

# OAJIS

Open Access  
Journal of  
Information  
Systems

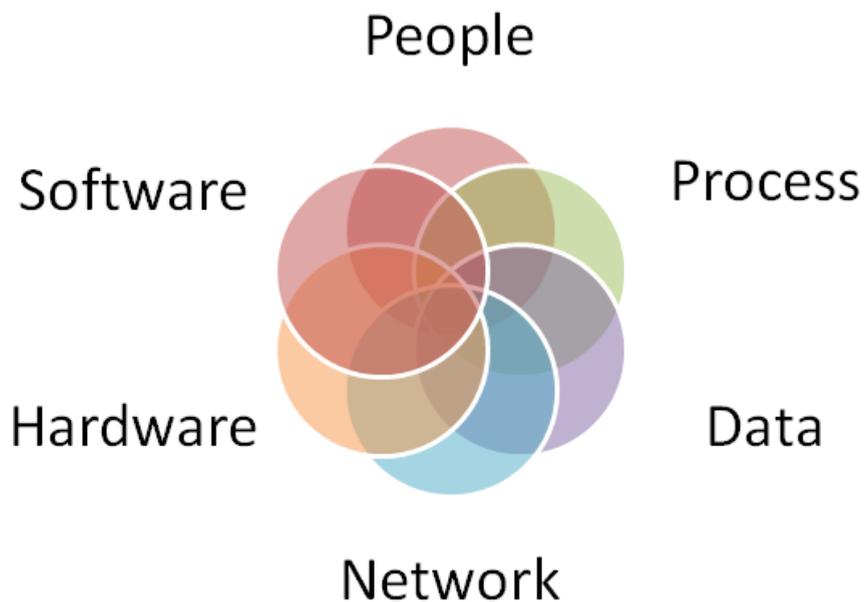
[is.its.ac.id/pubs/oajis/](http://is.its.ac.id/pubs/oajis/)

ISSN 1979-3979



# SISFO

Inspirasi Profesional Sistem Informasi



# OAJIS

Open Access  
Journal of  
Information  
Systems  
[is.its.ac.id/pubs/oajis/](http://is.its.ac.id/pubs/oajis/)

# SISFO

Inspirasi Profesional Sistem Informasi

Jurnal Sisfo Vol. 08 No. 03 (2019) i-ii



## **Pimpinan Redaksi**

Faizal Mahananto

## **Dewan Redaksi**

Eko Wahyu Tyas Darmaningrat

Amna Shifia Nisafani

Arif Wibisono

Rully Agus Hendrawan

## **Tata Pelaksana Usaha**

Achmad Syaiful Susanto

Rini Ekowati

## **Sekretariat**

Departemen Sistem Informasi – Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) – Surabaya

Telp. 031-5999944 Fax. 031-5964965

Email: [editor@jurnalsisfo.org](mailto:editor@jurnalsisfo.org)

Website: <http://jurnalsisfo.org>

Jurnal SISFO juga dipublikasikan di *Open Access Journal of Information Systems* (OAJIS)

Website: <http://is.its.ac.id/pubs/oajis/index.php>

# OAJIS

Open Access  
Journal of  
Information  
Systems  
[is.its.ac.id/pubs/oajis/](http://is.its.ac.id/pubs/oajis/)

# SISFO

Inspirasi Profesional Sistem Informasi

Jurnal Sisfo Vol. 08 No. 03 (2019) i-ii



## Mitra Bestari

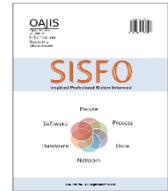
**Nur Aini Rakhmawati, Ph.D.** (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

**Rahadian Bisma, M.Kom. ITILF.** (Universitas Negeri Surabaya)

**Raras Tyasnurita, S.Kom, M.BA, Ph.D.** (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

**Satria Fadil Persada, S.Kom, M.BA, Ph.D** (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

**Sholiq, S.T, M.Kom, M.SA.** (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)



## Daftar Isi

Identifikasi Karakteristik Teknik Elisitasi pada Rekayasa Kebutuhan Perangkat Lunak: Sebuah Review Sistematis <i>Endang Sulistiyani, Sismi Hidayatul Yulianingtyas</i> .....	141
Model Sistem Teleradiologi untuk Akses Pelayanan Kesehatan Rujukan <i>Romeo, Agus Sujadi</i> .....	159
Integrasi Algoritma <i>Blowfish</i> untuk Pengamanan Data pada <i>File</i> MP3 dengan Steganografi LSB <i>Bonifacius Vicky Indriyono</i> .....	171
Penyusunan Panduan Perawatan <i>Software</i> dan <i>Hardware</i> Pemerintah Kota Madiun Berdasarkan ISO/IEC 14764:2006 dan ITIL V3 2011 <i>Umi Ridhoi, Anisah Herdiyanti, Tony Dwi Susanto</i> .....	195
Pengaruh Teknologi Informasi dalam Pertukaran Informasi dan Integrasi Rantai Pasok terhadap Performa Rantai Pasok <i>Achmad Wildan Nabila, Mahendrawathi ER</i> .....	206

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# Model Sistem Teleradiologi untuk Akses Pelayanan Kesehatan Rujukan

Romeo<sup>a,\*</sup>, Agus Sujadi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informatika, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

<sup>b</sup>Quality Support and Services, PT. Medixsoft

---

## Abstract

Access to health services is the core of healthcare system wherever it is located. In health services, access is defined as access to services, providers and health institutions, both in the form of physical access and non-physical access (in this case digital access). To ensure equitable access to health services, the Ministry of Health of Republic of Indonesia through the Directorate of Referral Health Services provides a telemedicine or remote health service, by transmitting medical information, imagery, bio-signals, videos, and medical expertise and care from one location to another through telecommunication line. This paper will design a system and technology architecture from one of the sub-systems of telemedicine, namely teleradiology which was developed based on the needs set by the Ministry of Health of the Republic of Indonesia through the Directorate of Referral Health Services.

