

MODUL CLOUD COMPUTING DAN HL7 DALAM PELAYANAN KESEHATAN

Pengenalan dan Konsep Teknologi Cloud Computing

PERTEMUAN 2 (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.

Salah satu topik terhangat Teknologi Informasi dan Komunikasi saat ini adalah *cloud computing*. 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 melalui 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 peningkatan kemampuan beradaptasi sesuai standar di lingkungan *cloud computing*. Beberapa perusahaan

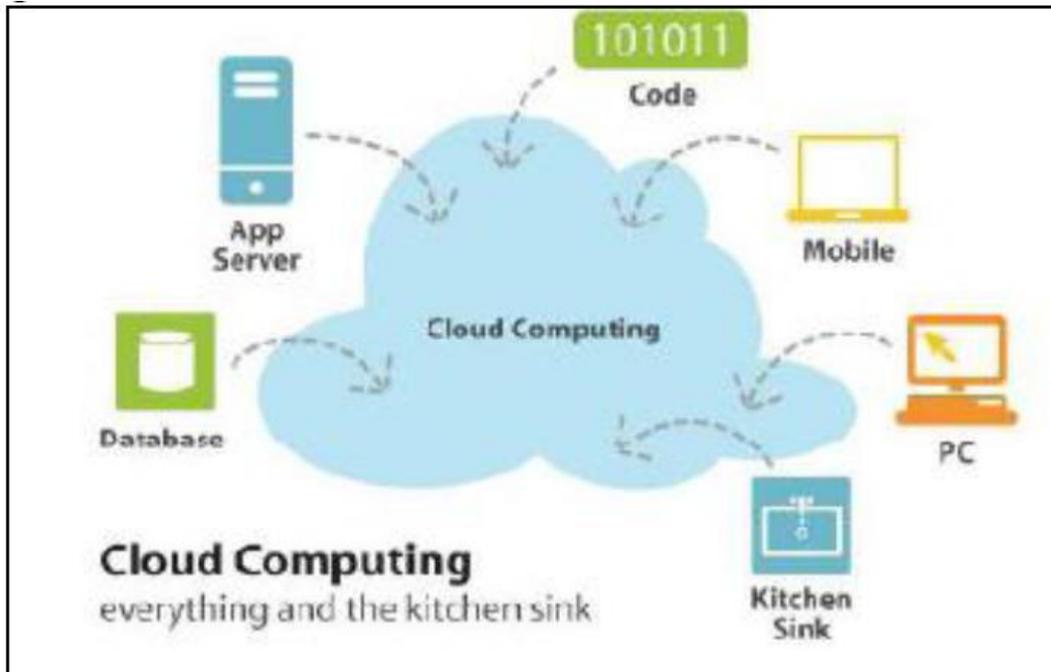
besar telah mengeksplorasi teknologi *cloud computing* untuk dijadikan bisnis seperti Microsoft, IBM, Google dan Amazon dengan menginvestasikan jutaan dolar untuk hal tersebut. Perusahaan tersebut menawarkan layanan *cloud*, sehingga sebagian besar tugas pemantauan, konfigurasi, integrasi, pembelian 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 .

Mengapa disebut *cloud computing*? Seperti halnya dalam menjalankan proses komputasi, komputer menggunakan RAM, CPU, storage, dan sistem operasi. Kemudian, istilah “cloud” dalam *cloud computing* mewakili konsep internet yang digunakan untuk mengaksesnya. Jadi, *cloud computing* adalah penggabungan dari teknologi komputer (komputasi) dalam suatu jaringan yang menggunakan cloud (awan) sebagai perantaranya.

2. APA ITU CLOUD COMPUTING

Teknologi *Cloud Computing* dapat didefinisikan secara sederhana sebagai sebuah perusahaan dengan pusat data yang menyediakan rental *Space Storage*. Perusahaan ini hanya menyediakan Infrastruktur untuk tempat penyimpanan data dan aplikasi dari suatu perusahaan. *National Institute of Standard Technology* (NIST) mendefinisikan *Cloud Computing* sebagai “sebuah model untuk kenyamanan, akses jaringan *on-demand* untuk menyatukan pengaturan konfigurasi sumber daya komputasi (seperti, jaringan, server, media penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat dengan cepat ditetapkan dan dirilis dengan usaha manajemen yang minimal atau interaksi dengan penyedia layanan. *Cloud computing* (komputasi awan) adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer (komputasi) dalam suatu jaringan dengan pengembangan berbasis internet (awan) yang mempunyai fungsi untuk menjalankan program atau aplikasi melalui komputer – komputer yang terkoneksi pada waktu yang sama, tetapi tak semua yang terkonksi melalui internet menggunakan *cloud computing*.

Internet cloud adalah suatu model komputasi di mana kapabilitas terkait teknologi informasi disajikan sebagai suatu layanan, sehingga pengguna dapat mengaksesnya lewat internet. Dalam *e-book “Cloud Computing Strategies”* karangan Chorafas menjelaskan *cloud computing* sebagai teknologi *on-demand*. Maksudnya adalah teknologi *cloud computing* merupakan teknologi yang berbasiskan pada permintaan dari *user*. Teknologi ini merupakan salah satu titik perubahan (*inflection point*), tidak hanya aplikasi perangkat lunak yang berbasiskan *cloud computing* juga meliputi *platform*, infrastruktur basis data maupun pelayanan dapat berbasiskan *cloud computing*.



