

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

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

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

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

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

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

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

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

I. PENDAHULUAN

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

*) penulis korespondensi (Danang Wahyu Utomo)

Email: danang.wu@dsn.dinus.ac.id

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

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

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

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

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

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

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

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

A. Sistem Rekam Medik

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

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

Dalam proses penyimpanan berkas rekam medik, terdapat dua metode penyimpanan yaitu sentralisasi dan desentralisasi. Sentralisasi adalah penyimpanan berkas dalam satu ruang medik. Keuntungannya adalah meminimalisir adanya berkas yang rangkap, adanya layanan permintaan peminjaman berkas antar bagian. Kelemahannya adalah membutuhkan ruang

yang luas untuk menampung berkas karena kebutuhan layanan kesehatan semakin bertambah, memerlukan waktu lama untuk pencarian berkas karena kemungkinan berkas rusak atau hilang. Desentralisasi adalah penyimpanan berkas disimpan pada masing – masing unit pelayanan kesehatan. keunggulannya memudahkan pengawasan berkas karena dikelola tiap unit. Kelemahannya memerlukan biaya banyak untuk kebutuhan alat berdasarkan ruang medik. Adanya redundansi data (data rangkap). Tiap unit memiliki identitas pasien yang sama.

Adanya penerapan teknologi informasi dalam sistem rekam medik meningkatkan mutu layanan kesehatan rumah sakit yang meliputi kelengkapan, kecepatan dan ketepatan. Adanya *electronic medical record* mampu meningkatkan kualitas dokumentasi rekam medik serta layanan kesehatan dalam rumah sakit [14]. Beberapa penelitian mengusulkan perbaikan proses penyimpanan dokumen yang tidak membutuhkan ruang banyak seperti penggunaan *cloud computing* pada rekam medik [5], penerapan *web based* pada sistem informasi rekam medik [15], *electronic medical record* sebagai evaluasi database [16].

B. QR Code pada Rekam Medik

QR Code merupakan pengembangan dari barcode. Perbedaannya adalah pada proses penyembunyian informasi jika barcode disimpan secara vertical, pada QR code informasi disimpan baik secara vertical maupun horizontal. Pada bagian sebelumnya dibahas bahwa telah diusulkan alternatif sebagai solusi penyimpanan berkas rekam medik. Masing – masing sistem yang diusulkan masih memerlukan alat (PC, laptop) yang banyak untuk setting sistem yang digunakan, perlu sosialisasi kepada pasien dalam penggunaan sistem mulai dari login sistem sampai penggunaan masing – masing menu dalam sistem dan untuk mengakses sistem tersebut, pengguna diharuskan *login* melalui web browser. Karena sistem masih diakses menggunakan PC atau laptop, Pasien harus menghidupkannya terlebih dahulu sebelum masuk ke *web browser*. Kendalanya adalah jika dalam keadaan darurat, pasien kecil kemungkinan untuk *login* ke sistem melalui *web browser*.

QR code diusulkan untuk penggunaan sistem secara *real time*. QR code membantu sistem sebelumnya dalam hal akses. Keuntungan penggunaan QR code adalah kecil kemungkinan gagal dalam pengaksesan sistem (pembacaan QR code). Dalam posisi apapun dan dari berbagai arah, QR code dapat dibaca dengan *scanner*. Penggunaan QR code sudah banyak diterapkan pada berbagai bidang terutama pada bidang layanan kesehatan yaitu rekam medik. Penggunaan QR code tidak membutuhkan biaya banyak, karena dapat digunakan pada *smartphone* yang telah dilengkapi dengan *QR scanner*. Bersifat *portable* yaitu tidak memerlukan ruang dan dapat diakses secara *real time*. Memfasilitasi para petugas medis seperti perawat, perekam medik, apoteker, dan dokter untuk penggunaan informasi secara integrasi dan dapat melengkapi kelengkapan berkas secara mudah. [17] mengusulkan QR Code sebagai aplikasi sebagai *portable devices* yang dapat digunakan secara personal oleh tenaga medis. Memudahkan para tenaga medis untuk melakukan pencatatan dan pembaruan data (*update data*). Sistem yang diusulkan berintegrasi dengan unit lainnya, memudahkan laboratorium

untuk melakukan penjadwalan pasien berdasarkan rekomendasi dari dokter maupun unit lain.

Selain sebagai penyimpanan data, QR code dapat digunakan sebagai alternatif solusi dalam pengaksesan data. [18] mengusulkan QR code sebagai pengaksesan data. QR code diusulkan sebagai aksesibilitas data pasien secara *lifetime* yaitu dari awal lahir sampai tua. Model ini memberikan kemudahan bagi pasien untuk memantau hasil diagnose dari dokter, perawatan apa saja yang dijalani, obat apa saja yang digunakan. Memberikan kemudahan data *sharing* antar penyedia layanan kesehatan.

Penggunaan QR code pada pelatihan di anesthesiology yang meliputi pencatatan log, prosedur penggunaan, demografi dasar pasien, dan tipe – tipe dalam anesthesia dan operasi [19]. Memudahkan para perekam medik melakukan *update* data berdasarkan spreadsheet yang digunakan, review pada tiap – tiap prosedur yang digunakan.

Masing – masing penerapan QR code yang diusulkan memberikan ketepatan, kecepatan, dan keamanan dalam rekam medik. Namun, dalam penggunaannya memerlukan penyesuaian dengan sistem yang tepat. Sinkronisasi yang real time dengan *backend system*. penggunaan QR code yang mampu sinkronisasi otomatis dan berintegrasi dengan aplikasi lainnya adalah solusi yang tepat bagi dokumentasi berkas rekam medis kepada tenaga medis dan pasien. Dalam hal ini, peneliti tidak hanya fokus dalam pengembangan QR code, namun juga harus memperhatikan *backend system* sebagai alat evaluasi berkas rekam medik. Harus ada batasan penggunaan sistem karena berkas rekam medik bersifat rahasia. Tidak semua pengguna dapat menggunakan berkas rekam medik. Sebagai contoh pasien hanya dapat mengakses berkasnya sendiri.