*Keywords:* Healthcare, Referral Service, Radiology, Telemedicine, Teleradiology

## Abstrak

Akses terhadap pelayanan kesehatan merupakan inti dari penyelenggaraan sistem pelayanan kesehatan dimanapun berada. Dalam pelayanan kesehatan, akses didefinisikan sebagai akses ke pelayanan, provider dan institusi kesehatan bisa dalam bentuk akses fisik maupun akses secara non-fisik (dalam hal ini akses digital). Untuk menjamin pemerataan akses terhadap pelayanan kesehatan, Kementerian Kesehatan melalui Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan menyediakan sebuah layanan kesehatan jarak jauh atau telemedis, dengan melakukan transmisi informasi medis, citra, bio-signal, video, serta keahlian medis dan perawatan dari satu lokasi ke lokasi lainnya melalui jalur telekomunikasi. Paper ini akan mendesain sistem dan arsitektur teknologi dari salah satu sub-sistem dari telemedis, yakni teleradiologi yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan.

*Kata kunci:* Layanan Kesehatan, Sistem Rujukan, Telemedis, Radiologi, Teleradiologi

© 2019 Jurnal SISFO.

*Histori Artikel:* Disubmit 18-04-2019; Direvisi 16-05-2019; Diterima 23-05-2019; Tersedia online 29-05-2019

---

---

\*Corresponding Author

Email address: romeo@stikom.edu (Romeo)  
<https://doi.org/10.24089/j.sisfo.2019.05.002>

## 1. Pendahuluan

Pelayanan kesehatan rujukan merupakan sistem penyelenggaraan pelayanan kesehatan yang melaksanakan pelimpahan tanggung jawab timbal balik terhadap suatu kasus penyakit atau masalah kesehatan secara vertikal (dari unit yang lebih mampu menangani) atau secara horizontal (antar unit yang setingkat kemampuannya). Hal ini didasari oleh belum meratanya kemampuan fasilitas kesehatan dalam memberikan layanan kesehatan kepada masyarakat.

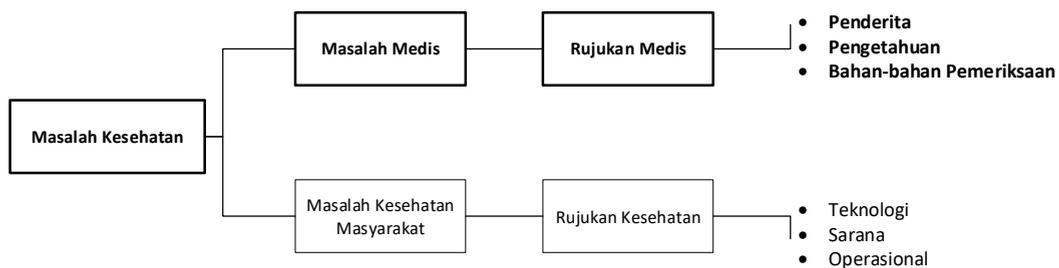
Salah satu bentuk pelayanan kesehatan rujukan yang dikembangkan oleh Kementerian Kesehatan melalui Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan adalah pelayanan telemedicine atau telemedis, yakni pelayanan kesehatan dengan menggunakan transmisi dari informasi medis seperti teks, citra, bio-signal, video, suara serta keahlian medis dan perawatan dari satu lokasi ke lokasi lainnya melalui jalur telekomunikasi. Pelayanan telemedis yang sudah dikembangkan saat ini meliputi telekonsultasi, teleradiologi, tele-EKG, dan tele-USG.

Secara lebih spesifik paper ini akan membahas tentang salah satu sub-bagian pelayanan telemedis, yakni teleradiologi dalam pelayanan kesehatan rujukan medis untuk akses pelayanan expertise dan konsultasi hasil pemeriksaan radiologi diagnostik. Pada paper ini akan dihasilkan desain model sistem teleradiologi berdasarkan kebutuhan yang telah di definisikan oleh Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

## 2. Tinjauan Pustaka/Penelitian Sebelumnya

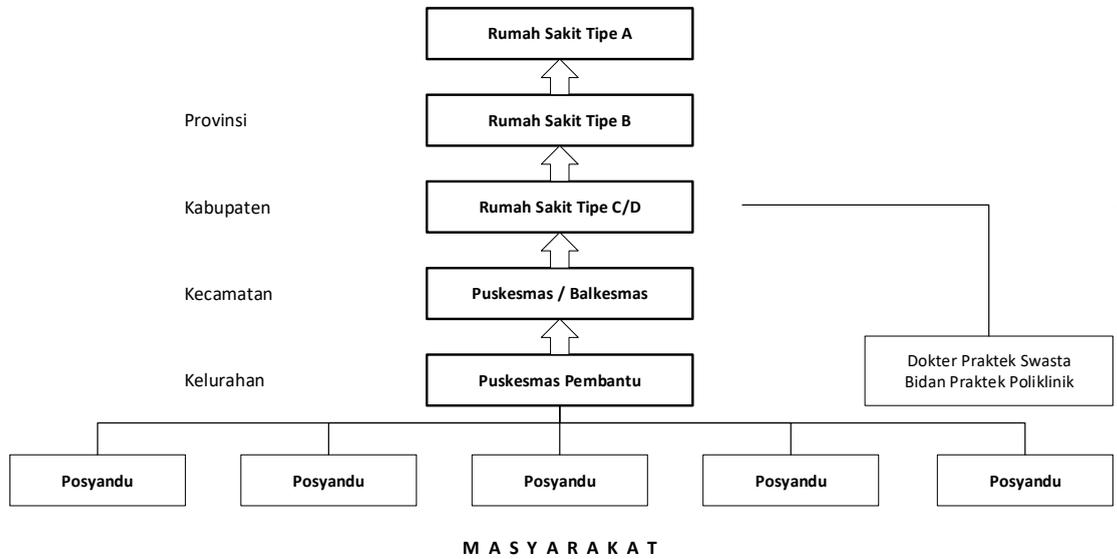
### 2.1 Layanan Kesehatan Rujukan

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 64 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan, pelayanan kesehatan rujukan dikelola oleh Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta pemantauan, evaluasi dan pelaporan di bidang pelayanan kesehatan rujukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan [1]. Layanan kesehatan rujukan dikelompokkan menjadi dua jenis, seperti ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu rujukan medis yang berupa rujukan pengetahuan (konsultasi medis), serta bahan pemeriksaan dan rujukan kesehatan masyarakat berupa upaya pencegahan penyakit (preventif) dan promotif, yang mencakup teknologi, sarana prasarana dan operasional [2].