Gambar 1. Permodelan dalam Teknologi *Cloud Computing*

Perbedaan Cloud Computing dengan server konvensional terutama:

- Secara fisik berupa kumpulan hardware/server yang tersambung dalam sebuah jaringan (LAN/WAN). Tetapi dari sisi, pengguna dapat melihat sebagai sebuah computer besar
- Idealnya tidak ada batasan dengan kapasitas prosesor, kapasitas hard disk, dan kapasitas memory.
- Idealnya tidak ada batasan dengan beberapa jumlah "hosting" server yang berjalan di belakangnya.
- Menambahkan sebuah "hosting" hanya membutuhkan waktu beberapa menit
- Jika ada kekurangan sumber daya, baik itu prosesor, hard disk maupun memory, Anda dapat dengan mudah sekali menambahkan server tambahan dan langsung dapat berintegrasi ke jaringan cloud
- Butuh waktu 20 meniran untuk menyiapkan server kosong/baru untuk dapat berintegrasi ke jaringan cloud.

Sedangkan sumber dari NIST memberikan syarat ada beberapa karakteristik Cloud Computing:

- On Demand Self Service**
Pelanggan dapat melakukan upgrade kemampuan server sendiri tanpa melibatkan teknisi khusus, termasuk di dalamnya mengatur waktu server dan kapasitas server
- Broad network access**
Dapat diakses melalui jaringan standar, serta dapat melayani akses dari berbagai platform dan device, apakah itu computer, laptop, smartphone, tablet, dan sebagainya
- Resource pooling**
Sumber daya komputasi yang disediakan dapat melayani banyak user sekaligus
- Rapid elasticity**
Kapabilitas dari server yang disiapkan bias dipakai secara dinamis sesuai dengan tingkat kebutuhan

e. Measured service

Tersedia layanan yang dapat digunakan untuk memonitor penggunaan resource, apakah itu hard disk, memory, prosesor. Berapa persenkah yang telah terpakai dan berapa persen yang masih ready untuk digunakan?

Secara umum ada tiga jenis tipe layanan pada *Cloud Computing*, yaitu:

a. *Infrastructure as a Service (IaaS)*.

Infrastructure as a Service berbentuk virtualisasi dari infrastruktur, layanan komputasi awan yang menyediakan infrastruktur IT berupa CPU, RAM, storage, bandwidth dan konfigurasi lain. Komponen-komponen tersebut digunakan untuk membangun komputer virtual. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk memproses, menyimpan, berjaringan, dan sumber komputasi penting yang lain, dimana konsumen dapat menyebarkan dan menjalankan perangkat lunak secara bebas, yang dapat mencakup sistem operasi aplikasi. Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur *cloud* yang mendasar tetapi memiliki kontrol atas sistem operasi, penyimpanan, aplikasi yang disebarkan, dan mungkin kontrol terbatas komponen jaringan yang pilih (misalnya, *firewall host*).

IaaS menyediakan layanan sampai pada level Sistem Operasi. Jadi pengguna dapat memilih sistem operasi yang akan digunakan dalam bentuk virtual machine. Pengguna juga dapat mengatur sumber daya untuk alokasi hardware seperti ukuran memory, ukuran hardisk, dan ukuran processor. Contoh dari layanan IaaS adalah Microsoft Azure IaaS, Amazon EC2, Rackspace Cloud, dan Open Stack.

b. *Platform as a Services (PaaS)*.

PaaS menyediakan layanan pada *level platform*, jadi pengguna tidak lagi direpotkan dengan instalasi sistem operasi, *web server*, *database server*, dan aplikasi lainnya.

Platform as a Service adalah layanan yang menyediakan computing platform. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menyebarkan aplikasi yang dibuat konsumen atau diperoleh ke infrastruktur *cloud* computing menggunakan bahasa pemrograman dan peralatan yang didukung oleh provider. Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur *cloud* yang mendasar termasuk jaringan, server, sistem operasi, atau penyimpanan, namun memiliki kontrol atas aplikasi yang disebarkan dan memungkinkan aplikasi melakukan hosting konfigurasi. Biasanya sudah terdapat sistem operasi, database, web server dan framework aplikasi agar dapat menjalankan aplikasi yang telah dibuat. Contoh penyedia layanan PaaS adalah Amazon Web Service, Microsoft Azure PaaS (IIS, ASP.NET, Open Source technology), Google App Engine, Amazon Elastic Beanstalk, Cloud Foundry, dan Heroku.

PaaS menyediakan layanan pada level platform, jadi pengguna tidak lagi direpotkan dengan instalasi sistem operasi, web server, database server, dan aplikasi lainnya. Penyedia layanan PaaS sudah menyediakan sistem operasi lengkap beserta aplikasi yang dibutuhkan untuk *hosting* aplikasi seperti web server dan database server. Pengguna dapat mengunggah aplikasi yang dibuat melalui panel kontrol yang sudah disediakan. Pengguna juga dapat memilih paket sesuai kebutuhan untuk kebutuhan aplikasi kecil dengan pengguna terbatas, hingga aplikasi dengan pengguna yang besar. User dapat dengan mudah menyewa rumah beserta lingkungannya. Pemeliharaan "rumah" Anda ini (sistem operasi, network, database engine, framework aplikasi, dll) menjadi tanggung jawab dari penyedia layanan.

