

PERANAN CLOUD COMPUTING DALAM EKOSISTEM PENDIDIKAN

Rita Komalasari, S.Si.,M.Kom

Dosen Program Studi Manajemen Informatika

Politeknik LP3I Bandung

Email : ritakomalasari1p3i@gmail.com

Abstrak : Teknologi sering menjadi penyelamat dalam menurunnya krisis ekonomi karena memungkinkan adanya penciptaan sebuah bisnis model dan ekosistem yang lebih efisien. Krisis ekonomi yang menimpa seluruh dunia yang kemudian diikuti oleh melemahnya sistem keuangan global akan terus mempengaruhi lembaga pendidikan yang kemudian akan menyadari bahwa pemerintah tidak lagi mempunyai dana yang cukup untuk membantu lembaga pendidikan yang ada.

Untuk mengatasi hal tersebut lembaga pendidikan mempunyai kesempatan untuk mengambil keuntungan dengan mengaplikasikan *cloud computing* yang mempunyai fleksibilitas dan struktur *pay-as-you-go cost*. Cloud computing merupakan sebuah paradigma baru untuk memberikan layanan komputasi. Pendekatan komputasi ini tergantung pada beberapa layanan teknologi yang telah ada misalnya, internet, virtualisasi, komputasi grid, layanan situs. Penyediaan layanan *cloud computing* ini dalam cara *pay-as-you-go* melalui media internet menjadi populer menjadikan layanan *cloud computing* sebuah kekhasan baru.

Kata kunci : *cloud computing*, pendidikan, ekosistem

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu sektor yang menjadi pilar yang menunjang pembangunan sosial-ekonomi. Hal ini secara luas diterima, pernyataan bahwa pendidikan berperan memberikan kontribusi untuk mengurangi kemiskinan dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi, yang pada akhirnya menyebabkan meningkatnya standar hidup. Hal ini juga memungkinkan individu untuk berpartisipasi dalam kegiatan yang menghasilkan kekayaan, mengarah pada penciptaan lapangan kerja, dan pembangunan secara keseluruhan di masyarakat. Seperti sektor lainnya, sektor pendidikan juga merasakan dampak dari krisis ekonomi, dimana pemerintah mengurangi anggarannya untuk pendidikan. Namun, pemerintah melakukan upaya untuk memastikan bahwa pendidikan tetap menjadi prioritas utama. Hal ini terutama karena pendidikan dianggap sebagai bagian penting dalam perputaran ekonomi.

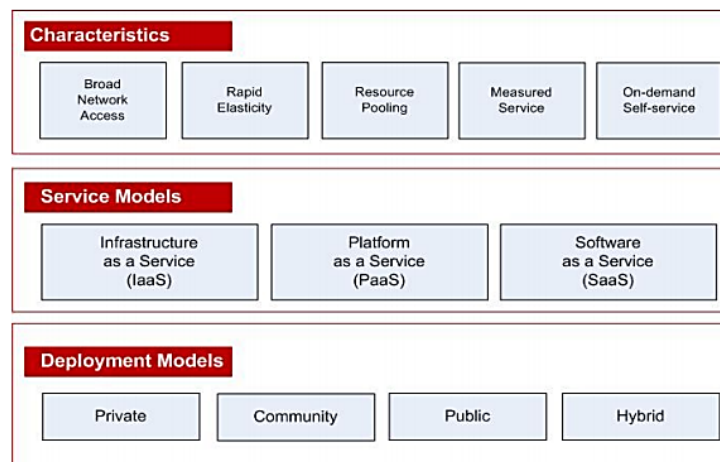
Layanan *cloud computing* dalam ekosistem pendidikan mewakili berbagai layanan yang tersedia di internet, dan merupakan elemen dari teknologi yang paling inovatif dan berkembang pesat dalam teknologi dan pendidikan. Hal ini menjanjikan penyediaan beberapa layanan yang akan sangat berguna bagi mahasiswa, dosen dan staf lembaga pendidikan. Peran *cloud computing* di

lembaga pendidikan tidak boleh diremehkan, karena dapat memberikan keuntungan penting dalam menawarkan akses langsung ke berbagai sumber daya akademik yang berbeda, aplikasi penelitian dan alat-alat pendidikan (K. Youry and V. Volodymyr, 2010). Beberapa mahasiswa dan peneliti sudah menggunakan jenis aplikasi berbasis *cloud computing* dan jasa layanannya. Lebih jauh lagi, aplikasi tersebut telah diinvestasikan secara penuh dalam *cloud computing* sebagai masa depan dari *cloud computing* dalam pendidikan (M. Grimes, T. Jaeger and J. Lin, 2009).

2. Cloud Computing

Cloud computing pada dasarnya adalah penggunaan *Internet-based service* untuk mendukung proses bisnis (Robin, 2009). *Cloud Computing* memberikan suatu solusi terhadap permasalahan mengenai kebutuhan teknologi informasi (TI) saat ini, baik untuk individu, perusahaan swasta maupun organisasi pemerintahan.