Gambar 1. Pembagian jenis layanan kesehatan rujukan

Layanan kesehatan rujukan berdasarkan panduan dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dilaksanakan secara berjenjang, mulai dari fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) terkecil di tingkat Kelurahan atau Kecamatan (puskesmas pembantu/ puskesmas) hingga ke fasyankes tingkat paling tinggi di tingkat Provinsi/ Nasional (Rumah sakit tipe B atau tipe A). Detil alur layanan kesehatan rujukan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur layanan kesehatan rujukan

## 2.2 Telemedis

Salah satu bentuk layanan kesehatan rujukan medis yang dikembangkan oleh Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan kementerian Kesehatan RI adalah Telemedis. Telemedis adalah pelayanan kesehatan jarak jauh melalui pemanfaatan teknologi komunikasi dan informasi dalam rangka memberikan panduan/konsultasi diagnosis dan tata laksana antara fasyankes diampu dan pengampu. Kementerian Kesehatan telah berkomitmen untuk mengembangkan program telemedis untuk menunjang pelayanan kesehatan di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan memasukkan program telemedis kedalam Indikator Rencana Strategis (Renstra) Kementerian Kesehatan 2015 – 2019 [3]. Telemedis sudah dikembangkan di Indonesia sebagai pilot project yang diawali dengan teleradiologi, tahun 2012 dengan Jenis layanan tele-radiologi dan sampai tahun 2017 telah ada empat jenis layanan telemedis yaitu telekonsultasi, teleradiologi, tele-EKG dan tele-USG [4].

Manfaat yang di harapkan dari program telemedis ini antara lain adalah:

- 1) Mengatasi kurangnya tenaga dokter atau dokter spesialis di daerah.
- 2) Memperkuat sistem rujukan nasional sehingga otomatis akan menurunkan angka rujukan.
- 3) Mengatasi kurangnya sarana diagnostik di fasyankes di daerah.
- 4) Mengatasi keterlambatan penegakan diagnosis pasien sehingga pasien dapat cepat tertangani dengan benar.
- 5) Meningkatkan efisiensi karena dengan adanya telemedisin maka *travelling patient* dapat dicegah.
- 6) Dapat digunakan sebagai alat pengajaran, dimana staf medis yang berpengalaman dapat mengamati, menunjukkan dan menginstruksikan staf medis di lokasi lain untuk memberikan penanganan yang lebih efektif atau teknik pemeriksaan lebih cepat (*transfer of knowledge*).

Pada tahun 2019 Kementerian Kesehatan menargetkan 32%, yakni 35 Rumah Sakit Rujukan Provinsi dan Rumah Sakit Rujukan Regional akan menjadi rumah sakit pengampu telemedis. Sedangkan data yang dirilis oleh Kementerian Kesehatan melalui dokumen Laporan Akuntabilitas Kinerja Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan Tahun 2016 baru terdapat 6 rumah sakit pengampu atau sekitar 17% dari target keseluruhan di tahun 2019. Layanan telemedis yang dikembangkan oleh Direktorat pelayanan Kesehatan Rujukan saat ini meliputi; telekonsultasi, teleradiologi, telekardiologi dan tele-USG dengan sebaran

implementasi pada tahun 2016 terlihat seperti Tabel 1. Laporan pada tahun 2016 terdapat 6 rumah sakit pengampu dari target 35 rumah sakit di tahun 2019 [1].

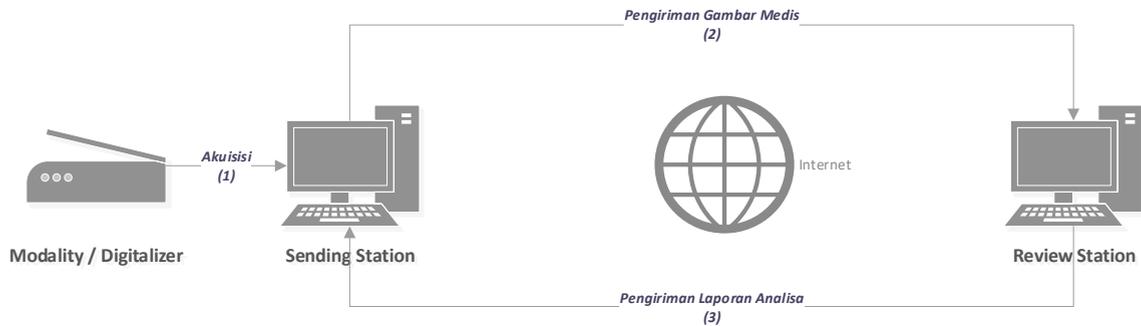
Tabel 1. Fasyankes pengampu dan diampu telemedis tahun 2016