III. QR CODE

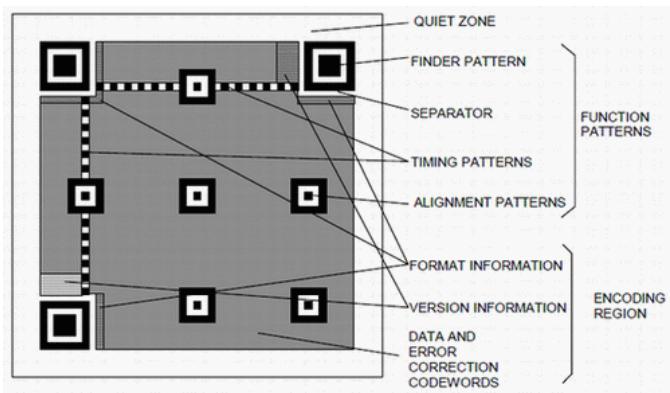
QR Code memiliki fungsi sebagai tempat untuk mengubah informasi menjadi kode kedalam QR Code. QR Code mampu menyimpan informasi baik secara horizontal maupun vertikal [10]. QR Code juga dapat diintegrasikan dengan *web based*, *mobile based* dengan menggunakan *smartphone*.



Gbr. 1 QR Code

Pada perkembangan teknologi saat ini, QR Code dapat diimplementasikan di berbagai keperluan seperti: keperluan komersil digunakan sebagai pembayaran online, pemesanan tiket, promosi produk ; kepentingan umum digunakan sebagai berbagi informasi seperti kartu mahasiswa, informasi produk makanan.

Berdasarkan Gbr 1, di dalam QR Code menunjukkan pola yang tidak dapat dilakukan *encoding data*. Struktur QR Code diperlihatkan pada Gbr.2.



Gbr. 2 Struktur QR Code

- 1) *Function Patterns*: Bagian QR code yang terdiri dari *finder pattern*, *separator*, *timing pattern*, *alignment pattern*.
- 2) *Finder Patterns*: Diletakkan pada tiga buah titik khusus di bagian kanan atas, kiri atas dan kiri bawah. Pola finder memiliki perbandingan 1:1:3:1:1
- 3) *Separator*: Ditempatkan diantara masing – masing pola dengan posisi format terang
- 4) *Timing Patterns*: Berada pada ujung pola deteksi yang memotong dari satu ujung deteksi dengan ujung lainnya. Berbentuk garis pembatas berisi nilai 1 dan 0.
- 5) *Alignment Patterns*: Pola penyelaras posisi dengan *finder pattern*.
- 6) *Encoding Region*: Wilayah dari data yang dimasukkan dan di *encoding* dalam bentuk QR code
- 7) *Format Information*: Menginformasikan kerusakan QR Code pada level tertentu
- 8) *Version Information*: Versi dari QR Code. Versi terkecil memiliki 21x21 modul dan terbesar 177x177 modul
- 9) *Quiet Zone*: Zona tidak ada pola atau tanda, berada pada 4 sisi gambar QR Code. Jika sebuah QR Code tidak terdapat zona ini, maka ada kemungkinan QR code sulit terbaca.

Penggunaan QR code secara umum melalui ponsel yang dilengkapi dengan aplikasi pembaca QR code (i.e *QR scanner*, *QR Code reader*). Pola dan struktur dalam QR code memiliki fungsi yang terdefinisi dimana terdiri dari garis symbol, *sampling grid*, dan koreksi error [20]. Prosesnya informasi di *encoding* dalam *finder pattern*. Awalnya, data di *encode* berdasarkan mode dan *bit stream*. Aliran *bit stream* dibagi kedalam *codeword* yang nantinya akan dibagi ke dalam *blocks*. Semua *codeword* akan diletakkan dalam sebuah matrix. Selanjutnya, *function patterns* menambahkan kedalam symbol dan symbol QR code terbentuk.

Berikut adalah karakteristik dari mode inputan QR code [21]:

1) Set karakter encoding

- Data numerik: digit 0 – 9
- Alphanumeric: 0 – 9, uppercase A-Z, space, \$, %, *, +, -, dot, /.
- 8-bit byte data
- Karakter kanji

2) *Representasi data*

Modul cerah berisi biner 0; modul gelap berisi biner 1

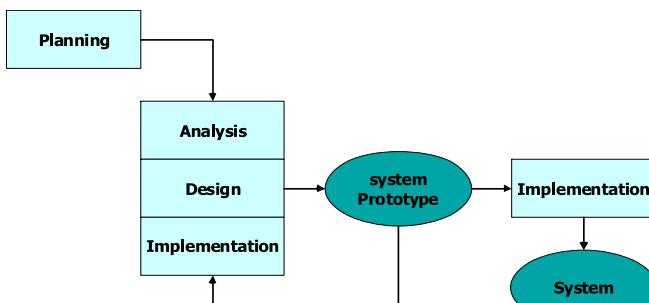
3) *Karakter data per symbol*

Kapasitas maksimum data yang diijinkan untuk maksimum symbol adalah ukuran versi 40 dan minimum kesalahan error level L:

TABEL I

KARAKTER DATA PER SYMBOL

<i>Numeric data</i>	7,890 karakter
<i>Alphanumeric data</i>	4296 karakter
<i>8-bit byte data</i>	2953 karakter
Karakter kanji	1817 karakter



Gbr. 3 Prototyping [22]

TABEL II
MATERI OBSERVASI DAN WAWANCARA

No	Pernyataan
1	Kelengkapan berkas rekam medik
2	Sistem memiliki integrasi antar unit
3	Pendaftaran rawat jalan pasien
4	Aksesibilitas sistem
5	Rekomendasi rujukan pasien ke laboratorium
6	Update berkas rekam medik
7	Format form berkas rekam medik
8	Penyimpanan berkas rekam medik

4) *Pemilihan level koreksi kesalahan*

Empat level koreksi kesalahan memungkinkan untuk recovery: $L = 7\%$; $M = 15\%$; $Q = 25\%$; $H = 30\%$

Berdasarkan karakteristik diatas, meskipun symbol QR code ada sedikit rusak atau ada *noise*, informasi masih dapat terbaca.

IV. METODE PENELITIAN

A. *Metode Pengembangan Sistem*

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *prototyping*. Tahapannya seperti pada Gbr.3.

