

# MODUL CLOUD COMPUTING DAN HL7 DALAM PELAYANAN KESEHATAN

## TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING DALAM KESEHATAN

### PERTEMUAN 3 (ONLINE)

Syefira Salsabila

#### 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi sangat bermanfaat dalam mendukung proses bisnis dalam bentuk manajemen data, informasi, fakta, serta pengetahuan, baik itu bagi instansi kesehatan seperti rumah sakit, klinik kesehatan, puskesmas, dan lain-lain, salah satu pendukung pentingnya adalah dengan menyediakan aplikasi administrasi pelayanan kesehatan. *Cloud Computing* merupakan solusi yang memanfaatkan teknologi komputer dan pengembangan berbasis *internet*, yang memungkinkan pelanggan menyewa dan memanfaatkan layanan teknologi informasi dan komunikasi dengan pengelolaan infrastruktur, *platform* maupun aplikasi dilakukan oleh *provider*, tanpa adanya investasi di sisi pelanggan, sehingga secara keseluruhan memberikan kesederhanaan dan efisiensi. *Cloud computing* juga merupakan sebuah transformasi dan merupakan bentuk produktifitas di masa depan. *Cloud computing* adalah terobosan berikutnya yang ada di era *internet* atau *virtual* komunikasi.

Sebagai satu trend teknologi yang masih terus dikembangkan dalam penelitian oleh para praktisi sampai saat ini, teknologi *Cloud Computing* dihadirkan sebagai upaya untuk memungkinkan akses sumber daya dan aplikasi dari mana saja melalui jaringan Internet, sehingga keterbatasan pemanfaatan infrastruktur yang sebelumnya ada dapat diatasi. Dalam kata lain *cloud computing* bisa berarti akses fasilitas komputer secara bersama-sama memalui Internet dari berbagai lokasi.

Sebagai contoh, sebuah Bank besar menggunakan *cloud computing* untuk operasional transaksi online, dan secara tidak disadari sebagian dari kita sebenarnya telah menggunakan fasilitas *cloud computing* dalam bentuk *email* dan *World Wide Web* (WWW). Data-data dalam rumah sakit memiliki alokasi tempat penyimpanan yang besar. Untuk itu pengalokasian data ke dalam database yang baik dan aman perlu dipertimbangkan. Salah satu konsep yang baik adalah menggunakan system *cloud computing*. Dengan menggunakan layanan *cloud computing* data dapat diakses ke dalam beberapa perangkat yang ada di dalam rumah sakit. Sehingga selain petugas, pasien dapat mengakses data pribadinya. Konsep keamanan data dari *cloud computing* sendiri memiliki *back up* dan *disaster recovery*. Jadi keamanan data lebih terjamin. Karena jika terjadi gagal query atau terjadi kerusakan. Data masih dapat dikembalikan. *Cloud computing* digunakan untuk penyimpanan database baik berupa gambar dan data rekam medic. Data yang tersimpan di dalam *cloud computing* selalu terjadi *backup* untuk menghindari hal-hal yang berkaitan dengan keamanan data. Proses *backup* data dilakukan secara manual oleh petugas maupun melauai sistem.

*Cloud computing* menawarkan peluang dan tantangan baru bagi praktisi. Di beberapa kasus, keahlian yang dimiliki praktisi dapat langsung digunakan dalam penerapan teknologi *cloud*, dan dalam beberapa kasus yang lain perlu di

dikembangkan. Dituntut peningkatkan kemampuan beradaptasi sesuai standar di lingkungan *cloud computing*. Beberapa perusahaan besar telah mengeksplorasi teknologi *cloud computing* untuk dijadikan bisnis seperti Microsoft, IBM, Google dan Amazon dengan menginvestasikan jutaan dolar untuk hal tersebut. Perusahaan tersebut menawarkan layanan *cloud*, sehingga sebagian besar tugas pemantauan, konfigurasi, integrasi, pembelian infrastruktur perangkat keras dan perangkat lunak tidak lagi dibutuhkan karena akan ditangani oleh penyedia *cloud*. Dengan *cloud computing*, tidak ada lagi koneksi *point-to-point* antara pengguna dan infrastruktur komputasi.

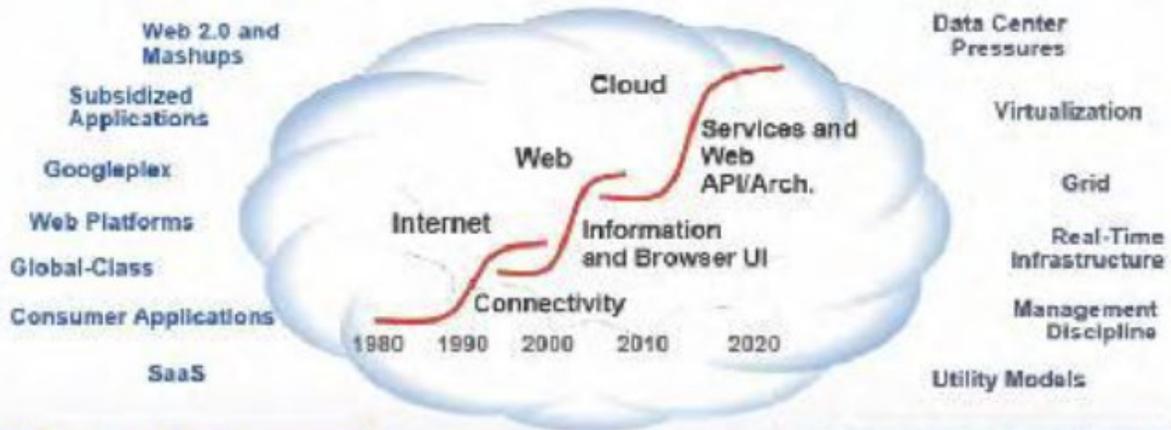
Pada arsitektur *Cloud Computing*, *software* yang terlibat biasanya adalah beberapa komponen awan saling berkomunikasi melalui antarmuka pemrograman aplikasi, seperti web dan arsitektur 3-tier. Dua komponen yang paling penting dari arsitektur komputasi awan dikenal sebagai *front end* dan *back end*. Bagian depan atau front dilihat oleh klien yaitu pengguna komputer. Bagian belakang arsitektur komputasi awan, yang terdiri dari berbagai komputer, server dan perangkat penyimpanan.

Dapat dikatakan *software* yang meliputi arsitektur *cloud computing*, diantaranya adalah *web browser*, *web server*, serta beberapa aplikasi lain yang mendukung penyimpanan serta komunikasi data dan aplikasi di "awan". *Hardware* pada arsitektur *Cloud Computing* sudah sangat jelas, yaitu komputer atau perangkat *mobile* yang memiliki sistem komputerisasi, sedangkan *brainware* yang meliputi adalah user yang menggunakan teknologi *Cloud Computing* tersebut. Ada 8 elemen dasar yang harus diperhatikan dalam dunia IT khususnya *cloud*, yaitu : konektivitas universal (*universal connectivity*), akses terbuka (*open access*), reliabilitas (*reliability*), interoperabilitas dan pilihan pengguna (*interoperability and user choice*), keamanan (*security*), privasi (*privacy*), nilai ekonomi (*economic value*), keberlanjutan (*sustainability*), *cloud* harus meningkatkan efisiensi energi, dan mengurangi dampak ekologis.