No	Nama RS	Provinsi	No	Nama Fasyankes	Tele konsultasi	Tele radiologi	Tele-EKG	Tele-USG
1	RS. Zaenael Abidin	Aceh	1	RSUD Sabang	1	1	-	-
			2	RSIA Banda Aceh	1	1	-	-
			3	Puskesmas Sukajaya	-	-	1	-
2	RSUD Abdul Aziz Singkawang	Kalbar	4	RSUD Pemangkat	1	1	-	-
			5	Puskesmas Seulakau	1	-	1	-
3	RSUD Syamsudin Sukabumi	Jabar	6	RSUD Pelabuhan Ratu	1	-	1	-
4	RS. Universitas Hasanuddin	Sulsel	7	RSUD Sinjai	1			
			8	Puskesmas Balangnipa	1	-	1	1
			9	Puskesmas Kampala	1	-	1	1
			10	Puskesmas Lappadata	1	-	1	1
			11	Puskesmas Panaikang	1	-	1	1
			12	Puskesmas Pulau Sembilan	1	-	1	1
5	RSUD Djasamen Saragih	Sumut	13	RSUD Simalungun	1	1	-	-
			14	RSUD Tarutung	1	1	-	-
6	RSUD Johannes Kupang	NTT	15	RS Labuan Bajo	1	1	-	-
			16	RSUD Mboi	1	1	-	-
			17	RSUD Malaka	1	1	-	-
			18	Puskesmas Ruteng (Wangko)	1	-	1	-
			19	Puskesmas Langke Majok Ruteng	1	-	1	-

### 2.3 Teleradiologi

Teleradiologi adalah bagian dari layanan telemedis dimana transmisi gambar radiologi dari pasien terjadi [5]. Secara sederhana teleradiologi berarti gambar radiologi dikirim dari lokasi pemeriksaan ke sebuah lokasi lain dimana seorang radiologis (dokter ahli radiologi) akan membuat analisa radiologi, selanjutnya hasil

analisa radiologi ini akan dikirim kembali untuk dijadikan bahan rujukan bagi dokter penanggung jawab yang menangani pasien [6]. Pelayanan teleradiologi ini dilaksanakan untuk memberi akses pelayanan ekspertise dan konsultasi hasil pemeriksaan radiologi diagnostik secara jarak jauh dari dokter spesialis radiologi di fasilitas pelayanan kesehatan pengampu, kepada fasilitas pelayanan kesehatan yang diampu yang tidak/ belum memiliki dokter spesialis radiologi. Sedangkan bagi rumah sakit yang telah memiliki dokter spesialis radiologi, maka teleradiologi dilaksanakan untuk *second opinion* dan menunjang proses pembelajaran [7].



Gambar 3. Sistem teleradiologi

Gambar 3 mengilustrasikan komponen-komponen dari sistem teleradiologi. Sistem teleradiologi dasar terdiri dari tiga komponen utama, yakni citra medis pasien di akuisisi dalam format digital pada perangkat pengirim (*sending station*), dikirim melalui jaringan transmisi atau internet, dan diterima, dilihat, dianalisa pada perangkat penerima (*review station*) dimana dokter radiologi selanjutnya membuat laporan hasil analisa dan dikirimkan kembali melalui jaringan transmisi atau internet.

### 3. Metodologi

Penelitian dilakukan dengan pendekatan studi kasus terhadap pelayanan telemedis, khususnya pada sub bagian teleradiologi yang dikembangkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/MENKES/409/2016 Tentang Rumah Sakit Uji Coba Program Pelayanan Telemedicine Berbasis Videoconference dan Teleradiologi. Untuk selanjutnya disesuaikan dengan kondisi fasilitas layanan kesehatan di Indonesia. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Mendefinisikan alur kerja teleradiologi menggunakan *flowchart* diagram untuk mendapatkan detail proses dan aktifitas yang terjadi.
- 2) Melakukan analisa kebutuhan sistem, yang terdiri dari kebutuhan fungsional dan non-fungsional.
- 3) Membuat model proses bisnis teleradiologi menggunakan *Eriksson-Penker Business Modelling*.
- 4) Mendesain arsitektur teknologi yang digunakan dalam implementasinya.

### 4. Hasil dan Pembahasan

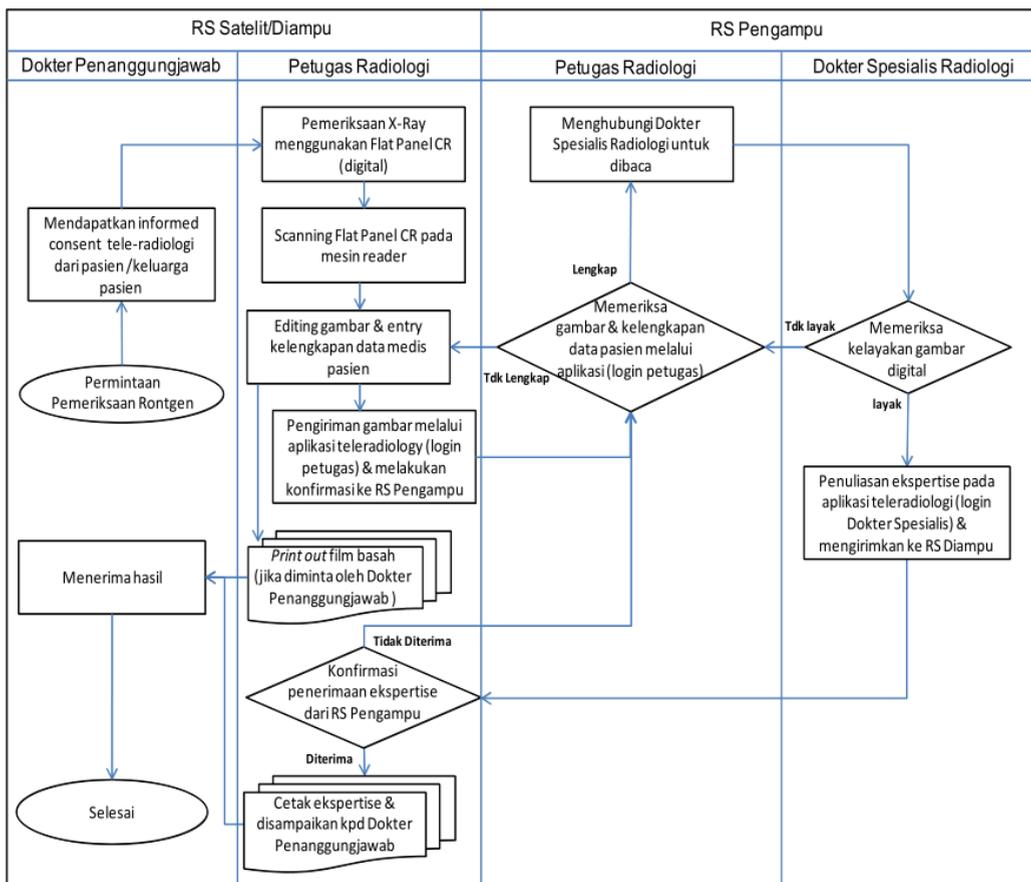
Rumah sakit atau fasyankes yang memberikan layanan teleradiologi sangat beragam, mulai dari keragaman infrastruktur, staf pendukung, dan proses operasional lainnya yang sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor maka sistem dirancang untuk mampu memfasilitasi alur kerja seefisien mungkin [8]. Pada penelitian ini alur pelayanan teleradiologi pada pelayanan kesehatan rujukan dikembangkan untuk layanan radiologi dasar seperti pada pemeriksaan X-ray dan mungkin bisa dikembangkan ke jenis pemeriksaan radiologi lain, seperti pemeriksaan *ultrasonography* (USG) dan lain sebagainya.