1) *Planning*

Tahapan ini merupakan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan dengan narasumber yaitu tenaga rekam medik dan dokter RS. St. Elisabeth Semarang. Observasi dan wawancara berfokus pada permasalahan, kendala yang dialami terkait kelengkapan berkas rekam medik, integrasi

system antar unit dan format pencatatan rekam medik. Berikut rincian observasi dan wawancara pada Tabel II.

2) *Analysis*

Tahapan ini merupakan detail identifikasi mengenai kebutuhan fungsional yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem rekam medik rawat jalan. Berikut kebutuhan fungsional:

- Kelengkapan unggah berkas bagian poliklinik serta berkas penunjang sebagai pelengkap berkas dari/ke unit lain.
- Integrasi rujukan antar bagian yang terdiri: identitas pasien, keterangan pemeriksaan, histori pemeriksaan
- Unggah berkas hasil pemeriksaan laboratorium sebagai berkas penunjang pasien.
- Berkas dari masing – masing unit layanan kesehatan diintegrasikan dalam *dashboard* pasien.
- Aksesibilitas rekam medik pasien.
- Evaluasi berkas rekam medik (*backend system*). khusus bagi perekam medik.

3) *Design*

Tahapan desain adalah tahap menerjemahkan kebutuhan fungsional ke dalam rancangan yang nantinya digunakan sebagai dasar implementasi sistem, yaitu *coding*. Rancangan dibuat menggunakan UML diagram yaitu *use case diagram* dan *class diagram*. *Use case diagram* digunakan untuk menggambarkan perilaku pengguna dalam menggunakan sistem. dalam hal ini bagaimana petugas medis dan pasien masuk ke dalam sistem rekam medik. *Class diagram* menggambarkan struktur kelas yang ada pada sistem rekam medik. bagaimana kaitan antar kelas dalam sebuah sistem. hubungan antara kelas – kelas menggambarkan adanya integrasi antar unit. Penerapan *low cohesion high coupling* dapat menghubungkan antar kelas seperti kelas poliklinik, laboratorium, radiologi, kardiografi dan dashboard pasien.

4) *Implementation (Prototype)*

Tahap implementasi menerjemahkan hasil desain ke Bahasa pemrograman dimana hasil akhir berbentuk program. Pada penelitian ini penulis menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Selain itu, penggunaan QR Code dengan cara men-generate hasil program ke sebuah QR code.

5) *Prototype System*

Pada tahap ini program belum sepenuhnya selesai, namun sudah layak untuk diujikan seperti menggunakan *white box* dan *black box*. Pengujian ditujukan kepada kebutuhan fungsional yang diusulkan.

6) *Implementation*

Pada tahap implementasi lanjutan, menindaklanjuti program prototype sebelumnya untuk dijadikan *full version system*.

7) *System*

Sistem merupakan hasil akhir dari implementasi. Program diujikan kepada pengguna, sering disebut dengan *User Acceptance Testing*. nantinya, program diterapkan ke sistem rekam medik rumah sakit.

B. Metode Pengumpulan Data

1) Sumber Data Primer

- a) *Observasi*: Mengamati secara langsung bagaimana proses pelayanan pada rumah sakit
- b) *Wawancara*: Melakukan tanya jawab dengan petugas medis dan dokter berdasarkan pertanyaan yang berfokus pada masalah dan kendala yang terjadi di rumah sakit khususnya pada rawat jalan.

2) Sumber Data Sekunder

Pengumpulan data dilakukan melalui analisis beberapa jurnal sebelumnya yang terkait dengan permasalahan sistem rekam medik. analisis dilakukan untuk mengetahui bahwa permasalahan dalam penelitian ini masih layak untuk dibahas dan diselesaikan.

C. Metode Pengujian

Pengujian digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat layak untuk digunakan. Apakah QR code yang digunakan mampu menelusuri data secara cepat, memudahkan pengguna dalam mengakses sistem rekam medik. pengujian yang dilakukan terdiri dari:

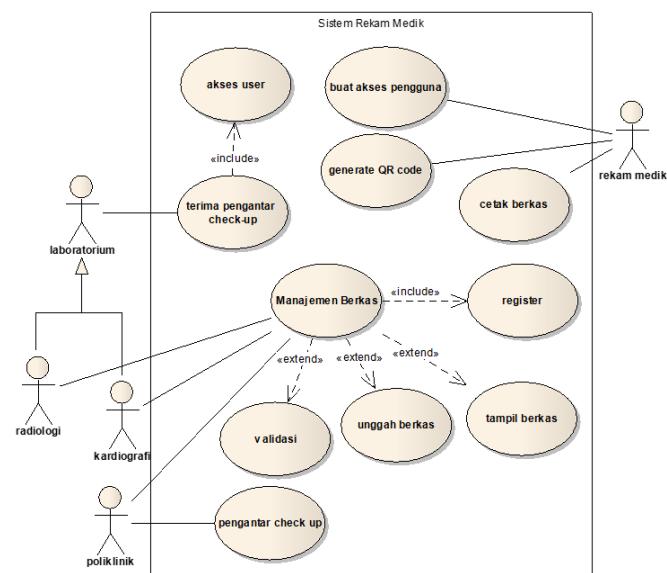
- *White box testing*
- *Black box testing*
- *User Acceptance Testing*

V. PERANCANGAN SISTEM

A. Konseptual Sistem

Sistem yang diusulkan nantinya, berkas rekam medik disimpan dalam dashboard pasien dimana masing – masing dashboard pasien di konversi ke dalam QR code. Penelusuran atau pengaksesan berkas rekam medik dilakukan dengan pemindaian melalui *QR Scanner*. Pengelolaan berkas rekam medik pasien dikhawasukan bagi administrator, dalam hal ini adalah petugas rekam medik.