# Cloud Computing: Multiple Perspectives, Multiple Origins

Focus on "the Cloud"

Focus on "Computing"



From the Web

From the Enterprise

Definition of Cloud computing : "A style of computing where scalable and elastic *IT-enabled capabilities* are provided 'as a service' to external customers using Internet Technologies."

## Gambar 1. Paradigma Cloud Computing ditinjau dari berbagai perspektif

*Cloud computing* sebagai sebuah model yang memungkinkan adanya penggunaan sumber daya secara bersama-sama dan mudah, menyediakan jaringan akses dimana-mana, dapat dikonfigurasi, dan layanan yang digunakan sesuai keperluan. *Cloud computing* memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dengan komputasi lainnya. Terdapat lima buah karakteristik khusus yang dimiliki oleh *cloud computing* yaitu: *on demand service*, *broad network access*, *Resources pooling*, *rapid elasticity* dan *measured service*.

## 2. Model Penyebaran *Cloud Computing*

Empat model penyebaran *cloud computing*, yaitu:

### a. *Private cloud*.

Infrastruktur *cloud* yang semata-mata dioperasikan bagi suatu organisasi. Ini mungkin dimiliki, dikelola dan dijalankan oleh suatu organisasi, pihak ketiga atau kombinasi dari beberapa pihak dan mungkin ada pada *on premis* atau *off premis*.

**Keuntungan:**

- a) Kita tidak perlu investasi dan merawat infrastruktur, platform ataupun aplikasi.

**Kerugian:**

- a) Sangat tergantung dengan kualitas layanan internet
- b) Tidak semua penyedia layanan, menjamin keamanan data kita.

**b. Public cloud.**

Infrastruktur cloud yang disediakan untuk umum atau kelompok industri besar dan dimiliki oleh sebuah organisasi yang menjual layanan cloud. Layanan Cloud Computing, yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan internal dari organisasi/perusahaan. Biasanya departemen IT akan berperan sebagai Service Provider (penyedia layanan) dan departemen lain menjadi user (pemakai).

**Keuntungan:**

- a) Keamanan data terjamin, karena dikelola sendiri
- b) Menghemat bandwidth internet ketika layanan itu hanya diakses dari jaringan internal
- c) Proses bisnis tidak tergantung dengan koneksi internet, tapi tetap saja tergantung dengan koneksi internet lokal (intranet).

**Kerugian:**

- a) Investasi besar, karena kita sendiri yang harus menyiapkan infrastrukturnya.
- b) Butuh tenaga kerja untuk merawat dan menjamin layanan berjalan dengan baik.

**c. Hybrid cloud.**

Infrastruktur cloud merupakan komposisi dari dua atau lebih cloud (swasta, komunitas, atau publik) yang masih entitas unik namun terikat bersama oleh standar atau kepemilikan teknologi yang menggunakan data dan portabilitas aplikasi (e.g., *cloud bursting for load-balancing between clouds*). Gabungan dari layanan *Public cloud* dan *Private Cloud* yang di-implementasikan oleh suatu organisasi/perusahaan

**Keuntungan:**

- a) Keamanan data terjamin, karena data bisa dikelola sendiri (hal ini **TIDAK** berarti bahwa menyimpan data di public cloud tidak aman!!).
- b) Lebih leluasa untuk memilih mana proses bisnis yang harus tetap berjalan di private cloud dan mana proses bisnis yang bisa dipindahkan ke public cloud dengan tetap menjamin integrasi dari keduanya.

**Kerugian:**

- a) Untuk aplikasi yang membutuhkan integrasi antara public cloud dan private cloud, maka infrastruktur internet harus dipikirkan secara matang.

### **3. Cloud Computing dalam Pelayanan Kesehatan**

In the medical field, cloud computing offers great potential for quick access to medical information. Health IT infrastructure is very complex and for this reason organization has taken additional measures to protect the patient's private data under HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act). Maintaining confidentiality and integrity of information stored in all forms, and providing data backup and recovery processes in extreme cases are extremely important in this field. Quick access to medical history of each person at any location can accelerate diagnosis and treatment quality, avoiding complications, increasing quality and saving lives. In addition, cloud computing can help patients to gain access to their medical history from anywhere in the world via the Internet contributing to personalization in healthcare. The healthcare domain needs increased security and privacy levels, meaning that cloud computing technology has to be more carefully managed in order to achieve this requirements. The matter is less technical and more ethical and legal. Before cloud computing technology can be fully adopted as a structure for health IT, providers must gain the trust of society and to demonstrate that they meet the HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) standard.

More than ever, healthcare services need cooperation between healthcare units due to high mobility of individuals for work or holidays. It is very important to ensure the availability of medical data to all the locations a patient is present in. Several scenarios and developments are already available in literature and presented in the following. The physician that uses the application is connected to the PHR (Personal Healthcare Record) system and reads a summary of medical history of each patient's records and selects a list of drugs. The application validates the selection of drugs based on their interaction with other drugs, patient allergies and medication history of the patient. If there are not incompatibility alerts, the prescription is stored in data centers of Insurance Organization waiting to be processed in Pharmacies. These systems are stored in a private cloud because in this way the information can be accessed only by authorized persons. Another proposal [6] is implementing a Semantic Wiki for User Training, based on the cloud technology available on demand and implemented on Amazon cloud infrastructure, a flexible, low-cost and scalable platform. Wiki users use the same database to store and read medical information. This solution offers support only for the ePrescribing system and for a cloud-based wiki.

An integrated EMR (Electronic Medical Record) sharing medical data between medical units. The application is developed on a cloud platform that keeps the EMR system on the form of Software as a Service and can be used by Government, Hospitals, Doctors, Patients, Pharmacies and Health Insurance Organizations, through the Internet. This system allows access to national data sharing; the data center is common to all units. Communication between the data center and the healthcare organizations is done via HL7 messages. All patient data are stored and accessed in the same location over the Internet from any healthcare organizations.

Using cloud computing in medicine results in benefits for the medical units and patients. Several benefits are: it is useful in storing medical data (cloud computing is scalable,

increasing or decreasing resources, as needed), offers remote access (the data can be accessed via the Internet from anywhere), allows data sharing between authorized units the updates for the medical history of the patient - consultations, prescriptions, hospitalization - are made in real time and are useful for future treatment validation.