Pada implementasinya ada beberapa isu penting yang harus menjadi perhatian dalam pengembangan sistem teleradiologi yaitu;

- 1) Kompresi gambar, untuk mengantisipasi ketersediaan bandwidth internet yang kecil dan tingginya biaya untuk transmisi gambar.
- 2) Protokol komunikasi, berhubungan dengan ketersediaan sarana internet untuk melakukan transmisi gambar dari rumah sakit satelit ke rumah sakit pengampu.
- 3) *Privasi, autentifikasi dan integritas data*, privasi mengacu pada penolakan akses terhadap individu yang tidak sah, keaslian mengacu pada memvalidasi sumber gambar, sedangkan integritas mengacu pada keyakinan bahwa gambar belum di modifikasi atau dilakukan perubahan selama transmisi.

#### 4.1 Alur Kerja Teleradiologi Layanan Kesehatan Rujukan

Alur kerja teleradiologi melibatkan dua rumah sakit atau fasilitas kesehatan, yakni rumah sakit satelit dan rumah sakit pengampu. Dimulai dari permintaan pemeriksaan radiologi oleh dokter penanggung jawab kepada pasien atau keluarga pasien untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan radiologi oleh petugas radiologi (radiografer). Gambar hasil *scanning* dalam format digital selanjutnya dicek kelengkapannya dan ditambahkan data medis pasien. Gambar radiologi dalam format digital selanjutnya dikirimkan melalui aplikasi teleradiologi ke rumah sakit pengampu melalui jaringan internet.



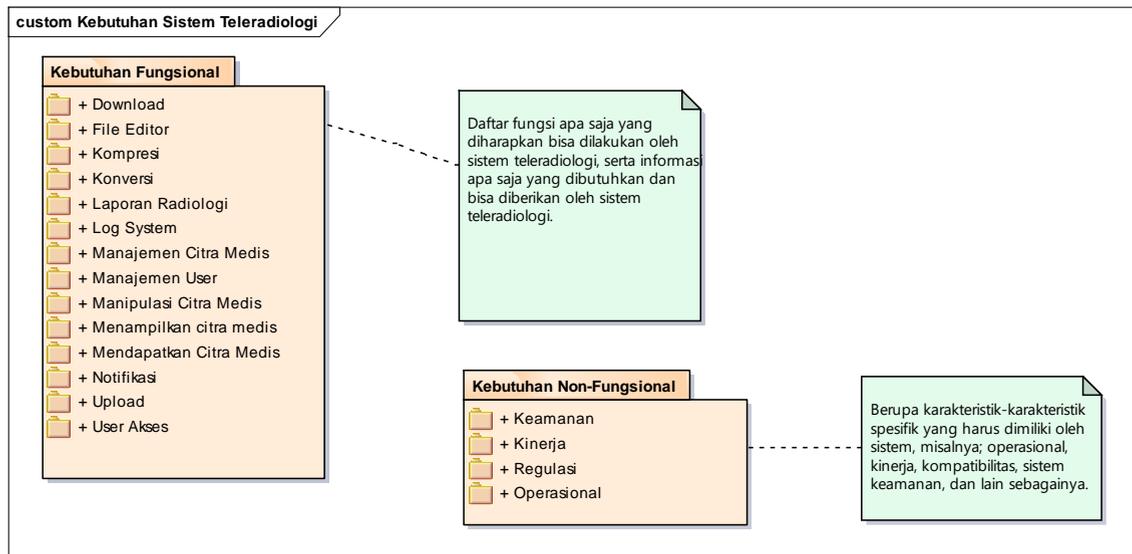
Gambar 4. Alur kerja teleradiologi pelayanan kesehatan rujukan

Di rumah sakit pengampu gambar radiologi akan diterima oleh radiografer melalui aplikasi teradiologi, selanjutnya akan diperiksa kelayakan dan kelengkapan gambar. Jika dirasa gambar yang diterima sudah sesuai, radiografer akan menghubungi dokter spesialis radiologi untuk melakukan pemeriksaan dan menuliskan laporan ekspertise melalui aplikasi teleradiologi. Laporan hasil analisa selanjutnya dikirim ke rumah sakit satelit melalui aplikasi teleradiologi, diterima oleh petugas radiologi dan di serahkan ke dokter penanggung jawab pasien.

Alur kerja teleradiologi pada layanan kesehatan rujukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 melibatkan sedikitnya tiga aktor utama, yang terdiri dari; dokter penanggung jawab pasien yang berada di rumah sakit satelit atau rumah sakit yang diampu, radiografer (petugas radiologi) masing-masing di rumah sakit satelit dan di rumah sakit pengampu, dan dokter spesialis radiologi dari rumah sakit pengampu.