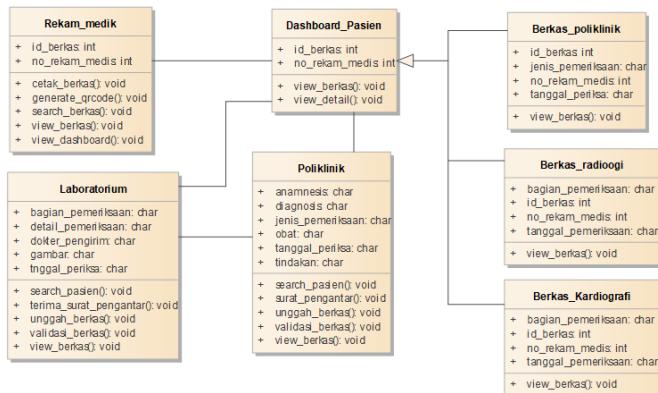
B. Use Case Diagram



Gbr. 4 Use Case Diagram

Berdasarkan Gbr 4, pengguna dibagi berdasarkan unit layanan kesehatan yaitu laboratorium, poliklinik, dan rekam medik. pengguna laboratorium memiliki hak akses terima pengantar check up. Pengguna poliklinik memiliki hak akses membuat pengantar cek up. Kedua pengguna ini memiliki hak akses untuk mengatur manajemen berkas. Bagi pengguna rekam medik, sebagai administrator memiliki hak akses pengguna, generate QR code dan cetak berkas. Dalam hal ini petugas rekam medik dapat menentukan kewenangan dari pengguna.

C. Class Diagram



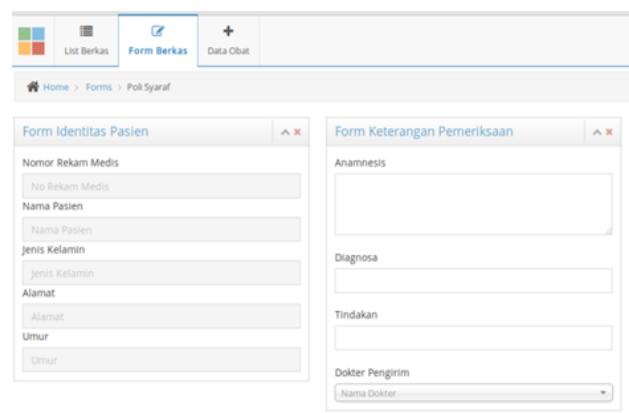
Gbr. 5 Class Diagram

Sesuai dengan analisis sebelumnya bahwa setiap unit dapat berintegrasi dengan dashboard pasien. Gbr.5 menunjukkan bahwa setiap kelas berasosiasi dengan kelas *dashboard pasien*. hal ini bertujuan agar tiap kelas memiliki *responsibility* yang tinggi terhadap kelas *dashboard pasien*. jika ada kesalahan di satu kelas, tidak perlu melakukan perbaikan ke semua kelas.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

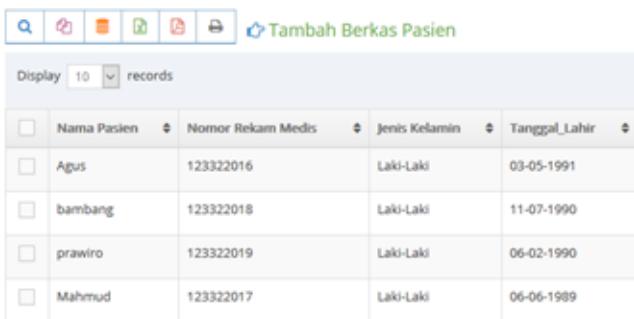
A. Implementasi Sistem

Hasil penelitian sistem rekam medik diperoleh setelah melakukan pengujian. Sebagai contoh, pada unit Poliklinik. Pada Gbr 6, sistem menampilkan unggah berkas poliklinik yang berisi *form* identitas pasien, *form* keterangan pemeriksaan dan *form* obat. Serta dilengkap surat pengantar ke laboratorium. Pada *interface* sistem unit lain memiliki tampilan dan konten yang sama formatnya seperti unit poliklinik.



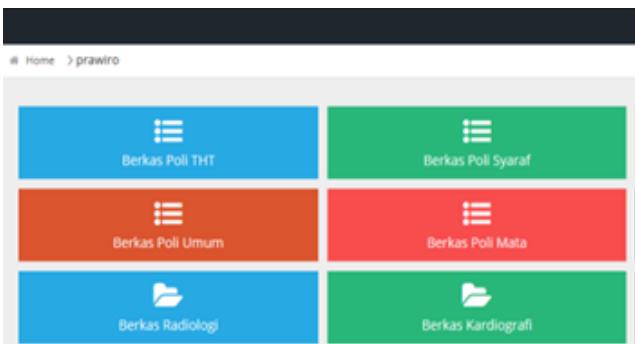
Gbr. 6 Unggah Berkas Poliklinik

Selanjutnya pada bagian admin rekam medik (*backend system*), berisi konten mengelola berkas rekam medik dari masing – masing unit. Berkas pasien dikelola dalam sebuah dashboard untuk di konversi ke QR Code. Keuntungannya, jika unit poliklinik memerlukan berkas pasien bisa melakukan akses langsung saat pasien melakukan pendaftaran rawat jalan. Tidak perlu mengisi *form* pendaftaran dari awal yaitu mengisi data diri pasien, ditampilkan pada Gbr.7.

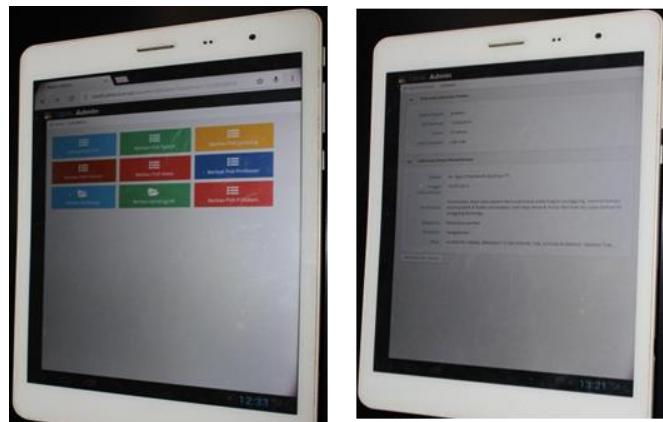


	Nama Pasien	Nomor Rekam Medis	Jenis Kelamin	Tanggal_Lahir
<input type="checkbox"/>	Agus	123322016	Laki-Laki	03-05-1991
<input type="checkbox"/>	bambang	123322018	Laki-Laki	11-07-1990
<input type="checkbox"/>	prawiro	123322019	Laki-Laki	06-02-1990
<input type="checkbox"/>	Mahmud	123322017	Laki-Laki	06-06-1989

