



APLIKASI PENGIRIMAN DATA CITRA MEDIS
(Studi Kasus pada Rumah Sakit Islam Harapan Anda Kota Tegal)

Mei Prabowo

13917152

Tesis diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Magister Komputer

Konsentrasi Informatika Medis

Program Studi Magister Teknik Informatika

Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

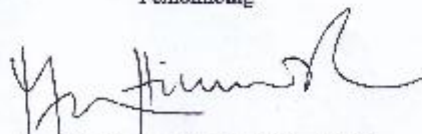
2018

Lembar Pengesahan Pembimbing

APLIKASI PENGIRIMAN DATA CITRA MEDIS
(Studi Kasus pada Rumah Sakit Harapan Anda Kota Tegal)

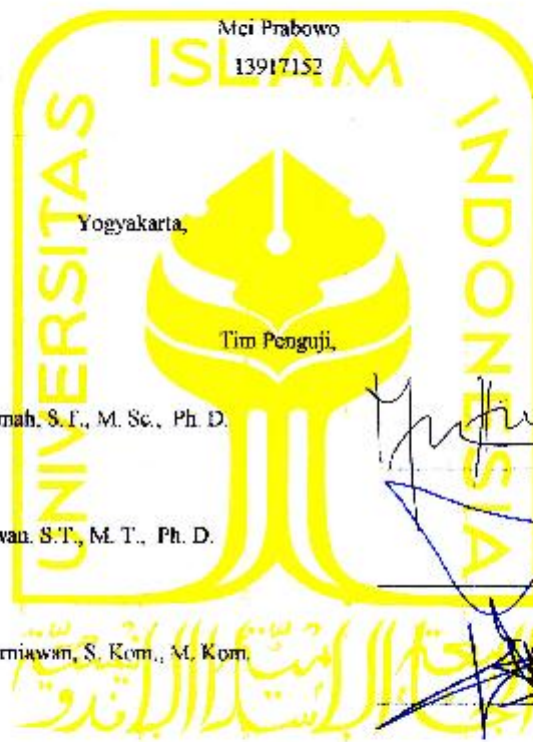


Pembimbing


Izzati Muhimash, S. T., M. Sc., Ph. D.

Lembar Pengesahan Penguji

APLIKASI PENGIRIMAN DATA CITRA MEDIS
(Studi Kasus pada Rumah Sakit Harapan Aada Kota Tegal)



Izzati Muhiyunnah, S.T., M. Sc., Ph. D.
Ketua

Hendra Setiawan, S.T., M. T., Ph. D.
Anggota I

Rahardian Kurniawan, S. Kom., M. Kom.
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia


Dr. Radhi Indah Dirgahayu, S. T., M. Sc.

Abstrak

APLIKASI PENGIRIMAN DATA CITRA MEDIS (Studi Kasus Pada Rumah Sakit Islam Harapan Anda Kota Tegal)

Kesenjangan antara jumlah Dokter radiologi dengan kebutuhan pelayanan radiologi mengakibatkan analisis data citra medis oleh dokter radiologi sering tidak terpenuhi dalam batasan waktu layanan yang telah ditentukan. Hal ini dikarenakan dokter radiologi harus datang secara langsung dalam melakukan analisis data citra medis. Oleh sebab itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dibuatlah sebuah aplikasi yang mampu memfasilitasi pengiriman data citra radiologi ke ahli Radiologi (Dokter Radiologi) serta menyediakan layanan interpretasi dan konsultasi radiologi tanpa harus kehadiran fisik ahli Radiologi (Dokter Radiologi). Dengan adanya aplikasi ini, dokter radiologi tidak perlu datang langsung untuk menganalisa data citra medis pasien. Sehingga, kasus-kasus kegawatdaruratan dapat ditangani secara cepat, dan mengurangi permasalahan akibat keterlambatan analisis data citra medis oleh dokter radiologi. Penelitian ini mencoba mengembangkan sebuah aplikasi pengiriman data citra medis yang terintegrasi dengan smartphone. Smartphone digunakan oleh dokter radiologi dalam menganalisis citra medis dan memberikan rekomendasi tindakan medis berdasarkan analisis citra medis. Aplikasi pengiriman data citra medis ini terbagi menjadi dua versi yaitu Web Base Aplicaion dan Mobile Aplication. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi pengiriman data citra medis ini, berdasarkan kegunaan aplikasi pengiriman data citra medis ini menunjukkan 82,60%, kemudahan penggunaan 77,89 %, kemampuan user dalam mempelajari aplikasi 79,40 % serta kepuasan user terhadap aplikasi 78,97 %. Melalui hasil dari angket tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan user.

Kata kunci

Pengiriman, Citra Medis, Radiologi

Abstract

IMAGE MEDICAL TRANSFER APPLICATIONS (Case Study At Islamic Hospital Harapan Anda Tegal City)

The gap between the number of radiology Doctors with radiology service requirements resulted in the analysis of medical image data by radiology physicians often not met within the prescribed time limits of service. Because the radiologist must come directly in the analysis of medical image data. Therefore, to overcome these problems, an application is made capable of facilitating the transmission of radiological image to the Radiologist as well as providing radiological interpretation and consultation services without the physical radiation of the Radiologist physician. With this application, radiology physicians do not need to come directly to analyze the patient's medical image. Thus, emergency cases can be handled rapidly, and reduce the problem due to delayed analysis of medical image by radiology physicians. This research tries to develop a medical image transmission application which integrated with smartphone. Smartphones are used by radiology physicians in analyzing medical images and providing medical action recommendations based on medical image analysis. This medical image transmission application is divided into two versions: Web Base Aplicaion and Mobile Application. Based on the test results of this medical image transmission application, based on the usage of medical image delivery application shows 82.60%, ease of use 77.89%, the ability of users in learning applications 79.40% and user satisfaction of the application 78.97%. Through the results of the questionnaire it can be seen that the built application is in accordance with user needs.

Keywords

Medical Image, Radiology, Transmission

Pernyataan Keaslian Tulisan

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan tulisan asli dari penulis, dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain terkecuali referensi atas material tersebut telah disebutkan dalam tesis. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam tesis ini, maka penulis lain tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam tesis ini.

Dengan ini saya juga menyatakan bahwa segala kontribusi dari pihak lain terhadap tesis ini, termasuk bantuan analisis statistik, desain survei, analisis data, prosedur teknis yang bersifat signifikan, dan segala bentuk aktivitas penelitian yang dipergunakan atau dilaporkan dalam tesis ini telah secara eksplisit disebutkan dalam tesis ini.

Segala bentuk hak cipta yang terdapat dalam material dokumen tesis ini berada dalam kepemilikan pemilik hak cipta masing-masing. Apabila dibutuhkan, penulis juga telah mendapatkan izin dari pemilik hak cipta untuk menggunakan ulang materialnya dalam tesis ini.

Sleman, 21 Februari 2018



Mei Prahono, S. Kom

Daftar Publikasi

Prabowo, M., Muhimmah, I., Kurniawan, R., (2017). Pemodelan Pengiriman Data Citra Medis untuk Konsultasi Radiologi. Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed) ISSN : 9-772301 - 936005

Semua publikasi yang termaktub di atas didetilkkan di bawah tesis

Publikasi berikut menjadi bagian tesis

Sitasi publikasi 1

Kontributor	Jenis Kontribusi
Mei Prabowo	Menulis <i>paper</i> (60%)
Izzati Muhimmah, S. T., M. Sc., Ph. D.	Menulis dan mengedit <i>paper</i> (30%)
Rahardian Kurniawan, S. Kom., M. Kom.,	Menulis dan mengedit <i>paper</i> (30%)

Halaman Kontribusi

Tidak ada kontribusi dari pihak lain

Halaman Persembahan

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga riset ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan semua nikmat dan karuniaNya sehingga peneliti berhasil menyelesaikan Tesis ini.
2. Almarhum (ayah) Muh Bibit yang dulu sebelum meninggal selalu menanyakan “ Kapan lulus le ? ” dan Ibunda Endang Sriwidayati yang senantiasa memberikan semangat untuk menyelesaikan Tesis.
3. Istriku tercinta Beauty Iir Saputri yang senantiasa memberikan dorongan lahir maupun batin sehingga terselesainya tesis ini. Serta si kecil Maulana Said Al Ihsan Prabowo yang selalu membuat aku bahagia.
4. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S. T., M. Sc., Sebagai Ketua Program Studi Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri atas fasilitas dan sarana prasarana yang telah diberikan.
5. Ibu Izzati Muhimmah, S. T., M. Sc., Ph. D., dan Bapak Rahardian Kurniawan, S. Kom., M. Kom., sebagai pembimbing I dan Pembimbing II yang banyak memberikan ide, saran, bimbingan dan dorongan bagi penulis untuk terus maju dalam mengatasi permasalahan yang ada serta memberikan motivasi yang memacu penulis dalam menyelesaikann tesis.
6. Dr. Shahabiyah, MMR selaku Direktur Rumah Sakit Islam Harapan Anda Kota Tegal yang kesediaan menyediakan tempat untuk melakukan penelitian
7. Responden yang telah bersedia mengikuti penelitian ini sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
8. Teman – Teman MI UII angkatan VIII serta Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terimakasih atas dukungan dan doanya.

Kata Pengantar

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, berkah dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “ Aplikasi Pengiriman Data Citra Medis (Studi Kasus pada Rumah Sakit Islam Harapan Anda Kota Tegal) ”.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Megister Komputer (M. Kom) di Program Studi Megister Teknik Informatika pada Universitas Islam Indonesia.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun guna penyempurnaan tesis ini. Akhirnya peneliti berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Sleman, 21 Februari 2018

Penulis

Daftar Isi

Lembar Pengesahan Pembimbing	i
Lembar Pengesahan Penguji.....	ii
Abstrak	iii
Abstract.....	iv
Pernyataan Keaslian Tulisan	v
Daftar Publikasi	vi
Halaman Kontribusi.....	vii
Halaman Persembahan	viii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Rumah Sakit.....	8
2.3 Instalasi Radiologi	8
2.4 Picture Archiving and Communication System.....	9
2.5 <i>Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)</i>	10

2.6	<i>Display Workstations</i>	10
2.7	<i>Telemedicine</i>	10
2.8	<i>Electronic Health (E-Health)</i>	12
2.9	<i>Mobile Application</i>	12
BAB 3	Metodologi Penelitian	13
3.1	Alur Penelitian	13
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	14
3.2.1	Studi Pustaka	14
3.2.2	Studi Lapangan	14
3.2.3	Studi Literatur.....	15
3.3	Metode Pengembangan Sistem.....	15
3.3.1	Perencanaan Sistem	15
3.3.2	Analisis Sistem	16
3.3.3	Perancangan Sistem.....	24
3.3.4	Implementasi Sistem	38
3.3.5	Pengujian dan Penggunaan Sistem	38
BAB 4	Hasil dan Pembahasan.....	42
4.1	Implementasi Sistem.....	42
4.2	Pengujian Sistem.....	49
4.3	Evaluasi Sistem.....	61
4.3.1	Aspek Positif Aplikasi (Kelebihan).....	66
4.3.2	Aspek Negatif Aplikasi (Kekurangan).....	66
BAB 5	Penutup.....	67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
	Daftar Pustaka	69

Daftar Tabel

Tabel 3. 1 Tabel bacaan.....	30
Tabel 3. 2 Tabel bangsal.....	30
Tabel 3. 3 Tabel Dokter.....	31
Tabel 3. 4 Tabel pasien.....	32
Tabel 3. 5 Tabel Radiologi	33
Tabel 3. 6 Tabel tindakan	33
Tabel 3. 7 Tabel Chat	34
Tabel 3.8 Tabel Rencana Pengujian Black-Box.....	38
Tabel 3.9 Tabel Kuisisioner Kegunaan Aplikasi	39
Tabel 3.10 Tabel Kuisisioner Kemudahan Penggunaan	39
Tabel 3.11 Kuisisioner Kemudahan Mempelajari Aplikasi	40
Tabel 3.12 Kuisisioner Kepuasan User	40
Tabel 4.1 Pengujian Login	50
Tabel 4.2 Pengujian Tambah Data Pasien (Bagian Radiologi)	51
Tabel 4.3 Pengujian Edit Data Pasien	53
Tabel 4.4 Pengujian Hapus Data Pasien.....	54
Tabel 4.5 Pengujian Tambah Analisis Data Citra Medis	54
Tabel 4.6 Pengujian Rubah Analisis Data Citra Medis	56
Tabel 4.7 Pengujian Kirim Analisis Data Citra Medis.....	57
Tabel 4.8 Pengujian Download Laporan Pasien.....	57
Tabel 4.9 Pengujian Tambah Pemberian Tindakan Medis.....	57
Tabel 4.10 Pengujian Rubah Data Pemberian Tindakan Medis.....	59
Tabel 4.11 Pengujian Download Laporan Data Pasien	60
Tabel 4.12 Pengujian Lihat Data Pasien.....	60
Tabel 4. 13 Interpretasi skor efektivitas	61
Tabel 4.14 Hasil pengujian kegunaan Aplikasi oleh user	62
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Kemudahan penggunaan	63
Tabel 4.16 Hasil pengujian Kemudahan Mempelajari aplikasi.....	64
Tabel 4.17 Hasil Pengujian kepuasan user terhadap aplikasi	65

Daftar Gambar

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	13
Gambar 3. 2 Proses Bisnis Pelayanan Radiologi yang sedang Berjalan	17
Gambar 3. 3 Proses Bisnis Aplikasi Pengiriman Data Citra Medis	18
Gambar 3.4 Use Case Diagram	24
Gambar 3.5 Activity Diagram login	27
Gambar 3.6 Activity Diagram Input Pasien	28
Gambar 3.7 Activity Diagram Analisis Data Citra Medis.....	28
Gambar 3.8 Activity Diagram Input Data Tindakan	29
Gambar 3.9 Relasi Tabel	34
Gambar 3.10 Rancangan dashboard bagian radiologi	35
Gambar 3.11 Rancangan Halaman Dokter	35
Gambar 3.12 Rancangan form kirim data pasien	36
Gambar 3.13 Rancangan detail form kirim data pasien	36
Gambar 3.14 Rancangan halaman dashboard dokter radiologi	37
Gambar 3.15 Rancangan halaman dashboard versi android.....	37
Gambar 4.1 Halaman Login	42
Gambar 4.2 Halaman login versi android.....	43
Gambar 4.3 Halaman Dashboard	43
Gambar 4.4 Halaman input data pasien.....	44
Gambar 4.5 Halaman upload data citra	44
Gambar 4.6 Halaman data pasien (Dokter radiologi).....	45
Gambar 4.7 Halaman data pasien versi android	45
Gambar 4.8 Halaman Detail Pasien (Dokter Radiologi)	46
Gambar 4.9 Halaman detail pasien versi android.....	46
Gambar 4.10 Halaman Detail Pengambilan Tindakan (Dokter Radiologi).....	47
Gambar 4.11 Gambar Custom Data Citra	47
Gambar 4.12 Halaman detail pengambilan tindakanversi andorid.....	48
Gambar 4.13 Halaman Form input tindakan	48
Gambar 4.14 Halaman form input tindakan versi android	49

BAB 1

Pendahuluan

1.1 Pendahuluan

Radiologi merupakan ilmu kedokteran yang digunakan untuk melihat bagian tubuh manusia yang menggunakan pancaran atau radiasi gelombang elektromagnetik maupun gelombang mekanik (Patel, 2005). Pemeriksaan radiologi memungkinkan suatu penyakit terdeteksi pada tahap awal sehingga akan meningkatkan keberhasilan pengobatan yang dilakukan. Jenis pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan peralatan pencitraan diagnostik yang perkembangannya sangat dipengaruhi oleh kemajuan ilmu fisika, kimia, dan biologi serta teknologi elektronika, dan komputer.

Mengacu dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1014 tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik di sarana pelayanan kesehatan bahwa yang bertanggungjawab dalam pemeriksaan dan pembacaan hasil radiologi adalah Spesialis Radiologi (Depkes, 2008). Akan tetapi hingga saat ini kesenjangan antara jumlah Dokter radiologi dengan kebutuhan pelayanan radiologi masih menjadi permasalahan utama dalam Sumber daya Spesialis radiologi. Data per 31 Desember 2016 total jumlah dokter spesialis radiologi di Indonesia sekitar 2.568 orang sedangkan menurut standar pemenuhan tenaga kesehatan dari Kementerian Kesehatan angka tersebut masih jauh dari kata standar. Jika mengacu dari standar pemenuhan kebutuhan tenaga medis dokter spesialis radiologi tersebut masih kurang 1.052 orang (Usman, 2017). Kehadiran fisik ahli radiologi diperlukan untuk melakukan analisis data citra medis secara langsung. Hal tersebut mengakibatkan analisis data citra medis oleh dokter radiologi sering tidak terpenuhi dan saat ini terkait dengan ketersediaan tenaga ahli radiologi.

Pada umumnya penerapan aplikasi pengiriman data citra medis dilakukan untuk memenuhi tuntutan pelayanan kesehatan yang membutuhkan kecepatan dan ketepatan analisis data citra medis serta konsultasi yang cepat dan tepat. Dengan pemanfaatan teknologi ini, sistem pengiriman data citra medis mampu menyediakan layanan interpretasi dan konsultasi radiologi tanpa harus kehadiran fisik ahli radiologi. Khususnya pada unit radiologi yang sedang gencar-gencarnya berbenah dalam sistem pelayanan radiologi. Sehingga dengan datangnya sistem pengiriman data citra medis ini menjadi langkah alternatif yang dapat meningkatkan pelayanan kesehatan dan kedokteran masa depan serta

dapat juga sebagai sarana pertemuan para dokter untuk melakukan diskusi atau konsultasi yang saling terhubung satu sama lain.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, maka dikembangkanlah sebuah aplikasi yang mampu mengirimkan data citra medis secara cepat dan akurat. Dengan adanya aplikasi pengiriman data citra medis ini kasus-kasus kegawatdaruratan dapat ditangani secara cepat sehingga mengurangi permasalahan akibat keterlambatan analisis data citra medis.

Aplikasi pengiriman data citra medis yang di kembangkan ini terintegrasi dengan *smartphone*. *Smartphone* digunakan oleh Ahli radiologi dalam menganalisis citra medis dan memberikan rekomendasi tindakan medis berdasarkan analisis citra medis. Dalam aplikasi pengiriman data citra medis ini terbagi menjadi dua modul, yaitu berbasis *Web Base Aplicaion* dan *mobile Aplication*.

Mobile Aplication merupakan Sumber informasi potensial untuk berbagai spesialisasi medis. Ada lebih dari 2 juta aplikasi di Apple App Store, dan 2,4 juta aplikasi di Google Play Store per September 2016 (Rosser dkk, 2011). Seiring dengan bertambahnya penggunaan *smartphone* di seluruh dunia, jumlah pasien dan profesional medis yang menggunakan aplikasi *smartphone* untuk mengaksesnya Informasi terkait perawatan kesehatan melalui aplikasi juga diperkirakan akan meningkat. Bidang radiologi pada Februari 2011 U.S. *Food and Drug Administration* menyetujui penggunaan *mobile application* dalam menampilkan data citra radiologi pertama kali untuk diagnostik terbatas (FDA, 2015).

Dalam pengembangan aplikasi ini terutama pada pengiriman data citra medis, peneliti mengacu pada standarisasi pengiriman data citra medis. DICOM (*Digital Imaging And Communication In Medicine*) adalah standar industri untuk radiologis *transferral* dari gambar dan informasi medis lainnya antara komputer (Huang, 2004). Setelah menggunakan pola sistem terbuka *Interconnection of International Standar Organization*, DICOM memungkinkan komunikasi digital antara peralatan diagnostik dan terapeutik dan sistem dari berbagai produsen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan membuat aplikasi yang mampu mengirimkan data citra medis.