Keuntungan dari PAAS ini adalah developer bias langsung focus kepada aplikasi yang sedang dikembangkan tanpa harus berpikir bagaimana lingkungan berjalan.

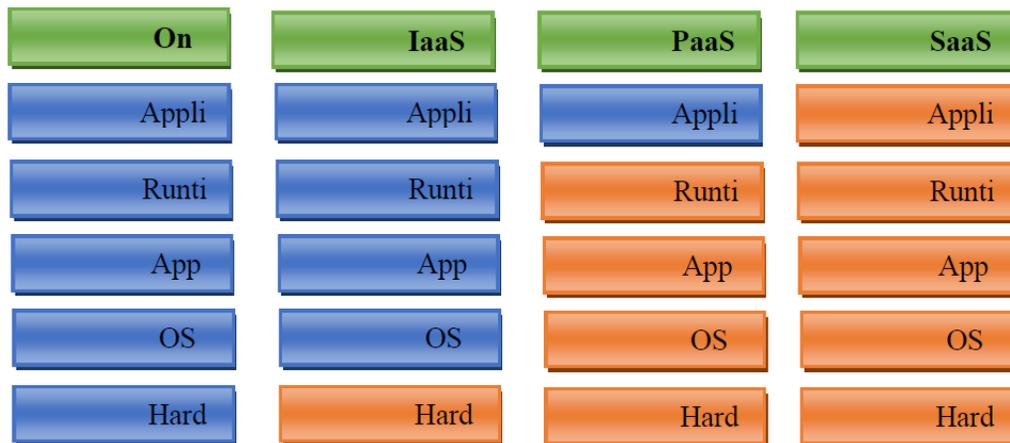
c. *Software as a Service (SaaS)*

SaaS menyediakan layanan langsung kepada pengguna dalam bentuk aplikasi yang sudah jadi. Bentuk layanan aplikasi yang ditawarkan seperti layanan aplikasi *office*, *email*, layanan penyimpanan data, dan layanan ini disebut *private cloud*.

Software as a Service adalah kemampuan dalam menyediakan layanan yang ditujukan kepada konsumen untuk dapat menjalankan aplikasi di atas infrastruktur *cloud computing* yang telah disediakan. SaaS menyediakan layanan langsung kepada pengguna dalam bentuk aplikasi yang sudah jadi. Bentuk layanan aplikasi yang ditawarkan seperti layanan aplikasi *office*, *email*, layanan penyimpanan data. Penyedia layanan mengelola infrastruktur dan platform yang menjalankan aplikasi tersebut. Contoh layanan aplikasi email yaitu gmail, yahoo dan outlook sedangkan contoh aplikasi media sosial adalah twitter, facebook dan google+. *Cloud Software as a Service (SaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menggunakan aplikasi penyedia dapat beroperasi pada infrastruktur *cloud*.

Aplikasi dapat diakses dari berbagai perangkat klien melalui antarmuka seperti *web browser* (misalnya, email berbasis web). Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur cloud yang mendasar termasuk jaringan, server, sistem operasi, penyimpanan, atau bahkan kemampuan aplikasi individu, dengan kemungkinan pengecualian terbatas terhadap pengaturan konfigurasi aplikasi pengguna tertentu.

Pada dasarnya, perbedaan utama pada ketiga jenis layanan ini terletak pada tanggung jawab pengguna dan penyedia layanan terhadap layanan yang diberikan. Perbedaan **SaaS**, **PaaS** dan **IaaS** dapat dilihat dari sisi kendali atau tanggung jawab yang dilakukan oleh vendor penyedia jasa layanan *cloud* maupun *customer*. Pada gambar 2, di situ dijelaskan *stack* (jenjang) teknologi komputasi dari *Networking* naik hingga ke *Application*. Dijelaskan sampai di *stack* mana suatu *vendor* layanan *cloud* memberikan layanannya, dan mulai dari jenjang mana konsumen mulai memegang kendali dan bertanggung jawab penuh pada *stack* di atasnya.



Gambar 2. Jenis layanan pada Cloud Computing, warna biru menandakan bagian tersebut dioperasikan oleh pengguna, dan warna merah dioperasikan oleh penyedia layanan Cloud

3. KARAKTERISTIK *CLOUD COMPUTING*

Lima karakteristik penting dari *cloud computing*, yaitu :