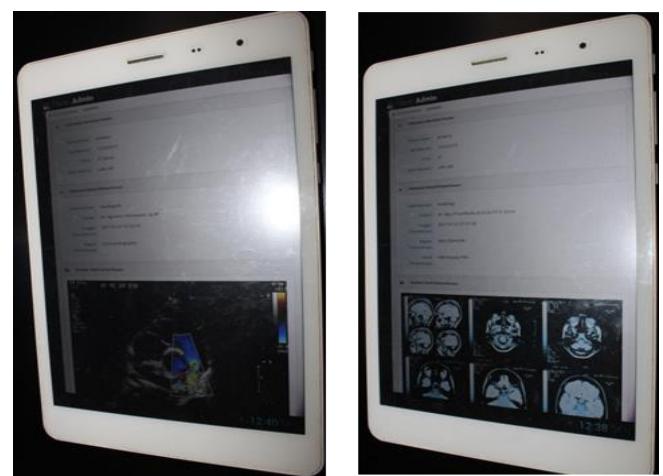
Gbr. 7 Admin Rekam Medik



Gbr. 8 Dashboard Pasien



Gbr. 10 Dashboard Rekam Medik pada Poliklinik



Gbr. 11 Dashboard Rekam Medik pada Laboratorium



Gbr. 9 Kartu Rekam Medik Pasien dalam QR Code

Pada *dashboard* pasien seperti pada Gbr.8, terdapat menu untuk men-generate informasi ke QR Code. Selain itu juga berisi menu berdasarkan unit – unit layanan kesehatan. pada Gbr.8, *dashboard* tersebut nantinya di konversi ke QR code untuk memudahkan bagian poliklinik mengakses berkas pasien dan cepat dalam membuat surat pengantar.

Selanjutnya, kartu tersebut (Gbr.8) harus dibaca melalui *smartphone* atau tablet yang telah dilengkapi *QR Scanner*. Hasilnya seperti pada Gbr.10 dan Gbr.11.

B. Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *white box*, *black box*, *cyclometric complexity*, dan *user acceptance testing*.

1) White Box testing

Pengujian *white box* melakukan pengujian pada *source code* program. Tujuannya untuk mengetahui apakah *source code* yang digunakan memiliki derajat kompleksitas yang rendah.

Berdasarkan *white box testing* diatas, diperoleh penomoran yang diletakkan pada *code-code* tersebut. Tujuannya penomoran tersebut digunakan sebagai basis path, pada Gbr.12.

```

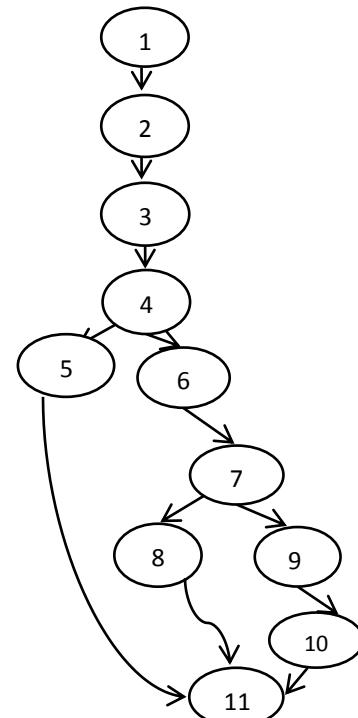
1. <?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');
class Poliklinik extends CI_Controller {
    public function __construct(){
        parent::__construct();
        $this->load->model('dokter_modul');
        $this->load->model('poliklinik/poliklinik_model');
        $this->load->model('pasien/pasien_modul');
        $this->load->helper('url');
        $this->load->helper('text');
    }
2. public function index()
{
    $data = array('title' => 'Poli poliklinik',
                 'isi' => 'poli_poliklinik/loc/form');
    $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
}
3. public function pencarian(){
    $cari = $this->input->GET('cari', TRUE);
    $data = $this->db->query("SELECT * from pasien where
no_rekam_medis like '%$cari%' ");
4. if ($data->result != 1){
    redirect(base_url('poliklinik / no_result'));
}
5. else {
    redirect(base_url('poliklinik/ hasil_pencarian'));
}
6. }
public function no_result(){
    $data = array('title' => 'Data Tidak diketemukan',
                 'isi' => 'poli_poliklinik/loc/no_result');
    $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
}
public function hasil_pencarian()
{
    $data2 = $this->poliklinik_model->pencarian();
    $data = array('title' => 'Pencarian',
                 'data2' => $data2,
                 'isi' => 'poli_poliklinik/loc/result');
    $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
}
7. public function unggah_berkas()
{
    $data2 = $this->poliklinik_model->pencarian();
    $spasien = $this->pasien_modul->listing();
    $dokter = $this->poliklinik_model->listing_dokter();
    //Validasi
    $valid = $this->form_validation;
    $valid->set_rules('id_dokter','Id Dokter','required',
array('required' => 'Dokter Pengirim harus diisi')
array('required' => 'Anamnesis','required',
array('required' => 'Anamnesis harus diisi'),
'diagnosis','Diagnosis','required',
array('required' => 'Diagnosis harus diisi'),
'tindakan','Tindakan','required',
array('required' => 'Tindakan harus diisi')
);
8. if($valid->run() == FALSE) {
    $data = array('title' => 'Pemeriksaan Pasien',
                 'data2' => $data2,
                 'pasien' => $spasien,
                 'dokter' => $dokter,
                 'isi' => 'poli_poliklinik/loc/tambah');
    $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
    //Masuk Database
}
else{
    $i = $this->input;
    $data = array(
        'no_rekam_medi' => $i->post('no_rekam_medi'),
        'nama_pasien' => $i->post('nama_pasien'),
        'jenis_kelamin' => $i->post('jenis_kelamin'),
        'alamat' => $i->post('alamat'),
        'anamnesis' => $i->post('anamnesis'),
        'diagnosis' => $i->post('diagnosis'),
        'tindakan' => $i->post('tindakan'),
        'tanggal_periksa' => $i->post('tanggal_periksa'),
        'umur' => $i->post('umur'),
        'id_dokter' => $i->post('id_dokter'),
        'id_obat' => $i->post('id_obat'),
    );
    $this->poliklinik_model->tambah($data);
    $this->session->set_flashdata('sukses','Data Pemeriksaan telah
}

