

TEKNOLOGI INTERNET BERBASIS KOMPUTER AWAN (CLOUD COMPUTING)

Jutono Gondohanindijo

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AKI
e-mail: jutono.gondohanindijo@unaki.ac.id

Abstrak

Pengembangan teknologi cloud computing berbasis internet telah diadaptasi oleh banyak perusahaan IT terkemuka di dunia. Di Indonesia, Telkom Sigma, Biznet dan METRODATA menyediakan layanan ini. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk mengakses data setiap saat tanpa harus menggunakan penyimpanan data seperti hard disk atau flash. Pengguna juga tidak perlu menginstal aplikasi pada laptop atau PC untuk memproses data karena aplikasi ini sudah tersedia di server penyedia layanan. Selain itu, komputasi awan juga menyederhanakan otomatisasi data dan manajemen. Kemajuan teknologi seperti cloud computing merupakan salah satu alternatif bagi perusahaan untuk mengelola data perusahaan. data perusahaan jumlah sedikit akan membutuhkan penyimpanan yang baik sehingga mudah untuk mengakses dan terjaga keamanannya. Teknologi ini mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan dan keamanan. Tapi tentu saja, dunia usaha perlu menganalisis dan meninjau sebelum memutuskan untuk beralih ke teknologi komputasi awan. Anggaran penyimpanan data dengan layanan ini tentu tidak murah dan tidak selalu menguntungkan.

Kata kunci : *Cloud Computing, Data Storage, Enterprise Data, Application*

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, kebutuhan akan data merupakan hal yang tak bisa dihindarkan lagi. Semua hasil dari kerja dinyatakan dalam bentuk data baik yang berupa data nyata ataupun data digital. Data digital merupakan suatu kumpulan kode yang merepresentasikan data nyata agar bisa dibaca oleh komputer. Untuk data digital, pastilah memiliki suatu ukuran besar (*size*) yang menjadi batasannya. Dengan *size* tersebut maka data digital dapat diartikan sebagai sesuatu

yang spesifik dan dapat didefinisikan bentuknya.

Data digital, memiliki kelebihan jika dibanding dengan data nyata yaitu dapat dipakai terus menerus tanpa mengalami kerusakan atau dapat disebut memiliki kualitas yang sama dari data nyata. Data digital mengalami penumpukan kapasitasnya dari waktu ke waktu, sehingga membutuhkan *storage* (alat penyimpan) dalam jumlah besar. Untuk mengolah data digital ini juga diperlukan program sebagai pengolahnya.

Dibutuhkan banyak program pengolah data untuk banyak jenis data. Dengan perkembangan teknologi informasi dan internet yang cepat seiring dengan diluncurkannya Web 2.0 maka jawaban dari masalah *storage* dan komputasi dapat diatasi melalui *Cloud Computing* (Komputer Awan).

Cloud Computing pada dasarnya adalah menggunakan *Internet-based service* untuk menunjang proses bisnis. Istilah “*Cloud*” sendiri merujuk kepada simbol awan yang di dunia TI digunakan untuk menggambarkan jaringan internet (*internet cloud*). *Cloud Computing* adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer (komputasi) dan pengembangan berbasis Internet (awan). *Cloud* atau awan merupakan metafora dari internet, sebagaimana awan yang sering digambarkan dalam diagram jaringan computer, awan (*cloud*) dalam *Cloud Computing* juga merupakan abstraksi dari infrastruktur kompleks yang disembunyikannya adalah suatu moda komputasi di mana kapabilitas terkait teknologi informasi disajikan sebagai suatu layanan (*as a service*), sehingga pengguna dapat mengaksesnya lewat Internet (di dalam awan) tanpa pengetahuan tentangnya, ahli dengannya atau memiliki kendali terhadap infrastruktur teknologi yang

membantunya.

Menurut jurnal yang dipublikasikan IEEE (Buyya, 2013), *Internet Computing* atau *Cloud Computing* adalah suatu paradigma di mana informasi secara permanen tersimpan di *server* di internet dan tersimpan secara sementara di komputer pengguna (*client*) termasuk di dalamnya adalah *desktop*, komputer tablet, *notebook*, *handheld*, sensor-sensor, monitor dan lain-lain. *Cloud Computing* secara sederhana adalah layanan teknologi informasi yang bisa dimanfaatkan atau diakses oleh pelanggannya melalui jaringan internet. Komputasi awan adalah suatu konsep umum yang mencakup SaaS, Web 2.0 dan tren teknologi terbaru lain yang dikenal luas dengan tema umum berupa ketergantungan terhadap Internet untuk memberikan kebutuhan komputasi pengguna. Sebagai contoh, Google Apps menyediakan aplikasi bisnis umum secara *sharing* yang diakses melalui suatu penjelajah *web* dengan perangkat lunak dan data yang tersimpan di *server*.

Penulisan ini adalah untuk memahami definisi dan konsep komputasi awan (*cloud computing*) dan bagaimana mengimplementasikannya dalam dunia bisnis, sedangkan manfaatnya adalah mengatasi keterbatasan sumber daya dalam pengolahan data komputer.

2. Kajian Pustaka

Landasan teori dari penulisan ini dilakukan dengan cara mempelajari literatur-literatur yang ada hubungannya dengan objek penulisan (Wirartha, 2006:36). Dalam hal ini referensi yang digunakan adalah buku-buku dan *e-book* berkaitan dengan tema penulisan.

