

Cloud Computing : Solusi ICT ?

¹Ahmad Ashari, ²Herri Setiawan,

¹Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada

²Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indo Global Mandiri

¹ashari@ugm.ac.id, ²herri_1303@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu topik terhangat *Information and Communication Technology* (Teknologi Informasi dan Komunikasi) saat ini adalah *cloud computing*. Teknologi *cloud computing* dihadirkan sebagai upaya untuk memungkinkan akses sumber daya dan aplikasi dari mana saja melalui jaringan Internet, sehingga keterbatasan pemanfaatan infrastruktur ICT yang sebelumnya ada dapat diatasi. NIST mendefinisikan *Cloud Computing* adalah 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. Pembahasan paper dimulai dengan uraian dari beberapa pendapat dan penelitian terdahulu tentang teknologi *cloud computing*, selanjutnya ditinjau kelebihan dan kekurangan yang dapat ditimbulkan atas implementasi *cloud computing*. Pembahasan diakhiri dengan kesimpulan apakah *cloud computing* merupakan solusi ICT ? dan saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan pengguna dalam implementasi *cloud computing*.

Kata kunci : ICT, *cloud*, *computing*, *internet*

1. Pendahuluan

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 ICT 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 ICT yang sebelumnya ada dapat diatasi.

Dalam kata lain *cloud computing* bisa berarti akses fasilitas komputer secara bersama-sama memelalui 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).

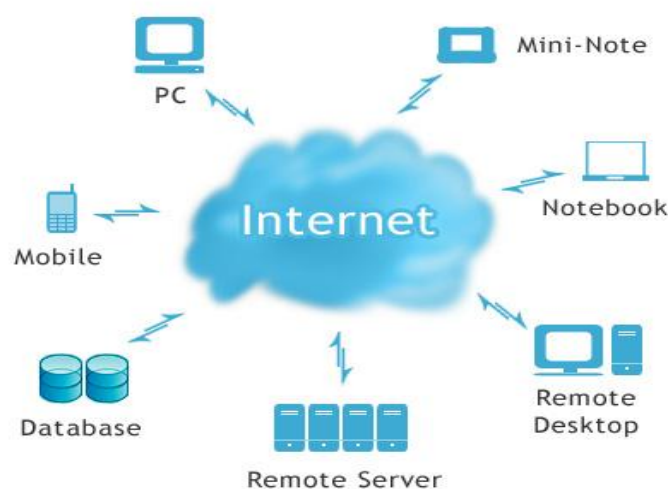
NIST mendefinisikan *Cloud Computing* sebagai “sebuah model untuk kenyamanan, akses jaringan *on-demand* untuk menyatukan pengaturan konfigurasi sumber daya komputasi (seperti, jaringan, server, media penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat dengan cepat ditetapkan dan dirilis dengan usaha manajemen yang minimal atau interaksi dengan penyedia layanan [6].

Cloud computing menawarkan peluang dan tantangan baru bagi praktisi ICT. Di beberapa kasus, keahlian yang dimiliki praktisi ICT dapat langsung digunakan dalam penerapan teknologi *cloud*, dan dalam beberapa kasus yang lain perlu di dikembangkan [10]. Dituntut meningkatkan 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 [8].

Saat ini masih terdapat kekhawatiran bagi administrator ICT di perusahaan atau organisasi untuk menerapkan *cloud computing* pada perusahaan mereka, hal tersebut didasari kekhawatiran akan kehilangan kontrol atas data perusahaan mereka. Ini terjadi karena media penyimpanan data perusahaan tersimpan di penyedia layanan *cloud computing*. Masalah lainnya adalah mengenai Interoperabilitas dan keamanan

Pembahasan paper dimulai dengan uraian dari beberapa pendapat dan penelitian terdahulu tentang teknologi *cloud computing*, selanjutnya ditinjau kelebihan dan kekurangan yang dapat ditimbulkan atas implementasi *cloud computing*. Pembahasan diakhiri dengan kesimpulan apakah *cloud computing* merupakan solusi ICT ? dan saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan pengguna dalam implementasi *cloud computing*.

2. *Cloud Computing* ('Komputasi Awan')



Gambar 1. *Cloud Computing*

2.1 Karakteristik *Cloud Computing*

Lima karakteristik penting dari *cloud computing* [1], yaitu :

1. *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.
2. *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).
3. *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.
4. *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.
5. *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.

2.2 Model Layanan *Cloud Computing*

Tiga model layanan dari *cloud computing* [6], yaitu :

1. *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. Contohnya adalah [Google Apps](#), [SalesForce.com](#) dan aplikasi jejaring sosial seperti [FaceBook](#).