- b. Bagaimana analisis keamanan dari aplikasi pengiriman data citra medis
- c. Bagaimana analisis dan evaluasi penggunaan dari aplikasi pengiriman data citra medis

1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang akan menjadi pokok pembicaraan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Aplikasi ini lebih spesifik digunakan pada Rumah Sakit Harapan Anda Kota Tegal
- b. Aplikasi ini digunakan untuk mengirimkan data citra radiologi dengan format DICOM
- c. Analisis keamanan dari aplikasi ini meliputi Otentifikasi, Otorisasi, Integritas, Penelusuran jejak, Pemulihan pasca bencana, serta Penyimpanan dan transmisi data yang aman
- d. Evaluasi dari aplikasi ini berfokus pada kegunaan, kemudahan dalam penggunaan serta kepuasan pemakai dalam menggunakan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun aplikasi pengiriman data radiologi yang mampu memfasilitasi pengiriman data citra radiologi ke ahli Radiologi (Dokter Radiologi) serta menyediakan layanan interpretasi dan konsultasi radiologi tanpa harus kehadiran fisik ahli Radiologi (Dokter Radiologi).

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dengan penelitian ini adalah

- a. Dapat memfasilitasi proses pelayanan kesehatan khususnya bagian Radiologi
- b. Memfasilitasi proses analisis data citra medis dari dokter ke pihak terkait
- c. Menyediakan sebuah sistem yang mampu memfasilitasi pengiriman data citra radiologi dari Rumah Sakit Harapan Anda Kota Tegal ke Ahli Radiologi (Dokter Radiologi)
- d. Menyediakan sebuah sistem yang mudah digunakan dan dioperasikan

BAB 2

Tinjauan Pustaka

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sejenisnya sehingga dapat memperkuat penelitian ini antara lain:

Menurut (Sridhar dkk, 2012) kualitas analisis citra pada iPad sama dengan *workstation desktop* dalam berbagai aplikasi klinis, termasuk radiografi dada untuk *Pneumotoraks*, *scan* dada untuk nodul paru, dan *scan* untuk stroke akut.

Menurut (Gupta dkk, 2011) kualitas gambar dan keakuratan penafsirannya sangat bagus ketika aplikasi berbasis iPad digunakan untuk memvisualisasikan radiografi dada dan berpotensi membantu ahli radiologi untuk membuat keputusan klini sama dengan *workstation PACS*

Menurut (Saut Siagian, 2016) ancaman yang sering terjadi berasal dari para peretas. Ancaman yang dilakukan para peretas terhadap sistem informasi dikarenakan sebuah sistem informasi bagi perusahaan atau individu digunakan untuk menyimpan data penting yang menyangkut privasi atau kerahasiaan perusahaan. Terlebih perusahaan yang menggunakan web, sangat rentan terhadap penyalahgunaan karena pada sebuah web dapat diakses oleh semua orang, Ancaman peretasan jadi sangat potensial saat tidak ada batas fisik dan kontrol yang dilakukan terpusat. Kemudian perkembangan jaringan yang amat cepat juga menjadi andil terhadap perbedaan ketrampilan pengamanan, di mana yang ahli akan mengancam yang kurang ahli. Selain itu, sikap dan pandangan pemakai yang kurang memberikan perhatian terhadap sistem informasi tersebut membuat sistem dengan mudah mendapat serangan yang pada umumnya berasal dari pihak luar.

Menurut (Saut Siagian, 2016) Dengan menggunakan sistem informasi Rekam Medik dapat mengurangi kesalahan - kesalahan dan kelemahan - kelemahan yang sering terjadi di dalam pengolahan data yang ditemukan dari penggunaan sistem secara manual. Program yang dikembangkan memiliki keterkaitan antar tiap-tiap proses dimana setiap proses harus dilakukan secara berurutan, sehingga tidak terjadi kemungkinan ada proses yang terlewatkan. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi tumpang tindih proses atau perulangan proses, dimana proses yang sama dengan data yang sama tidak akan terjadi lebih dari satu kali.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian	Penelitian yang akan dilakukan
1	<i>Radiology and the mobile device: Radiology in motion</i>	Sridhar G Panughpath , Arjun Kalyanpur	2012	Penelitian telah menunjukkan kualitas analisis citra pada iPad sama dengan workstation desktop dalam berbagai aplikasi klinis, termasuk radiografi dada untuk pneumotoraks, CT dada untuk nodul paru-paru, dan CT untuk stroke akut	Membangun Aplikasi Pengiriman data citra medis berbasis web dan <i>mobile device</i> (android) dengan mempertimbangkan standarisasi pertukaran data medis serta melakukan analisis keamana dari aplikasi ini meliputi Otentifikasi, Otorisasi, Integritas, Penelusuran jejak, Pemulihan pasca bencana, serta Penyimpanan dan transmisi data yang aman
2	<i>First among equals: Comparison of image quality between iPad and PACS workstation for detecting pneumothorax on chest radiographs</i>	Gupta S, Doyle S, Schultz TB, Choy G, Singh A, Dreyer KD.	2011	Penelitian ini menyimpulkan bahwa kualitas gambar dan akurasi penafsiran sangat baik ketika aplikasi berbasis iPad digunakan untuk memvisualisasikan radiografi dada kualitas image tersebut sama dengan workstation PACS	
3	Analisis Ancaman Keamanan	Saut Siagian	2016	Dalam penelitian ini	

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian	Penelitian yang akan dilakukan
	Pada Sistem Informasi Manajemen Di Rumah Sakit Rimbo Medica Jambi 2015			menyimpulkan ancaman yang paling tinggi terhadap keamanan sistem informasi kesehatan adalah ancaman dari peretas. Terlebih perusahaan yang menggunakan web, sangat rentan terhadap penyalahgunaan karena pada sebuah web dapat diakses oleh semua orang, Ancaman peretas menjadi sangat potensial saat tidak ada batas fisik dan kontrol yang dilakukan terpusat	selanjutnya melakukan evaluasi dari aplikasi ini berfokus pada kegunaan, kemudahan dalam penggunaan serta kepuasan pemakai dalam menggunakan aplikasi.
4	Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Rekam Medik Pada Puskesmas Pakuan Baru	Saut Siagian	2016	Penelitian menggunakan metode waterfall dalam membangun sistem informasi rekam medic ini dengan menggunakan sistem informasi Rekam Medik dapat mengurangi kesalahan-kesalahan dan kelemahankelemahan yang sering terjadi di dalam pengolahan	

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian	Penelitian yang akan dilakukan
				data yang ditemukan dari penggunaan sistem secara manua	

Berdasarkan acuan penelitian pada tabel 2.1 di atas maka penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi pengiriman data citra medis berbasis web dan *mobile device* (android) dengan mempertimbangkan analisis keamanan. Pada penelitian yang berjudul “*Radiology and the mobile device: Radiology in motion*” dan “*First among equals: Comparison of image quality between iPad and PACS workstation for detecting pneumothorax on chest radiographs*” pada penelitian tersebut mendukung *mobile device* dalam penganalisisan data citra radiologi, kedua penelitian tersebut menggunakan iPad dalam menganalisis citra radiologi. Penelitian mencoba menggunakan andorid dalam menampilkan data citra radiologi. Di Indonesia Andorid lebih populer dari pada iPad, Pada Versi Andorid Terbaru (Android 7.0 *Nougat*) sudah mendukung resolusi 4K sehingga memungkinkan untuk melihat dalam ultra-high definition. Pada penelitian yang berjudul “Analisis Ancaman Keamanan Pada Sistem Informasi Manajemen Di Rumah Sakit Rimbo Medica Jambi 2015” objek penelitian masih umum secara garis besar yaitu Sistem informasi Rumah Sakit belum spesifik ke Aplikasi Radiologi. Pada penelitian yang berjudul “Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Rekam Medik Pada Puskesmas Pakuan Baru” peneliti mencoba menggunakan metode yang sama akan tetapi dengan tema penelitian yang berbeda

2.2 Rumah Sakit

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Rumah sakit menjadi tempat menyelenggarakan kesehatan yaitu kegiatan untuk meningkatkan dan memelihara kesehatan serta bertujuan untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat. Upaya kesehatan dilakukan dengan pendekatan pemeliharaan, pencegahan penyakit, penyembuhan penyakit, peningkatan kesehatan dan pemulihan yang dilaksanakan secara serasi dan terpadu serta berkesinambungan. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009, rumah sakit umum mempunyai fungsi sebagai berikut (Siregar, 2004).

- a. Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia dalam rangka peningkatan kemampuan dalam pemberian pelayanan kesehatan.
- b. Penyelenggaraan penelitian dan pengembangan teknologi bidang kesehatan dalam rangka peningkatan pelayanan kesehatan dengan memperhatikan etika ilmu pengetahuan bidang kesehatan.
- c. Penyelenggaraan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit.
- d. Pemeliharaan dan peningkatan kesehatan perorangan melalui pelayanan kesehatan yang paripurna.

2.3 Instalasi Radiologi

Instalasi radiologi adalah tempat di lingkup rumah sakit yang menyelenggarakan pelayanan radiologi untuk pasien rawat jalan ataupun pasien rawat inap. Pengelompokan instalasi radiologi dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- a. Radiologi Diagnostik
- b. Radiologi Terapi
- c. Radiologi Nuklir

Pengelompokan di atas berdasarkan tingkat kesulitan dan kecanggihan serta bahaya radiasi yang ditimbulkan. Hal tersebut merupakan aplikasi *Biomedical Engineering* yang paling berhasil dan terlihat manfaatnya yang sangat spektakuler terutama dalam diagnosis. Organisasi yang berinteraksi dan saling terkait di instalasi radiologi berasal dari berbagai disiplin ilmu, diantaranya: medis, teknik, administrasi, resepsionis, penata rekening dan perpustakaan film.

Pelayanan radiologi merupakan layanan penunjang medik yang dimiliki suatu rumah sakit dan dilaksanakan oleh suatu unit pelayanan yang disebut instalasi radiologi. Pelayanan radiologi bidang kesehatan terus mengalami peningkatan sesuai dengan perkembangan teknologi bidang kesehatan. Penggunaan peralatan radiologi yang tidak memenuhi persyaratan keamanan dapat menyebabkan dampak negatif baik bagi lingkungan dan pelaksana. Adapun Jenis pelayanan radiologi di rumah sakit tipe A yaitu:

- a. Pelayanan radiodiagnostik, contoh Computerized Tomography Scan (CT-Scan)
- b. Pelayanan radioterapi
- c. Pelayanan kedokteran Nuklir
- d. Pelayanan Ultra Sonografi (USG)
- e. Pelayanan Magnetic Resonance Imaging (MRI)

Sedangkan di rumah sakit tipe B, C dan D, pelayanan radiologinya hanya terbatas pada pelayanan radiodiagnostik dan pelayanan USG saja (Sabarguna dkk, 2005)

2.4 Picture Archiving and Communication System

PACS (*Picture Archiving and Communication System*) merupakan *filmless* serta metode komputerisasi komunikasi dan menyimpan data gambar medis seperti *computed radiographic*, *digital radiographic*, *computed tomographic*, *ultrasound*, *fluoroscopic*, *magnetic resonance* dan foto X-ray (Wong dkk, 2009). Selama lebih dari satu abad, efisiensi praktek radiologi telah dibatasi oleh film serta kegiatan penanganan film, dengan PACS ini, memungkinkan gambar citra radiologi dapat dilihat secara virtual dimanapun pada komputer server ataupun komputer personal biasa (Keith J dkk, 2006).

Akusisi citra merupakan titik awal data citra masuk ke PACS dari hasil pemeriksaan citra radiologi yang dilakukan oleh berbagai modalitas citra digital. Metode untuk melakukan akusisi citra digital, meliputi *frame grabbing* serta *direct capture*. *Frame-grabbing*, seperti pada proses cetak citra ke film, kualitas citra dibatasi oleh proses hanya sampai pada resolusi 8 bits (atau 256 gray values). Dengan metode *direct capture*, antarmuka *direct* digital akan menangkap dan mentransmisikan data citra dari modalitas berupa data spasial dan bit atau gray scale dengan resolusi penuh, dan ditampilkan ke monitor.

Sebagaimana telah diutarakan di atas, akusisi citra dapat dilakukan dengan CT ataupun modality lainnya. Saat citra telah diakusisi, PACS akan mengelolanya dengan tepat untuk memastikan penyimpanan, pengambilan, dan pengiriman seluruh citra dapat dilakukan tanpa kesalahan. Selain itu PACS akan menjamin penyimpanan data

citrajangka panjang, dan dapat digunakan kapan saja saat dibutuhkan, secara real time, terutama untuk interpretasi citra. Inti PACS terdiri dari: sistem manajemen database relasional, media penyimpan, software pengendali serta tampilan Sistem Informasi Radiologi.

2.5 *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)*

DICOM, yang merupakan singkatan dari *Digital Imaging and Communications in Medicine*, adalah sebuah standar yang dikembangkan oleh *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA) untuk memudahkan pendistribusian dan pembacaan hasil pencitraan (seperti hasil CT scan, MRI dan ultrasonik) dalam lingkungan radiologi (NEMA, 2007).

Setelah menggunakan pola sistem terbuka *Interconnection of International Standard Organization*, DICOM memungkinkan komunikasi digital antara peralatan diagnostik dan terapeutik dan sistem dari berbagai produsen. Dengan standar internasional ini, para vendor dan para praktisi medis akan lebih mudah dalam melakukan pertukaran informasi dalam hal medis tanpa mengalami kendala bahasa. Beberapa keuntungan yang didapat dari pemanfaatan DICOM antara lain:

- a. Mengurangi kesulitan koneksi dengan berbagai peralatan.
- b. Karena DICOM adalah standar yang berlaku secara internasional, maka tidak diperlukan lagi standar yang berbeda untuk tiap peralatan medis.

2.6 *Display Workstations*

Display Workstations atau yang sering disebut dengan DICOM Viewer adalah sub sistem dari PACS yang berguna untuk menampilkan gambar dan data patient pada file DICOM. Display Workstations dibagi menjadi 6 tipe yaitu: *Diagnostic Workstations*, *Review Workstations*, *Analysis Workstations*, *Digitizing and Printing Workstation*, *Interactive Teaching Workstation*, *Desktop Workstations* (Huang, 2004).

2.7 *Telemedicine*

Aplikasi pengobatan klinis dimana informasi medis ditransfer melalui media audio-visual interaktif disebut *Telemedicine* (Fabbrocini dkk, 2011). *Telemedicine* berguna untuk pengaturan perawatan primer dan khusus dalam sistem kesehatan publik, komunikasi elektronik dalam membuat rujukan untuk perawatan khusus, membantu dalam menghubungkan pasien dan rumah sakit utama dengan klinik perawatan di daerah terpencil

dan dapat meningkatkan kerjasama antara dokter spesialis dan perawat rujukan (Coelho, 2011).

Informatika kesehatan masyarakat merupakan salah satu subdomain dari informatika kedokteran yang didefinisikan sebagai disiplin ilmu yang berkembang dengan cepat yang berurusan dengan penyimpanan, penarikan dan penggunaan data, informasi serta pengetahuan biomedis secara optimal untuk memecahkan masalah dan mengambil keputusan. Subdomain dalam informatika kedokteran meliputi:

- a. Bio informatika bekerja pada proses molekuler dan seluler. Riset dan aplikasi bio informatika memfasilitasi upaya-upaya rekayasa genetik dan penemuan vaksin.
- b. Informatika klinis yang diterapkan pada level individu, mengkaji berbagai inovasi teknologi informasi untuk mendukung pelayanan kesehatan pasien, komunikasi antara dokter dengan pasien serta mempermudah dokter dalam mengumpulkan hingga mengolah data individu pasien.
- c. *Medical imaging* mengkaji aspek pengolahan data dan informasi digital pada level jejaring dan organ.
- d. Informasi kesehatan masyarakat yang berfokus pada populasi untuk mendukung pelayanan, pendidikan dan pembelajaran kesehatan masyarakat.

Secara sederhana, *telemedicine* sesungguhnya telah diaplikasikan ketika terjadi diskusi antara dua dokter membicarakan masalah pasien lewat mobile. Praktek *telemedicine* dapat dibagi menjadi dua kategori berbeda: *realtime* dan *store-and-forward*. *Telemedicine realtime* melibatkan interaksi sinkron antara pihak yang bersangkutan. Misalnya, perawatan kesehatan profesional dan pasien mungkin berinteraksi dengan *video conference*.

Sementara *telemedicine realtime* sering efektif dalam hal kepuasan konsultasi dan pasien, itu menyajikan tantangan. Terpenting adalah penjadwalan dari pihak yang bersangkutan, karena biasanya ada dua penyedia layanan kesehatan yang terlibat dalam konsultasi (penyedia lokal dan dokter), dan mereka berdua harus tersedia pada saat yang sama. Bidang *telemedicine* lebih dari interaksi klinis, memiliki teknologi untuk menghubungkan *remote site* juga memungkinkan pembelajaran jarak jauh. Ini mungkin melibatkan pelatihan atau berbagi informasi untuk perawatan kesehatan profesional yang tidak secara langsung melibatkan pasien namun tetap meningkatkan perawatan.

2.8 *Electronic Health (E-Health)*

E-Health merupakan penggunaan jaringan teknologi telekomunikasi terutama internet untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. *E-Health* juga berguna dalam memberikan informasi kesehatan, baik berupa resep obat, maupun yang berhubungan dengan informasi jenis-jenis penyakit. *E-Health* merupakan aplikasi teknologi komunikasi dan informasi yang mencakup keseluruhan fungsi yang mempengaruhi sektor kesehatan. *E-Health* melibatkan banyak pihak mulai dari masyarakat sampai dengan farmasi. Layanan *E-Health* terdiri dari: *content*, *connectivity*, *commerce*, *community*, dan *clinical care*. Fungsi dari *E-Health* adalah menggambarkan kemampuan unik internet yang memungkinkan pengiriman pelayanan kesehatan (Pagliari dkk, 2005).

2.9 *Mobile Application*

Mobile application adalah aplikasi yang dapat dijalankan meskipun pengguna berpindah atau karena pengguna berpindah. Pemrograman pada *mobile application* tidak banyak perbedaan dibandingkan pemrograman konvensional pada PC. Aspek karakteristik dari perangkat bergerak sering mempengaruhi implementasi serta arsitektur dari aplikasi tersebut. Di dalam pemrograman *mobile application* berbagai aspek teknis perangkat lebih menonjol karena memiliki banyak keterbatasan dibandingkan komputer konvensional atau PC.