Cloud computing adalah model untuk menerapkan kenyamanan, *on-demand* akses jaringan bagi banyak user untuk berbagi sumber daya komputasi yang terkonfigurasi (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat dengan cepat diberikan dan dirilis dengan upaya manajemen yang minimal atau interaksi penyedia layanan. *Cloud computing* memperbolehkan akses data dari manapun dengan menggunakan perangkat *fixed* atau *mobile* melalui internet *cloud* sebagai tempat menyimpan data, aplikasi dan lainnya sehingga dapat dengan mudah mengambil data dan berpindah ke *cloud* lainnya. Cara kerja *cloud computing* bersifat transparan sehingga pengguna tidak perlu memiliki pengetahuan, pengawasan atas teknologi infra struktur dari *cloud computing* untuk dapat menggunakannya dalam penyelesaian tugas-tugas.



Gambar 1.1 Penggambaran cloud computing (NIST)

(Sumber : <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>)

Menurut NIST (*National Institute of Standards and Technology*), terdapat 5 karakteristik sehingga sistem tersebut disebut *Cloud Computing*, yaitu:

a. *Resource Pooling*

Sumber daya komputasi (*storage, CPU, memory, network bandwidth*, dsb.) yang dikumpulkan oleh penyedia layanan (*service provider*) untuk memenuhi kebutuhan banyak pelanggan (*service consumers*) dengan model *multi-tenant*. Sumber daya komputasi ini bisa berupa sumber daya fisik ataupun virtual dan juga bisa dipakai secara dinamis oleh para pelanggan untuk mencukupi kebutuhannya.

b. *Broad Network Access*

Kapabilitas layanan dari cloud provider tersedia lewat jaringan dan bisa diakses oleh berbagai jenis perangkat, seperti *smartphone, tablet, laptop, workstation*, dsb.

c. *Measured Service*

Tersedia layanan untuk mengoptimasi dan memonitor layanan yang dipakai secara otomatis. Dengan monitoring sistem ini, pengguna bisa melihat berapa *resources* komputasi yang telah dipakai, seperti: *bandwidth, storage, processing*, jumlah pengguna aktif, dsb. Layanan monitoring ini sebagai bentuk transparansi antara *cloud provider* dan *cloud consumer*.

d. *Rapid Elasticity*

Kapabilitas dari layanan *cloud provider* bisa dipakai oleh *cloud consumer* secara dinamis berdasarkan kebutuhan. *Cloud consumer* bisa menaikkan atau menurunkan kapasitas layanan. Kapasitas layanan yang disediakan ini biasanya tidak terbatas, dan *service consumer* bisa dengan bebas dan mudah memilih kapasitas yang diinginkan setiap saat.

e. *Self Service*

Cloud Consumer bisa mengkonfigurasi secara mandiri layanan yang ingin dipakai melalui sebuah sistem, tanpa perlu interaksi manusia dengan pihak *cloud provider*. Konfigurasi layanan yang dipilih ini harus tersedia segera dan saat itu juga secara otomatis.

Layanan Cloud Computing

NIST sendiri membagi jenis layanan *Cloud Computing* menjadi sebagai berikut:

1. *Software as a Service (SaaS)*

SaaS adalah layanan dari *Cloud Computing* dimana pelanggan dapat menggunakan *software* (perangkat lunak) yang telah disediakan oleh *cloud provider*. Pelanggan cukup tahu bahwa perangkat lunak bisa berjalan dan bisa digunakan dengan baik.

Contoh dari layanan SaaS ini antara lain adalah:

- Layanan produktivitas: *Office365, GoogleDocs, Adobe Creative Cloud*, dsb.
- Layanan email: *Gmail, YahooMail, LiveMail*, dsb.
- Layanan social network: *Facebook, Twitter, Tagged*, dsb.
- Layanan instant messaging: *YahooMessenger, Skype, GTalk*, dsb.

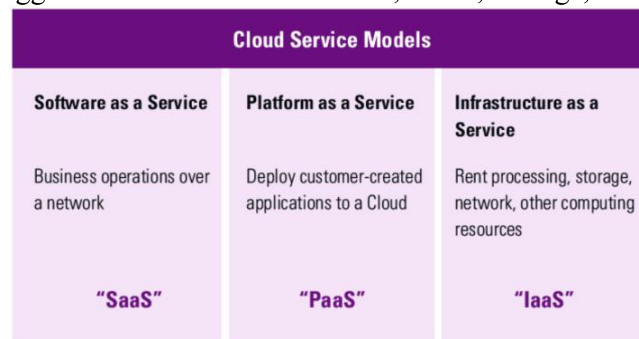
Keuntungan dari SaaS ini adalah pengguna tidak perlu membeli lisensi *software* lagi. Pengguna berlangganan ke *cloud provider* dan membayar berdasarkan pemakaian.