3. Metode

3.1 Jenis Data

Dalam penulisan ini penulis mendapatkan data dari berbagai sumber yang relevan sebagai bahan untuk penyusunan penulisan ini dengan jenis data:

a. Data Primer

Data Primer diperoleh langsung melalui proses pengamatan dan wawancara secara langsung dengan sumber atau pihak yang bersangkutan (responden) yang siap untuk diolah (Wirartha, 2006:35). Dalam penulisan ini data primer diperoleh melalui wawancara dan observasi pada Lembaga atau Institusi/Perusahaan yang bergerak dibidang *Software* Komputer pada bagian aplikasinya, data berupa dokumen informasi serta wawancara praktisi/pakar/pengajar teknologi dibidang informasi yang berhubungan dengan komputasi awan.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan secara tidak

langsung yaitu melalui buku-buku, majalah-majalah dan semua media yang berkaitan dengan permasalahan pada objek penelitian (Wirartha, 2006:35).

3.2 Metode Pengumpulan Data

Sesuai dengan jenis data dan maksud serta tujuan penyusunan penulisan ini maka dalam menyusun penulisan, penulis menggunakan metode sebagai berikut:

3.3 Metode Wawancara (*Interview*)

Merupakan salah satu metode pengumpulan data dengan jalan komunikasi yaitu dengan kontak dan hubungan pribadi antara pengumpul data dengan sumber data (Wirartha, 2006:37). Penulis melakukan wawancara pada personal yang ada di bagian Aplikasi Program serta pakar teknologi informasi yang ada di instansi / lembaga terkait.

3.4 Metode Pengamatan

Data dapat diperoleh melalui pengamatan terhadap gejala yang diteliti. Dalam hal ini, panca indra manusia (penglihatan dan pendengaran), hasil pengamatan tersebut ditangkap kemudian dianalisis untuk menjawab masalah penelitian (Wirartha, 2006:37). Berdasarkan pengamatan ini penulis mendapatkan data dari dokumen-dokumen informasi yang ada tampilan media elektronik (komputer) serta dari tanya jawab langsung dengan nara sumber.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Sejarah *Cloud Computing*

Cloud computing adalah hasil dari evolusi bertahap di mana sebelumnya terjadi fenomena *grid computing*, virtualisasi, *application service provision* (ASP) dan *software as a service* (SaaS). Konsep penyatuan *computing resources* melalui jaringan global sendiri dimulai pada tahun '60-an. Saat itu muncul "*Intergalactic computer network*" oleh J.C.R. Licklider, yang bertanggung jawab atas pembangunan ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) di tahun 1969 (Licklider, 2013). Beliau memiliki sebuah gagasan di mana setiap manusia di dunia ini dapat terhubung dan bisa mengakses program dan data dari situs manapun, di manapun. Menurut Margaret Lewis, Direktur Marketing Produk AMD. Gagasan itu terdengar mirip dengan apa yang kini disebut dengan *cloud computing*. Para pakar komputasi lainnya juga memberikan penambahan terhadap konsep ini, di antaranya John McCarthy yang menawarkan ide mengenai jaringan komputasi yang akan menjadi infrastruktur publik, sama seperti *the service bureaus* yang sudah ada sejak tahun '60-an.

Semenjak tahun '60-an, *cloud computing* telah berkembang berdampingan dengan perkembangan Internet dan Web. Namun karena terjadi

perubahan teknologi *bandwidth* yang cukup besar pada tahun 1990-an, maka Internet lebih dulu berkembang dibanding *cloud computing*. Dan kini ternyata terlihat bahwa pendorong utama *cloud computing* adalah karena adanya revolusi Internet. Salah satu batu loncatan yang cukup drastis adalah dengan adanya Salesforce.com di tahun 1999, yang merupakan pencetus pertama aplikasi perusahaan dijalankan melalui Internet. Perkembangan berikutnya adalah adanya Amazon Web Services di tahun 2006, di mana dengan teknologi *Elastic Compute Cloud* (EC2), terdapat situs layanan web yang di komersialkan yang memungkinkan perusahaan kecil dan individu untuk menyewa komputer atau server, agar dapat menjalankan aplikasi komputer.

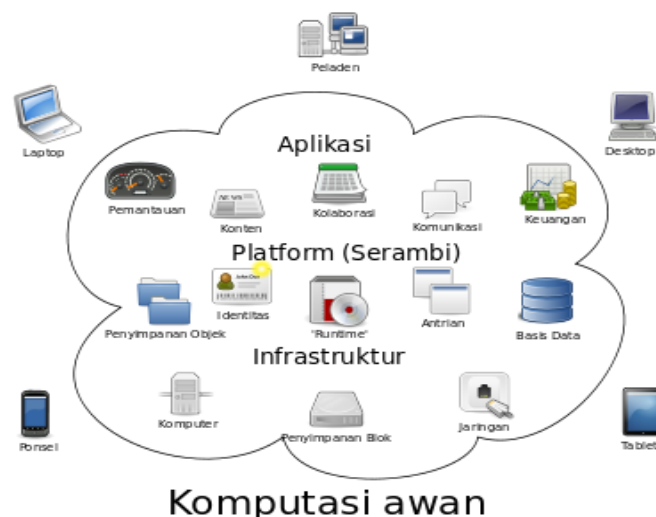
Batu lompatan besar lainnya datang di tahun 2009 dengan Web 2.0 mencapai puncaknya. Google dan lainnya memulai untuk menawarkan aplikasi *browser-based* untuk perusahaan besar, seperti Google Apps. "Kontribusi yang paling penting dari komputasi *cloud* adalah munculnya "*killer apps*" dari penguasa teknologi seperti Microsoft dan Google. Ketika perusahaan tersebut mengirimkan layanan dalam bentuk yang mudah untuk dikonsumsi, efek penerimaannya menjadi sangat luas", menurut Dan Germain, Chief Technology IT provider Cobweb Solution.

“Faktor utama lainnya yang mempengaruhi berkembangnya komputasi *cloud* antara lain matangnya teknologi visual, perkembangan *universal bandwidth* berkecepatan tinggi dan perangkat lunak *universal*”, menurut Jamie Turner sang pelopor komputasi *cloud*. Turner menambahkan, “*cloud computing* sudah menyebar luas hingga kepada para pengguna Google Doc. Dapat dibayangkan betapa besarnya ruang lingkup yang sudah dicapai. Apa saja dapat dilakukan dan dikirimkan melalui *cloud*”.