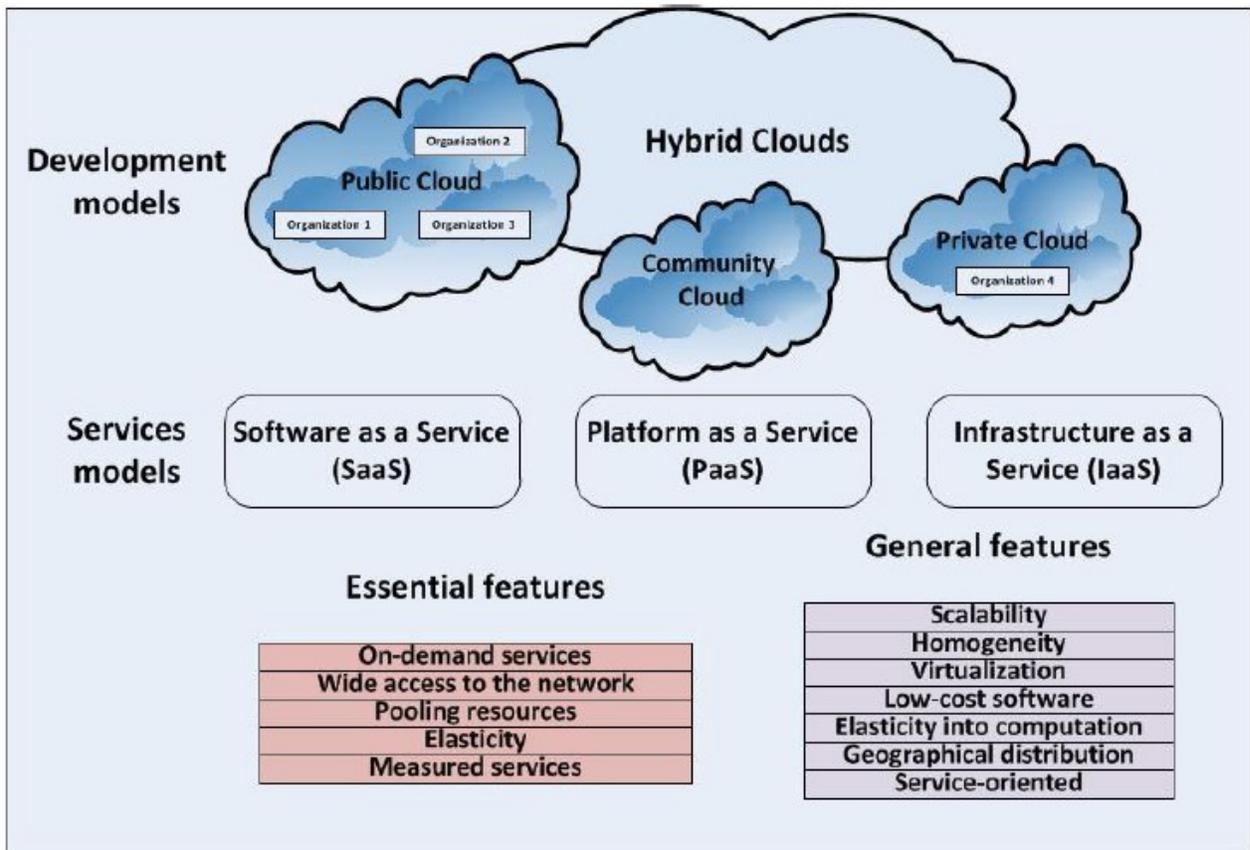
Health data standards are a necessary component for interoperability in health care. Aggregation of health-related data mandates the use of standards, and aggregation is necessary to support safe and quality care. All aspects of the process of creating and effectively using electronic health records (EHRs), which meet the requirements of "meaningful use," require standards. From the planning stages of effective use of HIT through reference information models, data models, use cases, story boards, and domain analysis models; to defining the data elements with common terminologies, definitions, data types, units and other attributes; to templates, clinical statements, clinical documents and data interchange; and to the EHR, its functional requirements in multiple sites and presentations; to decision support standards; and including standards for security and privacy. These standards extend beyond definition standards, to use standards for linkage among disparate systems to standards for reports (claims, infectious disease reports, patient summaries).

Health care has to cross the quality chasm, to become safer, more efficient and effective. The transformation of health care depends critically on interoperability, enabling computers to share information and deliver information from where it originates to where it is needed. When interoperability is commonplace, patients, clinicians, managers, and researchers will enjoy secure access to the right information at the right time and the at right place; they will make more soundly based decisions, leading to better patient outcomes and fewer mistakes. Interoperability is a prerequisite for the process reengineering that will reduce the waste of unnecessary costs, errors, delays, and futile repetition.

Healthcare quality improvement is an economic and moral necessity. The transformation, which is needed to improve productivity and effectiveness, will rely on computer interoperability to deliver information when and where required, support soundly-based decision-making, eliminate unnecessary repetition, reduce delays and avoid errors. Interoperability is one of the core themes of the US Federal Health Information Technology Strategic Plan, which states: "to effectively exchange health information, health IT systems and products must use consistent, specific data and technical standards.

The most critical area that requires a lot of information, a lot of data and computing power is the healthcare domain. Doctors need, in critical moments, the medical history of patients in real time. Patients are sent to various investigations, supposing a high rate exchange of data between departments of medical units. Doctors need complete medical information of the patients to provide a complete and accurate treatment.

The technology that we chose to solve these problems is cloud computing because the resources are dynamically scaled (doctors can store a lot of medical data when they need) and is used over the Internet as services (doctors can access the medical data when and where they need it). To access this technology one can use a variety of Internet-connected devices which can access programs and development environments offered by cloud computing. The information available at the right moment and location can save lives and significantly decreases the sources of medical errors increasing the quality of life of a patient. Another element used in our proposal to solve the problem of data exchange between medical units is ensuring the interoperability of the developed systems through HL7 CDA Standard. This solution can be improved having a better security system for the medical data and creating a longitudinal data sheet of the patient (medical records for entire life span).



**Gambar 2. Karakteristik dan Bagian dari Cloud**

Data-data dalam rumah sakit memiliki alokasi tempat penyimpanan yang besar. Untuk itu pengalokasian data ke dalam database yang baik dan aman perlu dipertimbangkan. Salah satu konsep yang baik adalah menggunakan system *cloud computing*. Dengan menggunakan layanan *cloud computing* data dapat diakses ke dalam beberapa perangkat yang ada di dalam rumah sakit. Sehingga selain petugas, pasien dapat mengakses data pribadinya. Konsep keamanan data dari *cloud computing*

sendiri memiliki *back up* dan *disaster recovery*. Jadi keamanan data lebih terjamin. Karena jika terjadi gagal query atau terjadi kerusakan. Data masih dapat dikembalikan.

*Cloud computing* digunakan untuk penyimpanan database baik berupa gambar dan data rekam medik. Data yang tersimpan di dalam *cloud computing* selalu terjadi *backup* untuk menghindari hal-hal yang berkaitan dengan keamanan data. Proses *backup* data dilakukan secara manual oleh petugas maupun melalui sistem.

Layanan *Cloud Computing* atau komputasi awan, sebenarnya merupakan fasilitas yang sudah lama dipakai di Negara-negara maju. Namun di Indonesia, pemanfaatan *Technology Cloud Computing*, masih tergolong baru. Untuk itulah diperlukan edukasi ke pengguna lokal, termasuk untuk mengantisipasi kekhawatiran tentang masalah keamanan dan privasi, yang menjadi dua dari empat isu terpenting seputar implementasi *Cloud Computing* di Indonesia, selain masalah keterbatasan akses internet dan keberadaan data itu sendiri.