b. *Platform as a Service (PaaS)*

PaaS adalah layanan dari Cloud Computing pengguna bisa menyewa “rumah” berikut lingkungannya, untuk menjalankan aplikasi yang telah dibuat Pemeliharaan “rumah” ini (sistem operasi, *network*, *database engine*, *framework* aplikasi, dll) menjadi tanggung jawab dari penyedia layanan. Contoh penyedia layanan PaaS: Amazon Web Service, Windows Azure, dan GoogleApp Engine. Keuntungan dari PaaS bagi pengembang dapat fokus pada aplikasi yang sedang dikembangkan tanpa harus memikirkan “rumah” untuk aplikasi, dikarenakan hal tersebut sudah menjadi tanggung jawab *cloud provider*.

c. Infrastructure as a Service (IaaS)

IaaS adalah layanan dari Cloud Computing dimana pengguna dapat “menyewa” infrastruktur IT(unit komputasi, *storage*, *memory*, *network*, dsb). Dapat didefinisikan berapa besar unit komputasi (CPU), penyimpanan data (*storage*), *memory* (RAM), *bandwidth* , dan konfigurasi lainnya yang akan disewa. Pengguna mengkonfigurasi komputer ini untuk digunakan sesuai dengan kebutuhan dan pengguna meng-*install* sistem operasi dan aplikasi. Contoh penyedia layanan IaaS : Amazon EC2, Rackspace Cloud, Windows Azure, dsb. Keuntungan dari IaaS ini adalah pengguna tidak perlu membeli komputer fisik, dan konfigurasi komputer virtual tersebut dapat diubah (*scale up/scale down*) dengan mudah. Sebagai contoh, dalam komputer virtual tersebut pengguna bisa menambahkan CPU, RAM, Storage, dsb.



Gambar 1.2 Model layanan cloud

(Sumber:https://www.kpmg.com/IN/en/IssuesAndInsights/ThoughtLeadership/The_Cloud_Changing_the_Business_Ecosystem)

Deployment Model Cloud Computing

Menurut NIST, terdapat empat *deployment model* dari *cloud computing* yaitu:

a. *Public Cloud*

Adalah layanan *Cloud Computing* yang disediakan untuk masyarakat umum. Pengguna dapat mendaftar secara langsung ataupun memakai layanan yang ada. Terdapat banyak layanan *Public Cloud* yang gratis, dan ada juga yang perlu membayar untuk bisa menikmati layanannya.

Contoh *Public Cloud* yang gratis: GoogleMail, Facebook, Twitter, Live Mail, dsb. Contoh *Public Cloud* yang berbayar: Sales Force, Office365, GoogleApps, dsb.

Keuntungan: Pengguna tidak perlu berinvestasi untuk merawat serta membangun infrastruktur, *flatfom*, ataupun aplikasi. Pengguna memakai secara gratis (untuk layanan yang gratis) atau membayar sebanyak pemakaian (*pay as you go*). Dengan pendekatan ini, pengguna bisa mengurangi dan merubah biaya Capex (*Capital Expenditure*) menjadi Opex (*Operational Expenditure*).

Kerugian: Sangat tergantung dengan kualitas layanan internet (koneksi) yang pengguna miliki. Apabila koneksi internet mati, maka tidak ada layanan yang dapat diakses.

b. *Private Cloud*

Adalah layanan *cloud computing* yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan internal dari organisasi/perusahaan. Biasanya departemen IT akan berperan sebagai *service provider* (penyedia layanan) dan departemen lain menjadi *service consumer*. Sebagai *service provider*, tentu saja Departemen IT harus bertanggung jawab agar layanan bisa berjalan dengan baik sesuai dengan standar kualitas layanan yang telah ditentukan oleh perusahaan, baik infrastruktur, platform, maupun aplikasi yang ada.

Contoh layanannya:

SaaS: Web Application, Mail Server, Database Server untuk keperluan internal.

PaaS: Sistem Operasi + Web Server + Framework + Database yang untuk internal

IaaS: *Virtual machine* yang bisa diminta sesuai dengan kebutuhan internal

Keuntungan: Menghemat *bandwidth* internet ketika layanan itu hanya diakses dari jaringan internal. Proses bisnis tidak tergantung dengan koneksi internet, kan tetapi tetap saja tergantung dengan koneksi jaringan lokal (intranet).

Kerugian: Investasi besar, karena pengguna yang harus menyiapkan infrastrukturnya. Membutuhkan tenaga kerja untuk merawat dan menjamin layanan agar berjalan dengan baik.

c. *Hybrid Cloud*

Adalah gabungan dari layanan *Public Cloud* dan *Private Cloud* yang diimplementasikan oleh suatu organisasi/perusahaan. Dalam *Hybrid Cloud* ini, pengguna bisa memilih proses bisnis mana yang bisa dipindahkan ke *Public Cloud* dan proses bisnis mana yang harus tetap berjalan di *Private Cloud*.