Komputasi awan (*cloud computing*) adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer (komputasi) dan pengembangan berbasis internet (awan) (Gambar 1). *Cloud computing* merupakan layanan jasa teknologi informasi yang

menyediakan perangkat atau infrastruktur melalui koneksi internet untuk memenuhi kebutuhan pengguna layanan. Penyedia jasa layanan *cloud computing* seperti Microsoft Cloud, Google, dan *Sales Force*.

Cloud computing adalah suatu konsep yang mencakup SaaS, Web 2.0 dan teknologi internet sebagai media yang memberikan kebutuhan penyimpanan data dan komputasi pengguna. Sebagai contoh, Google Apps menyediakan aplikasi bisnis umum secara *online* yang diakses melalui suatu *browser* web dengan perangkat lunak dan data yang tersimpan di server. Komputasi awan saat ini merupakan trend teknologi terbaru dan contoh bentuk pengembangan dari teknologi *cloud computing* ini adalah iCloud.



Gambar 1. Komputasi Awan / *Cloud Computing*

4.2 Jenis Layanan *Cloud Computing*

Jenis layanan *cloud computing* dibagi menjadi tiga, yaitu:

a. SaaS (*Software as a Service*)

Sebagai konsumen individual, pengguna internet sebenarnya sudah akrab dengan layanan *cloud computing* melalui Yahoo Mail, Hotmail, Google Search, Bing, atau MSN Messenger. Contoh lain yang cukup populer adalah Google Docs ataupun Microsoft Office Web Applications yang merupakan aplikasi pengolah dokumen berbasis internet.

Di dunia bisnis, mungkin familiar dengan SalesForce.com atau Microsoft CRM yang merupakan layanan aplikasi CRM. Di sini, perusahaan tidak perlu setup *hardware* dan *software* CRM di server sendiri. Cukup berlangganan SalesForce.com maupun Microsoft CRM, dapat menggunakan aplikasi CRM kapan dan dari mana saja melalui internet. Tidak perlu melakukan investasi server maupun aplikasi untuk selalu mendapat aplikasi terbaru jika terjadi *upgrade*. Intinya, benar-benar hanya tinggal menggunakan aplikasi tersebut. Pembayaran biasanya dilakukan bulanan dan sesuai jumlah pemakai aplikasi tersebut. Dengan kata lain, *pay as you go, pay per use, per seat*.

Semua layanan di mana suatu aplikasi *software* tersedia dan bisa langsung dipakai oleh seorang pengguna,

termasuk ke dalam kategori *Software as a Services* (SaaS). Secara sederhana, pengguna bisa langsung mengonsumsi layanan aplikasi yang ditawarkan.

b. PaaS (*Platform as a Service*)

Sering terjadi, suatu aplikasi *software* yang sifatnya package tidak dapat memenuhi kebutuhan proses bisnis pengguna. Demikian pula dengan SaaS, di mana aplikasi yang ditawarkan sebagai layanan tidak sesuai dengan proses bisnis pengguna. Pada skenario ini, pengguna dapat menggunakan jenis layanan yang disebut *Platform as a Service* (PaaS).

Pada PaaS, pengguna membuat sendiri aplikasi *software* yang diinginkan, termasuk skema database yang diperlukan. Skema itu kemudian dipasang (*deploy*) pada server-server milik penyedia pada PaaS. Penyedia jasa PaaS sendiri menyediakan layanan berupa platform, mulai dari mengatur server-server secara virtualisasi sehingga sudah menjadi cluster sampai menyediakan sistem operasi di atasnya. Pengguna hanya perlu memasang aplikasi yang dibuat di atasnya.

Jika pengguna adalah perusahaan pembuat *software*, PaaS juga memberi alternatif lain. Alih-alih memasang *software* di server konsumen, pengguna bisa memasang *software* tersebut di server milik penyedia layanan PaaS, lalu menjualnya ke konsumen dalam bentuk

langganan. Dengan kata lain, pengguna membuat sebuah SaaS.

Singkatnya, dengan PaaS, pengguna membangun aplikasinya sendiri di atas layanan PaaS tersebut. Adapun contoh vendor penyedia layanan PaaS adalah Microsoft Azure dan Amazon Web Services. Contoh lain layanan penyedia modul siap pakai yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi, berjalan di atas *platform* tersebut adalah pengembangan *game* di Facebook, Google Android, dan Apple i-Tunes.

c. IaaS (*Infrastructure as a Service*)

Ada kasus ketika konfigurasi yang disediakan oleh penyedia PaaS tidak sesuai dengan keinginan pengguna. Pengguna berniat menggunakan aplikasi yang memerlukan konfigurasi server yang unik dan tidak dapat dipenuhi oleh penyedia PaaS. Untuk keperluan seperti ini, pengguna dapat menggunakan layanan *cloud computing* tipe *Infrastructure as a Service* (IaaS).

Pada IaaS, penyedia layanan hanya menyediakan sumber daya komputasi seperti prosesor, memori, dan storage yang sudah tervirtualisasi. Akan tetapi, penyedia layanan tidak memasang sistem operasi maupun aplikasi di atasnya. Pemilihan OS, aplikasi, maupun konfigurasi lainnya sepenuhnya berada pada kendali pengguna.

Jadi, layanan IaaS dapat dilihat sebagai proses migrasi server-server pengguna dari *on-premise* ke data center milik penyedia IaaS ini. Para vendor *cloud computing* lokal rata-rata menyediakan layanan model IaaS ini dalam bentuk *Virtual Private Server*.

4.3 SaaS, PaaS & IaaS: Kendali dan Tanggung Jawab

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, disitu dijelaskan jenjang (*stack*) teknologi komputasi dari *Networking* naik hingga ke *Application*. Di situ juga 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. Sisi Kendali dan Tanggung Jawab

Mulai dari kanan, pada SaaS, seluruh *stack* merupakan tanggung jawab penyedia layanan *cloud*. Konsumen benar-benar hanya mengkonsumsi aplikasi yang disediakan.

Pada PaaS, penyedia layanan *cloud* bertanggung jawab mengelola *Networking* hingga *Runtime*. Konsumen memiliki kendali dan bertanggung jawab membuat aplikasi dan juga skema *database*-nya.

Pada IaaS, penyedia layanan *Cloud* bertanggung jawab untuk *Networking* hingga *Virtualization*. Konsumen sudah mulai bertanggung jawab untuk *Operating System* keatas.

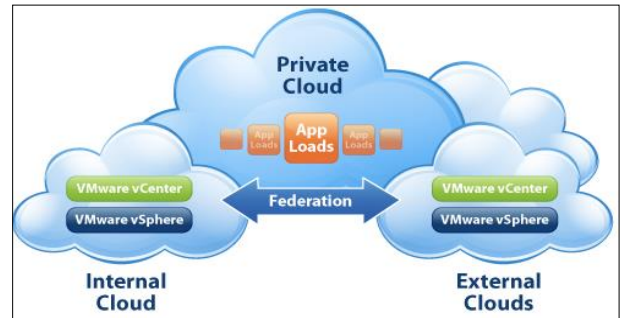
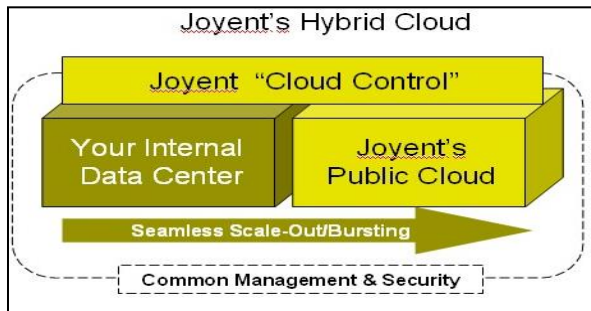
Sebagai perbandingan, di gambar juga ditunjukkan arsitektur tradisional *on-premise* (bukan *cloud*), alias semua ada di data center pengguna. Di sini pengguna bertanggung jawab untuk seluruh *stack*, dari *Networking* hingga *Application*.

Menurut Onno W. Purbo (2011) *cloud computing* itu ada dua jenis, yaitu *public cloud (hybrid)* dan *private cloud* (Gambar 3). **Public cloud computing** adalah jenis *cloud computing* yang menggabungkan antara *private cloud* dengan *public cloud computing*. Jenis *cloud* ini biasanya lebih dipilih oleh perusahaan dari pada tipe yang lain (kecuali mayoritas perbankan dan pemerintah).

Banyak perusahaan menggunakan model ini karena masih bisa menyimpan data di infrastruktur sendiri tetapi juga menyimpan data sebagian di layanan *public cloud*. Sedang **Private Cloud Computing** itu adalah jenis teknologi *cloud computing* dimana seluruh pengelolaan infrastruktur, jaringan, aplikasi dan sistem operasinya dikelola sendiri untuk internal perusahaan. *Private*

Cloud sendiri sebenarnya tak ubah seperti data center lainnya, hanya saja *Private Cloud* ini satu tingkat lebih tinggi dari *datacenter* biasa atau bisa disebut sebagai *dynamic data center*. Bisa disebut demikian karena perusahaan yang

memiliki data center sendiri dan kemudian mengadopsi teknologi cloud ini, dalam pengelolaanya akan dimudahkan, karena semua bisa dibikin terotomatisasi. Berikut ini adalah gambar antara *public cloud (hybrid)* dengan *private cloud*.



Gambar 3. *Public Cloud* dan *Private Cloud*

Banyak perusahaan menggunakan model ini karena masih bisa menyimpan data di infrastruktur sendiri tetapi juga menyimpan data sebagian di layanan *public cloud*. Hal ini dikarenakan kebanyakan perusahaan terutama di *level corporate* masih sangsi dengan masalah keamanan jika data mereka ditaruh secara penuh di layanan *public cloud*, tetapi perusahaan juga mempunyai masalah di mana beberapa data berkembang dan bertambah dengan sangat cepat, sehingga tidak memungkinkan untuk menaruh datanya pada server sendiri (kecuali mau menambah infrastruktur lagi), untuk mengatasi hal ini maka dibuatlah model *hybrid cloud*, sehingga data yang berkembang cepat tadi bisa masukan ke dalam *public cloud* karena skalabilitasnya

yang baik, namun perusahaan masih tetap memegang kontrol mana data yang akan ditaruh dalam *public cloud* dan mana data yang akan disimpan dalam *internal server* sendiri.

Keuntungan menggunakan *hybrid cloud* tentu bagi perusahaan/instansi akan lebih menghemat dalam hal investasi untuk infrastruktur, dan juga masih bisa merasa aman untuk memikirkan masalah keamanannya. *Hybrid cloud* sendiri biasanya digunakan untuk sistem *Disaster Recovery* dan *Backup File Storage* perusahaan.

Keuntungan menggunakan *private cloud* sendiri yaitu semua *platform* baik disisi infrastruktur dan aplikasi bisa ditentukan dan disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan karena dengan

Teknologi Internet Berbasis Komputer Awan (Cloud Computing)
(Jutono Gondohanindijo)

menggunakan *private cloud* ini, perusahaanlah yang membangun semua infrastruktur tersebut untuk kebutuhannya sendiri.