```

```

10. ditambah');
    redirect(base_url('poliklinik_poliklinik/poliklinik/list_berkas'));
})
public function list_berkas()
{
    $berkas = $this->poliklinik_model->list_berkas();
    $data = array('title' => 'List Berkas',
                 'berkas' => $berkas,
                 'isi' => 'poli_poliklinik/loc/list_berkas');
    $this->load->view('poli_poliklinik/layout/wrapper',$data);
}
11. }
}

```



Gbr. 12 Basis Path – Poliklinik

2) Cyclomatic Complexity

Berdasarkan basis path Gbr.12, selanjutnya ditentukan kompleksitas siklometri yang bertujuan mengukur jalur (path) pada source code tersebut. Rumus penghitungan *cyclomatic complexity* $V(G) = E - N + 2$. Dimana E adalah *edge*; N adalah *node*. Sehingga diperoleh:

$$V(G) = 12 \text{ edge} - 11 \text{ node} + 2 = 3$$

Hasilnya ada 3 path:

Path 1: 1-2-3-4-5-11

Path 2: 1-2-3-4-6-7-8-11

Path 3: 1-2-3-4-6-7-9-10-11

Dari hasil penghitungan diatas diperoleh 3 jalur dimana setiap jalur telah dieksekusi minimal satu kali.

3) Black Box testing

Pengujian *black box* menggunakan serangkaian test case yang diujicobakan pada prototype system. apakah fungsional yang diharapkan sesuai dengan kenyataan yang terjadi dalam sistem.

TABEL III
PENGUJIAN INTERFACE POLIKLINIK

Tes Case	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pencarian Data Pasien dengan No Rekam Medik.	menampilkan data identitas pasien jika telah terdaftar dalam database. apabila pasien belum terdaftar dalam rekam medik maka akan menampilkan halaman kosong.	Data berhasil ditampilkan jika identitas pasien telah terdaftar dan menampilkan halaman kosong jika data belum terdaftar	Berhasil
Berkas Pemeriksaan Pasien.	Data masuk ke database berdasarkan identitas pasien.	Data berhasil masuk ke database sesuai identitas pasien.	Berhasil
Input berkas dan submit.	Menampilkan flash data berhasil di tambah jika data sudah valid dan berhasil diupload	Flash data berhasil ditampilkan ketika berkas telah valid dan berhasil di upload	Berhasil
Pilih berkas di edit.	Data yang akan diubah dapat ditampilkan dalam form edit	Data berhasil ditampilkan pada form edit untuk dilakukan perubahan	Berhasil
Input surat pengantar laboratorium	Dapat mengirim surat pengantar ke bagian laboratorium	Surat berhasil dikirim ke bagian laboratorium	Berhasil

TABEL IV
KRITERIA SKOR

Rumus	Skala
$4 * 25 = 100$	SB
$3 * 25 = 75$	B
$2 * 25 = 50$	KB
$1 * 25 = 25$	TB

TABEL V
RENTANG NILAI

Rumus	Skala
75,1 – 100	SB
50,1 – 75	B
25,1 - 50	KB
0 - 25	TB

4) User Acceptance Testing

Pengujian UAT bertujuan menguji kelayakan sistem berdasarkan penilaian pengguna. Pengujian dilakukan terhadap 25 responden yang terdiri dari poliklinik, rekam medik, perawat. Penilaian menggunakan angket dengan menerapkan skala likert yaitu Tidak Baik (TB), Kurang Baik

(KB), Baik (B), Sangat Baik (SB). Bobot untuk masing – masing skala adalah: TB = 1; KB=2; B=3; SB=4.

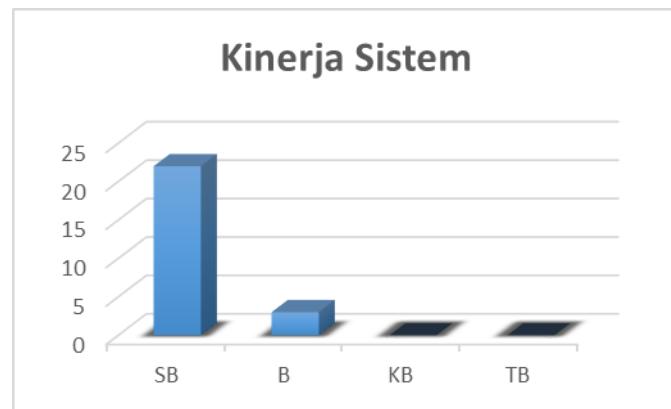
Proses penilaian skor adalah mengalikan skala dengan jumlah responden.

$$\text{Skor} = \text{Nilai skala} * \text{Jumlah respondent} \text{ (Tabel IV)}$$

Rentang interval penilaian (Tabel V), Pada Tabel VI diperlihatkan hasil penilaian dari pengujian UAT untuk masing–masing variabel.

TABEL VI
EVALUASI HASIL VARIABLE KINERJA SISTEM, KEMUDAHAN PENGGUNAAN, KONTEN, DAN INTERFACE

Kinerja Sistem	SB	B	KB	TB
Kecepatan akses berkas	22	3	0	0
Kemudahan Penggunaan	SB	B	KB	TB
Mengoperasikan sistem	10	15	0	0
Memahami informasi	8	14	3	0
Penelusuran berkas	10	15	0	0
Konten	SB	B	KB	TB
Format berkas rekam medik	6	11	8	0
Kelengkapan konten	6	9	10	0
Interface	SB	B	KB	TB
Kualitas tampilan	8	16	1	0
Kejelasan teks/menu	9	5	11	0
Kejelasan informasi	7	14	4	0