Sejak awal abad millennium, dunia kedokteran telah mendapat dukungan dari perkembangan teknologi informasi, beberapa diantaranya adalah *CT Scan* yang dapat menggambarkan struktur bagian dalam tubuh manusia, *Dynamic Spatial Reconstructor (DSR)* yang dapat digunakan melihat gambar dari berbagai sudut organ tubuh. Hal ini tentunya dapat mempermudah dan meningkatkan kinerja dari para dokter. Tidak terkecuali *Technology Cloud Computing*, teknologi yang masih terbilang baru ini juga memberikan kontribusinya dalam perkembangan dunia kedokteran. Salah satu dari *Technology Cloud Computing* yang digunakan, adalah "*Telemedicine*", yaitu pelayanan di bidang kesehatan jarak jauh. Hal ini mencakup bentuk pengobatan yang memanfaatkan media untuk berinteraksi antara dokter dan pasien. Cakupan dari *Telemedicine* cukup luas, meliputi penyediaan pelayanan kesehatan jarak jauh melalui transfer informasi (audio, video, grafik) dengan menggunakan perangkat telekomunikasi.

Pengelolaan data individu pasien, maupun data agregat, merupakan aspek yang sangat penting untuk mendukung pelayanan dan manajemen di bidang kesehatan. Pelayanan akan menjadi lebih optimal, jika pengelolaan data tersebut dilakukan dengan baik. Penerapan teknologi dan sistem informasi di instansi pelayanan kesehatan, telah memberikan dampak yang signifikan dalam administrasi data dan informasi kesehatan. Namun, dalam pelaksanaannya pemanfaatan sistem informasi yang ada masih berjalan kurang optimal. Sistem yang belum sepenuhnya terintegrasi, variasi dalam penggunaan aplikasi sistem informasi, menyisakan beberapa permasalahan dalam pelaporan dan informasi yang dihasilkan. Salah satu solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah melalui pemanfaatan teknologi *cloud computing* untuk pengelolaan data kesehatan.

Pemanfaatan *cloud computing* tersebut, meliputi penyimpanan data, keamanan data dan penggunaan infrastruktur *information technology*, yang tergabung dalam *cloud computing*. Penggunaan *cloud computing* memberikan manfaat efisiensi dan kemudahan akses data. Selain itu, *cloud computing* juga merupakan salah satu upaya

untuk meminimalisasi biaya infrastruktur teknologi informasi yang cukup besar, karena akses data dalam *cloud computing* memanfaatkan layanan berbasis internet.

Pemanfaatan *cloud computing* untuk pengelolaan data kesehatan, baik di Dinas Kesehatan, Rumah Sakit, Puskesmas dan Unit Fasilitas Pelayanan Kesehatan lainnya, diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh pengelolaan data secara konvensional maupun penggunaan komputer secara sederhana. Penggunaan *cloud computing* di Indonesia, telah dikembangkan di berbagai bidang, termasuk salah satunya di bidang kesehatan. Penggunaan *cloud computing* di bidang kesehatan meliputi *cloud electronic health records*, integrasi *cloud computing* pada aplikasi *telemedicine*, *cloud computing* untuk analisa *teleradiology*.

Data dan informasi mengenai keadaan pasien adalah sangat penting dan privat. Untuk menjaga hal tersebut diperlukan suatu enkripsi yang tidak sederhana sebelum data diunggah ke *cloud*, sehingga hanya pengguna tertentu dan terbatas yang memiliki akses terhadap data tersebut. Seseorang yang memegang kunci kriptografi atas data yang terenkripsi tentunya juga tidak dapat sembarangan memberikannya kepada pihak lain.

Dalam standar HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act), data yang berhubungan dengan kesehatan pasien harus dirahasiakan kecuali diijinkan oleh pasien atau dalam keadaan darurat. Banyak rumah sakit dan organisasi kesehatan yang enggan mengadopsi teknologi *cloud* dengan alasan privasi dan keamanan informasi pasien. Dalam peraturan Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) and the European Data Protection Directive 95/46/EC, ada dua masalah mendasar yaitu perlindungan privasi selama transmisi dan perlindungan privasi data yang tersimpan.

Untuk meningkatkan keamanan data medis pasien, dapat dilakukan dengan membangun suatu infrastruktur yang aman terlebih dahulu. Beberapa solusi alternative untuk meningkatkan keamanan pada layanan cloud antara lain:

a. Enkripsi Data

Enkripsi data merupakan salah satu bentuk upaya proteksi informasi, dengan cara mengenkripsikan atau dibuat kode tertentu sebelum dilepas ke *cloud*.

b. *Certification and Auditing*

Penyedia jasa *cloud* atau *provider*, harus memiliki sertifikat sebagai penyedia cloud. Selain itu sistem dalam cloud juga harus dilaksanakan audit oleh organisasi eksternal atau lembaga lain yang berwenang.

c. *Back Up and Recovery*

*Back Up* dan *recovery*, merupakan upaya untuk proteksi data. Data yang disimpan di cloud tidak serta merta dilepas begitu saja. Instansi pelayanan kesehatan juga harus memiliki *back up* data tersebut.

d. *Private Cloud*

Penggunaan cloud jenis ini bertujuan juga agar lebih mudah melakukan pengawasan dan pengaturan jaringan komputer, sehingga keamanan data menjadi lebih terjamin.

#### 4. Resiko dan Kelemahan Cloud Computing

- a. *Service level*, artinya kemungkinan service performance yang kurang konsisten dari provider. Inkonsistensi *cloud provider* ini meliputi data *protection* dan *data recovery*
- b. *Privacy*, yang berarti adanya resiko data user akan diakses oleh orang lain karena hosting dilakukan secara bersama-sama
- c. *Compliance*, yang mengacu pada resiko adanya penyimpangan level compliance dari provider terhadap regulasi yang diterapkan oleh user
- d. *Data ownership* mengacu pada resiko kehilangan kepemilikan data begitu data disimpan dalam *cloud*
- e. *Data mobility*, yang mengacu pada kemungkinan share data antar cloud service dan cara memperoleh kembali data jika suatu saat user melakukan proses terminasi terhadap layanan *cloud computing*.

Kegiatan usaha di bidang kesehatan seperti penyediaan alat-alat kesehatan merupakan pilihan dari sebagian pelaku usaha di Indonesia. Maraknya penggunaan internet dan majunya kecepatan komputasi dinilai menjadi pemicu utama cepatnya pertumbuhan *cloud computing* sendiri. Layanan ini pun mulai digunakan sebagai penunjang bisnis dari sektor usaha kecil menengah, korporasi, bahkan hingga sektor pemerintah. Terkait dengan pelayanan kesehatan, suatu data kesehatan pasien adalah suatu data yang sangat bernilai dan penting, data kesehatan mengenai seorang pasien memiliki banyak istilah seperti: *Electronic Health Record (EHR)*, *Electronic Patient Record (EPR)*, *Electronic Medical Record (EMR)*, *Personal Health Record (PHR)*, *Continuity of Care Record (CCR)*, *Computer-based Patient Record (CPR)*, *Computerized Medical Record (CMR)* dan banyak lainnya.