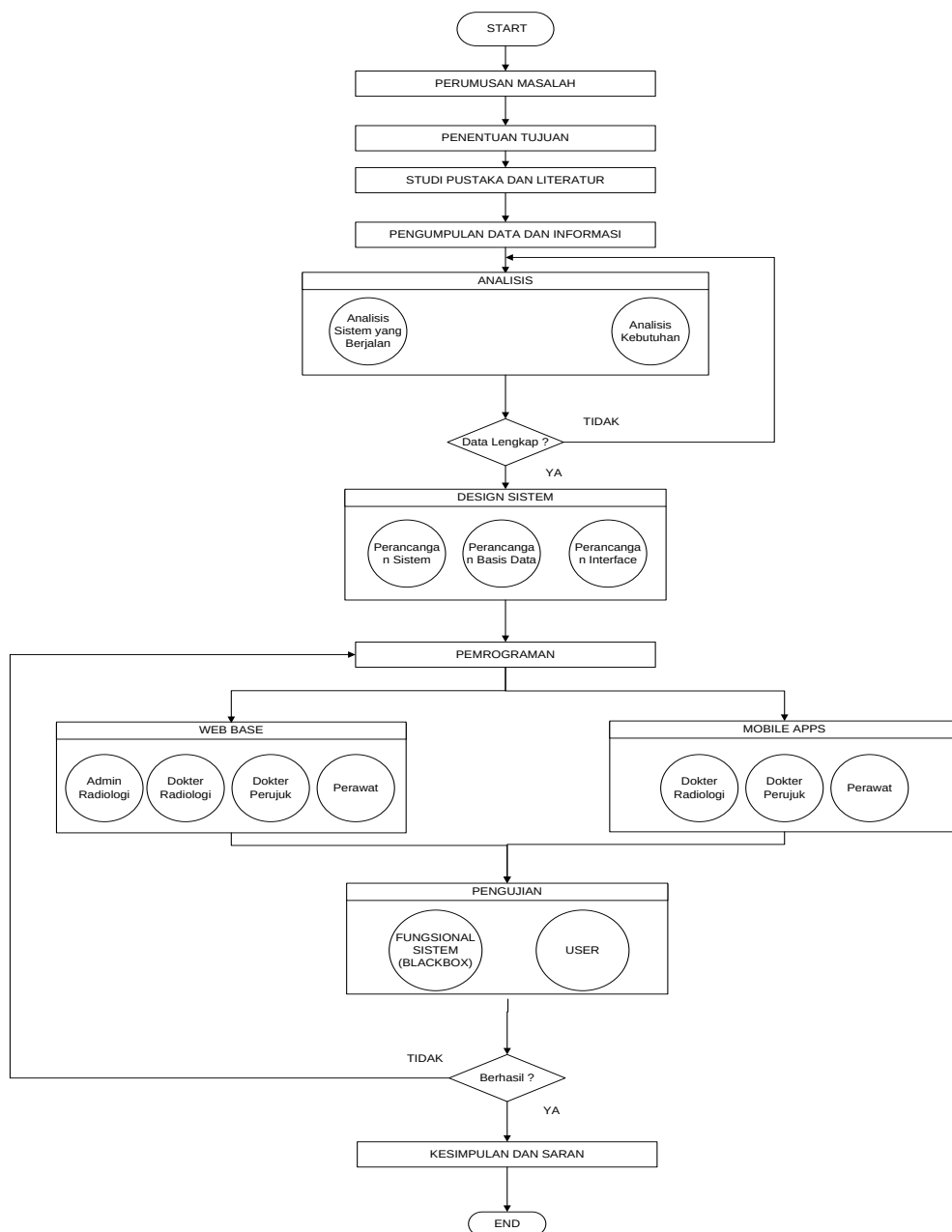
Perangkat mobile memiliki banyak jenis dalam hal ukuran, desain dan layout, tetapi memiliki kesamaan karakteristik yang sangat berbeda dari sistem desktop yaitu ukuran yang kecil, memory yang terbatas, daya proses yang terbatas, mengkonsumsi daya yang rendah, kuat dan dapat diandalkan, konektivitas yang terbatas, masa hidup yang pendek (Raharjo dkk, 2007)

BAB 3

Metodologi Penelitian

3.1 Alur Penelitian

Metodologi penelitian bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang ada secara terstruktur. Berikut ini adalah diagram alur penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam menyusun penelitian ini, diperlukan data yang relatif lengkap sebagai bahan yang dapat mendukung kebenaran materi uraian pembahasan. Terlebih dahulu peneliti melakukan riset atau penelitian untuk menjaring data atau bahan materi yang diperlukan, dengan cara ini peneliti mendapatkan data dan informasi. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan peneliti terbagi menjadi tiga (3) tahap yaitu:

3.2.1 Studi Pustaka

Pada tahapan ini yang dilakukan peneliti dalam pengumpulan data dengan memahami buku referensi yang didapatkan di perpustakaan, membeli buku, serta mencari artikel pada majalah maupun internet yang mendukung dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini seperti mempelajari tentang sistem yang sedang berjalan di lokasi penelitian yaitu Rumah Sakit Islam Harapan Anda Kota Tegal.

3.2.2 Studi Lapangan

Tahap pengumpulan data pada studi lapangan peneliti menggunakan cara dengan melakukan pendekatan untuk mendapatkan data dan informasi yaitu:

1. Observasi (*Observation*)

Pada metode ini peneliti mengamati proses bagaimana cara penyampaian hasil data citra medis dari bagian radiologi ke Dokter Radiologi sampai dengan pemberian tindakan dari dokter pengirim pasien radiologi berdasarkan analisis data citra medis. Pada tahapan ini pula, peneliti melakukan pengumpulan data dan mengetahui bagaimana data tersebut diarsipkan dengan cara pengamatan atau peninjauan dan menganalisis langsung terhadap objek penelitian. Observasi ini dapat memberikan informasi kepada peneliti tentang alur kerja dan proses kerja yang ada di RSI Harapan Anda Kota Tegal.

2. Metode Wawancara (*interview*)

Dalam tahap wawancara peneliti melakukan tanya jawab kepada Rizqi Mulyani, Amd. Rad selaku kepala bagian radiologi dari hasil wawancara ini diperoleh tentang proses bisnis pelayanan radiologi yang ada di RSI Harapan Anda Kota Tegal, Alip Asmadi, Sp. Rad selaku Dokter Radiologi dari hasil wawancara dengan beliau di peroleh informasi tentang bagaimana proses bisnis penganalisisan data citra radiolog, Dr. Shahabiyah, MMR selaku direktur dari hasil wawancara dengan beliau di peroleh informasi secara keseluruhan

tentang proses pelayanan yang ada di RSI Harapan Anda Kota Tegal, serta Eka Cistiani, S. Kom selaku kepala IT RSI Harapan Anda Kota Tegal dari wawancara dengan beliau di peroleh informasi tentang infrastruktur jaringan serta aplikasi EMR yang digunakan. Secara keseluruhan wawancara yang peneliti lakukan untuk mengumpulkan data dengan mengadakan tatap muka secara langsung dengan orang yang menjadi sumber data atau objek penelitian. Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses penyampaian informasi hasil analisis data citra ke dokter sampai dengan tindakan berdasarkan analisis data citra dari dokter.

3. Kajian Dokumen

Dokumen yang digunakan dalam penelitian ini mencakupi hasil survey dan observasi yang telah dilakukan. Adapun dokumen – dokumen yang di gunakan dalam penelitian ini adalah adalah form pendaftaran pasien, form pendaftaran pasien radiologi, form hasil analisis dokter radiologi, data citra radiologi.

3.2.3 Studi Literatur

Pada tahap ini peneliti melakukan pengambilan data dari literature penelitian sejenis yang peneliti peroleh. Literatur penelitian sejenis ini menjadi landasan awal bagi peneliti untuk mengembangkan aplikasi. Peneliti mendapatkan literatur dari beberapa universitas yang sudah teruji dan dapat dipertanggung jawabkan.

3.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *waterfall*. Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun (*waterfall*) menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai perencanaan, analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*).

3.3.1 Perencanaan Sistem

Tahap perencanaan sistem merupakan tahap awal penelitian. dalam memulai pengembangan sistem informasi yang bertujuan mencari inti permasalahan dan kendala-kendala yang ada pada sistem yang berjalan serta merumuskan tujuan dibangunnya analisis dan pengembangan sistem yang berfokus pada penyampaian informasi data citra ke dokter sampai dengan tindakan berdasarkan analisis data citra dari dokter. Dalam tahap

perencanaan peneliti sebelumnya melakukan pengumpulan data di RSI Harapan Anda, setelah semua data terkumpul, peneliti langsung melakukan analisis dan pengembangan sistem di RSI Harapan Anda.

3.3.2 Analisis Sistem

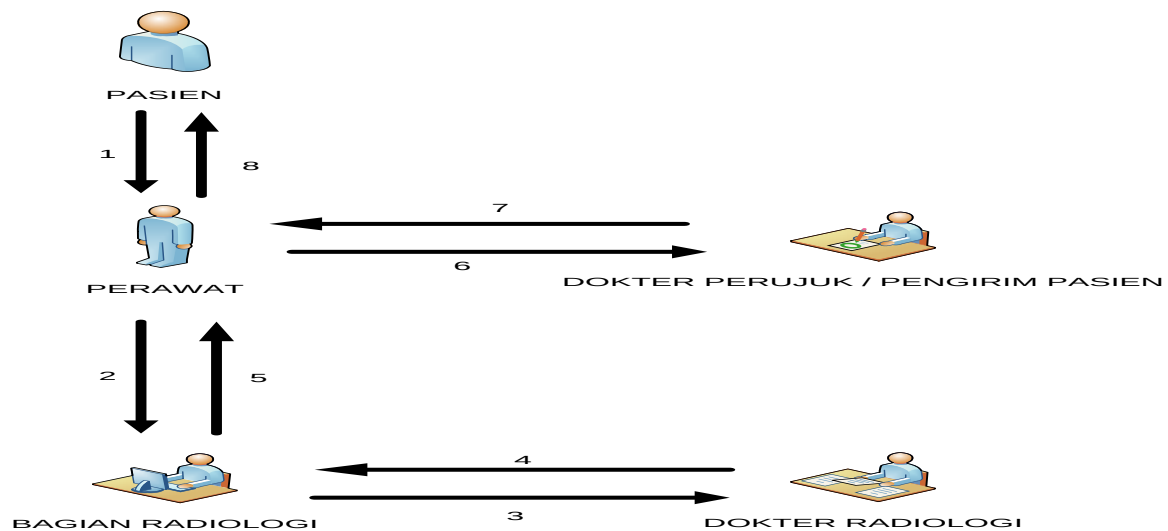
Pada tahapan ini peneliti mencoba melakukan penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan.

3.3.2.1 Analisis Masalah

Pada tahap analisis masalah terdapat langkah dasar yang harus dilakukan yaitu mengidentifikasi masalah, memahami sistem dan mengidentifikasi sistem informasi yang berjalan sebelum dikembangkannya model sistem yang baru:

1. Mengidentifikasi masalah

Mengacu dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1014 tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik disarana pelayanan kesehatan bahwa yang bertanggungjawab dalam pemeriksaan dan pembacaan hasil radiologi adalah Spesialis Radiologi. Akan tetapi hingga saat ini kesenjangan antara jumlah dokter radiologi dengan kebutuhan pelayanan radiologi masih menjadi permasalahan utama dalam Sumber daya Sepesialis radiologi. Kehadiran fisik ahli radiologi diperlukan untuk melakukan analisis data citra medis secara langsung. Hal tersebut mengakibatkan analisis data citra medis oleh dokter radiologi sering tidak terpenuhi dan saat ini terait dengan ketersediaan tenaga ahli radiologi. Berikut ini merupakan proses bisnis pelayanan radiologi sampai dengan pemberian tindakan ke pasien oleh perawat



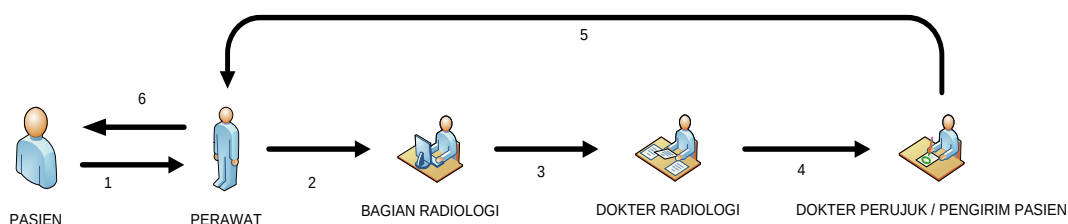
Gambar 3. 2 Proses Bisnis Pelayanan Radiologi yang sedang Berjalan

Pada gambar 3.2 tersebut menunjukkan pelayanan radiologi sampai dengan pemberian tindakan ke pasien membutuhkan waktu yang lama, mulai dari pasien yang dibawa oleh perawat yang sudah mendapatkan rekomendasi oleh dokter perujuk / pengirim untuk melakukan pemeriksaan radiologi, selanjutnya bagian radiologi mengambil data citra pasien. Bagian radiologi menyampaikan hasil pengambilan data citra radiologi dari pasien ke dokter radiologi, dokter radiologi melakukan analisis data citra medis pasien dan di berikan lagi kepada bagian radiologi untuk di serahkan ke perawat bangsal. Perawat bangsal mengambil hasil analisis data citra medis pasien dan di konsultasikan ke dokter perujuk / pengirim pasien. Berdasarkan hasil analisis data citra medis pasien dari dokter radiologi, dokter perujuk memberikan rekomendasi tindakan untuk pasien. Selanjutnya perawat melaksanakan tindakan tersebut ke pasien.

Pada umumnya penerapan aplikasi data citra medis dilakukan untuk memenuhi tuntutan pelayanan kesehatan yang membutuhkan kecepatan dan ketepatan analisis data citra medis serta konsultasi yang cepat dan tepat. Dengan pemanfaatan teknologi ini, aplikasi pengiriman data citra medis mampu menangani atau mengeliminasi masalah waktu yang sering terjadi pada bidang diagnostik. Khususnya pada unit radiologi yang sedang gencar-gencarnya berbenah dalam sistem pelayanan radiologi. Sehingga dengan datangnya aplikasi pengiriman data citra medis ini menjadi langkah alternatif yang dapat meningkatkan pelayanan kesehatan dan kedokteran masa depan serta dapat juga sebagai sarana pertemuan para dokter untuk melakukan diskusi atau konsultasi yang saling terhubung satu sama lain.

2. Mengidentifikasi solusi masalah

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, maka dibuatlah sebuah aplikasi yang mampu mengirimkan data citra medis secara cepat dan akurat. Dengan adanya aplikasi pengiriman data citra medis ini kasus-kasus kegawatdaruratan dapat ditangani secara cepat sehingga mengurangi permasalahan akibat keterlambatan analisis data citra medis. Berikut ini merupakan proses bisnis setelah menggunakan aplikasi pengiriman data citra medis.



Gambar 3. 3 Proses Bisnis Aplikasi Pengiriman Data Citra Medis

Pada gambar 3.3 menunjukkan proses bisnis aplikasi pengiriman data citra medis mulai dari pelayanan radiologi sampai dengan pemberian tindakan ke pasien akan lebih cepat dari pada sebelum menggunakan aplikasi ini. Dengan aplikasi ini pasien yang dirujuk oleh dokter perujuk / pengirim dibawa bagian radiologi oleh perawat langsung. Dari bagian radiologi, pasien tersebut diambil data citra medisnya lalu dikirim ke dokter radiologi untuk dianalisis melalui aplikasi ini. Setelah dokter radiologi menganalisis data citra medis pasien, hasil analisis langsung dikirim ke dokter perujuk / pengirim pasien tanpa harus kembali ke bagian radiologi. Setelah mendapatkan hasil analisis dari dokter radiologi, dokter perujuk langsung memberikan rekomendasi tindakan untuk dilakukan perawat ke pasien. Selanjutnya perawat memberikan tindakan ke pasien berdasarkan instruksi dari dokter perujuk. Dengan adanya aplikasi ini, semua pengguna aplikasi bisa melakukan monitor proses bisnis dari pelayanan radiologi ini.

Penelitian ini mencoba mengembangkan sebuah aplikasi pengiriman data citra medis yang terintegrasi dengan *smartphone*. *Smartphone* digunakan oleh Ahli radiologi dalam menganalisis citra medis dan memberikan rekomendasi tindakan medis berdasarkan analisis citra medis. Dalam aplikasi pengiriman data citra medis ini terbagi menjadi dua model, yaitu berbasis *Web Base Application* dan *mobile Application*.

Dalam pengembangan aplikasi ini terutama pada pengiriman data citra medis, peneliti mengacu pada standarisasi pengiriman data citra medis. DICOM (*Digital Imaging And Communication In Medicine*) adalah standar industri untuk radiologis transfer data gambar dan informasi medis lainnya antara komputer. Setelah menggunakan pola sistem

terbuka *Interconnection of International Standar Organization*, DICOM memungkinkan komunikasi digital antara peralatan diagnostik dari berbagai produsen.

3.3.2.2 Analisis Kinerja dan informasi

Aplikasi data citra medis ini dibangun dalam dua versi yaitu web base sebagai pengendali secara keseluruhan dan *Platform mobile* untuk user terkait. *Platform mobile* dalam radiologi dapat memberikan kemudahan akses dalam mendistribusikan gambar dan membuat laporan. Hal ini sangat berguna dalam proses pelayanan bagian radiologi, mulai dari kecepatan dalam proses komunikasi dengan dokter radiologi sampai dengan pengambilan tindakan.

Software yang dioptimalkan pada *mobile operating systems* dapat memberikan akses gambar yang sangat cepat dan mudah. Namun, pengguna harus menyadari bahwa layar sentuh tertutupi dengan sidik jari, pengaturan tampilan yang kurang tepat, cara memegang perangkat dan lingkungan untuk membaca citra medis secara signifikan berpengaruh terhadap hasil akhir.

Oleh sebab itu, dokter radiologi penting mengenali kualitas gambar dan mengetahui bagaimana menciptakan kondisi penayangan. Mereka juga harus memiliki disiplin diri untuk mengambil tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki tampilan atau untuk beralih melihat dari *mobile platform*. Maka dari itu berikut ini merupakan Saran untuk melihat gambar citra medis pada perangkat seluler / *mobile phone* (Kagadis dkk, 2012).

1. Gunakan perangkat lunak penampil yang memberikan akses mudah ke laporan radiologi, melaporkan informasi kontak dokter, dan status pemeriksaan yang menyertai gambar.
2. Setel *autobrightness* ke "OFF." Gunakan kecerahan maksimum yang diizinkan.
3. Pindahkan ke bagian ruangan yang redup saat melihat gambar; Pencahayaan sekitar harus 20-40 lux. Hindari refleksi langsung dari pencahayaan *over head* atau jendela.
4. Gunakan perangkat lunak penampil yang dikalibrasi abu-abu.
5. Gunakan perangkat lunak yang secara interaktif memeriksa kondisi pencahayaan sekitar sebelum melihat (tes visibilitas kontras minimal).
6. Pegang perangkat tegak lurus terhadap garis penglihatan.
7. Jangan gunakan film pelindung, yang bisa mengurangi kontras dan meningkatkan pantulan dan silau.
8. Bersihkan tampilan sidik jari dan tanda lainnya.

9. Dengan resolusi asli yang terbatas, gunakan fungsi zoom dan pan untuk melihat temuan pencitraan kecil, bahkan (jika perlu) pada banyak matriks kecil (gambar tomografi, resonansi resonansi, nano-positron, tomografi, AS). Hal ini berlaku bahkan untuk tampilan retina baru.

3.3.2.3 Analisis Efisiensi dan Pelayanan

Sistem pengirim data citra medis memungkinkan lebih banyak waktu untuk interpretasi gambar radiologi dan memberikan akses yang lebih besar untuk konsultasi sekunder serta untuk meningkatkan pembelajaran yang berkelanjutan. Pengguna di beberapa lokasi yang berbeda dapat melihat gambar radiologi secara simultan. Pemanfaatan sistem secara tepat dapat meningkatkan akses untuk interpretasi radiologi yang tentunya akan meningkatkan pelayanan terhadap pasien secara signifikan. sistem pengiriman data citra medis merupakan sebuah perkembangan teknologi.

3.3.2.4 Analisis Kontrol dan Keamanan

Fitur keamanan sistem informasi pengiriman data citra medis pada RSI Harapan Anda Kota Tegal merupakan hasil perpaduan antara segi organisasi dan teknologi. Segi organisasi meliputi pengaturan struktur organisasi, penerbitan dan pelaksanaan kebijakan terkait dengan sistem informasi, penyusunan dan penerbitan prosedur pengoperasian sistem informasi serta pelatihan. Kebijakan yang telah diterbitkan oleh manajemen RSI Harapan Anda Kota Tegal berkaitan dengan penjagaan kerahasiaan dan keamanan sistem informasi berbasis komputer antara lain: kebijakan keamanan data, kerahasiaan data, penjagaan informasi yang sensitif, penggunaan informasi kesehatan untuk penelitian, pelepasan informasi kesehatan secara umum dan kebijakan yang berkaitan dengan pasien sebagai isu sentral. Sedangkan segi teknologi meliputi kemampuan sistem dalam menjaga keamanan data di dalamnya melalui fitur otentifikasi, otorisasi, integritas, penelusuran jejak, pemulihan pasca bencana serta penyimpanan dan transmisi data aman.

1. Otentifikasi

Otentifikasi mengandung pengertian berkaitan dengan penjaminan terhadap identitas suatu subjek dan objek. Misalnya pemastian pengguna yang akan menggunakan sistem adalah memang pengguna yang syah atau terdaftar. Pemastian bahwa sekumpulan data yang diterima adalah sesuai dengan yang dibutuhkan juga merupakan contoh

otentifikasi. Metode ini sangat esensial dalam sistem rekam kesehatan berbasis komputer. Setiap pengguna memiliki tanggung jawab terhadap informasi kesehatan yang mereka masukan, tambahkan, validasi dan mereka lihat dalam sistem. Oleh karena itu pengguna harus diidentifikasi secara unik dan dibedakan antara satu dengan yang lain.