Keuntungan lainnya yaitu mengenai isu keamanan atau *security*, isu ini menjadi hal utama bagi perusahaan yang ingin mengadopsi teknologi *cloud computing*, saat ini masih banyak perusahaan-perusahaan besar yang enggan menerapkan *cloud computing* karena masih menyangsikan dari sisi keamanan data itu sendiri, namun dengan diberikannya opsi untuk memilih teknologi *private cloud*, perusahaan tak perlu cemas lagi karena *private cloud* ini semua kontrol ada di sisi perusahaan.

Melalui *private cloud* semua data yang di-*store* dalam *server* tidak di-*share* dengan data lain di luar kepentingan perusahaan karena infrastruktur tersebut merupakan milik perusahaan sendiri.

Berbeda dengan *public cloud* di mana data yang ditaruh dicampur dengan data-data orang lain atau perusahaan lainnya.

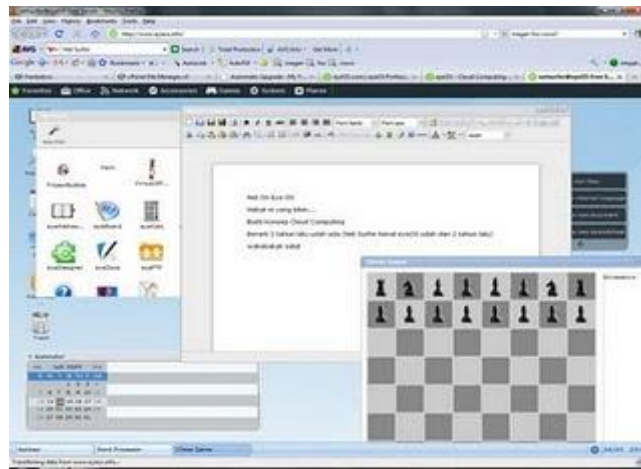
Selain memiliki beberapa kelebihan, *private cloud* ini juga memiliki kekurangan. Kekurangannya yaitu investasi untuk membangun *private cloud* ini sangat mahal, perusahaan harus menyediakan *space* data *center*-nya, *server*, *platform aplikasi* dan yang lainnya, selain itu, semua pengelolaan atau *maintenance* juga perusahaan sendiri yang menangani, hal ini tentu juga akan menambah *resource* SDM untuk mengelola itu semua. Beda dengan *public cloud*, di mana semua infrastruktur dan teknologi di dalamnya sudah diatur oleh perusahaan penyedia *layanan cloud computing* yang memang fokus di situ sehingga secara kualitas tentu saja sudah dijamin.



Gambar 4. Salesforce.com

Contoh implementasi aplikasi berbasis *cloud computing* adalah salesforce.com, Google Docs. Salesforce.com (Gambar 4) adalah aplikasi *Customer Relationship Management* (CRM) berbasis *software as services*, di mana bisa mengakses aplikasi

bisnis: kontak, produk, *sales tracking*, *dashboard* dan lain-lain. Google Docs adalah aplikasi *word processor*, *spreadsheet*, presentasi semacam Microsoft Office, yang berbasis di server. Terintegrasi dengan Google Mail, file tersimpan dan dapat di proses dari internet.



Gambar 5. Operating system EyeOS dan Aplikasinya

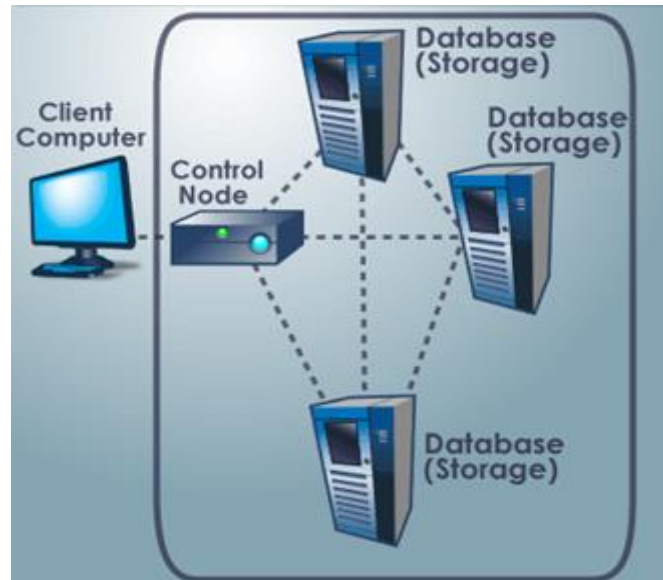
EyeOS Toolkit (Gambar 5) sudah dijadikan sebagai platform framework, *maincore enginenya* ditulis dengan PHP, XML, and JavaScript. EyeOS sendiri dibuat seperti sebuah sistem operasi desktop layaknya Windows, Mac ataupun Linux dengan 67 aplikasi dasar.

EyeOS pertama kali diperkenalkan pada 1 Agustus 2005 dengan versi publik 0.6.0 di mana langsung melejit dan dijadikan sebagai sebuah tonggak dasar konsep operating sistem di *web*. Banyak kalangan dari berbagai komunitas

bergabung di dalamnya dengan membantu meningkatkan fitur *translate*, *testing* dan *developing*-nya.

4.4 Sistem Kerja Cloud

Ketika berbicara tentang sistem *cloud computing*, sistem ini terbagi menjadi dua bagian: ujung depan dan ujung belakang (Gambar 6). Sistem ini terhubung satu sama lain melalui jaringan, biasanya adalah Internet. Ujung depan adalah sisi pengguna komputer (*user*), atau klien (*client*), melihat. Bagian belakang adalah “*cloud*” bagian dari sistem.



Gambar 6. Front-End cloud computing

Ujung depan termasuk komputer klien (atau jaringan komputer) dan aplikasi yang diperlukan untuk mengakses sistem komputasi awan. Tidak semua sistem komputasi awan memiliki antarmuka pengguna yang sama. Layanan seperti *Web-based e-mail* program memanfaatkan *browser Web* yang ada seperti Internet Explorer atau Firefox. Sistem lain memiliki aplikasi unik yang menyediakan akses jaringan untuk klien.

Di ujung belakang sistem adalah berbagai komputer, *server* dan sistem penyimpanan data yang menciptakan “*cloud*” dari layanan komputasi. Secara teori, sebuah *cloud computer system* dapat mencakup hampir semua program komputer yang dapat dibayangkan dari data pengolahan hingga *video game*. Biasanya, setiap aplikasi akan memiliki *server* khususnya sendiri.



Gambar 7. Pengolahan Sistem *cloud computing*

Sebuah *server* pusat mengelola sistem, memantau lalu lintas dan permintaan *client* untuk memastikan semuanya berjalan lancar (Gambar 7). Sistem ini mengikuti seperangkat aturan yang disebut protokol dan menggunakan jenis khusus dari perangkat lunak yang disebut *middleware*. *Middleware network* memungkinkan komputer untuk berkomunikasi satu sama lain. Sebagian besar, *server* tidak berjalan pada kapasitas penuh. Itu berarti ada kekuatan pemrosesan yang hasil buangnya tidak terpakai. Maka akan memerlukan sebuah cara. Teknik ini disebut virtualisasi server. Dengan memaksimalkan *output* dari setiap *server*, *virtualisasi server* mengurangi kebutuhan pada mesin dalam bekerja.

4.5 Karakteristik *Cloud Computing*

Dengan semakin maraknya pembicaraan seputar *cloud computing*, semakin banyak perusahaan yang mengumumkan menyediakan layanan *cloud computing*. Akan sangat membingungkan bagi para pengguna untuk memastikan bahwa layanan yang akan didapatkan adalah *cloud computing* atau bukan. Untuk mudahnya dari semua definisi yang ada dapat diintisarkan bahwa *cloud computing* ideal adalah layanan yang memiliki lima karakteristik berikut ini (Sitohang, 2011).

1. *On-Demand Self-Services*

Sebuah layanan *cloud computing* harus dapat dimanfaatkan oleh pengguna melalui mekanisme swalayan dan langsung tersedia pada saat dibutuhkan. Campur tangan penyedia layanan adalah sangat minim. Jadi, apabila saat ini

membutuhkan layanan aplikasi CRM (sebagai contoh), maka harus dapat mendaftar secara swalayan dan layanan tersebut langsung tersedia saat itu juga.

2. *Broad Network Access*

Sebuah layanan *cloud computing* harus dapat diakses dari mana saja, kapan saja, dengan alat apapun, asalkan terhubung ke jaringan layanan. Dalam contoh layanan aplikasi CRM di atas, selama terhubung ke jaringan Internet, harus dapat mengakses layanan tersebut, baik itu melalui laptop, desktop, warnet, handphone, tablet, dan perangkat lain.

3. *Resource Pooling*

Sebuah layanan *cloud computing* harus tersedia secara terpusat dan dapat membagi sumber daya secara efisien karena *cloud computing* digunakan bersama-sama oleh berbagai pelanggan, penyedia layanan harus dapat membagi beban secara efisien, sehingga sistem dapat dimanfaatkan secara maksimal.

4. *Rapid Elasticity*

Sebuah layanan *cloud computing* harus dapat menaikkan (atau menurunkan) kapasitas sesuai kebutuhan. Misalnya apabila pegawai di kantor bertambah, maka harus dapat menambah *user* untuk aplikasi CRM tersebut dengan mudah. Begitu juga jika pegawai berkurang atau apabila menempatkan sebuah

website berita dalam jaringan *cloud computing*, maka apabila terjadi peningkatan *traffic* karena ada berita penting maka kapasitas harus dapat dinaikkan dengan cepat.

5. *Measured Service*

Sebuah layanan *cloud computing* harus disediakan secara terukur karena nantinya akan digunakan dalam proses pembayaran. Layanan *cloud computing* dibayar sesuai penggunaan sehingga harus terukur dengan baik.

4.6 Kelebihan *Cloud Computing*

Sebagai suatu teknologi baru pasti mengundang pro dan kontra, begitu juga dengan *cloud computing*. Pro dan kontra tersebut terjadi karena tidak lepas dari kelebihan dan kekurangan yang ada dari sistem teknologi baru tersebut, berikut kelebihan dari *cloud computing* (Sitohang, 2011) :

a. Kemudahan Akses

Ini merupakan kelebihan yang paling menonjol dari *cloud computing*, yaitu kemudahan akses. Jadi tidak perlu berada pada suatu komputer yang sama untuk melakukan suatu pekerjaan karena semua aplikasi dan data berada pada *server cloud*.

b. Fleksibilitas

Hampir sama seperti contoh di atas, data yang diperlukan tidak harus disimpan di dalam *harddisk* atau

storage computer. Di manapun berada, asalkan terkoneksi internet dapat mengakses data karena berada pada *server cloud*.

c. Penghematan (Tanpa investasi awal)

Pastinya dengan adanya *cloud computing* akan memungkinkan bagi perusahaan untuk mengurangi infrastruktur IT yang pastinya memerlukan investasi yang besar, baik berupa investasi *hardware*, *software*, maupun *human resources*-nya.

d. Mengubah CAPEX Menjadi OPEX

CAPEX = *Capital Expenditure* (pengeluaran modal), sedangkan OPEX = *Operational Expenditure* (pengeluaran operasional). Seperti kelebihan sebelumnya, ini masih seputar masalah keuangan. Jadi dengan menggunakan teknologi *cloud computing* ini, tidak harus melakukan pengeluaran modal, sebaliknya hanya melakukan pengeluaran operational.

e. Lentur dan Mudah Dikembangkan

Sesuai dengan salah satu karakter *cloud computing* yaitu *Rapid Elasticity*, maka ini juga merupakan salah satu kelebihan *cloud computing*. Jadi *customer* dapat dengan mudah menaikkan atau menurunkan *resource* yang dipakai, dan ini akan mempengaruhi *cost* yang dikeluarkan. Dengan memanfaatkan

cloud computing, bisnis dapat memanfaatkan TI sesuai kebutuhan.