Data mengenai kesehatan mempunyai pengertian yang sangat luas tidak hanya sekedar kegiatan pencatatan. Akan tetapi mempunyai pengertian sebagai suatu sistem penyelenggaraan rekam tindakan medis. Sedangkan kegiatan pencatatan sendiri hanya merupakan salah satu kegiatan dari pada penyelenggaraan rekam medis. Penyelenggaraan rekam medis adalah merupakan proses kegiatan yang dimulai pada saat diterimanya pasien di rumah sakit, diteruskan kegiatan pencatatan data medis pasien selama pasien itu mendapat pelayanan medik di rumah sakit.

Kegunaan rekam medis dapat dilihat dari beberapa aspek: aspek administrasi (*administrasi value*), aspek medis (*medical value*), aspek hukum, aspek keuangan (*financial or fiscal value*), aspek penelitian (*reseach value*), aspek pendidikan (*education value*), aspek dokumentasi (*documentary value*). Isi rekam medis meliputi: identitas dan formulir perizinan (lembar hak kuasa), riwayat penyakit, laporan pemeriksaan fisik, *instruksi diagnostik* dan *terapetik*, adanya catatan observasi, laporan tindakan dan penemuan, resume pasien (ringkasan riwayat pulang).

Pelaksanaan rekam medis berdasarkan sumber hukum : Peraturan Pemerintah No.10 1966 Tentang Wajib Simpan Rahasia Kedokteran, Peraturan pemerintah No. 32 Tahun 1996 tentang Tenaga Kesehatan, Pasal 322 KUHP, Pasal 365 dan 1367 KUH

Perdata, Permenkes Nomor 269 tahun 2008 Tentang Rekam Medis/*Medical Records*. Pasal 10 ayat 1 disebutkan berkas rekam medis adalah milik sarana pelayanan kesehatan sedangkan isinya milik pasien, Sistem Kearsipan Rekam Medis Menurut Permenkes 269 tahun 2008 tentang Rekam Medis, sistem kearsipan atau penyimpanan Rekam Medis pada rumah sakit di Indonesia sebagai berikut:

- a. Sistem penyimpanan dalam penyelenggaraan Rekam Medis Sistem yang dilaksanakan adalah sistem desentralisasi, yaitu dalam hal pemisahan Rekam Medis poliklinik dan Rekam Medis penderita yang dirawat.
- b. Sistem penyimpanan menurut nomor Sistem yang dipergunakan adalah sistem angka akhir yang lazim disebut "terminal digit filling system".
- c. Fasilitas fisik ruang penyimpanan, Alat penyimpanan rekam medis yang tersedia kurang memadai, dimana rak/lemari yang ada tidak mencukupi untuk penyimpanan berkas.
- d. Penyusutan dan penghapusan rekam medis Berkas rekam medis akan dimusnahkan setelah lima tahun terhitung sejak pasien berobat ke rumah sakit terakhir kali.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.269/MenKes/Per/III/2008 (pasal 3) adalah sebagai berikut:

- a. Isi rekam medis untuk pasien rawat jalan pada sarana pelayanan kesehatan sekurang-kurangnya memuat:
  - a) Identitas pasien;
  - b) Tanggal dan waktu;
  - c) Hasil anamnesis, mencakup sekurang-kurangnya keluhan dan riwayat penyakit;
  - d) Hasil pemeriksaan fisik dan penunjang medik;
  - e) Diagnosis;
  - f) Rencana penatalaksanaan;
  - g) Pengobatan dan/atau tindakan;
  - h) Pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien;
  - i) Untuk pasien kasus gigi dilengkapi dengan odontogram klinik; dan
  - j) Persetujuan tindakan bila diperlukan.
- b. Isi rekam medis untuk pasien rawat inap dan perawatan satu hari sekurang-kurangnya memuat:
  - a) identitas pasien;
  - b) Tanggal dan waktu;
  - c) Hasil anamnesis, mencakup sekurang-kurangnya keluhan dan riwayat penyakit;
  - d) Hasil pemeriksaan fisik dan penunjang medik;
  - e) Diagnosis;
  - f) Rencana penatalaksanaan;
  - g) Pengobatan dan/atau tindakan;
  - h) Persetujuan tindakan bila diperlukan;
  - i) Catatan observasi klinis dan hasil pengobatan;
  - j) Ringkasan pulang (discharge summary);

- k) Nama dan tanda tangan dokter, dokter gigi, atau tenaga kesehatan tertentu yang memberikan pelayanan kesehatan;
  - l) Pelayanan lain yang dilakukan oleh tenaga kesehatan tertentu; dan
  - m) Untuk pasien kasus gigi dilengkapi dengan odontogram klinik.
- c. Isi rekam medis untuk pasien gawat darurat, sekurang-kurangnya memuat:
- a) Identitas pasien;
  - b) Kondisi saat pasien tiba di sarana pelayanan kesehatan;
  - c) Identitas pengantar pasien;
  - d) Tanggal dan waktu;
  - e) Hasil anamnesis, mencakup sekurang-kurangnya keluhan dan riwayat penyakit;
  - f) Hasil pemeriksaan fisik dan penunjang medik;
  - g) Diagnosis;
  - h) Pengobatan dan/atau tindakan;
  - i) Ringkasan kondisi pasien sebelum meninggalkan pelayanan unit gawat darurat dan rencana tindak lanjut;
  - j) Nama dan tanda tangan dokter, dokter gigi, atau tenaga kesehatan tertentu yang memberikan pelayanan kesehatan;
  - k) Sarana transportasi yang digunakan bagi pasien yang akan dipindahkan ke sarana pelayanan kesehatan yang lain; dan l. Pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien.
- d. Isi rekam medis pasien dalam keadaan bencana, selain memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) ditambah dengan:
- a) Jenis bencana dan lokasi dimana pasien ditemukan
  - b) Kategori kegawatan dan nomor pasien bencana masal; dan
  - c) Identitas yang menemukan pasien.
  - d) Isi rekam medis untuk pelayanan dokter spesialis atau dokter gigi spesialis dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.

Pelayanan yang diberikan dalam ambulans atau pengobatan masal dicatat dalam rekam medis sesuai ketentuan sebagaimana diatur pada ayat (3) dan disimpan pada sarana pelayanan kesehatan yang merawatnya. Dalam Permenkes no. 269/MenKes/Per/III/2008 tahun 2008 menyebutkan bahwa Rekam Medis memiliki 5 manfaat yaitu:

- a. Pemeliharaan kesehatan dan pengobatan pasien
- b. Alat bukti dalam proses penegakan hukum, disiplin kedokteran dan kedokteran gigi dan penegakkan etika kedokteran dan etika kedokteran gigi
- c. Keperluan untuk pendidikan dan penelitian
- d. Dasar pembayar biaya pelayanan kesehatan
- e. Data statistik kesehatan.