Seluruh pengguna sistem pengiriman citra medis, baik pengguna bagian radiologi sampai dengan dokter telah memiliki username dan password masing – masing. Secara default username yang digunakan pada sistem ini adalah NIP dari pengguna tersebut. NIP diambil sebagai username default dikarenakan NIP merupakan kode unix yang diberikan oleh manajemen Rumah Sakit ke karyawan Rumah sakit sebagai primary key data karyawan. Pengguna memiliki hak untuk merubah password dari portal pengguna. Tipe field pada password merupakan varchar sehingga pengguna bisa mengkolaborasikan antara angka dan huruf sebagai password nya. Dalam kasus ini batas panjang maksimal untuk penggunaan password adalah sebanyak 15 karakter. Password akan disimpan ke database dalam bentuk enkripsi. Administrator sistem bisa mereset password dari semua pengguna sistem pengiriman data citra medis ini.

Setiap kali pengguna menggunakan sistem, pengguna harus menggunakan username dan password secara benar. Apabila pengguna salah memasukan username dan password maka sistem akan menampilkan sebuah notifikasi “username atau password yang anda masukan salah”. Apabila kesalahan memasukan username dan password terjadi sebanyak 5 kali, maka sistem secara otomatis akan memberikan notifikasi limit akses post login. Sehingga pengguna harus menunggu beberapa waktu untuk bisa melakukan login kembali. Administrator sistem bisa menonaktifkan pengguna tanpa menghapus data pengguna tersebut. Pengguna yang di non aktifkan administrator sistem tidak bisa melakukan login sistem kembali.

Secara teknis data citra medis yang diinputkan kedalam sistem ini otomatis akan disimpan dalam bentuk nama yang sudah dienkripsi. Pada proses pengiriman data citra medis, sistem akan memberikan kode *unix* pada setiap transaksi pengiriman. Kode *unix* tersebut digunakan sebagai *primary key* dalam melihat detail transaksi pengiriman data. Pada proses pengiriman data citra dari bagian radiologi ke dokter radiologi, sebagai primary key pengiriman supaya data citra tersebut terkirim secara benar ke dokter radiologi yang dipilih adalah *id_dokter*. *id_dokter* merupakan kode *unix* yang secara otomatis diberikan oleh sistem pada saat penginputan data dokter. Begitu pula dalam proses pengiriman data dari dokter radiologi ke dokter pengirim menggunakan *id_dokter* sebagai *primary key* supaya data terkirim secara benar.

Pada saat pengisian data awal pasien sebelum dikirimkan ke dokter radiologi data bangsal merupakan *filed* yang penting, dikarenakan data hasil bacaan citra medis serta tindakan apa yang harus dilakukan oleh perawat akan dikirimkan ke bangsal. Dalam kasus ini supaya pengiriman data ke bangsal tepat sasaran maka, sistem memberikan *primary key* *id_bangsal*. *Id_bangsal* merupakan kode *unix* yang diberikan oleh sistem ketika penginputan data bangsal.

2. Otorisasi

Otorisasi mengandung pengertian berkaitan dengan pengesahan hak yang meliputi pengesahan akses berdasarkan hak akses. Otorisasi mengatur lingkup hak dari seorang pengguna yang sah, meliputi hak akses terhadap fungsi sistem dan informasi yang terkandung di dalamnya. Otorisasi diperkuat dengan kemampuankendali akses (*access control*), pelayanan kerahasiaan (*confidentiality services*), dan pelayanan non-repudiasi (*non- refudiation services*). Administrator sistem memiliki otoritas penuh terhadap sistem ini. Administrator sistem bisa mengetahui semua transaksi yang berlangsung pada sistem. Misalnya tentang pengiriman data pasien radiologi, pasien tersebut sudah dibacakan data citra medis ataupun belum oleh dokter radiologi. Administator sistem juga bisa menambah, mengedit maupun menghapus data pengguna dari sistem ini. Log penggunapun bisa lihat dari administrator sistem.

Pengguna bagian radiologi memiliki wewenang antara lain yaitu melakukan pengiputan data awal pasein radiologi, memperoleh hasil bacaan dokter radiologi, melihat laporan pasien radiologi. Sedangkan pada dokter radiologi memiliki wewenang untuk melihat data pasein yang dikirimkan dari bagian radiologi dan memberikan hasil bacaan data citra medis, serta melihat laporan data pasein yang dikirimkan kepadanya. Dokter pengirim memiliki wewenang menerima hasil bacaan citra medis dari dokter radiologi, memberikan rekomendasi tindakan ke perawat, dan melihat laporan pasein. Perawat yang login menggunakan sistem ini akan masuk ke portal bangsal memiliki wewenang melihat transaksi perjalanan pengiriman data pasein, menerima data hasil bacaan dokter radiologi, menerima data rekomendasi tindakan dari dokter pengirim.

3. Integritas

Integritas mengandung pengertian informasi yang tersedia hanya dapat dirubah atau diolah untuk kebutuhan tertentu dan oleh pengguna tertentu yang berhak. Integritas data berkaitan dengan akurasi, konsistensi dan kelengkapan data. Hal ini terkait langsung dengan kualitas

data yang bersangkutan dan dapat berpengaruh pada kualitas pelayanan kesehatan yang diberikan. Pemantauan integritas data harus dapat memastikan bahwa data tidak diubah atau dirusak melalui cara yang tidak sah.

Sistem pengiriman data citra medis pada RSI Harapan Anda Kota Tegal ini telah disiapkan untuk mengatur pengisian beberapa field data tertentu sedemikian sehingga pengguna diwajibkan untuk mengisinya. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar field tersebut tidak dibiarkan diam oleh pengguna pada saat pengisian data pelayanan seorang pasien. Apabila pengguna lupa mengisi maka sistem akan otomatis mengingatkan pengguna untuk melengkapi field tersebut. Beberapa field juga telah diatus pengisiannya dengan metode pilihan dari item yang sudah disediakan untuk menjaga konsistensi isian.

4. Penelusuran Jejak

Fitur ini bertugas untuk memantau setiap operasi terhadap sistem, Penelusuran jejak harus mampu mencatat secara kronologis setiap aktifitas terhadap sistem. Pencatatan dilakukan secara segera dan sejalan dengan aktifitas yang terjadi. Fitur ini berguna untuk mendeteksi dan melacak penyalahgunaan dan pelanggaran serta menentukan dilaksanakan tidaknya kebijakan dan prosedural yang berlaku serta untuk merekonstruksi rangkaian aktifitas yang dilakukan oleh sistem. Saat ini sistem mampu memantau aktifitas pengguna dan mencatatnya ke dalam suatu berkas penelusuran jejak yang secara otomatis terekam dalam logfile database meliputi: NIP, tanggal, jam, IP Akses, menu yang diakses, aktifitas yang terkait dengan otorisasi akses.

5. Pemulihan pasca bencana

Fitur pemulihan pasca bencana merupakan proses yang memungkinkan institusi untuk memulihkan kembali data – data yang hilang atau rusak setelah terjadinya gangguan atau bencana alam. Sistem yang dirancang mampu membuat salinan data secara dinamis tanpa menggunakan akses pengguna dan tanpa harus berhenti difungsikan terlebih dahulu. Proses penyalinan data telah diatur secara otomatis setiap pukul 00:00. Penyalinan data dilakukan ke dalam media penyimpanan data yang terletak di dalam active server yang kemudian akan disalin lagi ke dalam harddisk lain diluar active server.

6. Penyimpanan dan transmisi data yang aman.

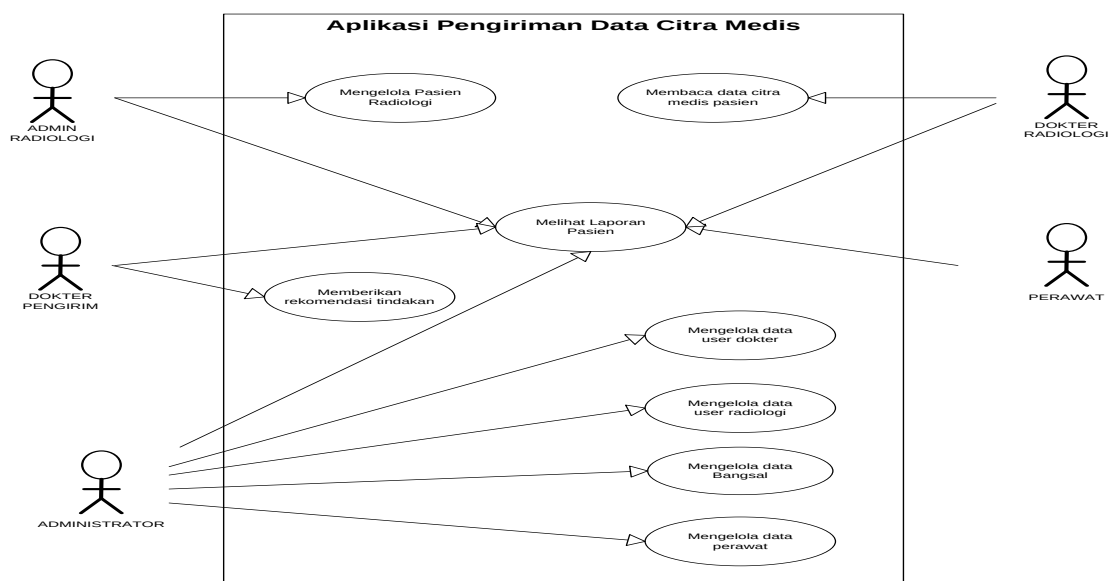
Keamanan penyimpanan data berkaitan media fisik serta lokasi dimana data di simpan dan di kelola. Transmisi data berkaitan dengan aktifitas pertukaran data antara pengguna dan program, dimana pengirim dan penerima dipisahkan oleh jarak. Sistem ini memiliki API web servis sehingga memudahkan dalam pertukaran data. untuk dapat mengakses API web servis tersebut pengguna harus memiliki username dan password yang sudah ditentukan oleh administrator sistem.

3.3.3 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem ini bertujuan mencari bentuk yang optimal dari aplikasi yang akan dibangun dengan mempertimbangkan berbagai faktor permasalahan dan kebutuhan yang ada pada sistem seperti yang telah ditetapkan pada tahap analisis kebutuhan dan kondisi. Tahap perancangan yang dilakukan peneliti merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang ada.

3.3.3.1 Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram yang menggambarkan fungsional sistem. Pada *use case diagram* yang ditunjukan gambar 3.1 menggambarkan fungsional dari sistem yang akan dibangun. Dimana terdapat 5 aktor yaitu User Radiologi, Dokter Radiologi, Dokter Pengirim, Perawat, Administrator. Dimana hak akses lima aktor tersebut berbeda-beda sesuai dengan *use case* pada sistem atau *boundary*.



Gambar 3.4 Use Case Diagram

Pada gambar 3.2 *use case* diagram tersebut ada 5 aktor yaitu, administrator sistem, bagian radiologi, dokter radiologi, dokter spesialis serta perawat / bangsal. Bagian radiologi memiliki tugas mengelola mengelola data pasien serta melihat laporan dari semua transaksi pengiriman pasien ke dokter radiologi. Untuk dokter radiologi memiliki tugas membaca data citra medis yang di input dari bagian radiologi. Hasil analisis tersebut selanjutnya di *forward* ke bagian lain, perawat maupun dokter pengirim pasien. Dokter pengirim pasien mengelola data tindakan berdasarkan hasil bacaan oleh dokter radiologi. Sedangkan perawat / bangsal bisa melihat data tindakan maupun data citra medis.

1. Administrator Sistem

Aplikasi yang di gunakan pada administrator berbasis web. Administrator sistem menjadi pusat data dari aplikasi ini. Adapun tugas dari administrator sistem adalah mengelola data dokter, data perawat serta bangsal. Dokter dalam aplikasi ini terbagi menjadi 2 (dua) dokter radiologi serta dokter pengirim. Dokter radiologi bertindak sebagai pembaca dari hasil kiriman data citra medis oleh bagian radiolog. Dokter pengirim bertindak sebagai pengirim pasien serta pemberi saran tindakan ke perawat yang harus di lakukan selanjutnya. Perawat merupakan data *end user* dalam aplikasi ini adalah menerapkan tindakan yang sudah di isikan oleh dokter.

2. Admin Radiologi

Bagian radiologi memiliki tugas penting yaitu mengelola data pasein radiologi. Data yang dikirimkan ke dokter radiologi adalah data pasien yang diinput oleh bagian radiologi. Adapun detail dari data pasien yang di kirimkan antara lain nomor pasien, nama, jenis kelamin, umur pasien, status pasien, pekerjaan, pengambilan data citra terakhir, diagnosa, alamat, dokter pengirim, bangsal, perawat pengirim. Serta data citra medis yang selanjutnya di bacakan oleh dokter radiologi.data citra medis pasien bisa lebih dari satu image. Bisa juga satu pasien memiliki data tindakan pengambilan gambar. Semua itu tergantu permintaan dari dokter pengirim. Bagian radiologi bisa mengetahui semua tansaksi yang ada pada aplikasi ini.Semua transaksi / proses tersebut bisa di cetak dalam bentuk .xls sehingga bisa mempermudah dalam membuat laporan.

3. Dokter Radiologi

Dokter radiologi pada aplikasi ini bertindak sebagai pembaca dari data citra medis yang dikirimkan oleh bagian radiologi. Hasil bacaan tersebut dijadikan acuan dokter pengirim

untuk memberikan tindakan ke pasien. Berdasarkan hasil analisis serta pengambilan di lokasi penelitian. Dokter radiologi menghendaki adanya sebuah *tools* yang berfungsi untuk melakukan *zoom* ke *image*, sehingga dokter bisa mengetahui lebih detail / jelas dari *image* tersebut. Oleh karena itu pada aplikasi ini di buatlah sebuah *tools zoom image* yang mempermudah dokter untuk melihat lebih detail. Secara teknis pada *interface* web aplikasi ini, *tools zoom* tersebut berupa fungsi *zoom jquery* seperti kaca pembesar yang di terapkan pada data citra medis.

Akan tetapi pada aplikasi android (.apk) *tools zoom* tersebut akan memperbesar gambar dan dokter radiologi bisa menggunakan *drag operation* untuk melihat lebih detailnya kondisi yang ada di penelitian, pasien di mungkinkan melakukan lebih dari satu tindakan scan. Jadi dokter harus membacakan hasil scan berdasarkan tindakan scan. Oleh sebab itu maka aplikasi ini di buat untuk mendukung hal tersebut. Dokter radiologi sebagai pembaca hasil scan bisa memberikan keterangan atau bacaan sesuai dengan tindakan yang di terapkan ke pasien. Dalam aplikasi ini ketika bagian radiologi mengirimkan data ke dokter radiologi, dokter radiologi akan memperoleh notifikasi bahwa ia (dokter radiologi) memperoleh data baru (pasien radiologi yang harus di bacakan hasil citra radiologi). Setelah data tersebut di berikan bacaan oleh dokter radiologi selanjutnya data hasil bacaan tersebut akan di *forward* ke dokter pengirim.

4. Dokter Pengirim

Dokter Pengirim memiliki peranan penting dalam proses ini. Dikarenakan perawat mengambil tindakan dari apa yang di instuksikan oleh dokter pengirim. Ada aplikasi ini setelah data citra medis di analisis oleh dokter radiologi selanjutnya dokter pengirimlah yang memberikan instruksi ke perawat untuk melakukan tindakan berdasarkan hasil bacaan oleh dokter radiologi. Pada aplikasi ini terdapat sebuah form yang memungkinkan dokter pengirim untuk melakukan instruksi tindakan. Dokter pengirim juga bisa melihat laporan tindakan apa saja yang sudah di instruksikan ke perawat. Sama seperi dokter radiologi, dokter pengirim juga akan menerima sebuah notifikasi ketika ia mendapatkan informasi terbaru. Informasi terbaru di sini adalah pasien yang dikirimkan oleh dokter pengirim ke dokter radiologi yang sudah di bacakan hasil scannya.

5. Perawat / Bangsal

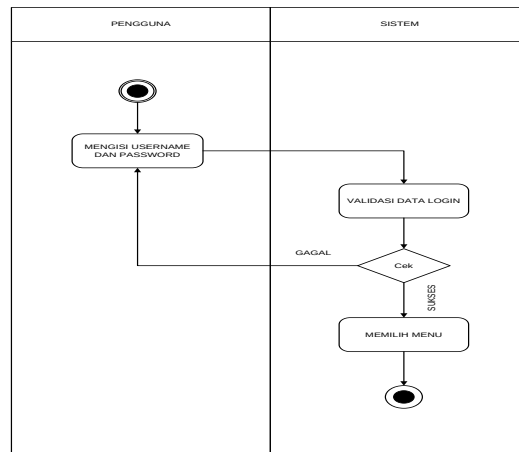
Perawat merupakan *end user* dari aplikasi ini. Perawat memperoleh hasil bacaan dari dokter radiologi serta mendapatkan instruksi tindakan dari dokter pengirim. Pada sistem ini

perawat / bagian bangsal bisa mengetahui data yang diinputkan oleh bagian radiologi sesuai dengan bangsalnya sudah sampai mana. Apakah sudah dibaca dokter radiologi atau tinggal menunggu instruksi dari dokter pengirim. Ketika data sudah masuk ke bagian bangsal sistem akan mengirimkan sebuah notifikasi ke bangsal.

3.3.3.2 Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem.

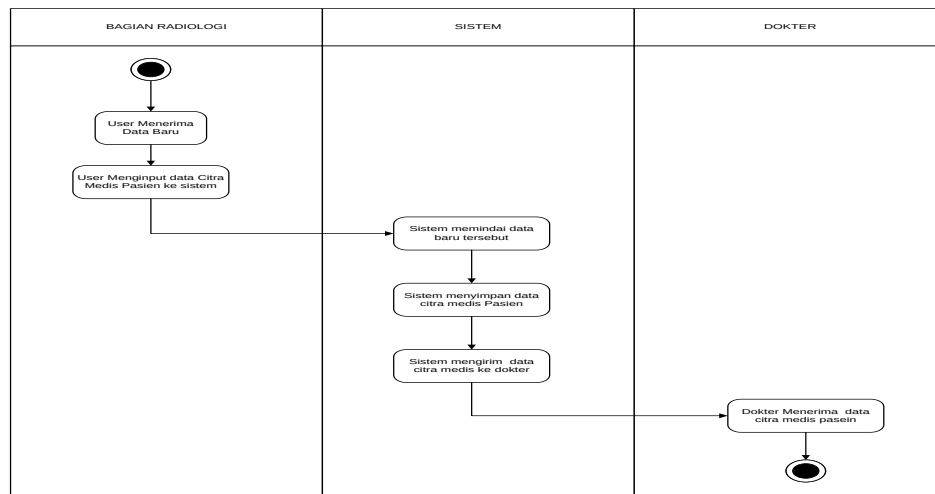
1. Activity Diagram Login



Gambar 3.5 Activity Diagram login

Pada gambar 3.5 *activity diagram* login ini yang harus dilakukan oleh user yaitu membuka memasukkan username dan password. Jika salah memasukkan username dan password, sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan kembali ke menu login untuk memasukkan username dan password yang benar. Jika benar memasukkan username dan password maka sistem akan menampilkan menu utama sistem.