- On-demand self-service*. Konsumen dapat menentukan kemampuan komputasi secara sepihak, seperti *server time* dan *network storage*, secara otomatis sesuai kebutuhan tanpa memerlukan interaksi manusia dengan masing-masing penyedia layanan.
- Broad network access*. Kemampuan yang tersedia melalui jaringan dan diakses melalui mekanisme standar yang mengenalkan penggunaan berbagai platform (misalnya, telepon selular, tablets, laptops, dan workstations).
- Resource pooling*. Penyatuan sumberdaya komputasi yang dimiliki penyedia untuk melayani beberapa konsumen virtual yang berbeda, ditetapkan secara dinamis dan ditugaskan sesuai dengan permintaan konsumen. Ada rasa kemandirian lokasi bahwa pelanggan pada umumnya tidak memiliki kontrol atau pengetahuan atas keberadaan lokasi sumberdaya yang disediakan, tetapi ada kemungkinan dapat menentukan lokasi di tingkat yang lebih tinggi (misalnya, negara, negara bagian, atau *datacenter*). Contoh sumberdaya termasuk penyimpanan, pemrosesan, memori, bandwidth jaringan, dan mesin virtual.
- Rapid elasticity*. Kemampuan dapat ditetapkan dan dirilis secara elastis, dalam beberapa kasus dilakukan secara otomatis untuk menghitung keluar dan masuk dengan cepat sesuai dengan permintaan. Untuk konsumen, kemampuan yang tersedia yang sering kali tidak terbatas dan kuantitasnya dapat disesuaikan setiap saat.
- Measured Service*. Sistem *cloud computing* secara otomatis mengawasi dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya dengan memanfaatkan kemampuan pengukuran (*metering*) pada beberapa tingkat yang sesuai dengan jenis layanan (misalnya, penyimpanan, pemrosesan, *bandwidth*, dan *account* pengguna aktif). Penggunaan sumber daya dapat dipantau, dikendalikan, dan dilaporkan sebagai upaya memberikan transparansi bagi penyedia dan konsumen dari layanan yang digunakan.

4. MANFAAT CLOUD COMPUTING

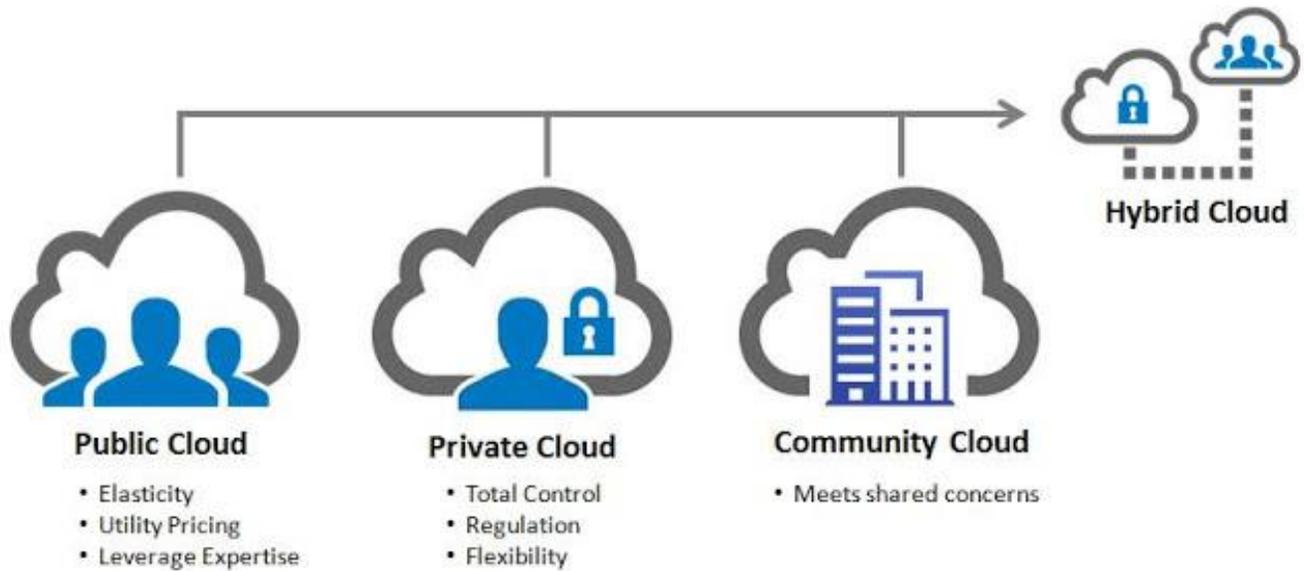
Ada banyak alasan mengapa teknologi *cloud computing* menjadi pilihan bagi pengusaha dan praktisi IT saat ini, yakni adanya beberapa keuntungan yang dapat dimanfaatkan dari perkembangan *Cloud Computing* ini, seperti :

- a. Lebih efisien karena menggunakan anggaran yang rendah untuk sumber daya
- b. Membuat lebih *agility*, dengan mudah dapat berorientasi pada profit dan perkembangan yang cepat
- c. Membuat operasional dan manajemen lebih mudah, dimungkinkan karena sistem pribadi atau perusahaan yang terkoneksi dalam satu *cloud* dapat dimonitor dan diatur dengan mudah
- d. Menjadikan kolaborasi yang terpercaya dan lebih ramping
- e. Membantu dalam menekan biaya operasi biaya modal pada saat *reliability* ditingkatkan dan kritikal sistem informasi yang dibangun.