Pengaturan cloud computing sangat mengutamakan faktor kehati-hatian dari kemungkinan kegagalan dan juga dalam mengakomodasi kepentingan dunia kesehatan domestik dari kemungkinan pemanfaatan data oleh pihak asing dengan dalih research dan *interoperability* data elektronik. Pembuatan kontrak yang memberikan pilihan hukum bagi pasien dalam membuka sebagian atau turut serta dalam program *cloud computing* menjadi urgensi dan harus diinformasikan sebelum menjalani kegiatan medis.

Pengembangan cloud computing di dunia kesehatan, perlu dilakukan pengkajian terhadap aspek keabsahan informasi dan perlindungan hukum untuk pengguna dan juga penyedia layanan cloud computing di bidang kesehatan. Dengan demikian maka selain akan dapat membantu dan mempermudah proses penyelenggaraan program, juga dapat mengurangi biaya dan resiko melanggar hukum, sehingga kegiatan yang dilakukan di Indonesia akan mampu bersaing dan legal terhadap kegiatan serupa di luar negeri.

Bidang kedokteran juga membutuhkan dukungan teknologi yang memadai termasuk juga teknologi informasi berbasis *cloud computing*. Seperti halnya pengembangan "*telemedicine*", yaitu pelayanan di bidang kesehatan jarak jauh. Ini berarti layanan pengobatan yang mencakup semua bentuk pengobatan yang memanfaatkan media, di mana pasien dan dokter dapat berkomunikasi jarak jauh, baik menggunakan telepon seluler, telepon rumah, internet dan sebagainya. *telemedicine* juga didefinisikan sebagai transfer data medis elektronik dari satu lokasi ke lokasi lainnya secara *online*.

*Telemedicine* bisa dikatakan sebagai alat yang dapat membantu banyak orang dengan beragam masalah kesehatan. Sangat banyak manfaat yang ditawarkan dalam penggunaan *telemedicine*, seperti halnya efektivitas waktu, biaya dan tenaga. Artinya, pasien tidak perlu untuk jauh-jauh datang ke rumah sakit yang menghabiskan banyak waktu di perjalanan, biaya bahan bakar, dan fisik bertahan di tengah-tengah kemacetan untuk berkonsultasi masalah kesehatan dengan dokter. Pasien cukup memanfaatkan teknologi informasi seperti halnya email atau bahkan *video conference* dan lain sebagainya untuk mendapatkan layanan kesehatan. Manfaat lain yang ditawarkan yaitu mengatasi persebaran tenaga medis atau ahli kesehatan, dokter yang sudah professional yang persebarannya tidak merata disetiap daerah yang ada di Indonesia. Intinya, dengan *telemedicine* (telemedika), pasien dapat berkonsultasi dan melakukan pengobatan jarak jauh dengan dokter ahli yang ia percayai mampu untuk membantu permasalahannya.

Banyaknya masalah dan tantangan dalam pelayanan kesehatan masyarakat di Indonesia, justru dapat memberikaan peluang menarik untuk melakukan pengembangan sistem *e-health* yang dapat membantu pemecahan masalah tersebut. Beberapa contoh masalah misalnya adalah: belum meratanya kuantitas dan kualitas pelayanan kesehatan, masih relatif tingginya angka kematian ibu melahirkan dan bayi, berbagai masalah dalam penanganan pasien *tuberculosis*, dan penyakit lainnya. Untuk menurunkan angka kematian ibu, bayi dan balita, telah diusulkan dan dilakukan

berbagai usaha oleh banyak instansi/lembaga dan/atau kelompok, terutama di bawah koordinasi departemen kesehatan.

Penggunaan sistem telemedika berbasis teknologi komunikasi dan informasi dalam pelayanan kesehatan masyarakat, yang dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan, diharapkan secara bertahap dapat menurunkan angka kematian ibu, bayi dan balita di Indonesia. Telemedika merupakan aplikasi teknologi elektronika, komputer dan telekomunikasi dalam teknik biomedika, untuk melakukan pertukaran informasi kedokteran dari satu tempat ke tempat lain, guna membantu pelaksanaan prosedur kedokteran, dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup manusia melalui peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat. Dengan demikian, dalam sistem telemedika selalu dilakukan pemrosesan informasi kedokteran dan pengiriman dan penerimaan informasi kedokteran, serta hasilnya harus menunjang pelaksanaan prosedur kedokteran.

Seiring dengan kemajuan pesat dalam teknologi pendukungnya, dalam beberapa tahun terakhir ini, telah terjadi perkembangan yang sangat pesat dalam telemedika dan *e-health*. Perkembangan yang sangat pesat dalam sistem telekomunikasi bergerak (*wireless mobile telecommunication*) dan sistem telekomunikasi satelit, serta tersedianya infrastruktur yang disediakan oleh berbagai penyelenggara jaringan telekomunikasi, telah memungkinkan pengembangan berbagai jenis *mobile telemedicine systems* dan *m-health systems*. Kemajuan dalam teknologi pendukung, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak komputer telah mendorong berbagai pengembangan sistem telemedika dan *e-health* untuk berbagai jenis aplikasi. Dengan jumlah puskesmas di seluruh Indonesia lebih dari 8600 buah yang diperkirakan melayani lebih dari 50% penduduk, tantangan (dan peluang) penggunaan *e-health* dan telemedika dalam membantu memecahkan masalah pelayanan kesehatan masyarakat menjadi makin besar.

Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dikembangkan aplikasi telemedika dan *e-health* dengan pendekatan *cloud computing* yang berbasiskan *open source* yang efektif dan efisien sehingga dapat diimplementasikan untuk menangani administrasi kesehatan di puskesmas yang tersebar di berbagai wilayah di Indonesia.

Banyaknya kunjungan dan informasi kesehatan selama kehamilan sampai dengan setelah melahirkan membuat Pelayanan Kesehatan Ibu dan Anak (PKIA) menjadi pelayanan yang paling sibuk di sebuah puskesmas. Pasien yang melakukan pemeriksaan kesehatan biasanya memilih Puskesmas yang paling dekat dengan tempat tinggalnya sehingga data pasien seperti rekam medis akan tercatat pada Puskesmas dimana pasien mendaftar. Apabila pasien pindah tempat tinggal dan memilih Puskesmas yang baru maka pasien akan didata ulang sehingga kurang efektif. Pasien juga diberikan buku KIA yang berisi informasi penting mengenai kesehatan ibu dan anak sehingga tidak boleh hilang ataupun rusak, namun resiko kehilangan atau kerusakan mungkin saja terjadi. Tujuan penelitian ini adalah membuat desain arsitektur *community cloud computing* dimana seluruh Puskesmas di Kota Mataram tergabung dalam komunitas *cloud*. Data rekam medis pasien tersimpan di data center sehingga dapat diakses dari Puskesmas mana saja dan dapat pula digunakan untuk mengakses

aplikasi-aplikasi yang dimiliki Puskesmas baik itu aplikasi berbasis *web* ataupun aplikasi berbasis *mobile*. Terdapat dua metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu (1) analisis proses bisnis dan (2) desain arsitektur sistem. Hasil akhir penelitian ini berupa analisis kebutuhan model bisnis PKIA yang digambarkan dalam bentuk *use case diagram* sebagai bagian dari layanan *Software as a Service (SaaS)* dan *prototype* arsitektur *community cloud* Puskesmas di Kota Mataram.