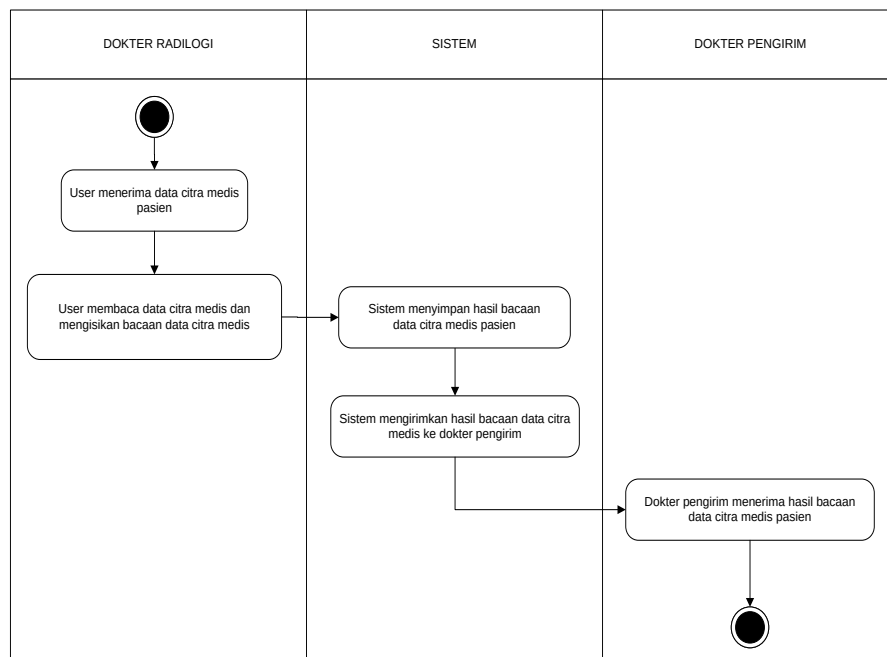
2. Activity Diagram Input Pasien



Gambar 3.6 Activity Diagram Input Pasien

Pada gambar 3.6 tersebut di atas di jelaskan user bagian radiologi menerima data baru, data baru tersebut di input ke sistem, sistem akan memindai data tersebut dan menyimpannya ke database, sistem mengirimkan data citra medis pasien tersebut ke dokter radiologi, dokter radiologi akan menerima sebuah notifikasi bahwa ada data citra medis pasien yang butuh di analisis data citra medisnya untuk di ambil tindakan.

3. Activity Diagram Analisis Data Citra Medis

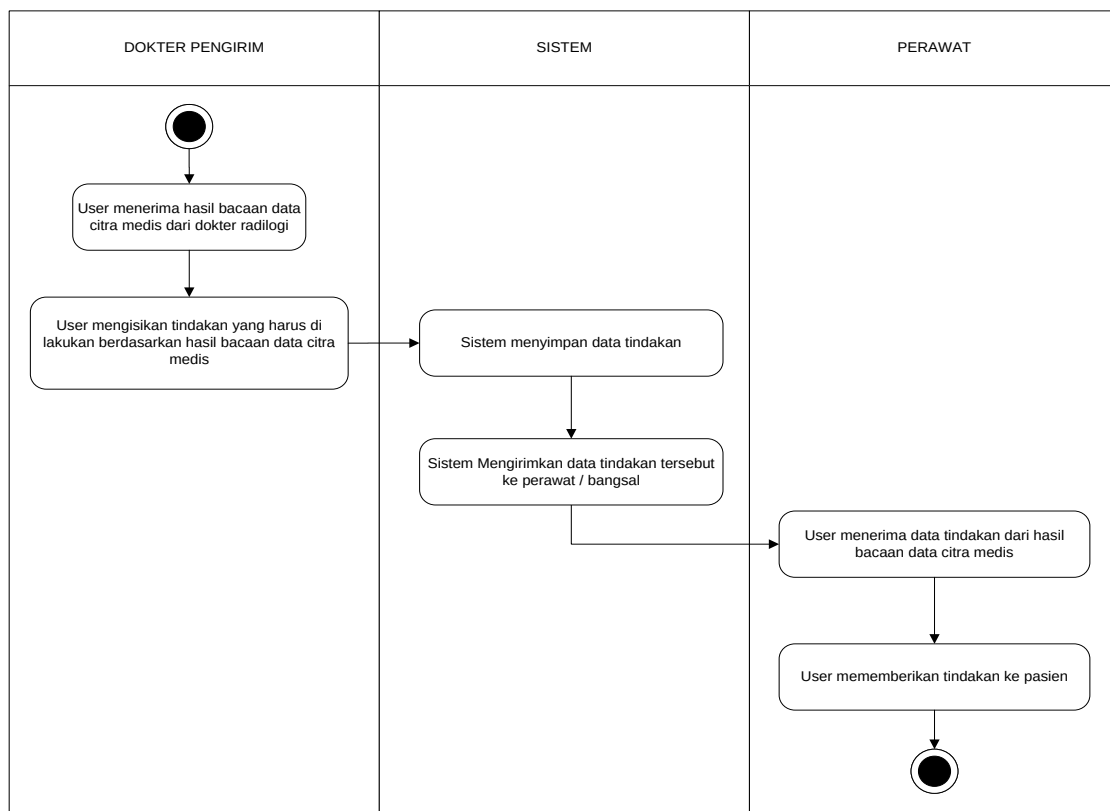


Gambar 3.7 Activity Diagram Analisis Data Citra Medis

Pada gambar 3.7 menjelaskan bagaimana user dokter radiologi menerima data citra medis pasien, dokter membaca data tersebut dan mengisikan bacaan dari data hasil analisis data citra pasien tersebut ke sistem. Selanjutnya sistem akan meneruskan hasil analisis data citra medis tersebut ke dokter pengirim. Dokter pengirim akan memperoleh sebuah notifikasi bahwa data citra medis pasien sudah selesai dianalisis oleh dokter radiologi. Secara teknis user bagian radiologi bias melihat tracking perjalanan data tersebut.

4. Activity Diagram Input Data Tindakan

Pada gambar 3.8 tersebut diatas menjelaskan tentang proses penginputan data tindakan berdasarkan hasil analisis data citra oleh dokter radiologi ke perawat / bangsal. Dokter pengirim mendapatkan hasil analisis data citra oleh dokter radiologi selanjutnya dokter pengirim memberikan rekomendasi tindakan yang harus dilakukan. Sistem menyimpan data tersebut dan meneruskan data tersebut ke perawat / bangsal. Selanjutnya perawat / bangsal memberikan tindakan ke pasien berdasarkan hasil input tindakan oleh dokter pengirim.



Gambar 3.8 Activity Diagram Input Data Tindakan

3.3.3.3 Desain Database dan Kamus Data

Desain database merupakan salah satu komponen yang penting dalam penyusunan aplikasi komputer. Desain ini digunakan untuk mendefinisikan isi dari tiap-tiap *database*. Data dalam suatu file dapat digunakan untuk penyimpanan data ke dalam *database*. File *database* tersebut harus mempunyai elemen yang mampu menampung data masukan. Dalam pembuatan aplikasi ini tabel-tabel (*database*) yang direncanakan antara lain.

1) Tabel Bacaan

Tabel 3. 1 Tabel bacaan

No	Field Name	Type	Size	Keterangan
1	id_bacaan	int	11	id_bacaan sebagai primary key dari tabel bacaan
2	keterangan_bacaan	text		keterangan dari bacaan
3	tanggal_bacaan	date		tanggal dari bacaan
4	id_dokter_rd	int	11	id_dokter
5	create_date	datetime		waktu bacaan di buat
6	id_pasien	int	11	Primary key dari pasein
7	id_pengambilan_citra	Int	11	Primary key dari tabel pengambilan citra

Kamus data

Data bacaan: { id_bacaan, keterangan_bacaan, tanggal_bacaan, id_dokter_rd, create_date, id_pasien, Id_pengambilan_citra }

2) Tabel bangsal

Tabel 3. 2 Tabel bangsal

No	Field Name	Type	Size	Keterangan
1	<u>id_bangsal</u>	int	11	id_bangsal menjadi primary key pada tabel bangsal
2	nama_bangsal	varchar	100	nama bangsal
3	username	varchar	50	Username
4	password	varchar	50	Password
5	status_bangsal	enum	('A','T')	status bangsal

No	Field Name	Type	Size	Keterangan
6	Telp	varchar	15	Telp
7	Log	datetime		Log
8	Ip	varchar	100	Ip
9	GCM	varchar	100	GCM
10	Gcm_pc	varchar	100	Gcm_pc

Kamus data:

Data bangsal: { id_bangsal, nama_bangsal, username, password, status_bangsal, Telp, Log, Ip, GCM, Gcm_pc }

3) Tabel dokter

Tabel 3. 3 Tabel Dokter

No	Field Name	Type	Size	Keterangan
1	<u>id_dokter</u>	int	11	id_dokter sebagai primary key
3	NIP	varchar	25	NIP
4	password	varchar	50	Password
5	nama_dokter	varchar	100	nama dokter
6	telp	varchar	15	telp
7	email	varchar	50	Email
8	status_dokter	enum	('A','T')	status dokter
9	profesi	enum	('R','U')	Profesi dokter
10	alamat	text		Alamat
11	log	datetime		Log
12	jk	Enum	'L','P'	Jenis Kelamin
13	Ip	varchar	100	Ip
14	gcm	varchar	100	gcm
15	Gcm_pc	varchar	100	Gcm_pc

Kamus data:

Data dokter: { id_dokter, NIP, password, nama_dokter, telp, email, status_dokter, profesi, alamat, log, jk, Ip, gcm, Gcm_pc }

4) Tabel Pasien

Tabel 3. 4 Tabel pasien

No	Field Name	Type	Size	Keterangan
1	id_pasien	int(11)	11	primary key
2	code_pasien	varchar(50)	50	code pasien
3	nama_pasien	varchar(100)	100	nama pasien
4	tanggal	date		tanggal input data pasien
5	alamat	text		alamat pasien
6	id_bangsal	int(11)	11	id_bangsal
9	id_dokter_pengirim	int(11)	11	id_dokter pengirim
10	id_dokter_tujuan	int(11)	11	id_dokter radiologi
11	create_date	datetime		tanggal di buat
12	create_user	int(11)	11	user pembuat
13	code	Varchar	100	Code unix record
14	jk	Enum	'L','P'	jk
15	umur	date		umur
16	Status_pasien	Varchar	100	Status_pasien
17	Pekerjaan	Varchar	100	Pekerjaan
18	Tgl_terakhir_ambil	date		Tgl_terakhir_ambil
19	Diagnosa	Varchar	100	Diagnosa
20	Id_perawat	Int	11	Id_perawat
21	Kirim_pasien	Enum	'B','K'	Kirim_pasien
22	ip	Varchar	100	ip

Kamus data:

Data pasein: { id_pasien, code_pasien, nama_pasien, tanggal, alamat, id_bangsal, id_dokter_pengirim, id_dokter_tujuan, create_date, code, jk, umur, status_pasien, pekerjaan, tgl_terakhir_ambil, diagnosa, id_perawat, kirim_pasien, ip, create_user }

5) Tabel Radiologi

Tabel 3. 5 Tabel Radiologi

No	Field Name	Type	Size	Keterangan
1	id_radiologi	int	11	primary key
3	password	varchar	50	password
4	status	enum	('A','T')	status
5	nama	varchar	75	nama
6	telp	varchar	15	telp
7	log	datetime		Log
8	NIP	Varchar	100	NIP
9	Alamat	Varchar	100	Alamat
10	Jk	Enum	'L','P'	Jenis Kelamin
11	Email	Varchar	100	Email
12	Ip	Varchar	100	IP

Kamus data:

Data radiologi: {id_radiologi, password, status, nama, telp, log, NIP, Alamat, Jk, Email, Ip}

6) Tabel Tindakan

Tabel 3. 6 Tabel tindakan

No	Field Name	Type	Size	Keterangan
1	id_tindakan	int	11	primary key
2	keterangan_tindakan	text		keterangan tindakan
3	tanggal_tindakan	date		tanggal tindakan
4	id_dokter_um	int	11	id_dokter
5	ip	Varchar	100	IP
6	create_date	datetime		tanggal pembuatan
7	id_pasien	int	11	id_pasien

Kamus data:

Data tindakan: { id_tindakan, keterangan_tindakan, tanggal_tindakan, id_dokter_um, IP, create_date, id_pasien }

7) Tabel Chat

Tabel 3. 7 Tabel Chat

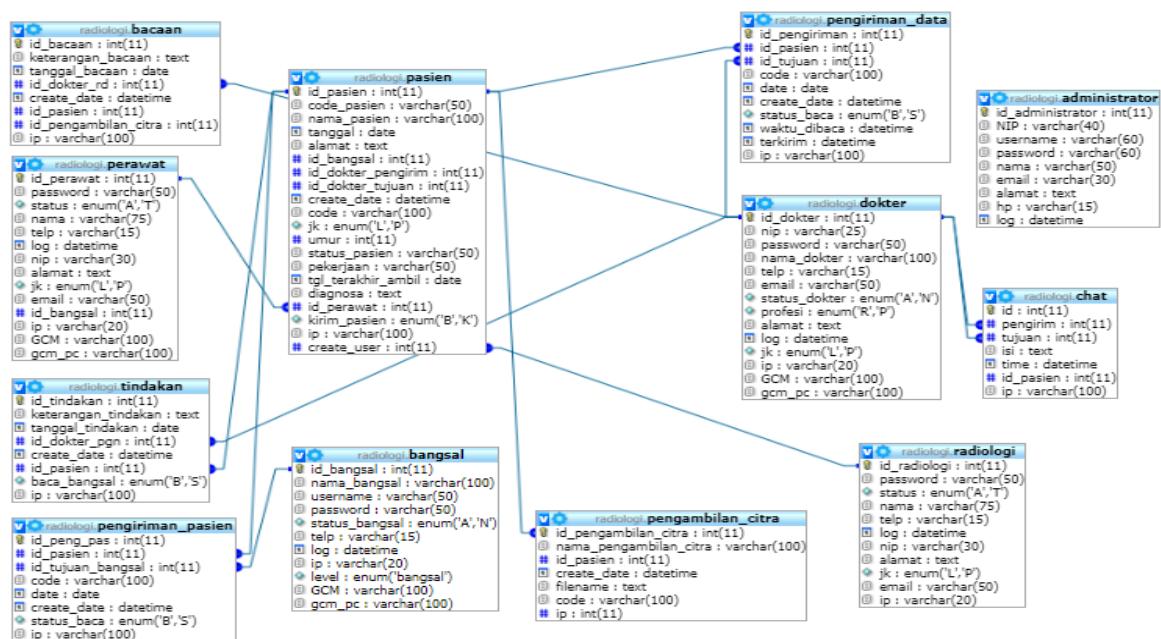
No	Field Name	Type	Size	Keterangan
1	id	int	11	primary key
2	pengirim	int	11	pengirim
3	tujuan	int	11	tujuan
4	isi	text		isi pesan
5	time	date		waktu
6	ip	varchar	100	ip
7	id_pasien	int	11	id_pasien

Kamus data:

Data chat: { id, pengirim, tujuan, isi, time, ip, id_pasien }

3.3.3.4 Relasi Tabel

Relasi tabel adalah hubungan sebuah tabel dengan tabel lainnya. Sehingga tabel tidak lagi berdiri sendiri, melainkan dapat dihubungkan antara satu dengan yang lainnya dan menjadi satu kesatuan. Berikut ini merupakan relasi table yang ada pada aplikasi pengirim data citra medis.



Gambar 3.9 Relasi Tabel

3.3.3.5 Rancangan Halaman Aplikasi

Rancangan halaman aplikasi merupakan rancangan awal aplikasi. Rancangan halaman ini di gunakan sebagai acuan dalam membuat aplikasi.

1. Rancangan Halaman Dashboard Bagian Radiologi

Rancangan dashboard bagian radiologi ini merupakan rancangan ketika user (bagian radiologi) telah berhasil melakukan login. Terdapat beberapa menu utama dalam halaman ini, antara lain beranda, master, pasien, laporan, akun, logout.

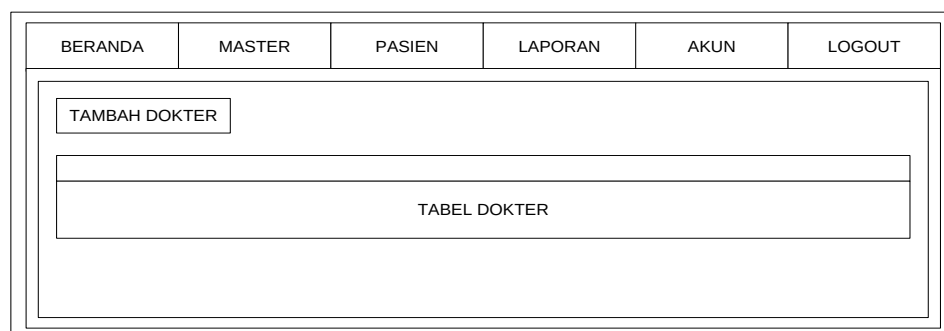


Gambar 3.10 Rancangan dashboard bagian radiologi

Menu master pada gambar 3.10 merupakan menu utama dari aplikasi ini pada menu master ini terdapat beberapa sub menu yaitu dokter, radiologi, dan perawat. Menu pasien di gunakan untuk melakukan manajemen data pasien radiologi yang hasil data citra medis di kirikam ke dokter.menu laporan di gunakan untuk melihat data laporan – laporan yang ada pada sistem antara lain laporan proses analisis data citra medis. Menu akun di gunakan untuk melakukan edit data akun. Menu logout di gunakan untuk keluar dari sistem.

2. Rancangan Halaman Dokter

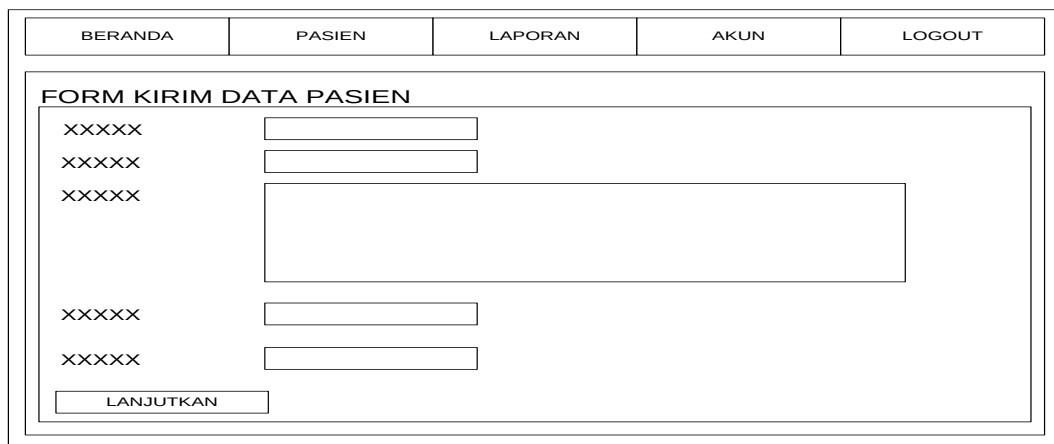
Pada gambar 3.11 dibawah ini menjelaskan tentang rancangan halaman menejemen data user dokter.



Gambar 3.11 Rancangan Halaman Dokter

Terdapat tombol tambah dokter terletak di atas data dokter, hal tersebut dimaksudkan ketika administrator ingin menambahkan data dokter, maka administrator tinggal buka halaman dokter dan klik data tambah dokter. Pada setiap data dokter terdapat menu aksi, dimana menu tersebut berfungsi sebagai edit data dan hapus data.