5. MODEL PENYEBARAN CLOUD COMPUTING

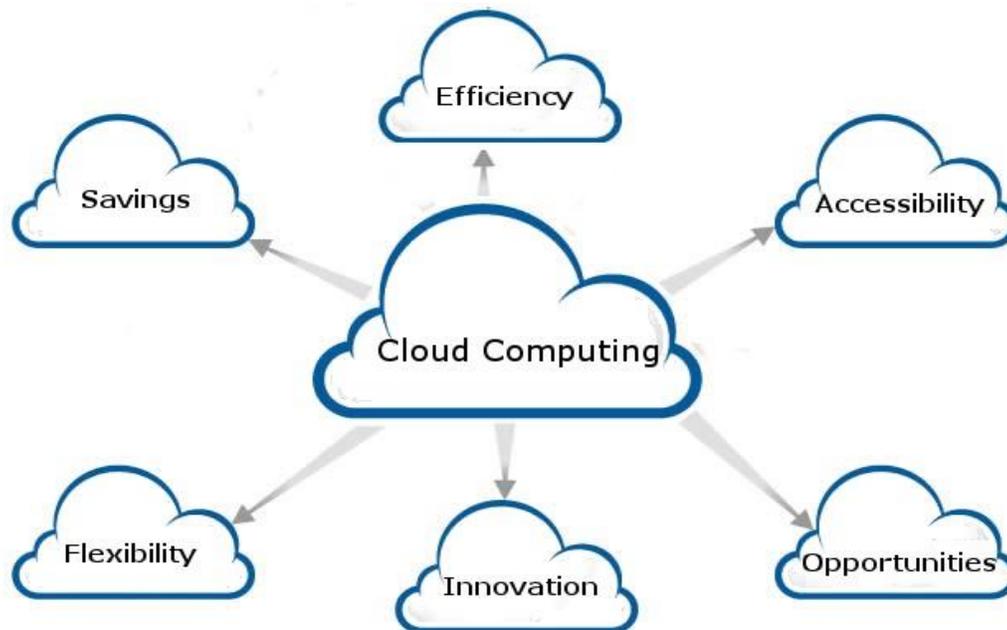
Empat model penyebaran *cloud computing*, yaitu:

- 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*.
- b. *Community cloud*.
Infrastruktur *cloud* digunakan secara bersama oleh beberapa organisasi dan mendukung komunitas tertentu yang telah berbagi *concerns* (misalnya; misi, persyaratan keamanan, kebijakan, dan pertimbangan kepatuhan). Ini mungkin dikelola oleh organisasi atau pihak ketiga dan mungkin ada pada *on premis* atau *off premis*.
- c. *Public cloud*.
Infrastruktur *cloud* yang disediakan untuk umum atau kelompok industri besar dan dimiliki oleh sebuah organisasi yang menjual layanan *cloud*.
- d. *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*).



Gambar 3. Model Penyebaran *Cloud Computing*

6. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN



Gambar 3. Kelebihan *Cloud Computing*

6.1 Kelebihan *Cloud Computing*

- Menghemat biaya investasi awal untuk pembelian sumber daya.
- Bisa menghemat waktu sehingga perusahaan bisa langsung fokus ke profit dan berkembang dengan cepat.

- c. Membuat operasional dan manajemen lebih mudah karena sistem pribadi/perusahaan yang tersambung dalam satu cloud dapat dimonitor dan diatur dengan mudah.
- d. Menjadikan kolaborasi yang terpercaya dan lebih ramping.
- e. Menghemat biaya operasional pada saat realibilitas ingin ditingkatkan dan kritikal sistem informasi yang dibangun.
- f. Data terpusat berada di server. Kelebihan ini memungkinkan Anda mengakses mesin cloud Anda dari mana pun selama ada sambungan internet.
- g. Teknologi ini memiliki fleksibilitas dengan memudahkan dalam mengakses data Anda di mana pun dan kapan pun jika terhubung dengan jaringan layanan/internet.
- h. Memiliki skalabilitas yang tinggi
- i. Keuntungan lainnya, Anda dapat menambah atau mengurangi spesifikasi/sumber daya dari kapasitas server yang digunakan.

6.2 Kekurangan Cloud Computing

- a. Hal penting dalam cloud computing adalah koneksi internet, diperlukan bandwidth yang memadai dan stabil agar cloud computing berjalan dengan baik. Komputer akan menjadi lambat atau tidak bisa dipakai sama sekali jika internet bermasalah atau kelebihan beban. Internet merupakan satu-satunya jalan menuju cloud computing. Ketika tidak ada koneksi internet di tempat Anda, atau jalur internet menuju cloud provider sedang bermasalah, secara otomatis akses ke mesin cloud computing Anda akan terputus.
- b. Perusahaan yang menyewa layanan dari cloud computing tidak punya akses langsung ke sumber daya. Jadi, semua tergantung dari kondisi vendor/penyedia layanan cloud computing.
- c. Jika server penyedia layanan rusak atau punya layanan backup yang buruk, maka perusahaan akan mengalami kerugian besar.
- d. Kerahasiaan data tidak terjamin, Selalu ada risiko data user dapat diakses oleh orang lain yang tidak berkepentingan. Karena orang lain/perusahaan lain juga melakukan hosting kemungkinan data kita akan keluar atau dibaca oleh Provider penyedia layanan (Unit Penguasa) dapat terjadi tanpa sepengetahuan kita atau approve dari kita.
- e. Tingkat keamanan yang belum terjamin. Dengan menggunakan sistem komputasi awan berarti Anda mempercayakan sepenuhnya atas keamanan dan kerahasiaan data-data kepada cloud provider. Saat mengalami gangguan, Anda tidak dapat menuntut pihak server karena kesalahan data-data tersebut.