## 5. HL7

Sistem Informasi Kesehatan (SIK) merupakan suatu sistem yang dibutuhkan oleh semua masyarakat untuk melakukan rekam medis data kesehatan. Sistem Informasi Kesehatan diperlukan untuk menjalankan upaya kesehatan dan mengatur agar upaya pengelolaan data kesehatan efektif dan efisien. Oleh karena itu, data informasi yang akurat, pendataan cermat dan keputusan tepat kini menjadi suatu kebutuhan Komunikasi antar sistem informasi di dunia kesehatan saat ini harus menjadi perhatian yang utama untuk para penyedia layanan medis.

Secara umum perangkat lunak Sistem Informasi Kesehatan (SIK) sudah banyak, aplikasi yang dibuat bisa dikatakan sama namun apabila kita lihat lebih detail dan lebih teknis, hampir bisa dikatakan semua jenis perangkat lunak tersebut berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan atau permintaan pemilik institusi kesehatan tersebut. Hal ini dapat menimbulkan masalah jika suatu saat institusi kesehatan tersebut saling bertukar data atau informasi, belum lagi jika harus bertukar data dengan institusi non-kesehatan, seperti misalnya perusahaan asuransi dengan bank dan lain lain. Untuk itulah diperlukan suatu “jembatan” yang akan menjembatani pertukaran data dan informasi diantara beberapa institusi yang berbeda terfokus pada Sistem Informasi Kesehatan.

Untuk meminimalisir perbedaan standar data antara Sistem Informasi Kesehatan maka dibutuhkan suatu sistem yang menggunakan standarisasi kesehatan internasional antara lain OpenEHR standar kesehatan berasal dari Eropa dan Health Level Seven (HL7) standar kesehatan berasal dari Amerika, kedua standarisasi ini sudah mendapat pengakuan internasional sehingga banyak negara sudah menggunakannya, akan tetapi akan terjadi kesulitan apabila ada pasien yang mempunyai standar rekam medis OpenEHR ingin pindah ke rumah sakit yang mempunyai standar rekam medis HL7. Oleh karena itu dibutuhkan suatu *web service* yang bisa menjadi “jembatan” dalam menghubungkan kedua standarisasi tersebut. *Web service* tersebut nantinya akan merubah data rekam medis yang menggunakan standarisasi medis OpenEHR menjadi HL7 dengan mengubah data menjadi pesan HL7 (HL7 Message) yang dapat diharapkan dapat membantu proses pertukaran data elektronik atau dikenal dengan EDI (*Electronic Data Interchange*), pesan yang dikirimkan nanti bisa diakses oleh pasien/petugas rumah sakit yang sudah mempunyai hak akses.

HL7 (Health Level 7) merupakan rujukan para pengembang SIM RS untuk melakukan pengkodean data-data klinis secara teratur berdasarkan ANSI (American National Standard Institute) untuk data exchange, sharing, integration, dan retrieval informasi kesehatan elektronik antar Sistem Informasi Kesehatan. Standarisasi ini

dipakai khususnya untuk bidang atau area *healthcare system*. HL7 menciptakan standard untuk pertukaran, manajemen, dan integrasi informasi kesehatan elektronik untuk tujuan klinis dan administratif. HL7 tidak mengembangkan perangkat lunak, tetapi hanya menyediakan organisasi kesehatan dengan spesifikasi untuk membuat sistem dapat saling bertukar informasi. HL7 merupakan standard pertukaran data medis yang berbentuk teks.

Level 7 dari HL7 berasal dari level ketujuh dari *Open System Interconnection* (OSI). Dimana level ketujuh mempunyai fungsi mengkomunikasikan data antara aplikasi satu dengan aplikasi lainnya. Dengan demikian *Health Level 7* memiliki arti komunikasi data kesehatan antar satu aplikasi dengan aplikasi lainnya.

HL7 *version 2* adalah standard pengiriman data yang digunakan paling besar di dunia. Lebih dari 90% rumah sakit yang ada di USA menggunakan HL7 sebagai standard pengiriman data. HL7 pertama kali dikenalkan pada tahun 1987, dengan nama HL7 *version 1.0*. HL7 *version 1.0* hanya fokus pada pertukaran informasi diantaranya *admissions*, *discharges* dan *transfers* (ADT). Pada tahun 1988 HL7 *version 2.0* mulai dikenalkan, dengan ada penambahan perlakuan pada permintaan pertukaran dan pembuatan laporan, yang berbasis pada standard ASTM (*American Society of Testing and Materials*) E.1238.88. Dan pada tahun 1991, *version 2.1* mulai dikenalkan.

HL7 *version 2* dikembangkan selama lebih dari 20 tahun. Waktu penulisan, versi yang terakhir adalah versi 2.6, dan standard ANSI telah menyetujuinya. Selama pengembangan beberapa periode lingkup HL7 *version 2* mengalami peningkatan besar sekali, tetapi dengan prinsip dasar yang susah untuk dirubah. Standard HL7 *version 2.6* sekarang mempunyai 1.965 lembar dan 717.000 kata. Ini adalah alasan mengapa HL7 *version 2* mengalami perubahan yang besar sekali dalam informasi kesehatan.

Salah satu prinsip dasar HL7 adalah tetap kompatibility dengan versi yang lama, walaupun standard telah dikembangkan terus menerus. Ide itu digunakan dalam pembuatan sistem, sistem yang menggunakan versi baru harus dapat mengerti *message* dari versi lama. Struktur HL7 *version 2.5.1* terdiri dari *namespace*, *datatype namespace*, *group namespace*, *message namespace* dan *segment namespace*.

Standarisasi ini dipakai khususnya untuk bidang atau area Sistem Informasi Kesehatan. HL7 tidak mengembangkan aplikasi perangkat lunak kesehatan atau Sistem Informasi Kesehatan melainkan hanya mengembangkan konsep, metodologi, spesifikasi dan standar yang akan memungkinkan beberapa aplikasi perangkat lunak kesehatan yang berbeda dapat bertukar data satu dengan yang lainnya, secara konseptual hal ini disebut dengan istilah *Electronics Data Interchange* (EDI).

Pada HL7 terdapat standar pesan ORU (*Observation Result*), ADT (*Patient Administration*) dan PAC (*Patient Care*). ORU (*Observation Result*) adalah standar pesan HL7 yang berisi hasil observasi dari data rekam medis pasien, hasil dari pesan ini biasanya diterima oleh laboratorium untuk proses uji klinis. ADT (*Patient Administration*) merupakan standar pesan HL7 yang berisi tentang data demografi

pasien dan kunjungan pasien yang ada pada sistem kesehatan. Pada pesan HL7 juga terdapat pesan PAC (*Patient Care*) yang berisi tentang masalah klinis pasien. Semua pesan HL7 menggunakan format XML sebagai sarana pertukaran data yang ada pada suatu *web services*.