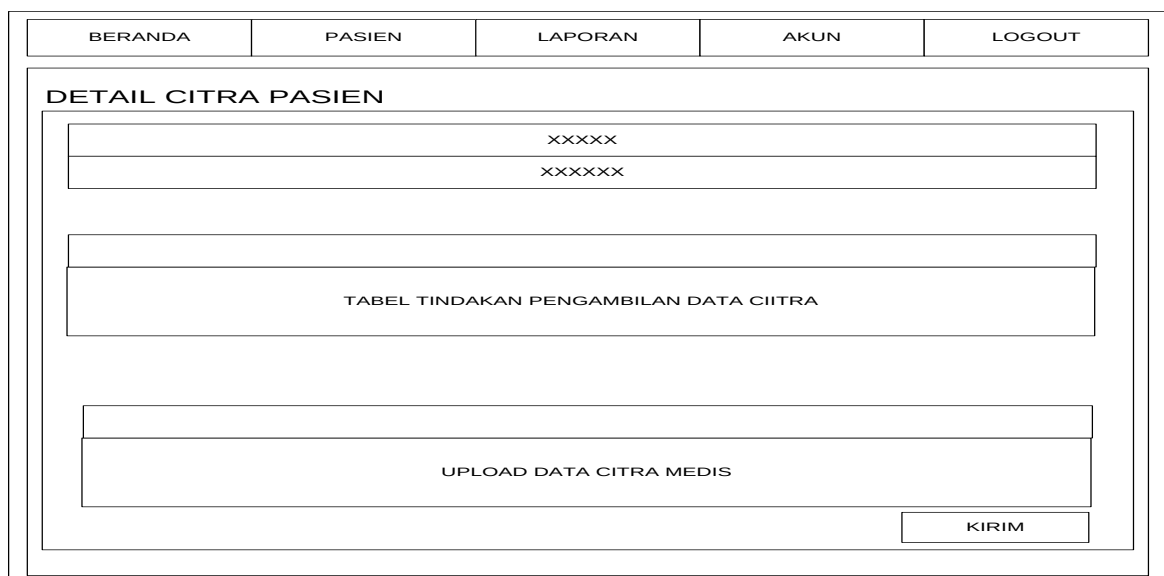
3. Rancangan halaman form kirim data pasien



The image shows a web interface for sending patient data. At the top, there is a navigation bar with five tabs: BERANDA, PASIEN, LAPORAN, AKUN, and LOGOUT. Below the navigation bar is a main container titled 'FORM KIRIM DATA PASIEN'. Inside this container, there are several input fields: three small text boxes labeled 'XXXXXX', a large text area, and two more small text boxes labeled 'XXXXXX'. At the bottom of the form is a button labeled 'LANJUTKAN'.

Gambar 3.12 Rancangan form kirim data pasien

Pada gambar 3.12 tersebut merupakan form untuk mengirim data pasien ke dokter radiologi, data – data yang harus di isi antara lain nomor pasien, alamat, dokter pengirim, bangsal dan lain sebagainya. Untuk melanjutkan pengisian data klik tombol lanjutkan. Selanjutnya sistem akan menampilkan sebuah form untuk mengupload data citra medis berdasarkan tindakan pengambilan:



The image shows a web interface for patient image details. At the top, there is a navigation bar with five tabs: BERANDA, PASIEN, LAPORAN, AKUN, and LOGOUT. Below the navigation bar is a main container titled 'DETAIL CITRA PASIEN'. Inside this container, there are several sections: a header section with two 'XXXXXX' labels, a table labeled 'TABEL TINDAKAN PENGAMBILAN DATA CIITRA', and a section labeled 'UPLOAD DATA CITRA MEDIS'. At the bottom right of the container is a button labeled 'KIRIM'.

Gambar 3.13 Rancangan detail form kirim data pasien

Pada gambar 3.13 menunjukan data yang sudah di isikan dalam form tambah detail scan pasien akan di tampilkan pada tabel detail data tindakan scan pasien. Jadi dalam halaman ini satu pasien bisa mempunyai lebih dari satu tindakan pengambilan data citra. Satu tindakan pengambilan data citra bisa lebih dari satu image. Tombol kirim untuk mengirimkan data ke dokter radiologi. Selanjutnya dokter radiologilah yang melakukan pembacaan pada setiap data yang di kirimkan.

4. Rancangan dashboard Dokter Radiologi



Gambar 3.14 Rancangan halaman dashboard dokter radiologi

Pada gambar 3.14 rancangan halaman dashboard dokter radiologi versi web ini merupakan rancangan halaman dokter radiologi yang berhasil melakukan login. Pada halaman ini terdapat menu beranda, pasien, laporan, akun dan logout. Menu pasien digunakan untuk mengetahui data pasien radiologi yang di input dari bagian radiologi. Menu laporan untuk mengetahui laporan – laporan kegiatan oleh dokter radiologi meliputi hasil bacaan radiologi maupun data pasien. Menu akun untuk mengelola data akun dokter radiologi. Selain versi web aplikasi ini memiliki interface versi android (.apk) di bawah ini merupakan rancangan halaman dashboard versi android.



Gambar 3.15 Rancangan halaman dashboard versi android

Pada rancangan halaman tersebut menu terletak di bawah. Sedangkan konten berada di atas menu. Pada dasarnya menu sama seperti versi web, perbedaan hanya terletak di bawah konten.

3.3.4 Implementasi Sistem

Pada tahapan ini merupakan tahap lanjutan dari desain aplikasi langkah selanjutnya menafsirkan atau menterjemahkan desain aplikasi sistem tersebut ke dalam bahasa pemrograman yang sehingga dapat dimengerti oleh sistem komputer sehingga aplikasi dapat dijalankan dan dimanfaatkan.

3.3.5 Pengujian dan Penggunaan Sistem

Tahap ini bertujuan untuk menguji, mendokumentasikan, dan menginstall program. Membuat evaluasi sistem untuk menentukan apakah sistem beroperasi secara tepat. Pada penelitian ini pengujian sistem menggunakan *BlackboxTesting*. *BlackboxTesting* sering digunakan untuk menemukan bug dalam high level operations, pada tingkatan fitur, profil operasional dan skenario customer. penguji dapat membuat pengujian fungsional *black box* berdasarkan pada apa yang harus sistem lakukan. Berikut ini merupakan rencana pengujian dari aplikasi pengiriman data citra medis.

Tabel 3.8 Tabel Rencana Pengujian Black-Box

Item Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
Login	Verifikasi Login	<i>Black-Box</i>
Pengelolaan Data Pasien	Tambah Data Pasien	<i>Black-Box</i>
	Edit Data Pasien	<i>Black-Box</i>
	Hapus Pasien	<i>Black-Box</i>
Pengelolaan Analisis Data Citra (Dokter Radiologi)	Tambah Analisis Data Citra	<i>Black-Box</i>
	Edit Analisis Data Citra	<i>Black-Box</i>
	Kirim Data Pasien	<i>Black-Box</i>
	Download Data Pasien	<i>Black-Box</i>
Pengelolaan Data Pemberian Tindakan (Dokter Pengirim)	Tambah Data Pemberian Tindakan	<i>Black-Box</i>
	Edit Data Pemberian	<i>Black-Box</i>

Item Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
	Tindakan	
	Download Data Pasien	<i>Black-Box</i>
Lihat Data Pasien (Perawat Bangsal)	Lihat Data Pasien	<i>Black-Box</i>

Selain pengujian sistem berdasarkan fungsionalitas sistem, pada penelitian ini juga dilakukan pengujian sistem terhadap user. Pengujian terhadap user dilakukan dengan menggunakan angket atau kuisioner secara online melalui google form. Ada pun variabel dari pengujian system terhadap user ini meliputi kegunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan mempelajari aplikasi, kepuasan pengguna terhadap aplikasi (Lund AM, 2001). Berikut ini kuisioner untuk user terkait evaluasi sistem pengiriman data citra medis.

1. Kuisioner Kegunaan Aplikasi

Tabel 3.9 Tabel Kuisioner Kegunaan Aplikasi

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Aplikasi ini membantu pekerjaan saya menjadi lebih efektif					
2	Aplikasi ini membantu pekerjaan saya menjadi produktif					
3	Aplikasi ini berguna membantu pekerjaan saya					
4	Aplikasi ini memberikan kontrol lebih besar atas pekerjaan saya					
5	Aplikasi ini membuat hal – hal yang saya selesaikan lebih mudah dilakukan					
6	Aplikasi ini menghemat waktu dalam pekerjaan saya					
7	Aplikasi ini memenuhi kebutuhan saya					
8	Aplikasi ini melakukan semua yang saya harapkan					

2. Kuisioner Kemudahan Penggunaan

Tabel 3.10 Tabel Kuisioner Kemudahan Penggunaan

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Aplikasi ini mudah digunakan					
2	Aplikasi ini simpel					
3	Aplikasi ini User Friendly					

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
4	Aplikasi ini mempercepat pekerjaan saya					
5	Aplikasi ini fleksibel					
6	Saya tidak melihat ada ketidak konsistenan saat menggunakan					
7	Saya bisa mengembalikan keadaan semula dengan cepat dan mudah saat terjadi kesalahan					
8	Saya bisa menggunakan aplikasi ini dengan baik kapan saja					
9	Saya bisa menggunakan aplikasi ini tanpa ada manual book					
10	Saya bisa mengeoperasikan aplikasi ini tanpa susah payah					
11	Baik petugas sementara atau petugas rutin akan menyukai aplikasi ini					

3. Kuisiomer Kemudahan Mempelajari Aplikasi

Tabel 3.11 Kuisiomer Kemudahan Mempelajari Aplikasi

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Saya belajar menggunakan aplikasi dengan cepat					
2	Saya mudah mengingat bagaimana cara menggunakan aplikasi ini					
3	Saya sangat mudah untuk belajar menggunakan aplikasi ini					
4	Saya cepat trampil dengan aplikasi ini					

4. Kuisiomer Kepuasan User

Tabel 3.12 Kuisiomer Kepuasan User

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Saya puas dengan aplikasi ini					
2	Saya akan merekomendasikan aplikasi ini kepada teman saya					
3	Aplikasi ini sangat menyenangkan untuk digunakan					
4	Aplikasi ini bekerja seperti yang saya inginkan					
5	Aplikasi ini keren					

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
6	Saya merasa harus memiliki aplikasi ini					
7	Saya puas menggunakan aplikasi ini					

Pilihan jawaban yang disediakan bagi masing-masing pernyataan menggunakan skala likert, skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena atau gejala sosial yang terjadi. Adapun pilihan jawaban untuk masing-masing pernyataan menggunakan skala likert yaitu: 1 untuk Sangat Setuju (SS), 2 untuk Setuju (S), 3 untuk Netral (N), 4 untuk Tidak Setuju (TS) dan 5 untuk Sangat Tidak Setuju (STS). dalam kuisioner tersebut, juga terdapat evaluasi aspek positif dan aspek negatif dari aplikasi pengiriman data citra medis ini.

BAB 4

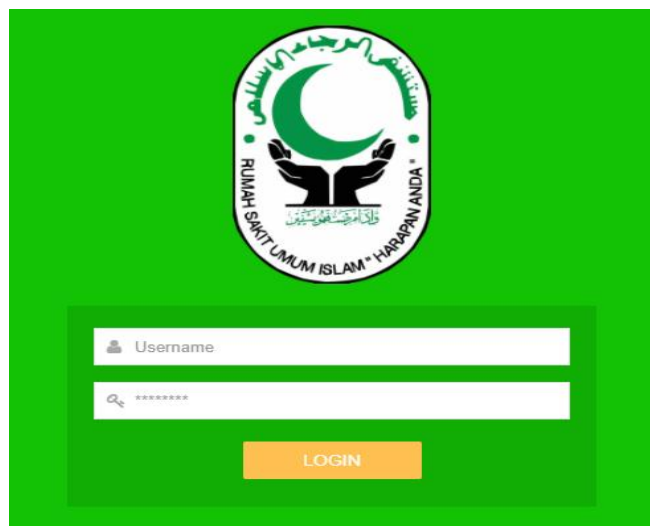
Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahapan penerapan sebuah program dalam pembangunan sistem. Implementasi dibuat berdasarkan hasil suatu analisis serta desain yang terinci terhadap suatu sistem yang sedang berjalan. Dalam aplikasi pengiriman data citra medis ini ada 5 aktor yaitu, administrator sistem, bagian radiologi, dokter radiologi, dokter pengirim serta perawat / bangsal. Bagian radiologi memiliki tugas mengelola mengelola data pasien serta melihat laporan dari semua transaksi pengiriman pasien ke dokter radiologi. Untuk dokter radiologi memiliki tugas membaca data citra medis yang di input dari bagian radiologi.

Hasil analisis data citra medis tersebut selanjutnya di *forward* ke bagian lain, perawat maupun dokter pengirim pasien. Dokter pengirim pasien mengelola data tindakan berdasarkan hasil analisis oleh dokter radiologi. Sedangkan perawat / bangsal bisa melihat data tindakan maupun data citra medis. Aplikasi pengiriman data citra medis initerbagi menjadi dua model, yaitu berbasis *Web Base Aplicaion* dan *mobile Aplication*.Berikut ini merupakan tampil dari aplikasi pengiriman data citra medis.

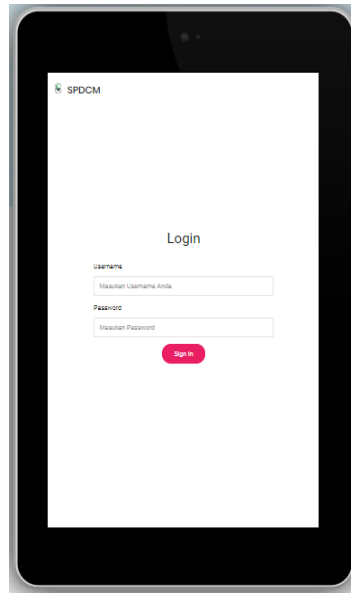
1. Tampilan Halaman Login



Gambar 4.1 Halaman Login

Pada gambar 4.1 menampilkan halaman login ke aplikasi, ketika user ingin mengakses aplikasi pengiriman data ciitra, Jika salah memasukkan Username dan

Password, sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan kembali ke menu login untuk memasukkan Username dan Password yang benar. Jika benar memasukkan Username dan Password maka sistem akan menampilkan menu utama aplikasi. Sedangkan halaman login untuk versi android dari aplikasi ini sebagai berikut:



Gambar 4.2 Halaman login versi android

2. Halaman Dashboard



Gambar 4.3 Halaman Dashboard

Pada gambar 4.3 tersebut merupakan halaman dashboard dari administrator radiologi. Pada portal ini administrator bias melakukan penambahan data user radiologi, data dokter, data perawat, dan data bangsal. Selain itu administrator juga bisa melakukan input data pasien radiologi. Serta melihat laporan pengiriman data pasien.

3. Halaman Input Data Pasien

Tambah Pasien

Nomor Pasien	<input type="text"/>
Nama Pasien	<input type="text"/>
Jenis Kelamin	-- Pilih Jenis Kelamin --
Umur Pasien	<input type="text"/>
Status	<input type="text"/>
Pekerjaan	<input type="text"/>
Pengambilan Gambar Citra Terakhir	<input type="text"/>
Laboratorium Klinik dan Diagnosa	<input type="text"/>
Alamat	<input type="text"/>
Dokter Radiologi	--- Pilih Dokter Radiologi ---
Dokter Pengirim	--- Pilih Dokter ---
Bangsai	--- Pilih Bangsal ---
Perawat	--- Pilih Perawat ---
Tindakan Pengambilan	<input type="text"/>
	Tambah Tindakan
	Lanjutkan

Gambar 4.4 Halaman input data pasien

Pada gambar 4.4 halaman input data pasien tersebut merupakan form untuk mengisi detail data pasien dan tindakan pengambilan data citra pasien. Klik lanjutkan untuk mengupload data citra medis.

4. Halaman Upload Data Citra

Detail Tindakan dan Image Pasien

Nomor Pasien	: 123456
Nama Pasien	: MEI PRABOWO

Show **50** entries Search:

No	Tindakan	Aksi
1	TINDAKAN PERTAMA	  
2	TINDAKAN KEDUA	  

Showing 1 to 2 of 2 entries  

TINDAKAN PERTAMA

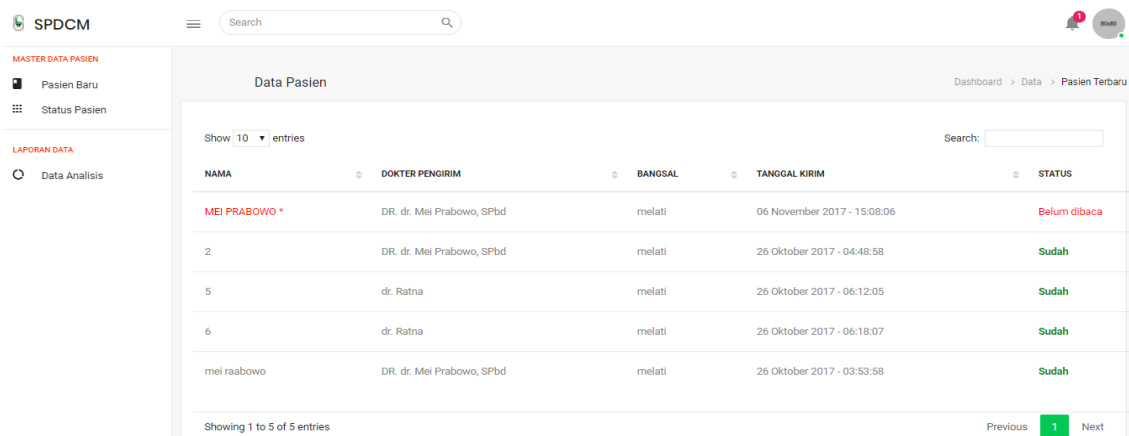
Upload Product Images

Drop files to upload
(or click)

Gambar 4.5 Halaman upload data citra

Setelah admin radiologi mengisi form detail pasien maka langkah selanjutnya adalah mengupload data citra pasien. Pada gambar 4.5 tersebut diatas menampilkan halaman upload data citra pasien. Pada halaman upload data citra tersebut ada tombol kirim untuk mengirimkan data – data tersebut ke dokter radiologi. Jika tombol kirim tersebut di klik maka data tersebut selanjutnya akan dikirimkan ke dokter radiologi.

