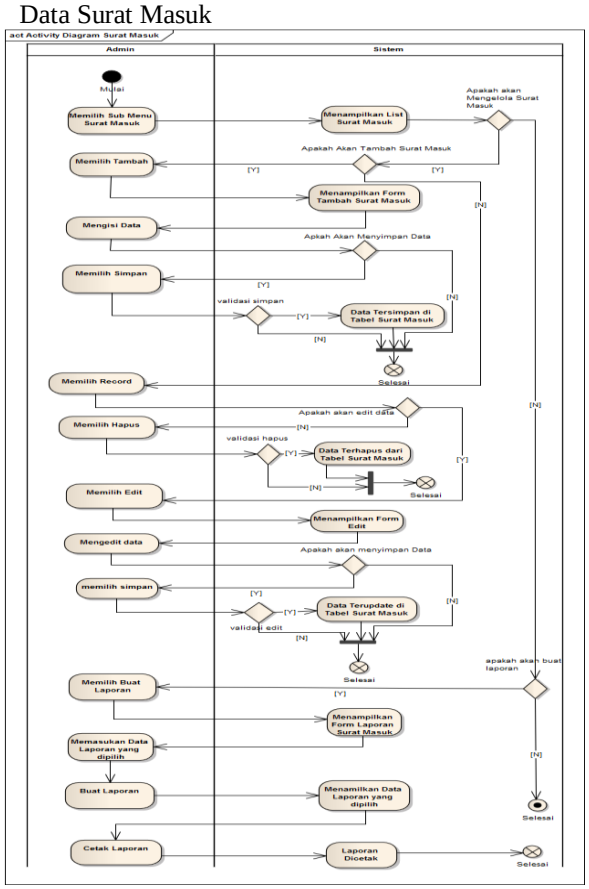
- Data Dosen



Gbr. 3 *Activity* Data Dosen

Pada Gambar 3 diperlihatkan gambaran activity diagram dari pengembangan plikasi yang dilakukan

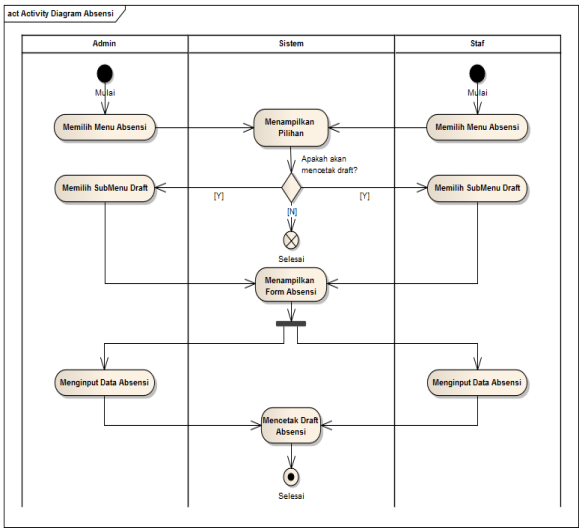
- Data Surat Masuk



Gbr. 4 *Activity* Surat Masuk

Model activity diagram untuk surat masuk diperlihatkan seperti pada gambar 4 diatas.

- Data Absensi

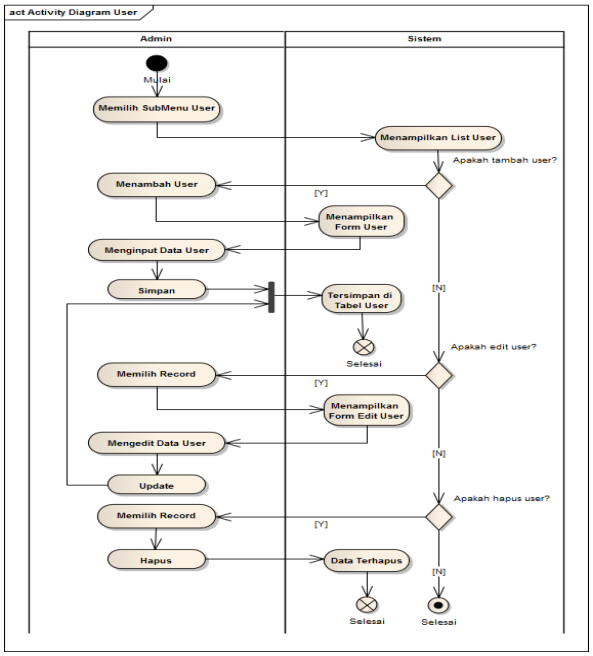


Gbr. 5 *Activity* Data Absensi

Pada bagian absensi, gambaran model activity diagram ditunjukan pada gambar 5.