2. *Cloud Platform as a Service (PaaS)*. 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. Contohnya yang sudah mengimplementasikan ini adalah Force.com dan Microsoft Azure investment.
3. *Cloud Infrastructure as a Service (IaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk memproses, menyimpan, berjejaring, 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*). Contohnya seperti Amazon *Elastic Compute Cloud* dan Simple Storage Service.

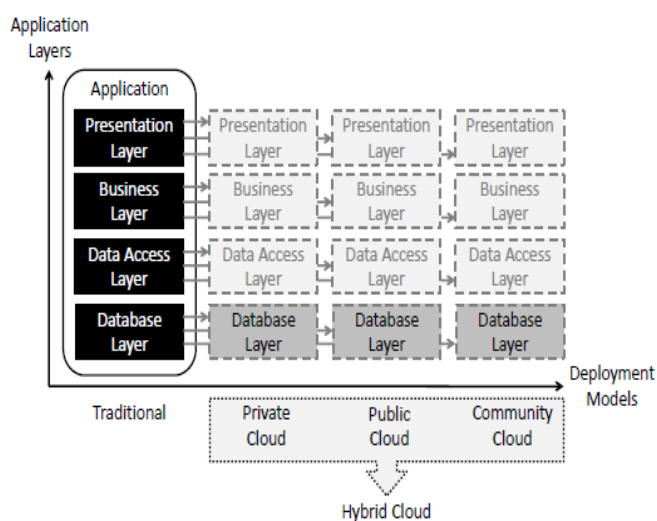
2.3 Model Penyebaran *Cloud computing*

Empat model penyebaran *cloud computing* [6], yaitu:

1. *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*.
2. *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*.

3. *Public cloud*. Infrastruktur cloud yang disediakan untuk umum atau kelompok industri besar dan dimiliki oleh sebuah organisasi yang menjual layanan cloud.
4. *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 2. Model Penyebaran *Cloud Computing*

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 3. *Stack* layanan *Cloud Computing*

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

2.4 Implementasi Cloud Computing

Perusahaan ICT besar telah membelanjakan miliaran dollar sejak tahun 1990-an untuk mengembangkan *cloud computing*. Sebagai contoh, Sun's telah dikenal dengan slogan "the network is the computer" di dirikan pada akhir tahun 1980-an. Salesforce.com telah menyediakan on-demand Software as a Service (SaaS) untuk pelanggannya sejak 1999. IBM dan Microsoft telah memulai layanan Web sejak awal tahun 2000-an. Microsoft's Azure menyediakan layanan sistem operasi dan satu set tools dan layanan. Google's populer dengan Google Docs menyediakan Web-based pengolah kata, spreadsheet dan aplikasi presentasi. Google App memperkenalkan pengembang sistem untuk menjalankan aplikasi Python/Java di dalam infrastruktur Google. Amazon dikenal sebagai penyedia layanan Web seperti ECS (Elastic Compute Cloud) dan S3 (Simple Storage Service). Yahoo! mengumumkan bahwa dapat menggunakan framework Apache Hadoop untuk memperkenalkan pengguna bekerja dengan ribuan nodes dan 1 petabyte (1 miliar gigabytes) data.

Contoh yang telah disebutkan membuktikan penyedia cloud computing menawarkan layanan pada tiap tingkatan implementasinya; perangkat keras (Amazon dan Sun), sistem operasi (Google dan Microsoft), layanan perangkat lunak (Google, Yahoo! dan Microsoft).

Target penyedia cloud computing adalah dari berbagai kelompok *end-user*, dari pengembang perangkat lunak sampai masyarakat umum. Sebagai informasi tambahan mengenai *cloud computing*, University of California (UC) Berkeley's menyajikan perbandingan model cloud antara Amazon, Microsoft dan Google. [1]

3. Aspek Keamanan dan Privasi *Cloud Computing*

Beberapa aspek yang berkaitan dengan keamanan dan privasi di yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut : [4]

- 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 membutuhkan 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.

- 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.

- 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).

- 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.

- 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.

4. Kelebihan dan Kekurangan

4.1 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.
- Membuat operasional dan manajemen lebih mudah karena sistem pribadi/perusahaan yang tersambung dalam satu cloud dapat dimonitor dan diatur dengan mudah.
- Menjadikan kolaborasi yang terpercaya dan lebih ramping.
- Mengehemat biaya operasional pada saat realibilitas ingin ditingkatkan dan kritikal sistem informasi yang dibangun.