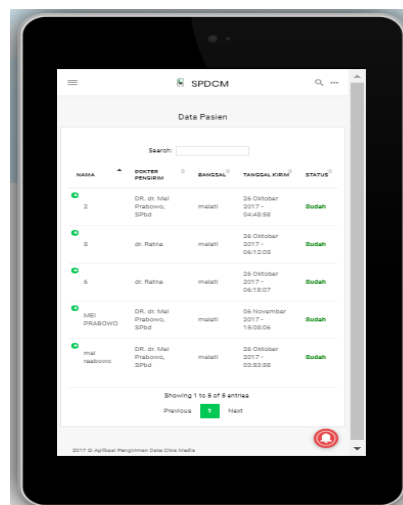
5. Halaman Data Pasien (Dokter Radiologi)



NAMA	DOKTER PENGIRIM	BANGSAL	TANGGAL KIRIM	STATUS
MEI PRABOWO *	DR. dr. Mei Prabowo, SPbd	melati	06 November 2017 - 15:08:06	Belum dibaca
2	DR. dr. Mei Prabowo, SPbd	melati	26 Oktober 2017 - 04:48:58	Sudah
5	dr. Ratna	melati	26 Oktober 2017 - 06:12:05	Sudah
6	dr. Ratna	melati	26 Oktober 2017 - 06:18:07	Sudah
mei raabowo	DR. dr. Mei Prabowo, SPbd	melati	26 Oktober 2017 - 03:53:58	Sudah

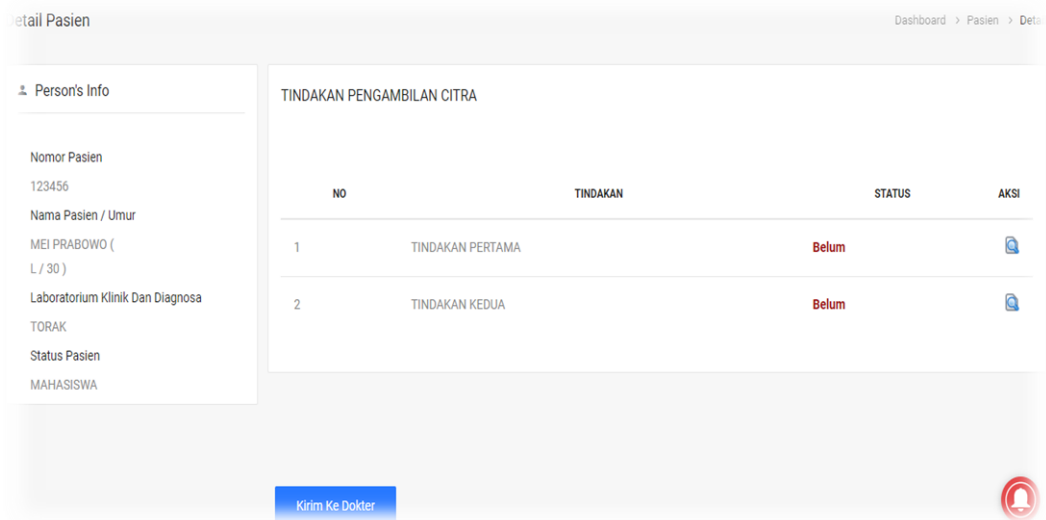
Gambar 4.6 Halaman data pasien (Dokter radiologi)

Pada gambar 4.6 menampilkan halaman pasien pada portal dokter radiologi. Pada halaman tersebut dokter radiologi bisa mengetahui kapan pasien tersebut di kirim, data tersebut sudah di analisis. Pada akhir setiap record pasien terdapat menu icon detail untuk melihat detail lebih lanjut tentang pasien radiologi tersebut. Adapun versi android dari halaman ini bisa dilihat pada gambar 4.7



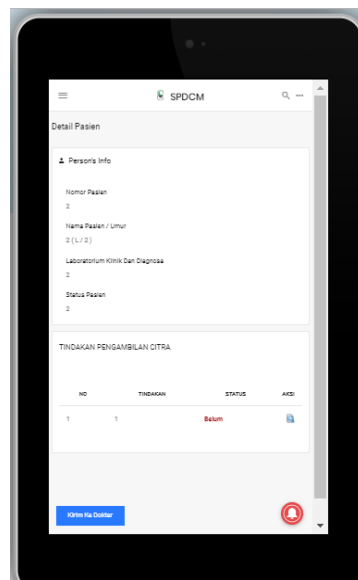
Gambar 4.7 Halaman data pasien versi android

6. Halaman detail pasien (Dokter radiologi)



Gambar 4.8 Halaman Detail Pasien (Dokter Radiologi)

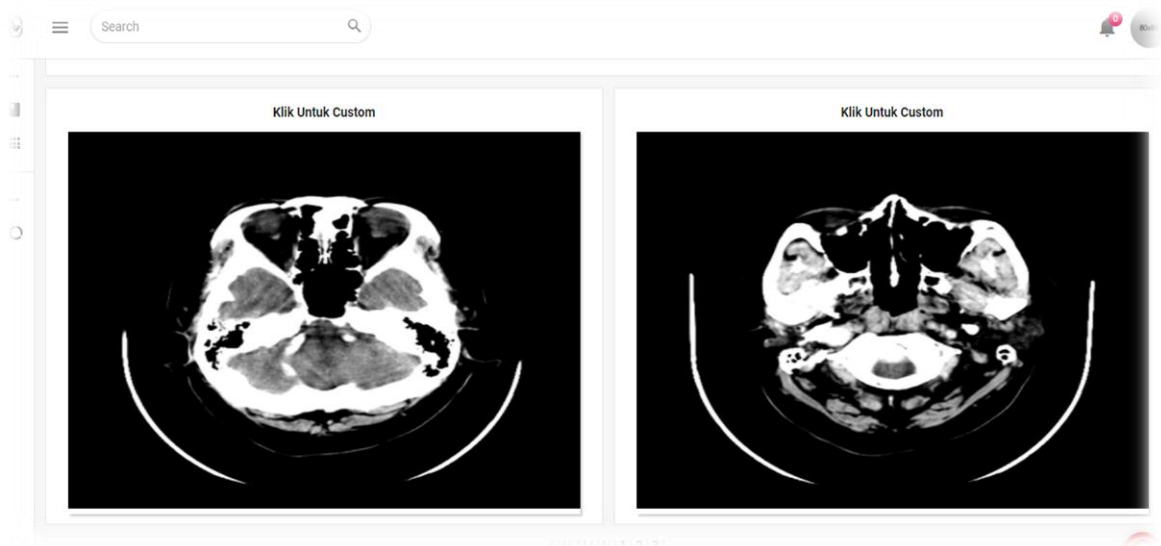
Gambar 4.8 halaman detail pasien merupakan halaman untuk menampilkan detail data pasien radiologi. Pada halaman tersebut sistem akan menampilkan detail pasien serta tindakan pengambilan citra pasien. Disetiap samping record pengambilan tindakan terdapat menu detail untuk melihat detail citra medis dari pengambilan tindakan tersebut. Pada gambar 4.9 merupakan halaman detail pasien versi android.



Gambar 4.9 Halaman detail pasien versi android

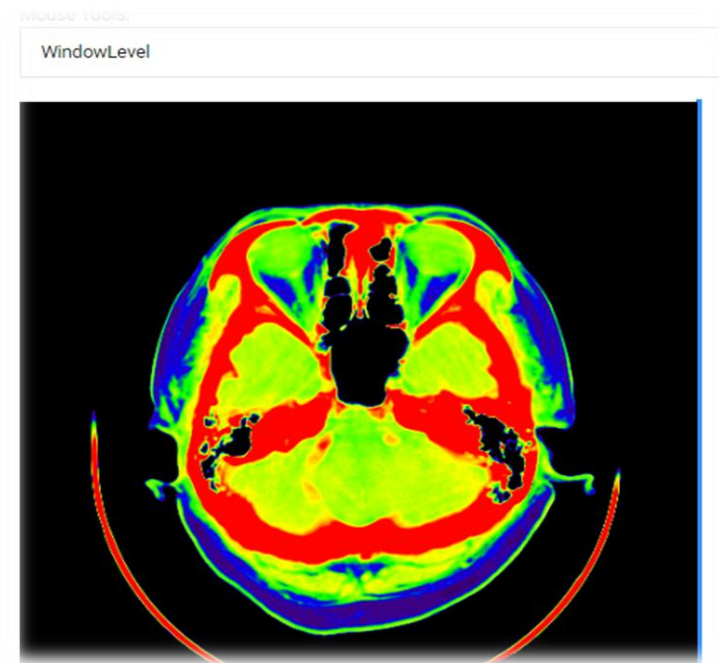
7. Halaman Detail Pengambilan Tindakan (Dokter Radiologi)

Pada gambar 4.10 halaman detail pngambilan tindakan menampilkan data citra .dcm (DICOM) dari pasien. Jika data citra tersebut di klik maka sistem akan melakukan pembesaran dari data citra tersebut.



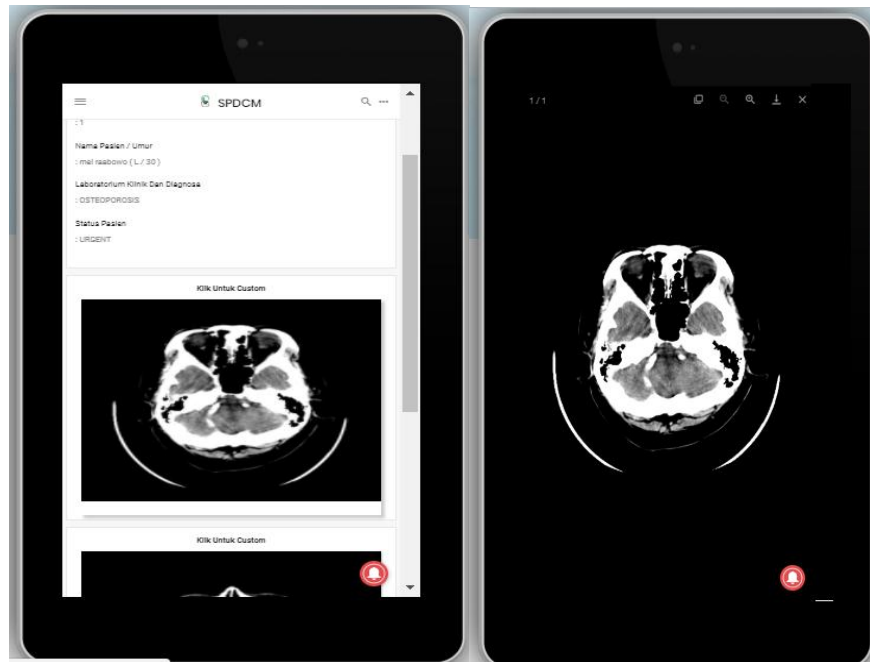
Gambar 4.10 Halaman Detail Pengambilan Tindakan (Dokter Radiologi)

Pada halaman ini pula dokter radiologi bisa menuliskan hasil analisis dari data citra tersebut. Pada halaman tersebut ada menu custom untuk melihat lebih jauh dari data citra pasien. Gambar 4.11 ini merupakan salah satu contoh penggunaan menu custom pada aplikasi ini dengan filter windows level.



Gambar 4.11 Gambar Custom Data Citra

Berikut ini merupakan versi android dari halaman detail pengambilan tindakan serta hasil zoomdata citra versi andorid



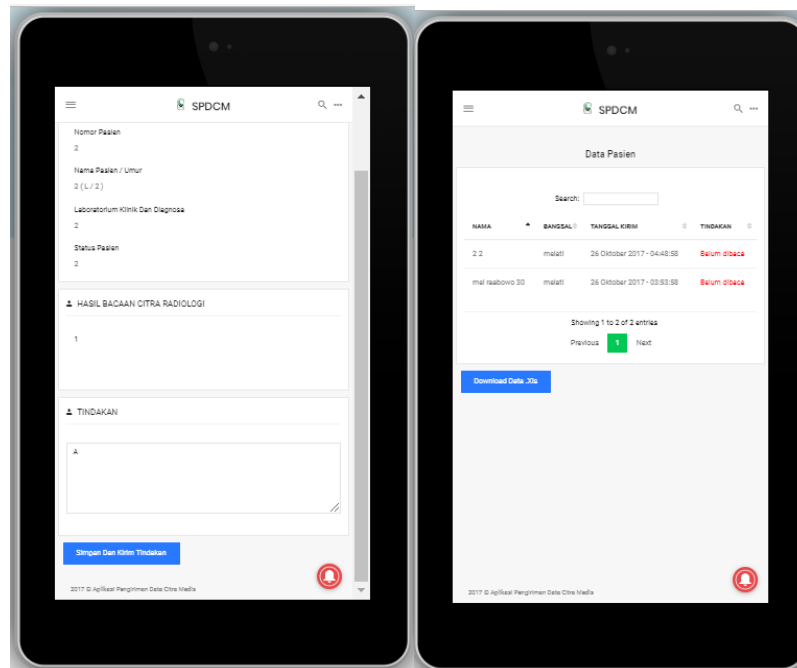
Gambar 4.12 Halaman detail pengambilan tindakanversi andorid

8. Halamanform input tindakan (Dokter Pengirim)

Gambar 4.13 Halaman Form input tindakan

Pada gambar 4.13 tersebut menampilkan form input tindakan oleh dokter pengirim (perujuk). Dari hasil analisis data citra, dokter pengirim memberikan rekomendasi tindakan

yang harus dilakukan oleh perawat. Berikut ini gambar 4.14 merupakan halaman form input tindakan serta laporan data pasien versi android.



Gambar 4.14 Halaman form input tindakan versi android

4.2 Pengujian Sistem

Setelah sistem dibangun sesuai dengan design yang dibuat, selanjutnya sistem akan memasuki tahap pengujian sistem. Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui fungsionalitas sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pada penelitian ini. Pengujian sistem yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *Black Box Testing*, yang merupakan strategi testing yang memperhatikan atau memfokuskan kepada faktor fungsionalitas dan spesifikasi perangkat lunak. Pengujian *black-box* mengidentifikasi jenis kesalahan antara lain kesalahan suatu fungsi, kesalahan suatu antar muka, kesalahan dalam pemodelan data dan kesalahan dalam akses ke sumber data eksternal.

Adapun spesifikasi *hardware* dan *Software* yang digunakan dalam pengujian aplikasi ini adalah laptop Toshiba NB10-A RAM 4 Gb dengan sistem operasi windows 10 64 bit dalam pengujian aplikasi *Web Base*, sedangkan mobile app (.apk) menggunakan Andorid Lenovo A700 RAM 2 Gb resolusi layar 5,5 inc versi android Lolipop 5.0.2 untuk bangsal atau perawat, Andorid Samsung Galaxy J7 Prime 3 Gb resolusi layar 5.5 Inc versi andorid Nouget 7.0 untuk dokter radiologi, Andorid Samsung Galaxy J7 Core RAM 2 Gb resolusi layar 5.5 Inc versi andorid marshmallow 6.0.

Berikut akan menunjukan hasil dari pengujian yang dilakukan terhadap sistem, dimana didalam tabel tersebut akan berisi: Data masukan (masukan yang diberikan terhadap sistem) , yang diharapkan (hasil yang diharapkan dari sistem), Pengamatan (hasil yang ditampilkan oleh sistem). Kesimpulan (Kesimpulan dari pengujian tersebut)

1. Pengujian Login

Tabel 4.1 Pengujian Login

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Administator	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level administator	Menampil halaman <i>dashboard</i> Administrator	Diterima
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Bagian Radiologi	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level Bagian Radiologi	Menampil halaman <i>dashboard</i> Bagian Radiologi	Diterima
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Dokter Radiologi	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level Dokter Radiologi	Menampil halaman <i>dashboard</i> Dokter Radiologi	Diterima
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Dokter Radiologi Versi Android	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level Dokter Radiologi Versi Android	Menampil halaman <i>dashboard</i> Dokter Radiologi versi Andorid	Diterima
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Dokter Pengirim	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level Dokter Pengirim	menampil halaman <i>dashboard</i> Dokter Pengirim	Diterima
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Dokter Pengirim Versi Android	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level Dokter	Menampil halaman <i>dashboard</i> Dokter	Diterima

	Pengirim Versi Android	Pengirim versi Andorid	
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Perawat Bangsal	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level Perawat Bangsal	menampil halaman <i>dashboard</i> Perawat Bangsal	Diterima
Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> Level Perawat Bangsal Versi Android	Data yang dimasukan sesuai data yang tersimpan di database untuk level Perawat Bangsal Versi Android	Menampil halaman <i>dashboard</i> Perawat Bangsal versi Andorid	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Masukan <i>user</i> yang salah dan <i>password</i> yang sesuai dengan database	Tidak dapat masuk dan menampilkan pesan “username atau password yang anda masukan salah”	Muncul pemberitahuan gagal <i>login</i>	Diterima
Masukan <i>password</i> yang salah dan <i>user</i> yang sesuai dengan database	Tidak dapat masuk dan menampilkan pesan “username atau password yang anda masukan salah”	Muncul pemberitahuan gagal <i>login</i>	Diterima
Tidak Mengisikan <i>username</i> atau <i>password</i>	Menampilkan pesan kesalahan untuk mengisikan <i>username</i> dan <i>password</i>	Muncul pemberitahuan untuk mengisikan <i>username</i> dan <i>password</i>	Diterima

2. Pengujian Pengelolaan Data Pasien (Bagian Radiologi)

a. Pengujian Tambah Data Pasien

Tabel 4.2 Pengujian Tambah Data Pasien (Bagian Radiologi)

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima

Klik tambah pasien	Muncul form tambah pasien	Menampilkan Form Tambah Pasien	Diterima
Mengisi data pasien	Data pasien terisi semua	Data pasien data terisi semua	Diterima
Klik Lanjutkan	Data pasien tersimpan didatabase dan menampilkan halaman upload data citra	Data tersimpan dalam database dan selanjutnya muncul form upload data citra	Diterima
Upload data citra	Data citra tersimpan didatabase	Data Citra tersimpan didatabase	Diterima
Klik Kirim	Data terkirim dan muncul notifikasi (<i>Push Notification</i>) di HP dan Komputer Dokter Radiologi	Data terkirim ke Dokter Radiologi dan muncul notifikasi (<i>Push Notification</i>) di HP dan Komputer Dokter Radiologi	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Tidak Mengisi Data Pasien	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang diharapkan	Diterima
Upload Data citra dengan ekstensi selain .dcm (DICOM)	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang diharapkan	Diterima

Mengirimkan data pasien yang berbeda ID Pasien antara data citra dengan data input	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan error	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan error	Diterima
Mengirimkan Data tanpa mengupload data citra medis pasien	Menampilkan pesan kesalahan dalam pengiriman data	Menampilkan pesan kesalahan dalam pengiriman data	Diterima

b. Pengujian Edit Data Pasien

Tabel 4.3 Pengujian Edit Data Pasien

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pilih Data Pasien yang ingin dirubah datanya dan Klik icon Edit	Muncul Form Edit Data Pasien	Menampilkan Form Edit Data Pasien	Diterima
Merubah data pasien	Data Pasien dirubah	Dapat merubah data pasien	Diterima
Klik tombol Update	Data pasien tersimpan didatabase	Data pasien yang dirubah dapat tersimpan didatabase dan berubah sesuai yang diharapkan	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Mengosongkan salah satu data penting semisal nama	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang diharapkan	Diterima
Memberikan isian karakter pada form ID	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan error	Data tidak tersimpan	Diterima

Pasien		dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang diharapkan	
--------	--	---	--

c. Pengujian Hapus Data Pasien

Tabel 4.4 Pengujian Hapus Data Pasien

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pilih Data Pasien yang ingin dihapus datanya dan Klik icon hapus	Data terhapus dari database	Data terhapus dari database	Diterima

3. Pengujian Pengelolaan Data Analisis Citra Medis (Dokter Radiologi)

a. Pengujian Tambah Analisis Data Citra Medis

Tabel 4.5 Pengujian Tambah Analisis Data Citra Medis

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Versi Desktop			
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Memilih pasien yang ingin dianalisis data citranya dan klik tombol detail	Muncul detail pasien tersebut serta menampilkan tindakan pengambilan data citra medis	Menampilkan detail pasien serta tindakan pengambilan data citra medis nya	Diterima
Klik detail pada data pengambilan data citra yang dipilih	Menampilkan image data citra dari pengambilan data citra tersebut	Menampilkan image data citra yang dipilih	Diterima
Mengisi form analisis data citra dan Klik Simpan	Analisis data citra terisi dan tersimpan didatabase	Data tersimpan didatabase	Diterima

Versi Andorid			
Muncul notifikasi pada Android dan Klik Notifikasi Tersebut	Masuk kedalam aplikasi pengiriman data citra medis	Masuk kedalam aplikasi pengiriman data citra medis	Diterima
Memilih pasien yang ingin dianalisis data citranya dan klik tombol detail	Muncul detail pasien tersebut serta menampilkan tindakan pengambilan data citra medis	Menampilkan detail pasien serta tindakan pengambilan data citra medis nya	Diterima
Klik detail pada data pengambilan data citra yang dipilih	Menampilkan image data citra dari pengambilan data citra tersebut	Menampilkan image data citra yang dipilih	Diterima
Mengisi form analisis data citra dan Klik Simpan	Analisis data citra terisi dan tersimpan didatabase	Data tersimpan didatabase	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Klik simpan tanpa mengisi hasil analisis data citra	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang diharapkan	Diterima
Klik kirim hasil analisis tanpa mengisi hasil analisis	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang diharapkan	Diterima

b. Pengujian Rubah Analisis Data Citra Medis

Tabel 4.6 Pengujian Rubah Analisis Data Citra Medis

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Versi Desktop			
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Memilih pasien yang ingin dirubah data analisis data citranya dan klik tombol edit	Muncul detail pasien tersebut serta menampilkan tindakan pengambilan data citra medis	Menampilkan detail pasien serta tindakan pengambilan data citra medisnya	Diterima
Mengisi form edit analisis data citra dan Klik Simpan	Analisis data citra terisi dan tersimpan didatabase	Data tersimpan didatabase	Diterima
Versi Andorid			
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Memilih pasien yang ingin dirubah data analisis data citranya dan klik tombol edit	Muncul detail pasien tersebut serta menampilkan tindakan pengambilan data citra medis	Menampilkan detail pasien serta tindakan pengambilan data citra medisnya	Diterima
Mengisi form edit analisis data citra dan Klik update	Analisis data citra terisi dan tersimpan didatabase	Data tersimpan didatabase	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Klik update dengan mengosokan form analisis data citra	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang	Diterima

		diharapkan	
--	--	------------	--

c. Pengujian Kirim Analisis Data Citra Medis

Tabel 4.7 Pengujian Kirim Analisis Data Citra Medis

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Kirim	Data terkirim ke user selanjutnya	Data terkirim ke user selanjutnya	Diterima

d. Pengujian Download Laporan Pasien

Tabel 4.8 Pengujian Download Laporan Pasien

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Laporan Pasien	Muncul data laporan pasien	Menampilkan laporan data pasienb	Diterima
Klik Download	Data terdownload dalam bentuk .xls	Data terdownload dalam bentuk .xls	Diterima