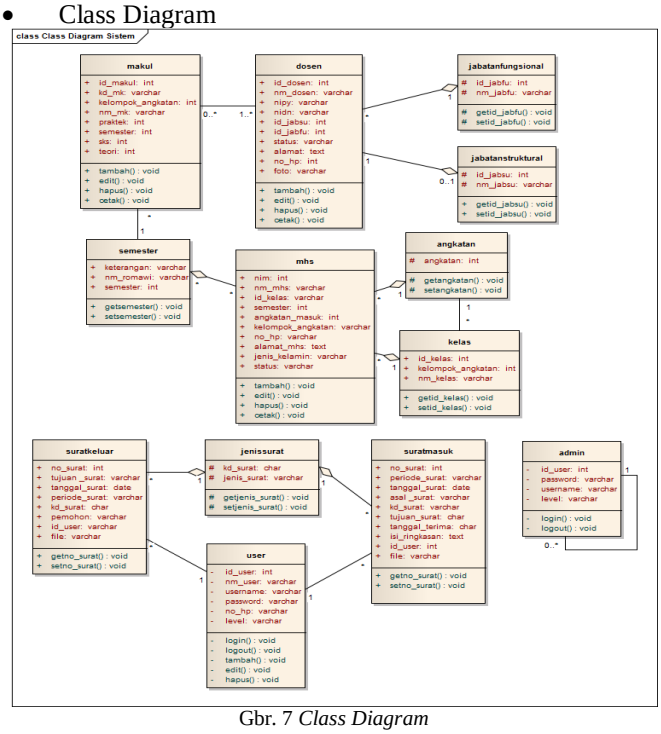
- Data User

Pada bagian data user gambaran activity diagram ditunjukan pada gambar 6.



Gbr. 6 *Activity* Data User

- Class Diagram



Gbr. 7 *Class Diagram*

Pada gambar 7 merupakan class diagram dari aplikasi administrasi pelayanan program studi DIII Teknik Komputer.

B. Implementasi Sistem

Aplikasi Administrasi ini yang dihasikan berbasis *web offline* menggunakan desktop dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL databasenya. Aplikasi minimal agar program Administrasi ini dapat berjalan adalah sebagai berikut :

1) Kebutuhan Sistem

a. Perangkat Keras

- Bahasa Pemrograman : PHP 5. 5. 9
- *Database* : MySQL 5. 6. 16
- *Server* : XAMPP 1. 8. 3. 1
- *Framework* : *Bootstrap* 3. 3. 6
- *Text Editor* : *Sublime Text* 3
- *Web Browser* : *Mozilla Firefox* 27

b. Perangkat Lunak

- Laptop : *Acer Ashpire* E1-421
- *Processor* : *AMD Dual Core Processor* E1 1200 (1. 2 GHz)
- RAM : 2 GB
- HDD : 320 GB

2) Implementasi Interface

a. Interface Login

Dalam *login* diharuskan mengisi *username, password* dan *level*, dalam *level* sendiri menentukan *user* apakah sebagai Admin atau Staf.

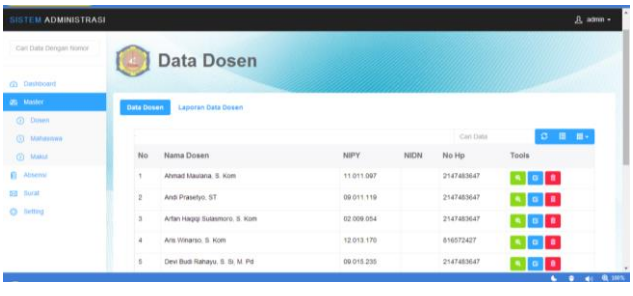
b. Dashboard

Dashboard pada Aplikasi Administrasi Prodi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama terdapat beberapa menu yaitu master, absensi, surat, dan setting dimana tampilan ini adalah tampilan yang akan muncul ketika Admin telah berhasil *login*.

Gbr. 8 Form *Dashboard*

c. Sub Menu Dosen

Pada *Sub Menu* Dosen, Admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data, dan juga dapat melihat detail setiap dosen. Admin dapat menambah data dengan meng-*import file excel* sesuai dengan menu yang disediakan dimana sebelumnya disesuaikan dengan tabel yang ada di dalam *database* ataupun dengan menambah secara manual.

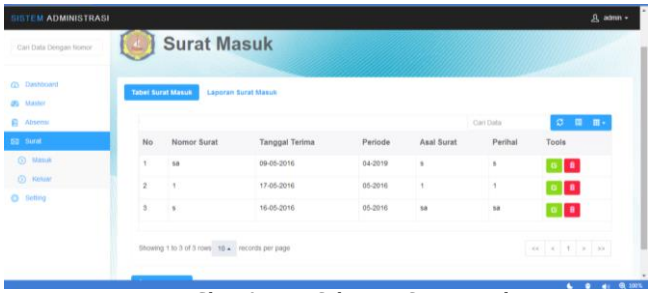


Gbr. 9 Form *Sub Menu* Dosen

d. Sub Menu Surat Masuk

Pada tampilan *list* surat masuk user bisa mengarsipkan surat yang di terima dengan cara memilih tambah data dan juga *user* bisa melakukan edit dan hapus pada data surat