#### 4.2 Kebutuhan Sistem Teleradiologi Layanan Kesehatan Rujukan

Berdasarkan alur kerja teleradiologi pada pelayanan kesehatan rujukan, Gambar 5 berikut ini memberikan informasi mengenai daftar kebutuhan yang diharapkan dapat dipenuhi oleh sistem teleradiologi yang akan diusulkan, bisa berupa sebuah pernyataan dari apa yang harus bisa dilakukan oleh sistem aplikasi atau karakteristik-karakteristik yang harus dimiliki.



Gambar 5. Daftar kebutuhan sistem teleradiologi pelayanan kesehatan rujukan

Kebutuhan fungsional berhubungan langsung dengan proses dan fungsi apa yang diharapkan bisa dilakukan oleh sistem teleradiologi atau informasi apa yang bisa diberikan oleh sistem teleradiologi. Sedangkan kebutuhan non-fungsional mengacu pada perilaku yang harus dimiliki oleh sistem teleradiologi, termasuk didalamnya pemenuhan terhadap regulasi yang berlaku, pengamanan dari akses yang tidak diijinkan, serta kinerja sistem.

#### 4.3 Model Proses Bisnis Teleradiologi Layanan Kesehatan Rujukan

Pemodelan proses bisnis sistem teleradiologi layanan kesehatan beserta komponen-komponen yang terlibat digambarkan melalui pemodelan menggunakan *Eriksson-Penker Business Modelling* [9] seperti pada

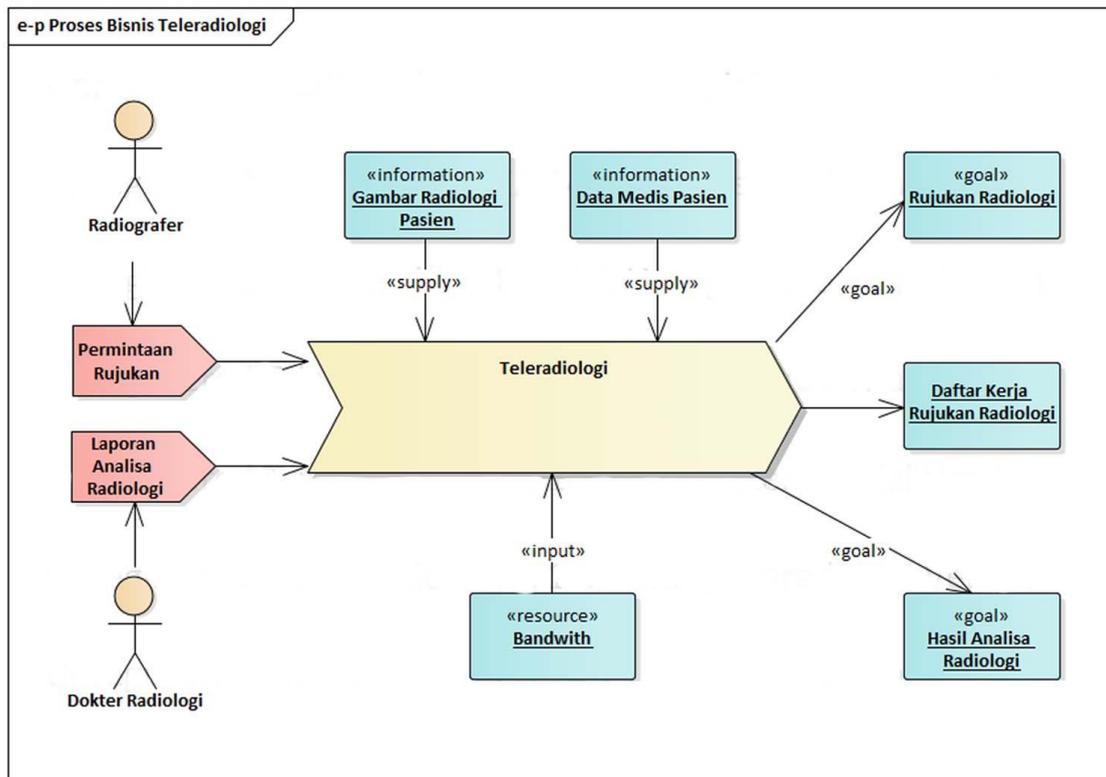
Gambar 6, dengan aktor utama yang terlibat adalah radiografer dan dokter radiologi. Sedangkan komponen-komponen yang terlibat antara lain:

- 1) *Process*, menjalankan fungsi teleradiologi.
- 2) *Goal*, melakukan layanan kesehatan rujukan dan menghasilkan laporan analisa radiologi.
- 3) *Information*, gambar radiologi dan data medis pasien.
- 4) *Output*, berupa daftar kerja radiologi.
- 5) *Resources*, besaran *bandwith* yang dibutuhkan untuk *upload* dan *download file* radiologi.

Proses yang terjadi pada alur kerja teleradiologi meliputi 3 (tiga) proses utama, sebagaimana dijelaskan pada sub-bab berikut ini.

#### 4.3.1 Akuisisi Gambar

Akuisisi gambar merupakan proses untuk mendapatkan gambar radiologi pasien dengan melakukan pemeriksaan X-Ray menggunakan *flat panel CR (computed radiography)* untuk menghasilkan gambar radiologi pasien dalam format digital yang dilakukan oleh petugas radiologi/ radiografer di rumah sakit satelit. Pada beberapa kasus dimana rumah sakit masih menggunakan *flat panel analog* yang menghasilkan gambar radiologi dalam bentuk film diperlukan *scanner* yang bisa merubah gambar film menjadi digital. Format gambar radiologi digital yang dipakai mengacu pada standar industri untuk gambar medis, yakni DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) yang dikembangkan oleh *National Electrical Manufacturers Association (NEMA)*. SDICOM merupakan standar internasional untuk mengirim, menyimpan, mengambil, mencetak, memproses, dan menampilkan informasi gambar medis [10].