4. Pengujian Pengelolaan Pemberian Tindakan Medis (Dokter Pengirim)

a. Pengujian Tambah Pemberian Tindakan Medis

Tabel 4.9 Pengujian Tambah Pemberian Tindakan Medis

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Versi Desktop			
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Memilih pasien yang ingin diberikan tindakan medis dan klik detail	Muncul detail pasien dan hasil analisis citra medis oleh dokter radiologi serta form pemberian tindakan	Menampilkan detail pasien dan hasil analisis citra medis oleh dokter radiologi serta	Diterima

		form pemberian tindakan	
Mengisi form Pemberian Tindakan dan Klik Simpan dan Kirim	Form tindakan tersimpan didatabase dan data pemberian tindakan terkirim ke user selanjutnya	Data tersimpan didatabase dan data pemberian tindakan terkirim ke user selanjutnya	Diterima
Versi Andorid			
Muncul notifikasi pada Android dan Klik Notifikasi Tersebut	Masuk kedalam aplikasi pengiriman data citra medis	Masuk kedalam aplikasi pengiriman data citra medis	Diterima
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Memilih pasien yang ingin diberikan tindakan medis dan klik detail	Muncul detail pasien dan hasil analisis citra medis oleh dokter radiologi serta form pemberian tindakan	Menampilkan detail pasien dan hasil analisis citra medis oleh dokter radiologi serta form pemberian tindakan	Diterima
Mengisi form Pemberian Tindakan dan Klik Simpan dan Kirim	Form tindakan tersimpan didatabase dan data pemberian tindakan terkirim ke user selanjutnya	Data tersimpan didatabase dan data pemberian tindakan terkirim ke user selanjutnya	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Klik simpan tanpa mengisi form pemberian tindakan medis	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan,	Diterima

		sesuai yang diharapkan	
--	--	------------------------	--

b. Pengujian Rubah Data Pemberian Tindakan Medis

Tabel 4.10 Pengujian Rubah Data Pemberian Tindakan Medis

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Versi Desktop			
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Memilih pasien yang ingin dirubah data pemberian tindakan dan klik tombol edit	Muncul detail pasien tersebut serta hasil analisis data citra	Menampilkan detail pasien serta analisis data citra	Diterima
Mengisi form edit pemberian tindakan dan Klik Simpan	pemberian tindakan terisi dan tersimpan didatabase	Data tersimpan didatabase	Diterima
Versi Andorid			
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Memilih pasien yang ingin dirubah data pemberian tindakan dan klik tombol edit	Muncul detail pasien tersebut serta hasil analisis data citra	Menampilkan detail pasien serta analisis data citra	Diterima
Mengisi form edit pemberian tindakan dan Klik Simpan	pemberian tindakan terisi dan tersimpan didatabase	Data tersimpan didatabase	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Klik update dengan mengosokan form pemberian tindakan medis	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan	Data tidak tersimpan dan menampilkan pesan kesalahan, sesuai yang	Diterima

		diharapkan	
--	--	------------	--

c. Pengujian Download Laporan Data Pasien

Tabel 4.11 Pengujian Download Laporan Data Pasien

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Laporan Pasien	Muncul data laporan pasien	Menampilkan laporan data pasienb	Diterima
Klik Download	Data terdownload dalam bentuk .xls	Data terdownload dalam bentuk .xls	Diterima

5. Pengujian Lihat Data Pasien (Perawat Bangsal)

Tabel 4.12 Pengujian Lihat Data Pasien

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Versi Dasktop			
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Klik Icon Detail pada pasien	Muncul detail pasien	Menampilkan detail pasien	Diterima
Versi Andorid			
Muncul notifikasi pada Android dan Klik Notifikasi Tersebut	Masuk kedalam aplikasi pengiriman data citra medis	Masuk kedalam aplikasi pengiriman data citra medis	Diterima
Klik menu pasien	Muncul tabel pasien	Menampilkan data pasien	Diterima
Klik Icon Detail pada pasien	Muncul detail pasien	Menampilkan detail pasien	Diterima

4.3 Evaluasi Sistem

Selain pengujian sistem berdasarkan fungsionalitas sistem, pada penelitian ini juga dilakukan pengujian sistem terhadap user. Pengujian terhadap user dilakukan dengan menggunakan angket atau kuisioner secara online melalui *google form*. Ada pun variabel dari pengujian sistem terhadap user ini meliputi kegunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan mempelajari aplikasi, kepuasan pengguna terhadap aplikasi.

Hasil dari kusioner yang telah diisi oleh responden, kemudian diolah untuk mengetahui nilai rata-rata, untuk mengetahui nilai rata-rata tersebut, dalam penelitian ini menggunakan persamaan 4.1. Hasil nilai rata-rata skor yang didapatkan kemudian akan dibandingkan dengan interpretasi skor efektivitas untuk mengetahui efektivitas sistem terhadap user, nilai interpretasi skor efektivitas dapat dilihat pada rumus 4.1 (Sudjana, 2002).

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \times 100 \% \quad (4.1)$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata skor

$\sum x_i$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = Jumlah skor maksimum

Tabel 4. 13 Interpretasi skor efektivitas

Presentase	Kriteria
0 % - 20 %	Sangat lemah/sangat tidak efektif
21 % - 40 %	Lemah/tidak efektif
41 % - 60 %	Cukup/cukup efektif
61 % - 80 %	Kuat/efektif
81 % - 100 %	Sangat kuat/ sangat efektif

Adapun user yang mengujian aplikasi ini sebanyak 25 orang meliputi user 4 bagian radiologi, 6 Dokter (radiologi dan perujuk / pengirim) , 11 Perawat serta 4 Bagian umum. Berikut ini hasil dari kuisioner aplikasi pengiriman data citra medis oleh user.

Tabel 4.14 Hasil pengujian kegunaan Aplikasi oleh user

Pertanyaan	Jawaban					Presentase					Responden
	SS	S	N	TS	STS	SS	S	N	TS	STS	
1	8	17	0	0	0	32%	68%	0%	0%	0%	25
2	6	17	2	0	0	24%	68%	8%	0%	0%	
3	7	18	0	0	0	28%	72%	0%	0%	0%	
4	6	15	4	0	0	24%	60%	16%	0%	0%	
5	5	18	2	0	0	20%	72%	8%	0%	0%	
6	4	18	3	0	0	16%	72%	12%	0%	0%	
7	6	15	4	0	0	24%	60%	16%	0%	0%	
8	3	14	8	0	0	12%	56%	32%	0%	0%	
Jumlah	45	132	23	0	0	22,5%	66%	11,5%	0%	0%	

Pada table 4.14 tersebut diatas tentang pengujian kegunaan aplikasi oleh user memperlihatkan bahwa:

- 22,5 % responden menyatakan sangat setuju tentang kegunaan aplikasi
- 66 % responden menyatakan setuju akan kegunaan aplikasi
- 11,5 % responden menyatakan netral akan kegunaan aplikasi

Adapun total presentase akan kegunaan aplikasi ini sebesar 82,60 %, hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pengiriman data citra medis ini memiliki sangat berguna dalam pengiriman data citra medis radiologi. Berikut ini merupakan hasil presentase atas kegunaan aplikasi berdasarkan profesi responden:

- Dokter sebesar 85,50 % hal ini menyatakan bahwa dokter sangat setuju bahwa aplikasi berguna.
- Bagian radiologi dan umum sebesar 85 % hal ini menyatakan sangat setuju bahwa aplikasi ini berguna.
- Perawat sebesar 80,53 %, hal ini dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa perawat setuju aplikasi ini berguna.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Kemudahan penggunaan

Pernyataan	Jawaban					Presentase					Responden
	SS	S	N	TS	STS	SS	S	N	TS	STS	
1	2	21	2	0	0	8%	84%	8%	0%	0%	25
2	2	20	3	0	0	8%	80%	12%	0%	0%	
3	2	18	5	0	0	8%	72%	20%	0%	0%	
4	4	18	3	0	0	16%	72%	12%	0%	0%	
5	3	18	4	0	0	12%	72%	16%	0%	0%	
6	2	14	9	0	0	8%	56%	36%	0%	0%	
7	2	15	8	0	0	8%	60%	32%	0%	0%	
8	2	18	5	0	0	8%	72%	20%	0%	0%	
9	3	13	6	3	0	12%	52%	24%	12%	0%	
10	3	16	6	0	0	12%	64%	24%	0%	0%	
11	3	14	8	0	0	12%	56%	32%	0%	0%	
jml	27	185	59	3	0	10,18%	67,27%	21,45%	1,09%	0%	

Pada tabel 4.15 tersebut diatas tentang pengujian kemudahan penggunaan aplikasi pengiriman data citra medis menunjukkan bahwa:

- 10,18 % responden menyatakan sangat setuju tentang kemudahan aplikasi
- 67,27 % responden menyatakan setuju tentang kemudahan aplikasi
- 21,45 % responden menyatakan netral tentang kemudahan aplikasi
- 1,09 % responden menyatakan tidak setuju tentang kemudahan aplikasi

Adapun total keseluruhan presentase user terhadap kemudahan penggunaan aplikasi ini sebesar 77,89 % dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengiriman data citra medis ini mudah dalam penggunaannya. Berikut ini merupakan hasil presentase kemudahan dalam menggunakan aplikasi berdasarkan profesi responden:

- Hasil presentase dari profesi dokter sebesar 75,27 % hal ini menyatakan bahwa dokter setuju bahwa aplikasi ini mudah digunakan
- Bagian radiologi dan umum sebesar 81,82 % hal ini menyatakan sangat setuju bahwa sangat mudah dalam menggunakan aplikasi ini

- c. Perawat sebesar 77,14 %, menyatakan sangat setuju bahwa mudah dalam menggunakan aplikasi ini

Tabel 4.16 Hasil pengujian Kemudahan Mempelajari aplikasi

Pertanyaan	Jawaban					Presentase					Responden
	SS	S	N	TS	STS	SS	S	N	TS	STS	
1	5	15	5	0	0	20%	60%	20%	0%	0%	25
2	4	16	4	1	0	16%	64%	16%	4%	0%	
3	3	16	6	0	0	12%	64%	24%	0%	0%	
4	3	16	6	0	0	12%	64%	24%	0%	0%	
Jumlah	15	63	21	1	0	15%	63%	21 %	1 %	0 %	

Pada table 4.16 tentang hasil pengujian kemudahan mempelajari aplikasi pengiriman data citra medis menunjukkan bahwa:

- 15 % responden menyatakan sangat setuju bahwa mempelajari aplikasi tersebut mudah
- 63 % responden menyatakan setuju bahwa mempelajari aplikasi tersebut mudah
- 21 % responden menyatakan netral bahwa mempelajari aplikasi tersebut mudah
- 1% responden menyatakan tidak setuju bahwa mempelajari aplikasi tersebut mudah

Adapun total presentase evaluasi dari user terkait kemudahan dalam mempelajari aplikasi ini sebesar 79,40 %. Dari nilai tersebut dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa user menyatakan setuju akan kemudahan dalam mempelajari aplikasi. Berikut ini merupakan hasil presentase kemudahan dalam mempelajari aplikasi berdasarkan profesi responden

- Hasil presentase dari profesi dokter sebesar 77 % hal ini menyatakan bahwa dokter setuju bahwa aplikasi ini mudah digunakan
- Bagian radiologi dan umum sebesar 80 % hal ini menyatakan setuju akan kemudahannya dalam menggunakan aplikasi.
- Perawat sebesar 80 % hal ini menyatakan setuju akan kemudahannya dalam menggunakan aplikasi.

Tabel 4.17 Hasil Pengujian kepuasan user terhadap aplikasi

Pertanyaan	Jawaban					Presentase					Responden
	SS	S	N	TS	STS	SS	S	N	TS	STS	
1	3	17	5	0	0	12%	68%	20%	0%	0%	25
2	2	18	5	0	0	8%	72%	20%	0%	0%	
3	3	17	5	0	0	12%	68%	20%	0%	0%	
4	3	14	8	0	0	12%	56%	32%	0%	0%	
5	4	18	3	0	0	16%	72%	12%	0%	0%	
6	3	17	5	0	0	12%	68%	20%	0%	0%	
7	3	15	7	0	0	12%	60%	28%	0%	0%	
Jumlah	11	66	23	0	0	12 %	66,3 %	21,7 %	0 %	0 %	

Pada table 4.17 tentang hasil pengujian tentang kepuasan user tentang aplikasi pengiriman data citra medis menunjukkan bahwa:

- 12 % responden menyatakan sangat setuju tentang kepuasan aplikasi
- 66,3 % responden menyatakan setuju tentang kepuasan aplikasi
- 21,7 % responden menyatakan netral tentang kepuasan aplikasi

Adapun total keseluruhan presentase user terhadap kepuasan menggunakan aplikasi ini sebesar 78,97 % dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa user menyatakan puas terhadap aplikasi pengiriman data citra medis ini. Berikut ini merupakan hasil presentase tingkat kepuasan terhadap aplikasi pengiriman data citra medis berdasarkan profesi responden:

- Dokter sebesar 78,85 % hal ini menyatakan bahwa dokter puas dalam menggunakan aplikasi
- Bagian radiologi dan umum sebesar 82,38 %, hal ini dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa responden puas terhadap aplikasi pengiriman data citra medis ini.
- Perawat sebesar 77,51 % hal ini menyatakan puas akan aplikasi pengiriman citra medis ini.

4.3.1 Aspek Positif Aplikasi (Kelebihan)

Adapun aspek positif dari pengimplementasian aplikasi pengiriman data citra medis ini sebagai berikut:

- a. Aplikasi pengiriman data citra medis yang mampu menyediakan layanan interpretasi dan konsultasi radiologi tanpa harus kehadiran fisik ahli radiologi.
- b. Dapat memfasilitasi proses pelayanan kesehatan khususnya bagian Radiologi
- c. Memfasilitasi interpretasi radiologi saat ada panggilan mendadak.
- d. Memfasilitasi proses analisis data citra medis dari dokter ke pihak terkait

4.3.2 Aspek Negatif Aplikasi (Kekurangan)

Adapun aspek negatif dari aplikasi pengiriman data citra medis ini sebagai berikut:

- a. Jaringan internet merupakan hal terpenting dalam proses pengiriman data citra medis ini, sehingga aktor yang berada dalam proses bisnis ini, harus selalu terhubung dengan internet. Jika dalam proses pengimplementasian terdapat aktor yang tidak terhubung dengan internet maka akan menghambat keberlangsungan proses bisnis dalam aplikasi ini.
- b. Ketika server dari aplikasi ini rusak atau bermasalah maka, aplikasi tidak bisa berjalan.
- c. Dengan diimplementasikannya aplikasi ini, tingkat kehadiran dokter radiologi sebagai ahli radiologi rendah.
- d. Aplikasi ini lebih cocok pada dokter muda yang familiar dengan teknologi.

BAB 5

Penutup

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah dilakukan dengan melewati tahapan dari perencanaan sampai dengan pengujian sistem. Dari semua tahapan yang sudah dilakukan penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam Aplikasi pengiriman data citra medis, File yang ditransmisikan berupa file DICOM.
2. Aplikasi pengiriman data citra medis ini dibangun dalam bentuk *web base* dan *mobile devide* (aplikasi android)
3. Aplikasi pengiriman data medis ini menyediakan layanan interpretasi dan konsultasi radiologi tanpa mengharuskan kehadiran fisik ahli radiologi.
4. Aplikasi pengiriman data citra medis ini mendukung telemedisin serta Memfasilitasi interpretasi radiologi saat ada panggilan mendadak .
5. Aplikasi pengiriman data citra medis ini dibangun berdasarkan analisis keamanan dengan mempertimbangkan Otentifikasi, Otorisasi, Integritas, Penelusuran jejak, Pemulihan pasca bencana, serta Penyimpanan dan transmisi.
6. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi user tentang kegunaan aplikasi pengiriman data citra medis ini menunjukkan 82,60%, kemudahan penggunaan 77,89 %, kemampuan user dalam mempelajari aplikasi 79,40 % serta kepuasan user 78,97 %. Melalui hasil dari angket tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan user.

5.2 Saran

Keterbatasan dalam penelitian menyebabkan sistem ini jauh dari sempurna, oleh karena itu dibutuhkan perbaikan dan pengembangan kedepannya, yang antara lain:

1. Jaringan internet merupakan hal terpenting dalam proses pengiriman data citra medis ini, sehingga aktor yang berada dalam proses bisnis ini, harus selalu terhubung dengan internet. Jika dalam proses pengimplementasian terdapat aktor yang tidak terhubung dengan internet maka akan menghambat keberlangsungan proses bisnis dalam aplikasi ini.
2. Ketika server dari aplikasi ini rusak atau bermasalah maka, aplikasi tidak bisa berjalan.

3. Dengan diimplementasikannya aplikasi ini, tingkat kehadiran dokter radiologi sebagai ahli radiologi rendah.
4. Aplikasi ini lebih cocok pada dokter muda yang familiar dengan teknologi.

Daftar Pustaka

- Burnette, E. (2009). *Hello, Android Introducing Google's Mobile Development Platform (3rd edition)*. Texas: Pragmatic Bookshelf.
- Coelho, K. R. (2011). Identifying Telemedicine Services to Improve Access to Specialty Care for the Underserved in the San Francisco Safety Net. *International Journal of Telemedicine and Applications*, 2011.
- Depkes. (2008). Permenkes RI No. 1014/Menkes/SK/. XI/2008 Tentang Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik disarana pelayanan kesehatan. Jakarta: Depkes RI.
- Fabbrocini, G., Vita, V. De, Pastore, F., Panariello, L., Fardella, N., Sepulveres, R., ... Tosti, A. (2011). Combined Use of Skin Needling and Platelet-Rich Plasma in Acne Scarring Treatment. *Cosmetic Dermatology*, 24(4), 177–183.
- FDA. (2015). Guidance for Industry and Food, 1–7. Retrieved from <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/.../UCM263366.pdf>
- Huang. (2004). *PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
- Kagadis, G. C., Walz-Flannigan, A., Krupinski, E. A., Nagy, P. G., Katsanos, K., Diamantopoulos, A., & Langer, S. G. (2012). Medical Imaging Displays and Their Use in Image Interpretation. *The Journal of Continuing Medical Education In Radiology*, 33(1).
- Keith J. Dreyer, David S. Hirschorn, James H. Thrall, & Amit Mehta. (2006). *PACS: A Guide to the Digital Revolution*. USA: Springer.
- Lund, A.M. 2001. Measuring Usability with the USE Questionnaire. STC Usability SIG Newsletter, 8:2
- NEMA. (2007). *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)*. Virginia: National Electronic Manufacturer Associations.

- Pagliari, C., Sloan, D., Gregor, P., Sullivan, F., Detmer, D., Kahan, J. P., ... MacGillivray, S. (2005). What Is eHealth (4): A Scoping Exercise to Map the Field. *Journal of Medical Internet Research*, 7(1).
- Pradip R. Patel. (2005). *Lecture notes : Radiologi*. Jakarta: Erlangga.
- Pressman, R. S. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I*. Yogyakarta: Andi.
- Raharjo, B., & Heryanto, I. (2007). *Tuntunan Pemrograman Java untuk Handphone*. Bandung: Informatika.
- Rosser, B. A., & Eccleston, C. (2011). Smartphone applications for pain management. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 17(6), 308–312. <https://doi.org/10.1258/jtt.2011.101102>
- Safaat, H. N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android* (Edisi Revisi). Bandung: Penerbit Informatika.
- Sabarguna, Boy S,. *Manajemen Pelayanan Rumah Sakit Berbasis Sistem Informasi*. Konsorsium RSI Jateng-DIY, 2005.
- Tong Carrison K.S., & Wong, E. T. T. (2009). *Governance of Picture Archiving and Communications Systems: Data Security and Quality Management of Filmless Radiology*. Hershey: Information Science Reference.
- Usman Sumantri. (2017). *Program Pemenuhan Kebutuhan Tenaga Kesehatan*, Jakarta: Kementerian Kesehatan