Gbr. 13 Grafik Kinerja Sistem

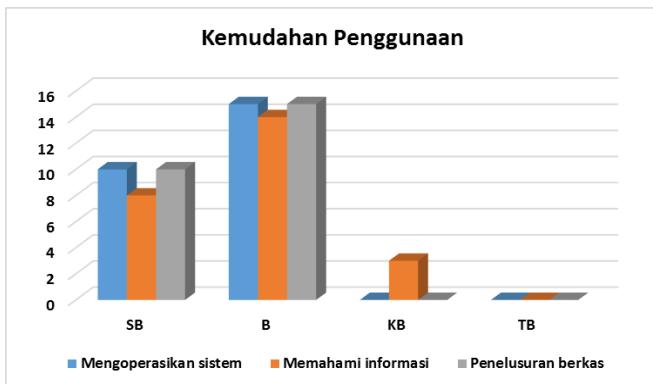
Masing – masing responden sebelumnya diberikan tutorial dalam penggunaan sistem rekam dan penggunaannya dalam *smartphone*. Berdasarkan evaluasi tabel VI, para responden setuju bahwa sistem akses berkas lebih cepat. Penerapan QR code membuat pekerjaan rekam medik cepat. Berdasarkan grafik (Gbr.13), lebih dari 80% responden menyatakan bahwa kinerja sistem rekam medik saat ini sangat baik dalam kecepatan akses berkas. Kami menyimpulkan bahwa penggunaan QR code mampu menangani akses berkas.

Pada Gbr.14, fokus pada evaluasi kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem. fokus pertama adalah kemudahan dalam mengoperasikan sistem rekam medik. kemudahan mengoperasikan menjadi dasar dalam sistem rekam medik. Jika pengguna mampu mengendalikan menu dan konten dalam sebuah sistem yang baru diusulkan, hal ini dapat mengindikasikan bahwa sistem tersedia bagi semua kalangan baik perekam medik yang paham tentang sistem

maupun tidak. Pada grafik (Gbr.13) menunjukkan bahwa para responden menyatakan sistem baik dan sangat baik dalam mengoperasikan sistem. Sistem dapat langsung dioperasikan tanpa pelatihan khusus.

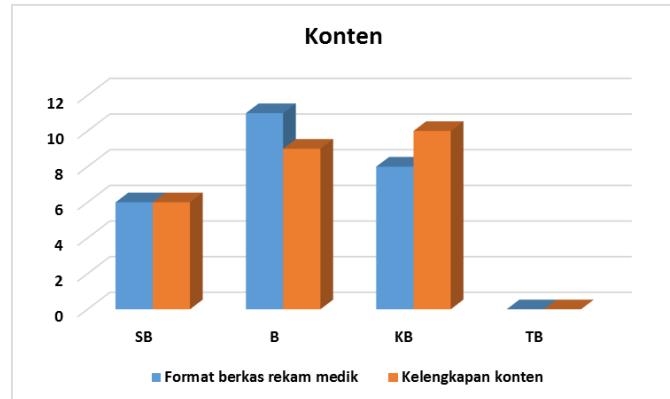
Fokus kedua adalah memahami informasi. Sistem yang baik adalah sistem yang mampu menyediakan informasi dan alat sebagai penyedia informasi yang mampu melengkapi berkas rekam medik. Dalam hal ini, sistem harus menyediakan form pendukung untuk membantu perekam medik memberikan informasi yang jelas bagi pasien, dokter dan unit lain. Sistem tidak menimbulkan makna ganda yang dapat membingungkan pengguna. Gbr.13 menunjukkan bahwa para responden menyatakan sistem baik dalam memberikan informasi yang dapat dipahami oleh pengguna dengan mudah. Lebih dari 50% responden menyatakan sistem baik dan sangat baik dalam hal penyampaian dan pemahaman informasi.

Fokus ketiga adalah penelusuran berkas, dalam hal ini kaitannya adalah mengenai QR Code. Fokus ini dikhkususkan kepada pasien sebagai pintu utama dalam unit poliklinik sebelum masuk ke unit layanan lain. Fokus ketiga adalah pasien mudah menelusuri berkas riwayat kesehatannya selama menggunakan layanan kesehatan. pasien tidak perlu menyimpan *print out* karena hasil pemeriksaan dapat di cek melalui penelusuran berkas dengan QR code. Gbr.13 menunjukkan bahwa responden menyatakan diatas 50% sistem baik dalam menelusuri berkas yang telah terintegrasi di dalam berbagai unit.

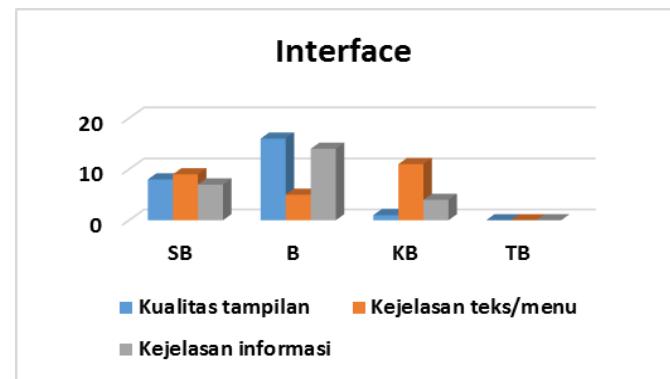


Gbr. 14 Grafik Kemudahan Pengguna

Pada Gbr.15, fokus pada evaluasi format yang digunakan dalam penyimpanan berkas rekam medik, form pendaftaran pasien, dan info output dari dashboard sistem. berdasarkan Gbr.14, grafik menunjukkan bahwa responden menyatakan baik 50% format sistem rekam medik dapat diterapkan pada sistem yang diusulkan, namun masih ada yang menyatakan bahwa format perlu di perbaiki ulang. Selanjutnya pada kelengkapan konten, karena sistem masih diujikan dalam bentuk prototype sistem, ada responden yang menyatakan sistem kurang baik dalam menyediakan kelengkapan konten. Perlu adanya peningkatan kelengkapan konten.



Gbr. 15 Grafik Konten



Gbr. 16 Grafik Interface

Berdasarkan Gbr.16, grafik menunjukkan bahwa responden menyatakan interface sistem diatas 50% baik untuk dioperasikan. Meskipun dalam fokus kejelasan teks maupun menu, perlu ada perbaikan karena masih ada responden yang menyatakan kurang baik.