Gambar 6. Eriksson-Penker Business Modelling: sistem teleradiologi pada pelayanan kesehatan rujukan

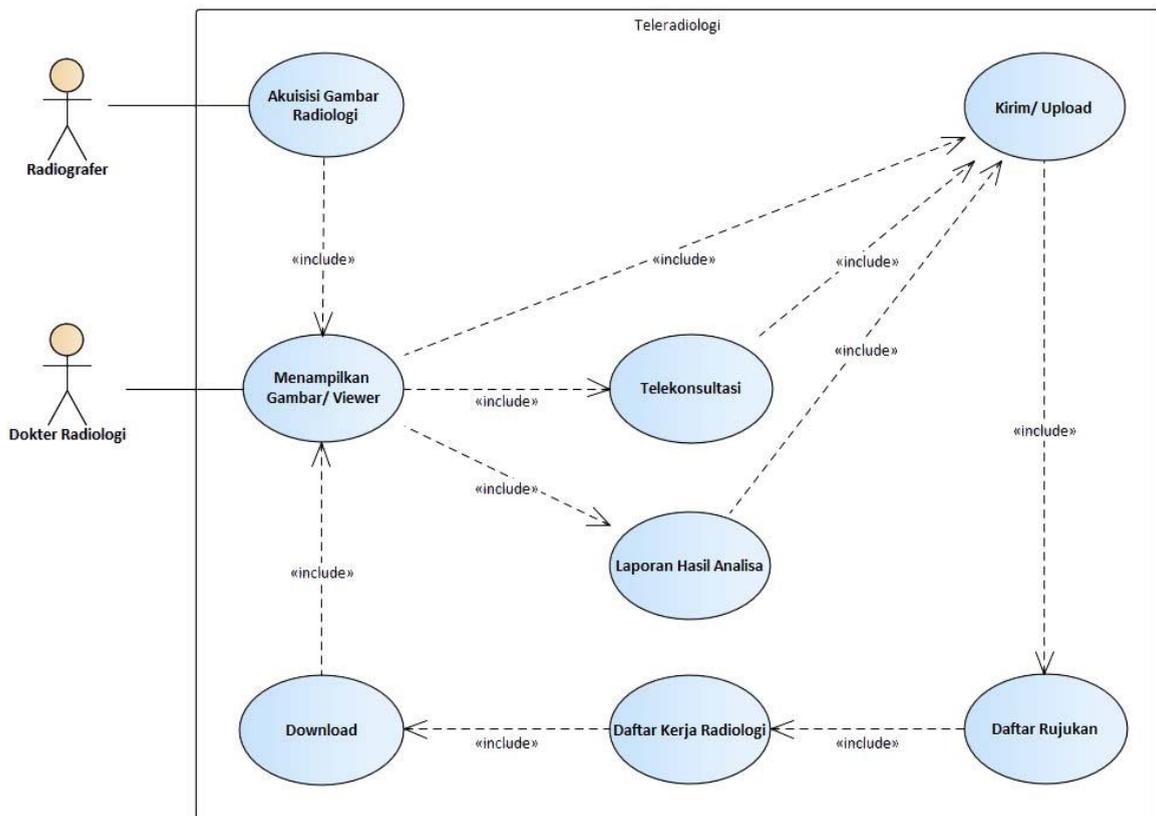
### 4.3.2 Transmisi Gambar

Gambar radiologi pasien yang didapatkan dari hasil pemeriksaan selanjutnya akan dikirimkan ke rumah sakit pengampu dimana dokter spesialis radiologi berada. Radiografer bisa menambahkan data medis pasien dan informasi lain ke dalam gambar untuk membantu dokter radiologi dalam melakukan analisa atau untuk keperluan administrasi rumah sakit. Selanjutnya hasil analisa radiologi ini akan dikirim kembali untuk dijadikan bahan rujukan bagi dokter yang menangani pasien.

### 4.3.3 Menampilkan Gambar

Aplikasi *viewer* untuk menampilkan gambar radiologi dalam format yang telah ditentukan, menyediakan fitur-fitur untuk membantu radiologis dalam menyiapkan file gambar radiologi sebelum dikirimkan. Aplikasi viewer juga tersedia untuk dokter radiologi di rumah sakit pengampu, digunakan untuk menganalisa gambar radiologi dan membuat laporan hasil analisa. Fitur-fitur dasar yang harus tersedia antara lain, merubah nilai *window level*, melakukan pembesaran/ *magnification (zoom-in/ zoom-out)*, merubah orientasi (*flip/ rotate*), melakukan pengukuran jarak area (*mensuration*), dan fitur untuk memberi anotasi pada gambar [11].