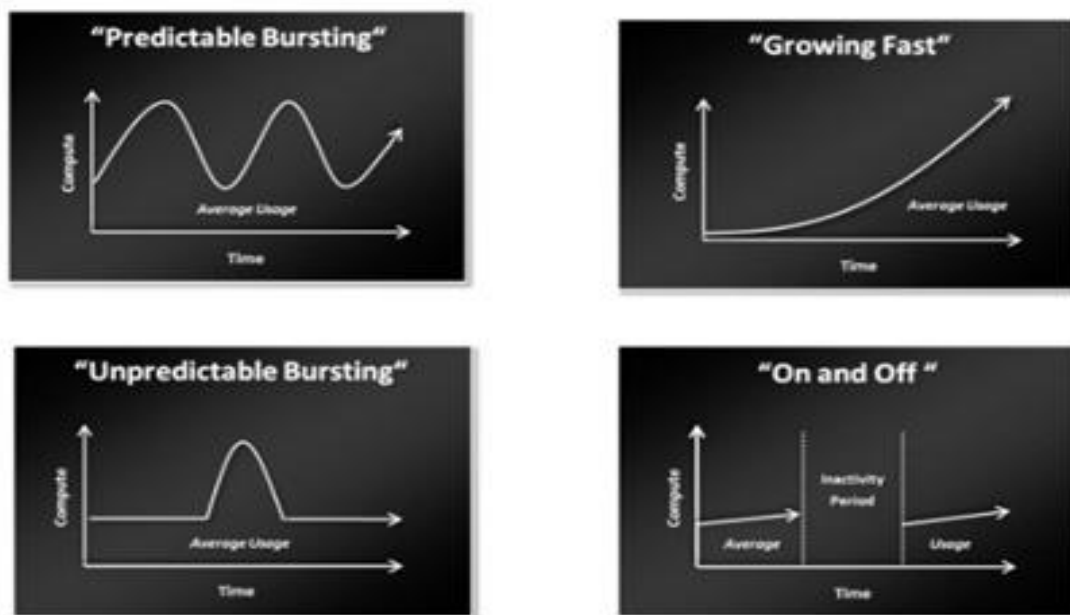
Perhatikan Gambar 7 di bawah untuk melihat beberapa skenario kebutuhan bisnis. Penggunaan TI secara bisnis biasanya tidak datar-datar saja.

Dalam skenario “*Predictable Bursting*”, ada periode di mana penggunaan TI meningkat tajam. Contoh mudah adalah aplikasi *Human Resource* (HR) yang pada akhir bulan selalu meningkat penggunaannya karena mengelola gaji karyawan.

Untuk skenario “*Growing Fast*”, bisnis meningkat dengan pesat sehingga kapasitas TI juga harus mengikuti.

Contoh skenario “*Unpredictable Bursting*” adalah ketika sebuah website berita mendapat pengunjung yang melonjak karena ada berita menarik.

Skenario “*On and Off*” adalah penggunaan TI yang tidak berkelanjutan. Misalnya, sebuah layanan pelaporan pajak, yang hanya digunakan di waktu-waktu tertentu setiap tahun.



Gambar 7. Skenario Kebutuhan Bisnis

Tanpa layanan *cloud computing*, ke empat skenario ini akan membutuhkan perencanaan TI yang sangat tidak efisien, karena investasi TI harus dilakukan sesuai kapasitas tertinggi, walaupun mungkin hanya terjadi di saat-saat tertentu. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadi kegagalan layanan pada saat “*peak time*” tersebut.

Dengan *cloud computing*, karena sifatnya yang lentur dan mudah dikembangkan (*elastic and scalable*), maka kapasitas dapat ditingkatkan pada saat dibutuhkan, dengan biaya penggunaan sesuai pemakaian.

f. Fokus pada bisnis bukan pada TI

Dengan mempercayakan semua pengelolaan seputar IT pada *cloud service provider*, maka akan lebih fokus

pada bisnis yang dijalani bukan pada pengelolaan IT-nya. Hal ini dapat dilakukan karena pengelolaan TI dilakukan oleh penyedia layanan, dan bukan oleh pengguna sendiri. Misalnya, melakukan *patching, security update, upgrade hardware, upgrade software, maintenance*, dan lain-lain.

Apabila memiliki tim TI, maka tim tersebut dapat fokus pada layanan TI yang spesifik untuk bisnis yang dijalani, sedangkan hal-hal umum sudah ditangani oleh penyedia layanan. Dengan banyaknya kelebihan di atas *cloud computing* juga memiliki kekurangan yaitu ketergantungan akan koneksi Internet sehingga membutuhkan koneksi dengan kecepatan yang tinggi agar dapat memanfaatkan (mengambil) *file* yang berukuran besar.

4.7 Analisis *PIECES*

Untuk menentukan *cloud computing* layak diterapkan dalam proses bisnis tentu tidak mudah. Pengguna perlu melakukan analisis terlebih dahulu agar anggaran yang akan digunakan dalam kegiatan di tahun berjalan tidak melebihi anggaran yang telah ditentukan. Oleh karena itu, pengguna perlu melakukan analisis terhadap kinerja, ekonomi, pengendalian, efisiensi, dan pelayanan atau juga sering disebut dengan analisis *pieces*. Adapun pengertian dari analisis *pieces* sebagai berikut (Al Fatta, 2007) :

a. Analisis Kinerja Sistem (*Performance*)

Kinerja adalah suatu kemampuan sistem dalam menyelesaikan tugas dengan cepat sehingga sasaran dapat segera tercapai. Kinerja diukur dengan jumlah produksi (*throughput*) dan waktu yang digunakan untuk menyesuaikan perpindahan pekerjaan (*response time*).