Berdasarkan grafik-grafik diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem layak untuk dioperasikan pada sistem rekam medik RS. St. Elisabeth. Kebutuhan fungsional yang diusulkan layak diterapkan pada sistem yang diusulkan, meskipun ada beberapa komponen yang masih perlu diperbaiki seperti kelengkapan konten dan format yang digunakan dalam kelengkapan berkas rekam medik seperti formulir, update foto, dan informasi dashboard admin.

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan tahap *prototyping* yang digunakan untuk menyelesaikan masalah terkait kelengkapan dan penelusuran berkas rekam medik, QR code mampu diintegrasikan dengan *web based* dan mampu mengatasi penelurusan berkas. Pasien dapat menggunakan sistem ini dalam smartphone untuk mengakses riwayat pemeriksannya. Dari hasil pengujian juga menunjukkan bahwa rata-rata responden menyatakan bahwa sistem rekam medik yang diusulkan baik dan layak untuk diterapkan pada RS. St. Elisabeth. Namun, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki seperti kelengkapan konten dan penggunaan format berkas rekam medik yang mampu dipahami oleh semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PERMENKESRI., 2013. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Pekerjaan Perekam Medis Dengan. *Peratur. Menteri Kesehat. Nomor 55 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pekerj. Perekam Medis.*
- [2] Torry, K. Mulyatim, and Sujianto., 2016. Faktor yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Pelayanan Kesehatan kaitannya dengan Kepuasan Pasien Rawat Jalan Klinik penyakit dalam RSUD Dr . Iskak Tulungagung Factors Influencing Service Waiting Times in Relation to Internist Clinic Outpatient â€™ s Satisfaction. vol. 29, no. 3, pp. 252–257.
- [3] C. Lihawa, M. Mansur, and T. W. S., 2015. Faktor-faktor Penyebab Ketidaklengkapan Pengisian Rekam Medis Dokter di Ruang Rawat Inap RSI Unisma Malang Factors Affecting Incomplete Physicians â€™ Medical Record Filling at Unisma Islamic Hospital Malang. *Malang Univ. Malang*, vol. 28, no. 2, pp. 119–123.
- [4] D. W. Utomo and E. R. Subhiyakto., 2016. Teknologi dan Teknik Sistem Komputasi Pervasif dalam Sistem Layanan Kesehatan : Studi Literatur Sistematis. *J. Buana Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 187–196.
- [5] A. R. Kartika, A. Yusuf, A. D. Rohman, and S. Sudirja., 2014. Sistem Rekam Medik Berbasis Cloud Computing dan Identifikasi Frekuensi Radio. *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.*, pp. 25–30.
- [6] M. Zhang, D. Yao, and Q. Zhou., 2012. The Application and Design of QR Code in Scenic Spot's eTicketing System -A Case Study of Shenzhen Happy Valley. *Int. J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 12.
- [7] A. Rais, H. Yuliansyah, and K. Kunci., 2015. Apikasi Pemandu Museum Gunungapi Merapi (Mgm) Dengan Konsep Layanan Berbasis Lokasi Dalam Ruangan Menggunakan Qr Code. *J. Inform.*, vol. 9, no. 2.
- [8] A. Qashlim and Hasruddin., 2015. Implementasi Teknologi QR-Code Untuk Kartu Identitas. *Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6.
- [9] N. Singh and D. Sharma., 2017. An Efficient Multiple Data Hiding Technique for Medical Images Using QR Code Authentication. *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 135–139.
- [10] P. A. Shirrao., 2015. Implementation of QR Code by Image Embedding Using Genetic Algorithm. *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Manag. Stud.*, vol. 7782, pp. 510–515.
- [11] Y. Y. Chang *et al.*, 2015. A mobile medical QR-code authentication system and its automatic FICE image evaluation application. *J. Appl. Res. Technol.*, vol. 13, no. 2, pp. 220–229.
- [12] V. Seenivasagam and R. Velumani., 2013. A QR code based zero-watermarking scheme for authentication of medical images in teleradiology cloud,” *Comput. Math. Methods Med.*
- [13] W. Miller, J. Patton, P. Lally, J. Cusick-Lewis, K. Fitzpatrick, and H. Heinsberg., 2016. Development and evaluation of a customizable electron-ic medical record for clinical outcomes research and patient engagement,” *Int. J. Med.*, vol. 5, no. 1, p. 10.
- [14] G. L. Laing, J. L. Bruce, D. L. Skinner, N. L. Allorto, D. L. Clarke, and C. Aldous., 2014. Development, implementation, and evaluation of a hybrid electronic medical record system specifically designed for a developing world surgical service. *World J. Surg.*, vol. 38, no. 6, pp. 1388–1397.
- [15] G. Susanto and Sukadi., 2011. Sistem Informasi Rekam Medis Pada Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Pacitan Berbasis Web Base. *Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 9, no. 3, pp. 40–46.
- [16] K. Tu *et al.*, 2014. Evaluation of Electronic Medical Record Administrative data Linked Database (EMRALD). *Am. J. Manag. Care*, vol. 20, no. 1, pp. 15–21.
- [17] P. Mersini, E. Sakkopoulos, and A. Tsakalidis., 2013. APPification of hospital healthcare and data management using QRcodes. *IISA 2013 - 4th Int. Conf. Information, Intell. Syst. Appl.*, pp. 216–218.
- [18] F. N. M. Leza and N. A. Emran., 2014. Data accessibility model using QR code for lifetime healthcare records. *World Appl. Sci. J.*, vol. 30, no. 30 A, pp. 395–402.
- [19] A. Avidan, C. Weissman, and P. D. Levin., 2015. Integration of QR codes into an anesthesia information management system for resident case log management. *Int. J. Med. Inform.*, vol. 84, no. 4, pp. 271–276.
- [20] G. J. Garateguy, G. R. Arce, D. L. Lau, and O. P. Villarreal. 2014. QR images: Optimized image embedding in QR codes. *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 23, no. 7, pp. 2842–2853.
- [21] K. H. Pandya and H. J. Galiyawala., 2014. A Survey on QR Codes: in context of Research and Application. *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng. Website www.ijetae.com ISO Certif. J.*, vol. 4, no. 3, pp. 258–262.
- [22] A. Dennis, B. H. Wixom, and R. M. Roth., 2009. System Analysis And Design 4th Edition. in Wiley.