4.2 Kekurangan Cloud Computing

- 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.
- Perusahaan yang menyewa layanan dari cloud computing tidak punya akses langsung ke sumber daya. Jadi, semua tergantung dari kondisi vendor/penyedia layanan cloud computing.
- Jika server penyedia layana rusak atau punya layanan backup yang buruk, maka perusahaan akan mengalami kerugian besar.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Profesional ICT dituntut untuk meningkatkan keahlian yang dimiliki atas penerapan teknologi *cloud computing*. Dengan kemampuan dan keterampilan yang dimiliki, para profesional dapat menangkap peluang baru yang dapat digunakan sebagai kesempatan untuk memperluas kompetensi mereka.

Perusahaan perlu mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tenaga ICT yang mereka miliki, sehingga nantinya transisi ke teknologi berbasis cloud akan yang diterapkan dapat berhasil dan menguntungkan.

Teknologi dalam bidang ICT begitu cepat berkembang, dan ini merupakan sebuah tantangan. Maka dibutuhkan kesiapan para profesional dan perusahaan ICT untuk mengantisipasi perkembangan tersebut.

5.2 Saran

Bagi yang akan menggunakan cloud computing perlu dipertimbangkan dengan matang sebelum beralih ke jenis layanan yang ditawarkan teknologi ini, tidak semua layanan harus menggunakan on-demand, karena terdapat jenis-jenis layanan yang akan lebih efisien bila dilakukan secara on-premise. Beberapa jenis layanan bahkan dapat dilakukan secara bersamaan (hybrid) dengan menggabungkan kedua jenis model tersebut. Diperlukan kesiapan infrastruktur yang memadai, karena dibutuhkan bandwidth internet yang cepat dan stabil agar cloud computing dapat berjalan dengan baik.

6. Daftar Pustaka

- [1] Armbust, Michael et al., 2009, *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*, University of California Berkeley Reliable Adaptive Distributed Systems Laboratory, Berkeley, <http://radlab.cs.berkeley.edu/> (diakses 28 Oktober 2011)
- [2] E. Knorr and G. Gruman, *What Cloud Computing Really Means*, InfoWorld, <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/what-cloud-computing-really-means-031?page=0,0>. (diakses 10 Nopember 2011)
- [3] Han, Yan, 2010, *On the Clouds: A New Way of Computing*, Information Technology and Libraries, Vol Vol 29 Issue 2, p87-92, Academic Search Premier, EBSCO, <http://web.ebscohost.com.ezproxy.ugm.ac.id/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=92d64879-fcaa-400c-b5ba-ba8545b430a3%40sessionmgr114&vid=2&hid=110> (diakses 1 Oktober 2011)
- [4] Hartono, Tony Seno, 2011, *Komputasi Awan dan Segala Aspeknya*, <http://www.detikinet.com/read/2011/10/26/093855/1752688/328/komputasi-awan-dan-segala-aspeknya?i9911>, (diakses 1 Nopember 2011)

- [5] Gartner, 2008, *Gartner Says Worldwide IT Spending on Pace to Supass \$3.4 Trillion in 2008*, press release, Aug. 18,
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=742913&format=print> (diakses 15 Oktober 2011)
- [6] Mell, Peter and Grance, Tim, 2011, *The NIST Definition of Cloud Computing*, National Institute of Standards and Technology (NIST),
<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf/> (diakses 19 Oktober 2011)
- [7] Srouch, Steve et al., 2011, *Taxonomy for Cloud Data Hosting Solutions*, Institute of Architecture of Application Systems, University of Stuttgart, Germany
<http://www.iaas.uni-stuttgart.de/RUS-data/INPROC-2011-71%20A%20Taxonomy%20for%20Cloud%20Data%20Hosting%20Solutions.pdf> (diakses 5 November 2011)
- [8] _____, 2010, *Cloud computing: resiliency is the key to success*, SunGuard, www.availability.sungard.com, (diakses 10 Oktober 2011)
- [9] _____, 2011, *Cloud Computing Efficiency*,
<http://www.matthewb.id.au/computer/cloud-computing-efficiency.html> (diakses 7 Nopember 2011)
- [10] _____, 2011, *Cloud Computing: What IT Professionals Need to Know*, Microsoft Corporation,
http://download.microsoft.com/download/1/C/F/1CF6FFA8-2B9B-4F66-96D3-F35D48AC082D/Microsoft_Cloud_Whitepaper.docx (diakses 18 Oktober 2011)
- [11] http://id.wikipedia/wiki/Komputasi_awan (diakses 1 Oktober 2011)