7. ASPEK KEAMANAN DAN PRIVASI CLOUD COMPUTING

Kemanan jaringan informasi pada *cloud computing* adalah topik yang sangat luas. Keamanan jaringan informasi pada *cloud computing*, khususnya dari segi komunikasi datanya (*secure communication*). *Cloud Computing* menyajikan banyak tantangan organisasi. Bila organisasi berpindah ke layanan komputasi awan publik tentu infrastruktur sistem komputasi dikendalikan oleh pihak ketiga yaitu *Cloud Service Provider* (CSP) dan tantangan ini harus ditangani melalui inisiatif manajemen. Inisiatif manajemen ini akan memerlukan gambaran jelas peran kepemilikan dan tanggung jawab dari CSP dan organisasi yang berperan sebagai pelanggan. Dalam Presentasi yang dilakukan oleh *Security Issues in Cloud Computing*, Saurabh K Prashar menyatakan bahwa masalah *security* merupakan masalah utama yang timbul dengan adanya teknologi *Cloud Computing*. Dengan adanya teknologi ini, keamanan data dari setiap *user* tidak dapat terjamin, karena setiap data dan informasi yang dimiliki terdapat di *Cloud* atau di internet tepatnya. Hal ini menjadi isu utama dari teknologi *Cloud*

Computing Cloud Computing merupakan tersebut berada pada model layanan *Software as a Service*, dan atau *Platform as a Service*, dan atau apakah pada *Infrastructure as a Service*.

Pencurian data dalam teknologi *Cloud Computing* merupakan salah satu isu keamanan yang cukup besar. Hal ini karena setiap *hacker* dapat menggunakan berbagai cara untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dari suatu perusahaan tertentu. Ada beberapa cara untuk dapat mencegah hal ini dapat terjadi. Beberapa cara pencurian data dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. *Denial of Service*
- b. *QoS Violation*
- c. *IP Spoofing*
- d. *Port Scanning*
- e. *ARP Cache Attack*

Keamanan untuk *Cloud Computing* dilakukan pada level – level seperti di bawah ini :

- a. *Server access security*
- b. *Internet access security*
- c. *Database / Datacenter access security*
- d. *Data privacy security*
- e. *Program access Security*

Setiap level di atas, harus diberikan keamanan yang baik. Misal untuk *server acces* akan diberikan *firewall* yang baik, agar tidak dengan mudah server ditembus oleh *hacker*. Secara khusus akan dibahas mengenai keamanan di dalam *datacenter access security*. Data dapat dicuri secara fisik yaitu mengambil data langsung ke pusat pata/*data* center maupun dapat mencuri dengan cara *hacking* langsung ke dalam basis data. Untuk keamanan di dalam Sebuah data center diperlukan beberapa hal untuk mencegah terjadinya pencurian informasi, hal ini lebih kearah fisik untuk pengamanan data center. Pengamanan ini dilakukan oleh pihak penyedia layanan.

Selain itu untuk keamanan sebuah pusat data diperlukan tempat penyimpanan yang mudah dijangkau tetapi dengan tingkat keamanan yang tinggi dan juga diperlukan sebuah *Backup Storage*. Sedangkan untuk pengamanan dari segi digital, dapat digunakan beberapa cara sebagai berikut :

- a. Dapat dibuat 1 buah server yang berada di *Front-End*. Server ini berfungsi untuk menjadi server palsu, yang di dalamnya bukan berisi data asli milik Perusahaan Penyedia Pelayanan, dapat dibuat juga beberapa *server storage* seperti ini agar dapat mengelabui para *hacker* yang akan melakukan pencurian data.
- b. Untuk keamanan juga dapat digunakan autentifikasi yang berlapis. Hal ini dimaksudkan agar keamanan dapat berlapis dan juga hanya beberapa user saja yang memiliki *Privilledge* khusus yang dapat mengakses Data Center utama.
- c. Dapat menggunakan koneksi VPN (*Virtual Private Network*), dimana antara Server dan User dapat saling berhubungan di dalam satu jalur saja. Jalur Khusus ini dapat membantu keamanan jaringan.
- d. Diperlukan juga satu layer khusus untuk *Anti-Virus*, hal ini juga dapat mencegah bila ada penyusup yang akan masuk ke dalam aplikasi.

Beberapa aspek yang berkaitan dengan keamanan dan privasi di yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :

- a. Manajemen Resiko dan Ketaatan, organisasi yang mulai mengadopsi cloud tetap harus bertanggung jawab untuk aspek manajemen keamanan, resiko, dan ketaatan terhadap aturan yang berlaku di industri terkait. Manajemen resiko dan ketaatan ini

mempunyai tim internal yang kuat dan transparansi proses dari penyedia jasa cloud.

Rekomendasi : Penyedia jasa cloud harus menggunakan beberapa *framework* atau *best practice* seperti MOF, atau ITIL, dan memiliki sertifikasi seperti ISO/IEC 27001:2005, dan mempublikasikan laporan audit ke SAS 70 type II. Selain itu juga disesuaikan dengan ketentuan dan kebijakan suatu negara.

- b. Manajemen Akses dan Identitas, identitas bisa didapat melalui beberapa penyedia jasa cloud, dan harus bersifat interoperabilitas antar organisasi yang berbeda, penyedia *cloud* yang berbeda, dan berlandaskan proses yang kuat.

Rekomendasi : Autentikasi yang disarankan adalah menggunakan beberapa faktor sekaligus, seperti biometric, one time password token (seperti token BCA), kartu ID dengan chip, dan password.

- c. Integritas Layanan, layanan berbasis cloud harus dibangun dengan landasan keamanan yang kuat, dan proses-proses operasionalnya juga harus diintegrasikan dengan manajemen keamanan di organisasi tersebut. Penyedia layanan cloud harus mengikuti proses yang bisa dibuktikan, terdefinisi, dan jelas dalam mengintegrasikan keamanan dan privasi ke dalam layanannya mulai dari titik paling awal, di setiap titik di dalam siklus, sampai paling penghabisan. Selain itu manajemen keamanan dan auditing harus selaras antara penyedia cloud dan pelanggan.

Rekomendasi : Gunakan sertifikasi semacam EAL4+ (untuk evaluasi keamanan), SDL (untuk pengembangan aplikasi), ISO/IEC 18044 (untuk incident response).

- d. Integritas Klien, layanan cloud yang digunakan di sisi klien harus memperhatikan aspek keamanan, ketaatan, dan integritas di sisi klien. Integritas klien bisa ditingkatkan dengan menggunakan paduan praktek terbaik.

Rekomendasi : Perkuat sistem desktop, pastikan kesehatan sistem desktop, terapkan IT policy yang tepat, federasi identitas, Network Access Protection dan sebagainya.

- e. Proteksi Informasi, layanan cloud membutuhkan proses yang andal untuk melindungi informasi sebelum, selama, dan setelah transaksi. Manfaatkan Klasifikasi Data untuk meningkatkan kontrol terhadap data yang siap dilepas ke cloud.

Rekomendasi : Gunakan teknologi enkripsi dan manajemen hak informasi (IRM) sebelum data dilepas ke cloud.

Diketahui juga komunikasi pada *cloud computing* dikatakan aman jika telah memastikan beberapa hal yaitu :

- a. **Confidentiality**

Kepastian bahwa hanya orang/bagian yang berhak atau yang seharusnya, yang boleh mengakses data dan menerima data. Beberapa hal yang menjadi bagian dari kebutuhan telekomunikasi dalam menjamin *confidentiality* :

- a) *Network security protocols*
- b) *Network authentication services*
- c) *Data encryption services*

- b. **Integrity**

Kepastian bahwa data tidak berubah karena suatu yang tidak direncanakan atau tidak diinginkan. *Integrity* berarti menjamin pesan telah terkirim dan diterima. Dan pesan tersebut tidak berubah. Beberapa bagian dari *integrity* yaitu :

- a) *Firewall services*
- b) *Communications Security Management*
- c) *Intrusion detection services*

- c. **Availability**

Kepastian bahwa data atau informasi pada jaringan dapat diakses di waktu dan dimana data/informasi itu dibutuhkan. User yang terotorisasi dapat diijinkan mengakses jaringan atau sistem saat dibutuhkan. Beberapa bagian yang harus diperhatikan untuk menjamin *availability* yaitu :

- a) *Fault tolerance* untuk *availability* data, seperti *backups*, *redundant disk system*
- b) *Acceptable logins and operating process performances*
- c) *Reliable and interoperable security processes and network security mechanisms*

8. BAHAYA PADA TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING

Dengan adanya aspek keamanan, dapat mencegah *danger* atau bahaya dan *vulnerabilities* atau aspek kerentanan terhadap suatu aplikasi yang mengadaptasi teknologi *Cloud Computing*. Untuk aspek *danger* yang dapat timbul dari penggunaan teknologi *Cloud Computing* antara lain:

a. *Disrupts Services*

Maksudnya adalah layanan terganggu, biasanya hal ini terjadi karena faktor alam, karena cuaca yang kurang baik sehingga koneksi tidak dapat berjalan dengan baik atau adanya bencana alam yang membuat server penyedia layanan bermasalah dan tidak dapat berjalan sebagaimana semestinya.

b. *Theft of Information*

Hal inilah yang akan dibahas secara lebih mendalam di dalam makalah ini. Pencurian data menjadi isu yang cukup menarik, karena banyaknya cara-cara pencurian data seperti DoS (*Denial of Service*) maupun tipe pencurian data yang lain. Aplikasi dengan teknologi *Cloud Computing* merupakan aplikasi yang sangat rentan dengan pencurian data. Hal ini karena data disimpan di server yang berada di internet, sedangkan jaringan di internet sangat rentan untuk disadap atau dicuri.