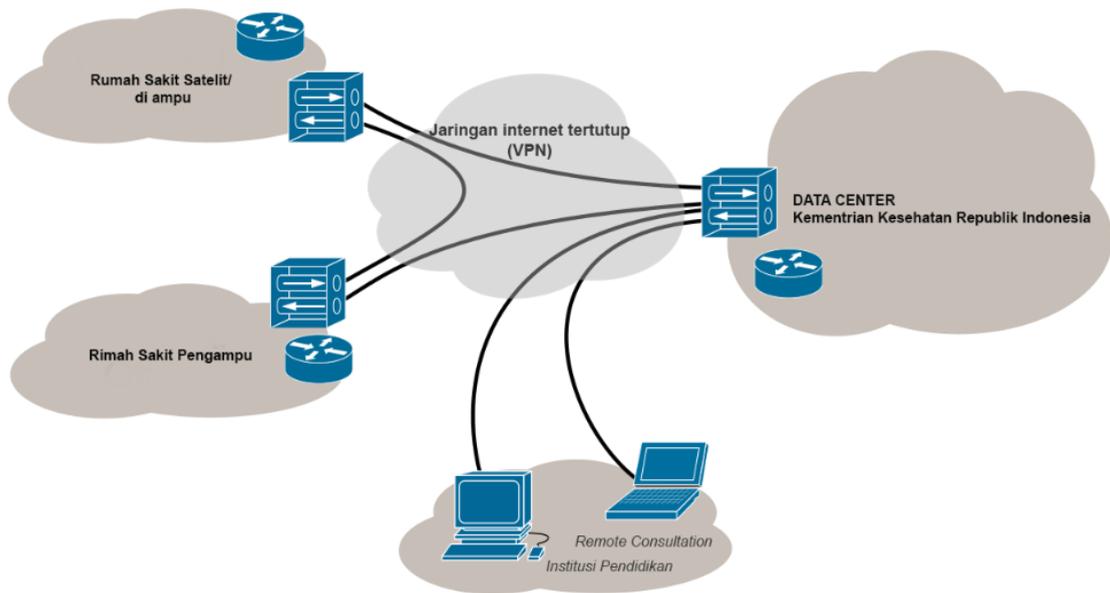
Gambar 7 berikut menggambarkan use case diagram untuk pengguna radiografer dan dokter radiologi dalam sistem teleradiologi pelayanan kesehatan rujukan.



Gambar 7. Use case diagram sistem teleradiologi pelayanan kesehatan rujukan

#### 4.4 Arsitektur Teknologi Sistem Teleradiologi Layanan Kesehatan Rujukan

Proses inti pada sistem teleradiologi adalah melakukan transmisi gambar medis pasien dari satu lokasi ke lokasi lain, pada penelitian ini adalah mengirimkan gambar medis pasien dari rumah sakit satelit ke rumah sakit rujukan dimana dokter radiologi berada. Jalur komunikasi data yang akan digunakan melalui jaringan internet VPN (*virtual private network*) yang telah disediakan oleh Kementerian Kesehatan dengan kapasitas 512 Kbps sampai dengan 1 Mbps. VPN merupakan teknik pengamanan jaringan yang bekerja dengan cara membuat suatu tunnel sehingga jaringan yang terpercaya dapat terhubung dengan jaringan yang ada di luar melalui internet [12]. Gambar 8 merupakan ilustrasi arsitektur jaringan sistem teleradiologi pelayanan kesehatan rujukan.



Gambar 8. Arsitektur jaringan sistem teleradiologi pelayanan kesehatan rujukan

## 5. Kesimpulan

### 5.1 Simpulan

Model sistem teleradiologi untuk pelayanan kesehatan rujukan yang di hasilkan pada penelitian ini, mengacu pada Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Rumah Sakit Uji Coba Program Pelayanan Telemedicine Berbasis Videoconference dan Teleradiologi, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional rumah sakit/ fasyankes akan sebuah sistem layanan teleradiologi untuk meningkatkan akses pelayanan radiologi rujukan. Secara arsitektur teknologi, sistem teleradiologi dalam penelitian ini dikembangkan dengan model komunikasi tertutup menggunakan VPN untuk meningkatkan kredibilitas dan keamanan data dari akses yang tidak di kehendaki.

### 5.2 Saran

Sebuah produk/ sistem teknologi yang dikembangkan berdasarkan produk hukum dapat dipastikan lebih mudah diterima dan meminimalkan resistensi pada implementasinya, hal ini juga di harapkan terjadi pada sistem teleradiologi yang didesain pada penelitian ini. Akan tetapi pada penelitian ini tidak sampai dilakukan

uji validasi sistem dan pemenuhan kebutuhan riil rumah sakit terhadap model yang dihasilkan, sehingga masih membuka peluang untuk dilakukan penelitian lain untuk menguji model sistem teleradiologi yang dikembangkan oleh penulis.

Beberapa hal lain yang masih bisa di optimalkan dari pengembangan sistem telemedis, khususnya teleradiologi yang belum di implementasikan disini adalah penggunaan standar-standar; komunikasi data (spesifik untuk komunikasi data medis), standar keamanan dan kerahasiaan data (pasien), kompresi gambar dengan kualitas yang masih diterima. Selain itu, kemampuan integrasi sistem teleradiologi dengan sistem informasi yang ada di rumah sakit akan menjadi nilai tambah yang bagus jika bisa di lakukan.

## 6. Daftar Rujukan

- [1] Direktorat Pelayanan Kesehatan Rujukan, *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah Tahun 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016.
- [2] T. N. Utami. Class Lecture, Topic: “Sistem Pelayanan Kesehatan & Sistem Rujukan” S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Feb, 2017.
- [3] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/422/2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [4] Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan, *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah Tahun 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [5] G. Boland, J. T. Schlakman, and J. H. Thrall, “Teleradiology,” in *PACS: A Guide to the Digital Revolution*, K. J. Dreyer, J. H. Thrall and A. Mehta, Eds. New York: Springer Verlag, 2005, pp-523-530
- [6] Romeo and F. Samopa, “Infrastruktur Informasi Filmless Radiology,” *Jurnal SISFO*, vol. 15, no. 3, Mar., pp. 330-342, 2015.
- [7] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/MENKES/409/2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016.
- [8] P. Webster, Class Lecture, Topic: “The Telemedicine Referral Case Process” Arizona telemedicine Program, The University of Arizona, Sep 2017.
- [9] The Open Group, *The TOGAF® Standard Version 9.1*, The Open Group Standard, 2011.
- [10] O. S. Pinykh, *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), 2<sup>nd</sup> Edition*. New York, CA: Springer, 2012.
- [11] A. Sujadi, “Analisis dan Desain Arsitektur Cloud Computing Teleradiologi” M. MT. thesis, Institut Teknologi 10 Nopember, Surabaya, 2012.
- [12] F. A. Putra and J. Purwanto, “Perancangan Pengamana Jaringan Pada Perguruan Tinggi XYZ” In Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia’, 2015, pp. 187-193.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