Keuntungan:

Keamanan data terjamin karena data dapat dikelola sendiri (hal ini tidak berarti penyimpanan data di *public cloud* tidak aman). Lebih leluasa untuk memilih mana proses bisnis yang harus tetap berjalan di *private cloud* dan mana proses bisnis yang bisa dipindahkan ke *public cloud* dengan tetap menjamin integrasi dari keduanya.

Kerugian: Untuk aplikasi yang membutuhkan integrasi antara *public cloud* dan *private cloud*, infrastruktur internet harus dipikirkan secara matang.

d. *Community Cloud*

Adalah layanan *Cloud Computing* yang dibangun eksklusif untuk komunitas tertentu, yang pelanggannya berasal dari organisasi yang mempunyai perhatian yang sama atas sesuatu/beberapa hal, misalnya saja standar keamanan, aturan,

compliance, dsb. *Community Cloud* ini dapat dimiliki, dipelihara, dan dioperasikan oleh satu atau lebih organisasi dari komunitas tersebut, pihak ketiga, ataupun kombinasi dari keduanya.

Keuntungan: Bisa bekerja sama dengan organisasi lain dalam komunitas yang mempunyai kepentingan yang sama.

Kerugian: Ketergantungan antar organisasi jika tiap organisasi tersebut saling berbagi sumber daya.

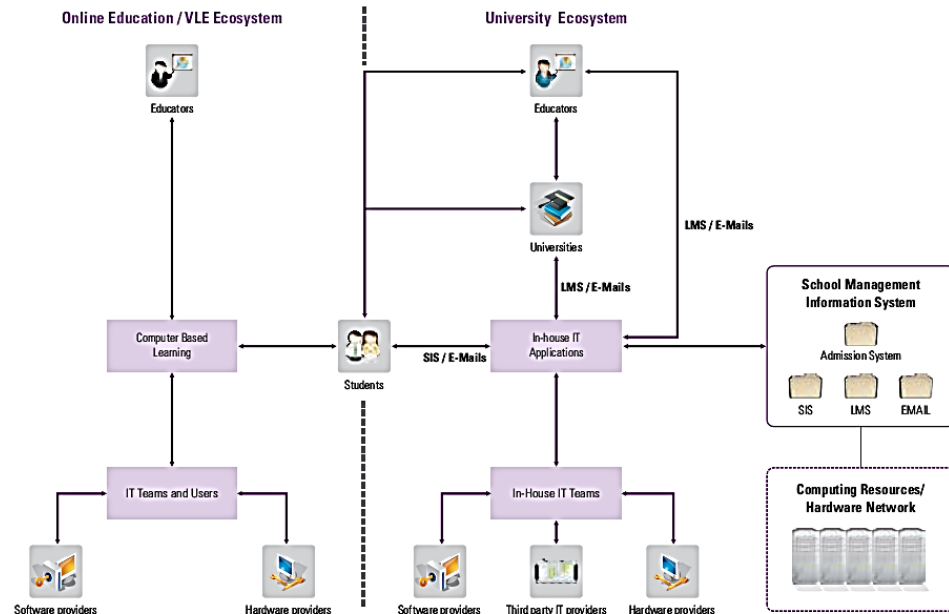
Cloud Deployment Models	
Private Operated for a single organizations	Community Shared by several organizations, supporting a specific community
Public Available to the general public or large industry group, owned by an organization selling Cloud services	Hybrid Two or more Clouds that remain unique but are bound by technology that enables data and application portability

Gambar 1.3 Model *Cloud Deployment*

(Sumber: https://www.kpmg.com/IN/en/IssuesAndInsights/ThoughtLeadership/The_Cloud_Changing_the_Business_Ecosystem)

3. Cloud Computing dalam Ekosistem Pendidikan

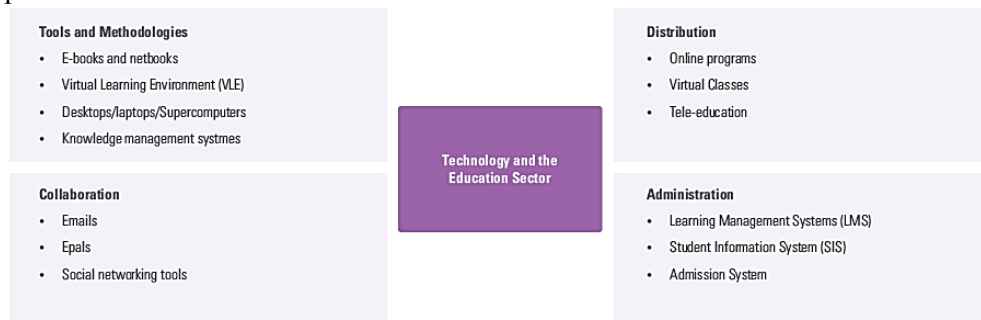
Teknologi memainkan peran integral dalam ekosistem pendidikan saat ini . Teknologi telah menjadi media dan fasilitator dari interaksi antara peserta didik, pendidik dan administrasi lembaga pendidikan. Banyak lembaga pendidikan memiliki staf TI *in-house* atau vendor pihak ketiga untuk menyediakan dukungan untuk sistem TI-nya. Pandangan indikasi ekosistem saat ini terhadap sektor pendidikan dalam kaitannya dengan penggunaan teknologi ditampilkan dalam diagram di bawah ini :



Gambar 1.4 Ekosistem Pendidikan

(Sumber: https://www.kpmg.com/IN/en/IssuesAndInsights/ThoughtLeadership/The_Cloud_Changing_the_Business_Ecosystem.pdf).

Teknologi, khususnya TIK telah berdampak terhadap beberapa aspek dari sektor pendidikan dalam dekade terakhir :



Gambar 1.5 Dampak teknologi terhadap beberapa aspek pendidikan
(Sumber : KPMG's The Cloud: Changing the Business Ecosystem, 2011)

Beberapa manfaat penggunaan teknologi dalam sektor pendidikan adalah sebagai berikut :

- Standardized Tools*, secara tradisional alat seperti knowledge management systems, virtual learning environments, dsb digunakan oleh lembaga pendidikan secara umum dan terbatas penggunaannya oleh beberapa lembaga atau negara. Alat teknologi yang modern lebih standar, murah dan secara umum digunakan.
- Environment of collaboration*, globalisasi telah menyoroti keuntungan dari kolaborasi antara masyarakat di seluruh dunia. Lembaga pendidikan semakin

mendukung menggunakan alat kolaboratif untuk mempersiapkan siswa untuk masa depan di mana tujuan bersama yang dicapai melalui interaksi antara masyarakat dunia.

- c. *New modes for providing education*, ketergantungan terhadap pola pendidikan dan pengajaran tradisional menghambat jangkauan pendidikan. Cara baru penyediaan pendidikan seperti *virtual learning environment*, *tele-schools* dan online education programs telah memudahkan penyedia layanan pendidikan untuk menjangkau hambatan geografis. Hal ini memiliki potensi untuk membantu pemerintah meningkatkan tingkat pendidikan, terutama di kota-kota kecil dan daerah pedesaan.
- d. *Administrative efficiency*, sistem pendidikan modern, peraturan dan pedoman badan pemerintahan memerlukan lembaga pendidikan berfungsi sebagaimana perusahaan melakukan sistem administrasinya. Teknologi telah menyediakan sistem manajemen seperti *Learning Management System (LMS)* dan *Student Information System (SIS)* untuk mempermudah dan memperbaiki sistem administrasi di sekolah dan universitas.

Sektor pendidikan secara hati-hati merangkul teknologi terbaru karena faktor-faktor seperti biaya dan resiko. Tapi abad ke-21 menyajikan tekanan baru dalam hal finansial, demografi dan industri untuk sektor pendidikan yang membuatnya menjadi penting bagi lembaga pendidikan untuk menyesuaikan diri dengan teknologi terbaru. Dalam skenario seperti ini, *cloud* bisa menawarkan solusi yang sangat diterima oleh sektor pendidikan, membantu mengadopsi teknologi yang berkembang tanpa kompleksitas dan beban biaya yang berlebihan.

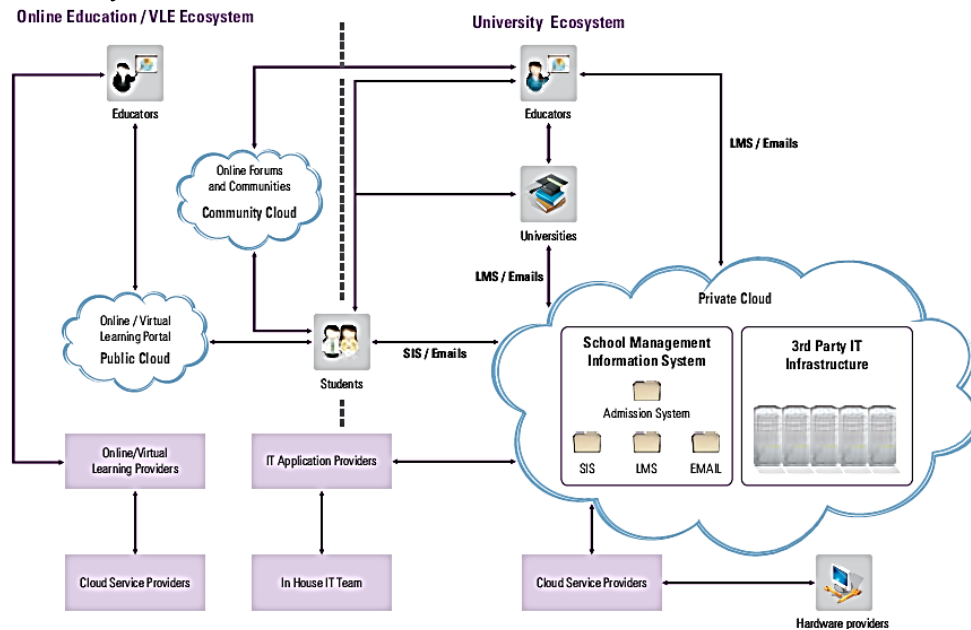
Secara umum *cloud computing* memberikan keuntungan sebagai berikut (M. Armbrust, et al, 2009) :

1. *High return on investment(ROI)*
2. *Reduced implementation and maintenance costs*
3. *Increased mobility for a global workforce*
4. *Scalable and Flexible infrastructures*
5. *Short time to market*
6. *IT department transformation (focus on innovation vs. Maintenance and implementation)*
7. *“Greening” of the data center*
8. *Increased availability of high-performance applications to small/medium-sized businesses*

Cloud juga menyediakan solusi biaya pemeliharaan yang efektif dan rendah untuk program online dan program pendidikan jarak jauh. Umpan balik afirmatif dari pengadopsi awal dari *cloud* menjanjikan penggunaan secara luas teknologi ini di sektor pendidikan.

Penerimaan yang lebih luas dari *cloud* memiliki potensi untuk membuat beberapa perubahan ekosistem dari sektor pendidikan.

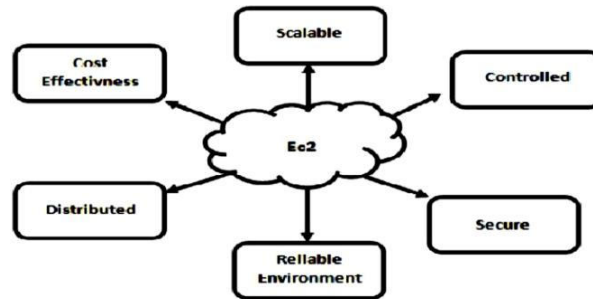
Diagram berikut menyajikan pergeseran signifikan dalam ekosistem dengan munculnya *cloud*:



Gambar 1.6 Ekosistem pendidikan setelah mengadopsi cloud computing (Sumber : KPMG's The Cloud: Changing the Business Ecosystem, 2011).

Beberapa aplikasi *cloud* dalam pendidikan :

a. *Amazon Cloud Services in Education: Amazon Web*



Gambar 1.7 Amazon EC2 Services

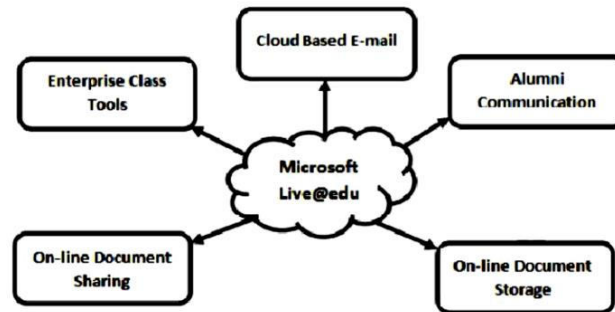
(Sumber : Amazon Web Services (AWS), EC2 Web Site. Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), <http://aws.amazon.com/ec2/>)

Sebuah layanan web yang menawarkan mesin virtual dan siklus CPU tambahan untuk organisasi.

b. *Microsoft Education Cloud Computing*

Perangkat lunak Microsoft dan layanan strateginya adalah mengenai kekuatan model hibrida dari sumber yang memungkinkan siswa dan peneliti untuk mentransfer data ke *cloud*. Hal ini juga memungkinkan para peneliti untuk memindahkan beban kerja ke seluruh infrastruktur dan melengkapi aset TI mereka yang sebenarnya dengan layanan berbasis Web. Layanan cloud dari Microsoft memberikan siswa dan peneliti

kemampuan untuk memanfaatkan sepenuhnya teknologi Microsoft yang sama di lembaga pendidikan. Microsoft Live @ edu dapat digunakan melalui *browser* web populer untuk berbagai jenis sistem operasi. Ini tersedia tanpa biaya, dan membantu departemen TI (P. Shanthi Bala, 2007).

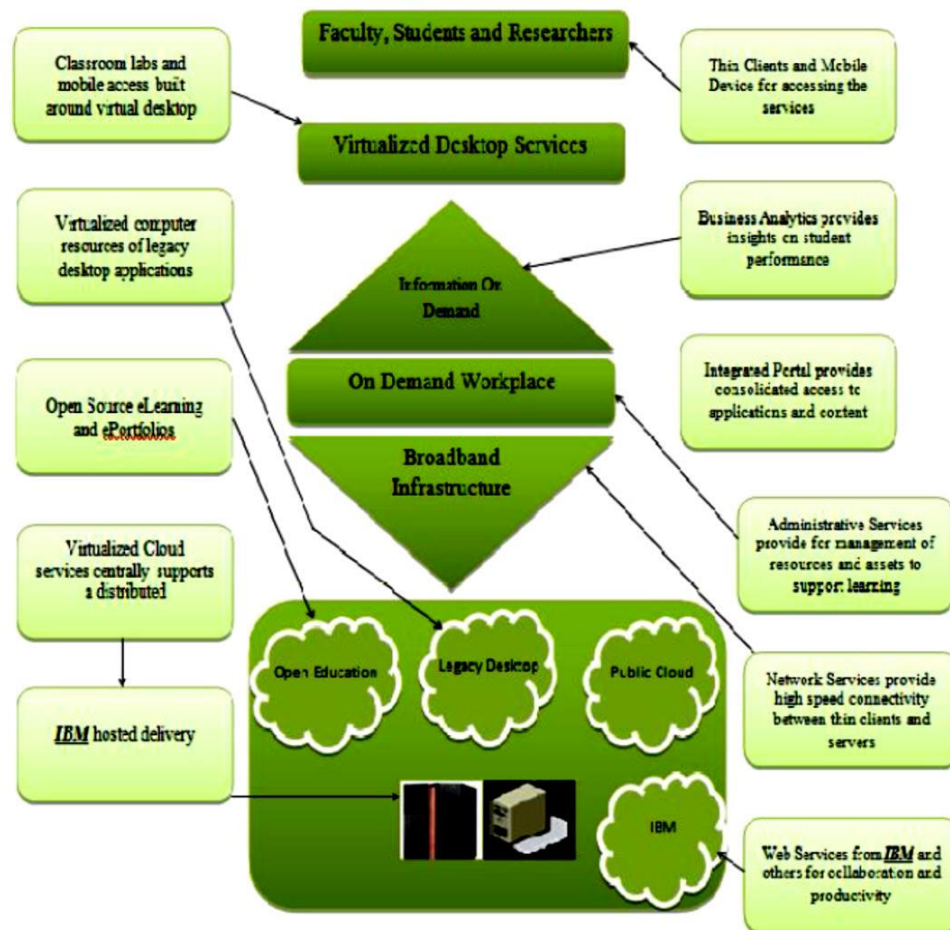


Gambar 1.8 Fitur dari Microsoft Live@edu

(Sumber : C. Justin, B. Ivan, K. Arvind and A. Tom, 2009)

c. *IBM Cloud Services to Education*

IBM menawarkan satu set baru layanan cloud untuk menyampaikan program-program, konten lab komputer dan layanan untuk fakultas, mahasiswa dan peneliti di sekolah, perguruan tinggi dan universitas, tanpa memerlukan keahlian TI yang canggih di lokasi lembaga pendidikan tersebut. *IBM SmartCloud for Education* adalah satu set layanan cloud dan penawaran yang dirancang untuk membantu meningkatkan sistem pendidikan analitik prediktif untuk mendapatkan wawasan *realtime* pada pendidik dan kinerja kelembagaan, meningkatkan efektivitas peneliti, dan mengurangi sumber daya terbatas dari laboratorium untuk pembelajaran (IBM. *New IBM Cloud Services to Address Education Challenges*, <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/34642.wss/>). Dengan menggunakan *IBM SmartCloud for Education*, sekolah dan lembaga pendidikan tinggi dapat mengatasi tantangan yang signifikan yang dihadapi: prestasi siswa, tingkat kelulusan, dana beasiswa, dan tuntutan untuk sumber daya TI bagi program penelitian, sehingga pendidik juga bisa mendapatkan keuntungan dari swalayan pemesanan, dan akses tanpa batas ke sumber daya virtual komputer baik di lembaga pendidikan dan di *IBM public cloud* seperti ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1.9 IBM Cloud Computing Components for Education

4. Resiko penggunaan cloud computing dalam pendidikan

Infrastruktur *cloud computing* yang memungkinkan akses dan penggunaan secara bersama menimbulkan masalah privasi data, termasuk konsekuensi hukum akibat adanya penyimpangan penggunaan terhadap informasi rahasia suatu lembaga pendidikan. Dengan menyediakan penyimpanan data secara bersama, meningkatkan kerentanan data sedang diakses atau disalin oleh pengguna yang tidak berhak. Ancaman privasi data dapat berasal dari pihak internal (penyedia layanan, pengguna dalam perusahaan), dan kebocoran data bisa terjadi karena kegagalan hak akses keamanan di beberapa domain.

Terdapat beberapa manfaat yang jelas bagi lembaga pendidikan yang menggunakan layanan cloud computing, namun merupakan tantangan bagi departemen TI untuk mengetahui konsekuensi dari peran mereka menggunakan pihak *outsourcing*. Lembaga pendidikan harus mempertimbangkan tantangan dan resiko sebelum melakukan transfer data atau informasi yang dimiliki ke *cloud*. (<https://partner.microsoft.com/NZ/40142863/>).

Menurut Robbins, 2009, resiko yang harus dihadapi pengguna dalam penggunaan *Cloud Computing* ini antara lain:

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

Beberapa pertimbangan lain yang menjadi resiko *Cloud Computing* adalah:

1. Ketidakpastian kemampuan penegakan kebijakan keamanan pada provider
2. Kurang memadainya pelatihan dan audit TI
3. Patut dipertanyakan kendali akses istimewa pada situs provider
4. Ketidakpastian kemampuan untuk memulihkan data
5. Kedekatan data pelanggan lain sehingga kemungkinan tertukar
6. Ketidakpastian kemampuan untuk mengaudit operator
7. Ketidakpastian keberlanjutan keberadaan provider
8. Ketidakpastian kepatuhan provider terhadap peraturan.

5. Kesimpulan

Masalah negara kita saat ini menyampaikan teknologi untuk sekolah terpencil dan lembaga pendidikan dalam menyampaikan "pendidikan yang sama dan berkualitas untuk semua" dapat diselesaikan dengan *gadget* seperti *ipad*, *iphones*, *tab* sehingga menghemat pembelian infrastruktur komputasi, perizinan dan pembelian perangkat lunak dan staf pendukung. Dalam era "Data Big" *cloud computing* memiliki peran yang sangat besar dalam meningkatkan kualitas dan konten pendidikan yang sangat besar yang tersedia untuk mahasiswa dan peneliti. Keberhasilan dan *return on investment (ROI)* yang tinggi dari infrastruktur *cloud* oleh organisasi yang lebih besar dan sektor publik pada khususnya. Keberhasilan *cloud computing* dalam pendidikan dapat dikaitkan dengan penerimaan *cloud computing* oleh semua pihak di bidang pendidikan dukungan pemerintah.

Untuk memberikan para siswa dengan keterampilan dan pengetahuan ditingkatkan, lembaga pendidikan perlu dilengkapi dengan perangkat lunak dan perangkat keras sistem terbaru, yang merupakan investasi mahal dan kompleks bagi kebanyakan lembaga pendidikan. *Cloud* dapat memberikan lembaga

pendidikan solusi biaya yang efektif yang akan memungkinkan mereka untuk membeli teknologi terbaru dengan biaya rendah.

Daftar Pustaka

- [1] Mell Peter and Timothy Grance, *The NIST Definition of Cloud Computing*, NIST Special Publication 800-145, Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899-8930, September 2011.
- [2] https://www.kpmg.com/IN/en/IssuesAndInsights/ThoughtLeadership/The_Cloud_Changing_the_Business_Ecosystem.pdf diakses pada tanggal 20 Juni 2015, jam 13.55 WIB.
- [3] Sclater Niall, *Cloud Computing in Education*, the UNESCO Institute for Information Technologies in Education, Moscow, September 2010. <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214674.pdf> diakses pada tanggal 20 Juni 2015, jam 14.42 WIB.
- [4] K. Youry and V. Volodymyr. *Cloud Computing Infrastructure Prototype for University Education and Research*, WCCCE '10, May 78, 2010, Kelowna, Canada, 2010.
- [5] M. Grimes, T. Jaeger and J. Lin. *Weathering the Storm: The Policy Implications of Cloud Computing*, iConference, 2009.
- [6] Cloud Computing. *Risk of Cloud Computing in Universities*, [http :
==www.istf.jucc.edu.hk/newsletter=IT.3=IT 3CloudComputing:pdf=\[32\]](http://www.istf.jucc.edu.hk/newsletter/IT.3/IT3CloudComputing.pdf) Microsoft, Education all in. Cloud Computing from Microsoft - Empowering Education through Choice, <https://partner.microsoft.com/NZ/40142863/>
- [7] Robbins, D. *Cloud Computing Explained*. diakses pada tanggal 20 Juni 2015, jam 16.47 WIB. http://www.pcworld.com/article/164933/cloud_computing.html?tk=rss_news. 2009.
- [8] M. Armbrust, et al, *Above the clouds: A Berkeley view of Cloud Computing*, UC Berkeley EECS, 2009.
- [9] C. Justin, B. Ivan, K. Arvind and A. Tom, Seattle: *A Platform for Educational Cloud Computing*, SIGCSE09, March 37, 2009, Chattanooga, Tennessee, USA, 2009.
- [10] P. Shanthi Bala, INTENSIFICATION OF EDUCATIONAL CLOUD COMPUTING AND CRISIS OF DATA SECURITY IN PUBLIC CLOUDS, (IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering Vol.02, No. 03, 2010, 741-745. 2007.