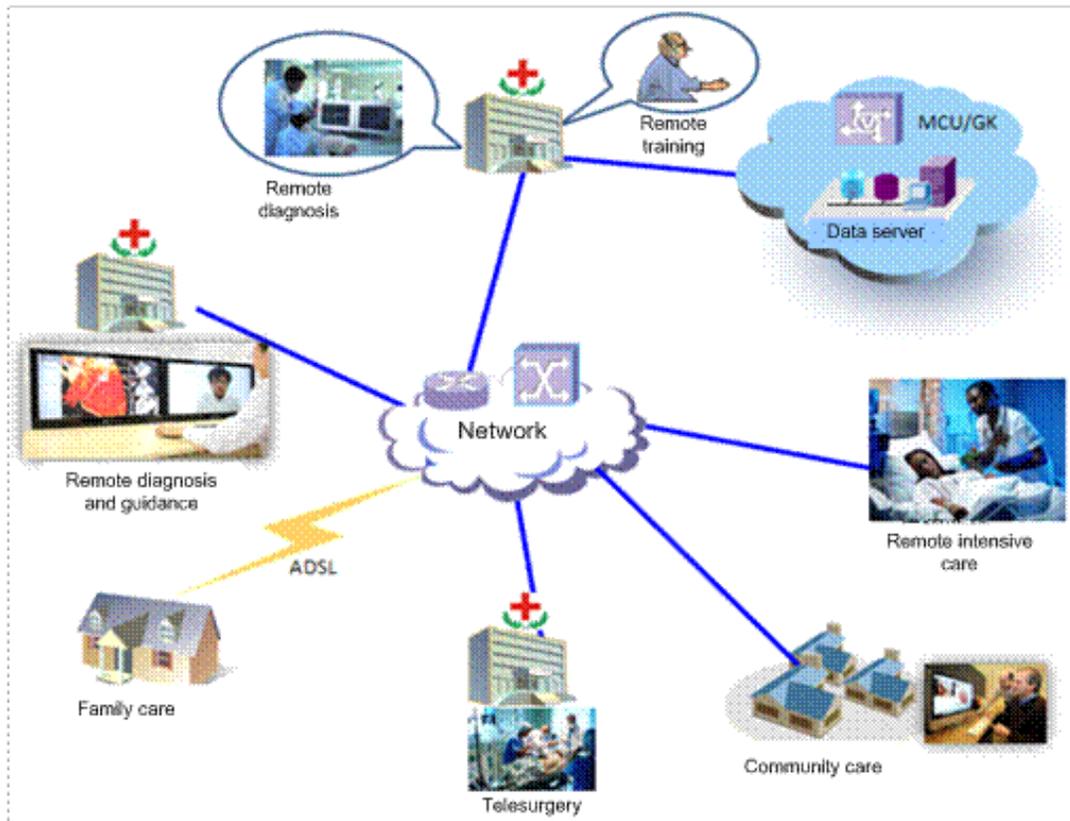
c. *Loss of Privacy*

Bahaya ini adalah dengan hilangnya *Privacy* dari User atau pengguna karena menyerahkan dokumen yang dianggap penting dan rahasia kepada pihak penyedia pelayanan. Hal ini cukup membahayakan bila terjadi kebocoran data. Selain itu hal – hal pribadi milik pengguna sudah tidak dapat terjamin lagi kerahasiannya.

d. *Damage information*

Data yang dimasukkan melalui jaringan internet dapat rusak, hal ini karena koneksi jaringa yang kurang baik, sehingga data menjadi *corrupt* dan juga tidak digunakan kembali. Hal ini cukup mengganggu bila data yang rusak cukup banyak dan tidak memiliki *Backup*.

9. PENERAPAN *CLOUD COMPUTING* DALAM KESEHATAN



Gambar 4. Cloud Computing dalam Kesehatan

Cloud computing dapat diterapkan pada berbagai bidang, salah satunya adalah bidang kesehatan. Saat ini ada salah satu teknologi yang tengah dikembangkan dalam bidang kesehatan yaitu Telemedicine. Adapun manfaat lain yang ditawarkan yakni mengatasi persebaran tenaga medis atau ahli kesehatan, dokter yang sudah profesional yang persebarannya tidak merata disetiap daerah yang ada di Indonesia. Intinya, dengan telemedicine, pasien dapat berkonsultasi dan melakukan pengobatan jarak jauh dengan dokter ahli yang ia percayai mampu untuk membantu permasalahannya.

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*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, A., & Setiawan, H. 2011. Cloud Computing: Solusi ICT?. *Jurnal Sistem Informasi (JSI) Unsri*, 3(2): 336-345.
- Balboni, paoli., 2009, *Cloud computing for ehealth data protection issues*. ENISA Working Group on Cloud Computing.
- Fauziah, Y. 2014. Tinjauan Keamanan Sistem Pada Teknologi Cloud Computing. *Jurnal Informatika*, 8(1): 870-883.
- Jurnal Sistem Informasi (JSI), VOL. 3, NO. 2, Oktober 2011, Halaman 336-345 ISSN Print : 2085-1588 ISSN Online : 2355-4614 <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index>*
- Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Indralaya Ogan Ilir 30662 Telp. (0711) 7072729; jsi.fasilkom.unsri@gmail.com 342
- Kurniawan, E. 2015. Penerapan Teknologi Cloud Computing Di Universitas Studi Kasus: Fakultas Teknologi Informasi UKDW. *Jurnal EKSIS*, 08(01): 29-36.
- Krutz, Ronald L. And Vines, Russell Dean., 2010, *CLOUD SECURITY*, a comprehensive guide to secure cloud computing. Wiley Publishing Inc. Kanada, USA.
- Mell, P., & Grance, T. 2011. The NIST definition of cloud computing: recommendations of the National Institute, *NIST Special Publication 800-145*.
- Rifai, A., ZA, 2010, *Pencurian Data di Dalam Teknologi Cloud Computing*, Institut Teknologi Bandung.
- Setiawan, Deris, 2010, *Teknologi Cloud Computing*, Fasilkom, Universitas Sriwijaya.