Kekurangan:

- Memerlukan koneksi internet padahal belum semua wilayah di Indonesia sudah memiliki koneksi internet.
- Koneksi internet di Indonesia belum stabil dan kurang memadai.

b. Analisis Informasi (*Information*)

Informasi merupakan hal penting karena dengan informasi tersebut pihak manajemen atau *marketing* dan *user* dapat melakukan langkah selanjutnya.

Kelebihan:

- Informasi mudah diakses dari berbagai penjuru dunia jika menggunakan jasa *cloud computing*.

Kekurangan:

- Pihak penyedia jasa *cloud computing* belum tentu dapat menjaga kerahasiaan informasi yang disimpan di server.

c. Analisis Ekonomi (*Economy*)

Pemanfaatan biaya yang digunakan dari pemanfaatan informasi. Peningkatan terhadap kebutuhan ekonomis mempengaruhi pengendalian biaya dan peningkatan manfaat.

Kelebihan:

- Menghemat biaya gaji pegawai setiap tahun.
- Mengurangi biaya pengadaan dan pemeliharaan infrastruktur TIK.
- Tidak memerlukan biaya untuk diklat pegawai perusahaan karena biaya dikeluarkan oleh pihak penyedia jasa *cloud computing* yang akan melakukan diklat bagi pegawainya.

- Tidak memerlukan biaya lisensi *software* yang digunakan karena pihak penyedia jasa *cloud computing* yang akan melakukannya.

Kekurangan:

- Jika pihak penyedia jasa *cloud computing* tidak melakukan pemeliharaan dengan baik maka pelanggan akan merugi.

d. Analisis Pengendalian (*Control*)

Analisis ini digunakan untuk membandingkan sistem yang dianalisis berdasarkan pada segi ketepatan waktu, kemudahan akses, dan ketelitian data yang diproses.

Kelebihan:

- Pihak penyedia jasa *cloud computing* bertanggung jawab terhadap aktifitas yang mencurigakan di *server*.

Kekurangan:

- Keamanan informasi perusahaan belum tentu terjaga dengan baik karena banyak *cracker/hacker* yang memiliki keahlian mencuri bahkan merusak data yang disimpan pada jasa *cloud computing*.
- Perusahaan perlu melakukan kontrol terhadap kualitas server yang digunakan oleh pihak penyedia jasa *cloud computing*.

- Perlu adanya kontrak terhadap pegawai yang menjaga server di pihak penyedia *cloud computing* agar dapat menjaga kerahasiaan data yang disimpan di server.

e. Analisis Efisiensi (*Efficiency*)

Efisiensi berhubungan dengan bagaimana sumber daya tersebut dapat digunakan secara optimal. Operasi pada suatu perusahaan dikatakan efisien atau tidak biasanya didasarkan pada tugas dan tanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan.

Kelebihan:

- Waktu yang diperlukan dalam mengakses data lebih cepat.
- Operasional dan manajemen lebih mudah.
- Tidak memerlukan harddisk atau laptop dalam menyimpan data.

f. Analisis Pelayanan (*Service*)

Peningkatan pelayanan memperlihatkan kategori yang beragam. Proyek yang dipilih merupakan peningkatan pelayanan yang lebih baik bagi manajemen atau *marketing, user* dan bagian lain yang merupakan simbol kualitas dari suatu sistem informasi.

Kelebihan:

- Pihak penyedia jasa *cloud computing* memberikan layanan *update* dan konfigurasi sehingga

mempermudah pekerjaan pegawai di perusahaan.

- Studi Pustaka yang memadai.

5. Kesimpulan

Cloud computing hadir seiring dengan berkembangnya teknologi internet yang merupakan layanan jasa teknologi informasi yang menyediakan perangkat atau infrastruktur melalui koneksi internet untuk memenuhi kebutuhan penyimpanan data dan komputasi pengguna.

Teknologi ini merupakan alternatif bagi pengguna untuk menjalankan proses bisnisnya. Pada kenyataannya *cloud computing* bukanlah untuk semua pengguna, masih terdapat jenis-jenis layanan yang memang harus dilakukan secara *on-premise/private*, walaupun terdapat juga layanan yang menjadi sangat efisien bila dilakukan dengan *cloud computing*. Beberapa jenis layanan bahkan dapat dilakukan secara bersamaan (*hybrid*) dengan menggabungkan kedua jenis implementasi tersebut.

Dengan *cloud computing* pengguna membebaskan dirinya dari tanggung jawab untuk mengelola stack sumber daya komputasi. Namun ada hal penting lainnya

yang harus diperhatikan terhadap resiko layanan *cloud computing* yaitu masalah keamanan, dibutuhkannya kecepatan koneksi Internet yang tinggi dan dukungan penyedia/*vendor* layanan jasa *cloud computing* yang baik.

6. Daftar Pustaka

- Al Fatta, Hanif. 2007. *Analisis & Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset
- Buyya, Rajkumar. *IEEE Transactions on Cloud Computing*. 10 Januari 2013, 13.00 WIB, <http://bitly.com/WiKqtV>.
- Licklider, J.C.R, 15 Pebruari 2013, 09.30 WIB, *Intergalactic Computer Network*, ARPANET, <http://www.internethalloffame.org/inductees/jcr-licklider>.
- Purbo, Onno W. 2011. *One Day Future Networking*. Yogyakarta: Synaptic UII
- Sitohang, John. 2011. *Prinsip Dasar Cloud Computing*. NIST, The Nist Definition of Cloud Computing, <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing>.
- Wirartha, I.M., 2006. *Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi*. Yogyakarta: Penerbit And