Standar HL7 (HL7) sangat membantu para penyedia layanan medis dalam mengurangi biaya pembuatan antarmuka, dan mengurangi resiko dalam perpindahan data. Dengan adanya HL7, kebutuhan akan antarmuka semakin berkurang karena semua sistem yang membutuhkan data pasien akan terhubung pada satu antarmuka. Banyaknya antarmuka akan menyulitkan setiap penyedia layanan medis dalam mengkomunikasikan data pasien serta memunculkan banyak resiko dalam proses integrasi data antar penyedia layanan medis. Resiko yang sering muncul dalam perpindahan data antara lain data tidak konsisten, tidak jelas dan tidak bisa terbaca di sistem lain. Inilah yang menjadi bahan pemikiran bagi developer dalam memenuhi kebutuhan pertukaran data dari setiap penyedia layanan medis.

Salah satu sistem informasi yang membutuhkan HL7 adalah *Radiology Information System* (RIS). RIS merupakan sebuah sistem yang dirancang untuk mendukung alur kerja operasional dan analisis dalam suatu departemen radiologi. Solusi yang ditawarkan standar HL7 kepada RIS diantaranya (1) kebutuhan akan penyimpanan data pasien yang sama dapat diminimalisasikan, pasien tidak perlu melakukan registrasi setiap datang ke rumah sakit untuk melakukan pemeriksaan karena data pasien akan diintegrasikan antar penyedia layanan medis, agar tidak terdapat redundansi data pasien di dalam database rumah sakit, (2) perpindahan data antara penyedia layanan medis yang satu dengan yang lain dapat diintegrasikan dengan baik, perbedaan cara penulisan data membuat dokter di setiap rumah sakit kesulitan dalam memahami catatan medis pasien, oleh sebab itu dibutuhkan standar penulisan data agar dokter dapat dengan mudah dalam membuat dan membaca catatan medis pasien, serta (3) mengurangi biaya dalam membuat antarmuka, dimana untuk menghubungkan dua buah sistem harus ada sebuah antarmuka, sedangkan jika terdapat banyak antarmuka yang dibutuhkan membuat para penyedia layanan medis harus mengeluarkan biaya yang banyak untuk membuat antarmuka agar data pasien bisa diintegrasikan.

## Daftar Pustaka

- Abbas, A., Bilal, K., Zhang, L., & Khan, S. U. (2015). A Cloud Based Health Insurance Plan Recommendation System : A User Centered Approach. *Future Generation Computer Systems*, 43-44, 99–109. <http://doi.org/10.1016/j.future.2014.08.010>
- Ali, M., Khan, S. U., & Vasilakos, A. V. (2015). Security In Cloud Computing : Opportunities And Challenges. *Information Sciences*, 305, 357–383. <http://doi.org/10.1016/j.ins.2015.01.025>
- Andersen. (2012). Legalitas Peluang Penyedia Layanan Komputasi Awan Di Bidang Kesehatan Sebagai Upaya Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Di Indonesia. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012 (Semantik 2012)*.
- Gemala R. Hatta, Pedoman Manajemen Informasi Kesehatan di Sarana Pelayanan Kesehatan, UI Press, Jakarta, 2008, Hlm. 37. Soerjono Soekanto, Pengantar Penelitian Hukum, Jakarta: UI-Press, 1986
- Ghozali, I. (2008). *Structural Equation Modeling Metode Alternatif dengan Partial Least Square*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Honni. 2013. Pengembangan Model Aplikasi Administrasi Pelayanan Kesehatan di Puskesmas dengan Cloud Computing Berbasis Open Source. *ComTech Vol.4 No. 2 Desember 2013: 1026-1035*
- Ibnualim, I., & Fiarni, C. (2008). Pembangunan Aplikasi Cloud-Electronic Health Record untuk Menunjang Sistem Informasi Kesehatan. *Program Studi Sistem & Teknologi Informasi Sekolah Teknik Elektro & Informatika Institut Teknologi Bandung*, 464–468.
- Jatmika Andy H, Afwani Royana. 2018. Analisis dan Perancangan Arsitektur Community Cloud Computing untuk Menunjang Pelayanan Kesehatan Ibu dan Anak (Studi Kasus: Puskesmas Se-Kota Mataram). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)* DOI: 10.25126/jtiik.201851538 Vol. 5, No. 1, Maret 2018, hlm. 51-56 p-ISSN: 2355-7699 Akreditasi KEMENRISTEKDIKTI, No. 51/E/KPT/2017 e-ISSN: 2528-6579
- Kementrian Kesehatan RI. Permenkes No 269 Tahun 2008 Tentang Rekam Medis, Pub. L. No. Permenkes No 269 Tahun 2008 (2008). Republik Indonesia.
- Khairan, A., & Jamil, M. (2014). Integrasi Teknologi Cloud Computing Berbasis Jejaring Sosial Pada Aplikasi Telemedicine Untuk Menunjang Pelayanan Kesehatan Masyarakat. *Prosiding SNaPP2014 Sains, Teknologi, Dan Kesehatan*, 269–276.
- Manual Book. 2000. Health Level Seven Technical Manual. New York: 2000.
- Mulyani. (2011). Manajemen Resiko dalam Penerapan Cloud Computing. In *Konferensi Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia 14-15 Juni 2011*. Bandung.

- Peraturan Pemerintah. PP No. 10 Tahun 1996 Tentang Wajib Simpan Rahasia Kedokteran, Pub. L. No. PP No. 60 Tahun 1996 (1996). Republik Indonesia.
- Putra, G. B. (2014). Rancang Bangun Cloud Computing Di Laboratorium Komputer Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung, 1(1), 14–22.
- Q. Zhang, L. Cheng, and R. Boutaba, “Cloud computing: state-of-the-art and research challenges,” *Journal of Internet Services and Applications*, vol. 1, pp. 7-18, May 2010.
- Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012 (Semantik 2012) ISBN 979 - 26 - 0255 – 0 Semarang, 23 Juni 2012 MNJM 40
- Setyawan Mohammad Bhanu. 2016. Analisis Faktor Penentu Adopsi Cloud Computing pada aLayanan Kesehatan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan Volume II*, No.3, 15 Agustus 2016
- Sri Mamudji et. all., *Metode Penelitian dan Penulisan Hukum*, Depok: Badan Penerbit FH Universitas Indonesia, 2005, hal. 4.
- Sujadi, A. (2012). Analisa Dan Desain Arsitektur Cloud Computing. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV*, (1), 1–8.
- Thilakanathan, D., Chen, S., Calvo, R., & Alem, L. (2014). A Platform For Secure Monitoring And Sharing Of Generic Health Data In The Cloud. *Future Generation Computer Systems*, 35, 102–113. <http://doi.org/10.1016/j.future.2013.09.011>
- Yang, J., Li, J., & Niu, Y. (2015). A Hybrid Solution For Privacy Preserving Medical Data Sharing In The Cloud Environment. *Future Generation Computer Systems*, 43-44, 74–86. <http://doi.org/10.1016/j.future.2014.06.004>