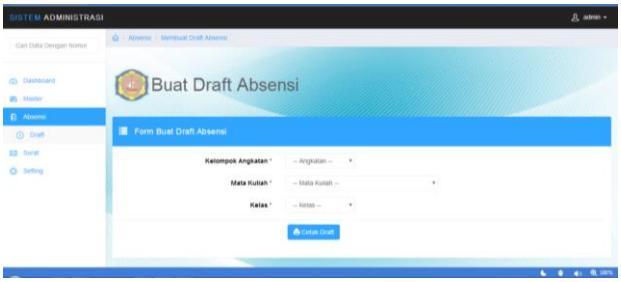
masuk.



Gbr. 10 Form *Sub Menu* Surat Masuk

e. Sub Menu Absensi

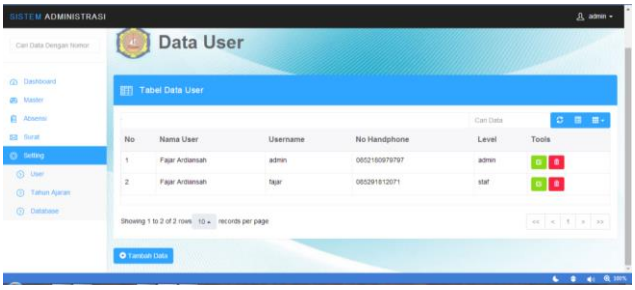
Dalam pembuatan absensi setiap mata kuliah *user* harus memasukan kelompok angkatan, mata kuliah dan kelas.



Gbr. 11 Form *Sub Menu* Absensi

f. Sub Menu User

Pada *list user*, admin dapat menambah mengedit dan menghapus *user* yang ada.



Gbr. 12 Form *Sub Menu* User

Administrasi dibuat untuk mengelola seluruh data agar semuanya dapat dikendalikan dalam suatu aplikasi yang terhubung dengan *database*. MySQL dipilih karena memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien. Hal ini didasari MySQL mampu berjalan stabil pada aplikasi operasi yang berbeda. Adanya sebuah aplikasi pendukung berbasis PHP yang digunakan karena sifatnya dinamis. Selain itu PHP juga didukung beberapa macam *web server*.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pembahasan yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan bahwa, dengan adanya Aplikasi Administrasi Prodi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama dapat menghasilkan sebuah aplikasi yang mampu mengelola administrasi di Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama. Dengan adanya *database* yang dapat menghubungkan antara data yang satu dengan yang lain memudahkan proses pelayanan administrasi sehingga dapat berjalan lebih mudah dan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Saputra, A., 2012. Sistem informasi nilai akademik untuk panduan skripsi. *Jakarta: PT Elex Media Komputindo*.
[2] Arbie, 2004. *Manajemen Database dengan MySQL*, Andi, Yogyakarta
[3] Alatas, H., 2015. Proyek membangun responsive web design dengan bootstrap 3 & 4. *Yogyakarta: Lokomedia*.
[4] Hakim, L., 2008. Membongkar trik rahasia para master PHP. *Yogyakarta: Lokomedia*.
[5] Sulistiyani, N., 2013, March. Perancangan Sistem Aplikasi Administrasi TK Mta Gemolong Berbasis Web. In *Seruni-Seminar Riset Unggulan Nasional Inoformatika dan Komputer* (Vol. 2, No. 1).
[6] Sibaroni, Y., Setiawan, E.B., Imrona, M. and Dzuhri, F.A., 2015, October. Aplikasi Pelayanan Administrasi Penduduk Desa Berbasis Web Programing. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)* (Vol. 1, No. 1).
[7] Sobri, M. and Suyanto, S., 2016. Aplikasi Pengolahan Data Administrasi Berbasis Web Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri 16 Kayuagung. *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, *4*(1), pp.1-4.
[8] Sigalingging, O., Sriyadi, S. and Budiarti, Y., 2016. Sistem Informasi E-Kepegawaian Pada PT. Mannapratama Santosa Jakarta. *INFORMATION SYSTEM FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, *1*(1), pp.55-66.
[9] Tohari, H., 2014. Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML. *Andi, Yogyakarta*.
[10] Herlawati, P.P.W., 2011. Menggunakan UML. *Bandung: Informatika*.

PETUNJUK PENULISAN

Tulisan atau artikel yang dikirimkan kepada 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) dengn 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 aharus 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 diberikn penomoran menggunakan angka arab. Keterangaan gambar menggunakan *font Times New Roman* ukuran 8. Keterangan gambar dalam satu baris diletakan 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 diliht 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*.

Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT
Volume 2, Nomor 2, Juli 2017

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

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 1, Januari 2018**, batas pengiriman artikel adalah **30 November 2017**. 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: