

## PENERAPAN KOMPUTASI AWAN DALAM DUNIA PENDIDIKAN – SEBUAH PENDEKATAN TEORITIS

Agung Wibowo

STMIK NUSA MANDIRI Sukabumi  
Jl. Veteran II No. 20A, Sukabumi 43111 Indonesia  
email: abow98@gmail.com

### ABSTRAK

Saat ini bagi banyak orang masih belum jelas mengenai apa itu komputasi awan, apa bedanya dengan Grid Computing. Komputasi awan adalah layanan berbasis internet. Komputasi awan memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan grid computing. Komputasi awan memiliki tiga layanan utama, *Software as Services*, *Platform as Services*, dan *Infrastructure as Services*. Seluruh layanan yang tersedia di awan diakses oleh perangkat bergerak yang kompatibel familiar dan umum kita lihat dan gunakan contohnya PDA, Smartphone dll. Pada paper ini dipaparkan contoh pemanfaatan komputasi awan bagi dunia pendidikan. Bagi sisi dunia pendidikan komputasi awan dapat dijadikan alternatif permasalahan kebutuhan prasarana pembelajaran, guna menghemat kebutuhan sumber daya pembelajaran.

### Kata Kunci

*Komputasi awan, pendidikan, pendekatan teori komputasi awan.*

### 1. PENDAHULUAN

Komputasi awan adalah konsep yang sangat baru, dianggap sebagai masa depan komputasi. Dalam komputasi awan, perangkat lunak, perangkat keras dan jaringan memainkan peran utama. Upaya kolektif dari entitas tersebut memungkinkan untuk membuat komputasi awan. Fenomena komputasi awan saat ini semakin berkembang didorong sebagian besar pemain besar (cth: google, Microsoft, SUN). Analisis komputasi awan umumnya dilihat dari sudut pandang penyedia layanan. [1]. Sumber daya komputasi awan diakses dari browser, "minibrowsers" yang menjalankan JavaScript / AJAX atau kode yang menyerupainya, atau pada tingkat program menggunakan layanan web standar. Contoh, banyak platform awan menggunakan

*Simple Object Access Protocol* (SOAP) sebagai standar pengkodean permintaan, dan HTTP sebagai cara untuk mengirimkan permintaan dan untuk menerima balasan SOAP.

Pengguna komputasi awan (klien) menganggap komputasi awan sebagai satu kesatuan. Tentu saja, ini hanya ilusi: dalam kenyataannya, pelaksanaannya biasanya memerlukan satu atau lebih pusat data, pusat data yang biasanya terdiri dari sejumlah besar perangkat keras yang dapat memberikan layanan berskala besar secara

bersamaan. Sebuah pusat data memiliki sejumlah server yang berinteraksi langsung dengan klien. Sistem komputasi awan menerapkan berbagai macam mekanisme DNS dan *load-balancing/routing* untuk mengontrol *routing* permintaan klien ke server sesungguhnya, sebagai cara untuk menutupi dan mengisolasi struktur awan dari para klien. Server eksternal satu-satunya server yang klien dapat akses secara langsung. Hal ini terjadi karena server tersebut seringkali berjalan di sebuah "zona demiliterisasi" (di luar firewall), dan memiliki hak terbatas. Kegiatan pada server eksternal awan biasanya melibatkan ekstrasi dan paralelisasi permintaan klien dalam beberapa set layanan yang melakukan pekerjaan dan mengelola setiap pernyataan yang terkait dengan awan atau transaksi.

Server eksternal mengumpulkan balasan, menggabungkannya menjadi satu "hasil," dan mengirimkannya kembali ke klien. Kita bisa membayangkan awan sebagai sebuah *cluster* komputer yang didasarkan pada sistem terdistribusi yang menyediakan layanan secara *real time* melalui jaringan. Komputasi awan dapat dikategorikan sebagai *Green ICT*. Meskipun struktur fisik komputasi awan terdiri dari sekumpulan perangkat komputasi, tetapi jumlah perangkat tersebut masih sangat sedikit dibandingkan dengan infrastruktur ICT tradisional sehingga Komputasi awan dapat

dikatakan bersifat ramah lingkungan karena dapat mengurangi tingkat emisi karbon dioksida dari peralatan ICT.

## 2. APA ITU KOMPUTASI AWAN?

Menurut Institut Nasional Standar dan Teknologi, komputasi awan didefinisikan sebagai "model untuk meningkatkan kenyamanan, memberikan *on-demand access* ke jaringan terminal sumber daya komputasi bersama, yang dapat dikonfigurasi (misalnya jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan yang diberikan) yang dapat ditetapkan dengan cepat dan dirilis dengan upaya manajemen atau interaksi penyedia layanan yang minimal "[1]. Komputasi awan mengacu pada layanan penyampaian aplikasi melalui internet dan perangkat keras serta sistem perangkat lunak di pusat data sebagai penyedia layanan. Kebanyakan proyek-proyek aplikasi besar berhubungan dengan kombinasi dari komputasi, komunikasi, penyimpanan dan kebutuhan proyek lainnya yang kompleks.

Proyek-proyek besar komputasi mungkin memerlukan pengolahan *dataset* raksasa, apa yang umum disebut masalah "skala-web", menggunakan kekuatan puluhan, ratusan, atau bahkan ribuan komputer. Karena dari sisi skala ekonomis dan perkembangan teknologi virtualisasi saat ini, utilitas komputasi merupakan model yang muncul sebagai solusi untuk pengadaan sumber daya komputasi. Dengan kata lain, orang dapat "membeli" siklus komputasi daripada membeli mesin [2]. Aplikasi-aplikasi yang sangat interaktif dapat disampaikan dari "dalam awan", aplikasi-aplikasi ini mungkin menggantikan perangkat lunak *desktop* tradisional seperti yang kita kenal sekarang.

Google, Yahoo, Amazon, dan lain-lain telah membangun prasarana komputasi yang sangat besar, bertujuan untuk mendukung aplikasi mereka dan mengajarkan seluruh dunia bagaimana cara membangun prasarana komputasi skala raksasa untuk mendukung komputasi, penyimpanan, dan layanan aplikasi. Komputasi awan adalah layanan

bergerak, komputasi dan/atau data dengan data yang tersedia di awan, dapat lebih mudah dan *ubiquitously* diakses dengan biaya yang jauh lebih rendah, dapat meningkatkan nilai produktivitas, memungkinkan peluang untuk kolaborasi, integrasi, dan analisis pada platform yang bersama-sama.

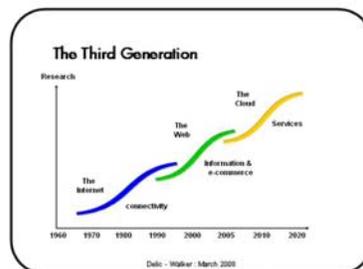
Awan terbagi menjadi tiga model pelayanan dasar, masing-masing layanan menangani kebutuhan bisnis yang spesifik.

IAAS (Infrastruktur sebagai sebuah layanan). IAAS adalah layanan yang paling dasar dari model awan. Klien adalah pembeli/pengguna layanan komputasi, penyimpanan, dan layanan transfer jaringan. Penawaran layanan jenis ini disampaikan sebagai sistem operasi pada server dengan sejumlah penyimpanan dan transfer jaringan. Penawaran ini dapat disampaikan sebagai server tunggal atau sebagai bagian dari sekumpulan server terintegrasi ke dalam VPDC (*Virtual Private Data Center*), contoh penyedia layanan ini adalah, Amazon.

PAAS (Platform sebagai sebuah layanan). Lapisan berikutnya dari awan adalah PAAS, dimana klien adalah pembeli lingkungan pengembangan aplikasi di atas infrastruktur utama(SaaS). Contoh aplikasi ini akan menjadi semacam tumpukan: Ruby diatas Rails, Java, atau LAMP. Keuntungan dari PaaS adalah pengembang dapat membeli fungsi penuh dari perangkat pengembangan dan/atau lingkungan produksi, misalnya, Coghead, Aplikasi Google Engine.

SAAS (Software sebagai Layanan). Layanan ini adalah lapisan tertinggi di komputasi awan. Klien sebagai pembeli layanan aplikasi kerja. misalnya, Google Apps, Salesforce.com, WebEx.

Melihat kepada evolusi teknologi dari infrastruktur internet dan aktifitas yang berkembang saat ini, prediksi kemunculan komputasi awan sebagai infrastruktur generik yang memberikan sejumlah besar layanan akan menjadi tren penelitian untuk satu dekade ke depan (Gambar 1).



Gambar 1. Tren Penelitian Komputasi Awan

Beriku ini adalah teknologi terdulu yang menjadi ide komputasi awan seperti yang ada hari ini:

- SaaS
- Penyimpanan murah
- Ketersediaan koneksi bandwidth CPU yang murah untuk mendukung komputasi secara signifikan
- Algoritma yang canggih, termasuk HTML, CSS, AJAX, REST
- Koneksi Broadband
- SOA (*service-oriented architectures*)
- Implementasi prasarana besar dari Google, Yahoo, Amazon, dan lain-lain yang mendukung dan menyediakan komputasi terdistribusi.
- Virtualisasi komersial

### 3. PERBANDINGAN KOMPUTASI AWAN GRIDS COMPUTING

Muncul kebingungan sekitar konsep Cloud dengan *Grid Computing* [19]. Perbedaan yang tidak jelas mungkin karena Awan dan grid berbagi visi yang sama:

mengurangi biaya komputasi dan meningkatkan fleksibilitas dan reliabilitas menggunakan *hardware* yang dioperasikan pihak ketiga. Kita akan coba menggunakan definisi umum dari *Grid computing* dan membandingkannya dengan definisi dan penting dari komputasi awan secara umum. Berikut ini kutipan mengenai definisi komputasi awan menurut:

Tabel 1. Definisi Awan

Author/Reference	Year	Definition/Excerpt
M. Klems	2008	Anda dapat mengubah skala infrastruktur sesuai dengan permintaan dalam waktu beberapa menit atau bahkan detik, bukan hari atau minggu, sehingga menghindari ulititas dibawah standard ( <i>server idle</i> ) dan kelebihan beban sumber daya ( <i>blue screen</i> )...
P. Gaw	2008	Menggunakan internet memungkinkan orang untuk mengakses layanan teknologi yang tersedia. Layanan tersebut haruslah 'berskala besar'...
R. Buyya	2008	Awan adalah sistem terdistribusi dan paralel yang terdiri dari kumpulan virtualisasi komputer dan saling berhubungan secara dinamis ditetapkan dan disajikan sebagai satu atau lebih sumber daya komputasi terpadu berdasarkan layanan yang ditetapkan melalui perjanjian antara penyedia jasa dan pengguna
R. Cohen	2008	Cloud Computing adalah salah satu yang menangkap semua gagasan yang mencakup berbagai aspek mulai dari pengembangan, <i>load balancing</i> , <i>provisioning</i> , model bisnis dan arsitektur sistem (web 2.0). ini adalah langkah logis dalam perkembangan perangkat lunak (software 10.0). bagi saya penjelasan yang paling sederhana untuk <i>Cloud Computing</i> adalah menggambarkan <i>cloud</i> sebagai, "perangkat lunak berbasis internet
J. Kaplan	2008	Larik yang luas dari layanan berbasis web yang bertujuan berbasis pengguna, dimana pengguna bisa mendapatkan layanan 'pay-as-you-go' yang jika sebelumnya untuk mendapatkannya diperlukan investasi perangkat keras, perangkat lunak dan keterampilan profesional yang luar biasa. <i>Cloud Computing</i> adalah realisasi dari cita-cita sebelumnya untuk komputasi tanpa teknis dan pengembangan yang rumit
D. Courlay	2008	Istilah <i>-hype</i> berikutnya... model infrastruktur dari perangkat lunak yang memungkinkan virtualisasi...
D. Edwards	2008	... hanya ada tiga jenis layanan yang berbasis Cloud: SaaS, PaaS, dan Cloud Platform Computing. Saya tidak yakin seberapa besar ukuran yang dibutuhkan untuk masuk ke dalam salah satu katagorinya..
B. de Haff	2008	Sederhananya Cloud Computing adalah pergeseran infrastruktur berbasis SaaS... ini adalah berbagai macam layanan berbasis web yang bertujuan bagi pengguna untuk mendapatkan berbagai kemampuan fungsional 'pay-as-you-go' yang sebelumnya diperlukan perangkat keras/investasi perangkat lunak dan keterampilan profesional yang luar biasa...
B. Kepes	2008	Awan berfokus membuat lapisan perangkat keras komputasi dan penyimpanan yang dapat digunakan secara penuh. Hal ini merupakan langkah awal yang penting, tetapi bagi perusahaan untuk memanfaatkan sumber daya cloud, infrastruktur aplikasi lengkap harus mudah dikonfigurasi, dikerahkan, dapat diubah skalanya secara dinamis dan dikelola secara virtualisasi pada perangkat keras.
K. Sheynkman	2008	Dalam lingkungan data center 3.0 yang terimplementasi penuh, anda

<b>O. Sultan</b>	2008	dapat menentukan apakah aplikasi tersebut akan dijalankan secara lokal ( <i>cook at home</i> ), di pusat data ( <i>take-out</i> ) dan anda dapat dengan bebas mengubah pikiran ketika sumber daya yang tersedia terbatas ( <i>pantry is empty</i> ) atau anda memiliki isu lingkungan/fasilitas sendiri ( <i>too hot to cook</i> ). Faktanya dengan otomatisasi banyak hal dapat dilakukan melalui kebijakan dan picu <i>real-time</i>
<b>K. Hartig</b>	2008	Akses sumber daya dan layanan yang dioerlukan untuk melaksanakan fungsi dinamis berdasarkan kebutuhan... adalah sebuah virtualisasi sumber daya yang dapat merawat dan mengelola sendiri...
<b>J. Pritzker</b>	2008	Awan kolam sumber daya yang sangat luas dengan alokasi sumber daya sesuai permintaan.. virtualisasi.. dan harga menyesuaikan utilitas..
<b>T. Doerksen</b>	2008	<i>Cloud Computing</i> adalah... versi <i>user-friendly</i> dari komputasi grid
<b>T. von Eicken</b>	2008	<i>Outsourcing, pas-as-you-go, on-demand, somewhere in the internet, etc.</i>
<b>M. Sheedan</b>	2008	Piramida awan 'untuk membantu membedakan layanan yang tawarkan komputasi awan di luar sana... Top: SaaS; Tengah: PaaS; Bawah: IaaS
<b>A. Ricadela</b>	2008	Proyek di Cloud Computing lebih kuat dan anti kecelakaan dibandingkan dengan system grid yang sudah dikembangkan saat ini
<b>I. Wladaysky Berger</b>	2008	Hal kunci yang kita ingin virtualisasi atau sembunyikan dari pengguna adalah kompleksitas... semua perangkat lunak yang akan divirtualisasi atau disembunyikan dari kami dan dijaga oleh system dan/atau professional di tempat lain di luar awan.
<b>B. Martin</b>	2008	Komputasi awan mencakup setiap basis langganan atau 'pay-as-you-go' yang digunakan secara real time melalui internet, memperluas kemampuan TI yang ada
<b>R. Bragg</b>	2008	Konsep kunci di belakang Cloud Aplikasi web ... Cloud yang lebih maju dan dapat diandalkan. Sekarang umum diketahui biaya migrasi ke awan lebih murah dari berinvestasi di server sendiri... awan adalah desktop untuk orang-orang tanpa komputer.
<b>G. Gruman and E. Knorr</b>	2008	Awan adalah semua tentang: utilitas komputasi SaaS ... Utilitas Komputasi ... Web services ... PaaS...Integrasi Internet ... <i>Commerce platform.</i>
		Cloud Computing, dimana bukan hanya data, bahkan perangkat lunak kami berada dalam awan, dan kita dapat mengakses semua tidak hanya melalui PC kita tetapi juga melalui perangkat yang kompatibel dengan komputasi awan semisal PDA.. mega komputer yang dilengkapi dengan virtualisasi dan perangkat lunak sebagai layanan... ini adalah utilitas komputasi yang di dukung oleh pusat data yang besar

### 3.1 Definisi Grid

Meskipun prinsip dasar dari grid tidak berubah banyak dalam beberapa dekade terakhir, masih ada konsepsi yang berbeda tentang apa Grid sebenarnya. Pada tahun 2002, Ian Foster dalam Vaquero[18] mengusulkan definisi Grid sebagai "suatu sistem yang mengkoordinasikan sumber daya yang tidak ditujukan pada kontrol terpusat, menggunakan protokol standar, terbuka, memiliki tujuan umum dan memiliki antarmuka untuk memberikan kualitas pelayanan paripurna". Definisi baru-baru ini lebih menekankan kemampuan untuk menggabungkan sumber daya dari organisasi yang berbeda untuk mencapai tujuan bersama). Menurut Kurdi, H. dan Heinz Stockinger [18] tujuan utamanya tidak menitik beratkan hanya pada koordinasi sumber daya dari

domain yang berbeda, tetapi bagaimana pengelolaan sumber daya dan penyajiannya. Berdasarkan fakta ini, apakah konsepsi mengenai grid tadi merupakan jawaban dasar yang dapat membedakan Grid dengan komputasi awan.

### 3.2 Karakteristik Utama Komputasi Awan

Karakteristik penting dari komputasi awan yang memenuhi kebutuhan tersebut adalah:

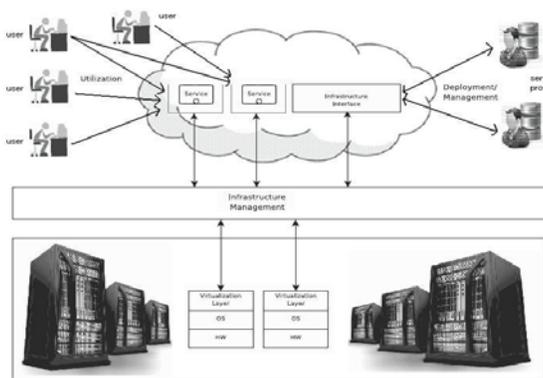
- On-demand access.* Komputasi awan menawarkan pemenuhan permintaan yang cepat untuk komputasi dan memiliki kemampuan untuk terus memenuhi kebutuhan yang diperlukan.
- Elastisitas. Menyediakan kemampuan komputasi dalam jumlah yang diperlukan dan

- akan “dibuang” ketika komputasi tidak lagi diperlukan.
- c. *Pay per use*. Seperti sebuah utilitas, biaya komputasi awan sumber daya didasarkan pada jumlah yang dipakai.
  - d. *Konektivitas*. Semua server yang terhubung dalam jaringan berkecepatan tinggi yang memungkinkan data mengalir ke Internet, demikian juga antara sumber daya komputasi dan penyimpanan saling terhubung dan terkoneksi dalam jaringan berkecepatan tinggi.
  - e. *Pooling Sumber Daya*. Prasarana Penyedia awan terbagi dalam sejumlah sumber daya

berbagi, hal ini memberikan skala ekonomis untuk komputasi dan layanan.

1. *Infrastruktur maya*. Klien dari komputasi awan tidak mengetahui lokasi sebenarnya, tidak mengetahui jenis komputer dari aplikasi yang mereka jalankan. Sebaliknya, penyedia awan memberikan matrikulasi kinerja untuk menjamin tingkat kinerja minimum.

Secara sederhana skema umum dari komputasi awan dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Skema Komputasi Awan

Berikut ini perbandingan antara Grid dan Komputasi Awan menurut Vaquero [18] lihat tabel 2:

Tabel 2. Perbandingan Grid dan Komputasi Awan

Feature	Grid	Cloud
<i>Resource Sharing</i>	Collaboration (VOs, fair share).	Assigned resources are not shared.
<i>Resource Heterogeneity</i>	Aggregation of heterogeneous resources.	Aggregation of heterogeneous resources.
<i>Virtualization</i>	Virtualization of data and computing resources.	Virtualization of hardware and software platforms.
<i>Security</i>	Security through credential delegations.	Security through isolation.
<i>High Level Services</i>	Plenty of high level services.	No high level services defined yet.
<i>Architecture</i>	Service orientated.	User chosen architecture.
<i>Software Dependencies</i>	Application domain-dependent software.	Application domain-independent software.
<i>Platform Awareness</i>	The client software must be Grid-enabled.	The SP software works on a customized environment.
<i>Software Workflow</i>	Applications require a predefined workflow of services.	Workflow is not essential for most applications.
<i>Scalability</i>	Nodes and sites scalability.	Nodes, sites, and hardware scalability.
<i>Self-Management</i>	Reconfigurability.	Reconfigurability, self-healing.
<i>Centralization Degree</i>	Decentralized control.	Centralized control (until now).
<i>Usability</i>	Hard to manage.	User friendliness.
<i>Standardization</i>	Standardization and interoperability.	Lack of standards for Clouds interoperability.
<i>User Access</i>	Access transparency for the end user.	Access transparency for the end user.
<i>Payment Model</i>	Rigid.	Flexible.
<i>QoS Guarantees</i>	Limited support, often best-effort only.	Limited support, focused on availability and uptime.

## 5. PRASARANA KOMPUTASI AWAN DI DUNIA PENDIDIKAN

Pada bulan Februari 2010, Cichannelinsider.com menerbitkan “*Cloud Computing: Top 5 Cloud Applications for 2010*” [12], di mana lima besar aplikasi katagori komputasi awan tahun 2010 ditetapkan. Keamanan dan ketersediaan juga menjadi perhatian. Analisis top mereka di *International Data Corporation* (IDC) mengatakan bagi beberapa institusi, manfaat memindahkan aplikasi tertentu ke awan lebih kecil dari risikonya. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, beberapa institusi yang membutuhkan tempat penyimpanan yang besar dan terus berkembang adalah instusi yang paling mungkin untuk mengadopsi aplikasi awan, sebagaimana dikonfirmasi berdasarkan hasil survei IDC IT profesional [12].

Berikut ini lima aplikasi awan yang mungkin akan mendominasi pada tahun 2010 [12] dan dapat berhasil diterapkan oleh universitas dan perguruan tinggi dalam pendidikan ilmu komputer:

1. *Collaboration Application*. Email bergerak dan PIM bagi pemakai layanan. IDC mengatakan bahwa 67 persen responden survei setuju bahwa kolaborasi aplikasi seperti email, chatting, konferensi dan file sharing contohnya SharePoint adalah layanan yang paling sesuai untuk komputasi awan karena dapat mengurangi biaya jangka pendek [9]. Salah satu contoh dalam dunia pendidikan diantaranya menggunakan kalender Gmail untuk proyek siswa, juga memanfaatkan akun IMAP email pada penyedia layanan gratis dan komersial (gmail.com, dll), skype.com untuk konferensi suara gratis, icq.com *chatting* gratis, GitHub.com dan SourceForge.net untuk *source code* gratis dan pengarsipan proyek dokumentasi dan berbagi kode sumber (*open source*).

2. *Web Services*. Memindahkan server web, alat analisis dan manajemen ke awan juga dapat menjadi prioritas, karena ini akan mengurangi biaya pemeliharaan dan ketergantungan pada model berlangganan serta meningkatkan pengembangan aplikasi secara cepat [12]. Kita dapat memanfaatkan kedua model, sumber daya awan serta sumber daya lokal sendiri (Linux virtual dan fisik lokal, Microsoft Windows dan Mac OS server), kita dapat mengizinkan siswa untuk menggunakan sumber daya komputasi awan dari penyedia layanan besar seperti GoDaddy, Amazon dan beberapa lokal kecil ISP penyedia untuk proyek-proyek siswa.

3. *Awan Backup*. Beberapa institusi seperti Asigra (www.asigra.com) menyediakan layanan backup ke awan sebagai bentuk antisipasi bencana. IDC mengatakan, 60 persen perusahaan masih mempertimbangkan untuk pindah back-up di luar

situs resmi mereka ke awan untuk melindungi terhadap bencana alam, IT kecelakaan, terputusnya aliran listrik dan lain peristiwa bencana tak terduga dikarenakan mereka masih ragu dengan tingkat keamanannya[12].

4. Aplikasi Produktivitas pribadi. Cichannelinsider.com memprediksi bahwa *host mobile application* melalui operator dan penyedia *mobile software* serta aplikasi dokumen *editing* seperti yang dari DataViz dan Quickoffice diprediksi akan mengalami peningkatan[12].

### 5.1. Studi Kasus

Sebagai studi kita disadur dari paper Holder [11] sebagai berikut kampus kami memiliki empat ruang lab yang berisi lebih dari 100 komputer yang menjalankan Windows XP dengan VMware Workstation. Masing-masing memiliki VMware dengan DBMS Oracle di Linux (CentOS, <http://www.centos.org/>) yang digunakan untuk menggambarkan konsep dari database. Siswa memanfaatkan fasilitas ini selama di kelas dan juga untuk menyelesaikan tugas laboratorium mereka. Mereka menggunakan mesin Windows sebagai klien dan VMware untuk server database. Karena mahasiswa memiliki akses administrator penuh, kita menggunakan Deep Freeze (<http://www.faronics.com/>) konfigurasi perangkat lunak Deep untuk integritas konfigurasi perangkat lunak sehingga komputer kembali kesetingan awal setiap kali mesin *restart* sehingga siswa selanjutnya tidak mewarisi perubahan atau masalah dari siswa sebelumnya.

Setiap mahasiswa juga memiliki account di server terpisah yang digunakan untuk *backup* karyanya. Selama latihan, mereka menggunakan semua laboratorium. Ketika mereka bekerja di lab., mahasiswa membackup database mereka ke server sehingga pekerjaan mereka dapat dipulihkan sesuai kebutuhan. Laboratorium Database dilindungi menggunakan firewall sehingga tidak bisa diakses luar dan untuk menghindari instruksi dari luar, serta untuk melindungi laboratorium dari gangguan dan memastikan platform yang stabil pada saat para mahasiswa melakukan pekerjaan mereka.

Setiap laboratorium dipandu oleh seorang instruktur dan asisten. Untuk pendalaman materi, mahasiswa biasanya bekerja di laboratorium diluar jadwal. Hal ini dapat merepotkan bagi beberapa siswa, dan ada beberapa keluhan dari siswa yang ingin bekerja di luar jam lab biasa atau yang tidak dapat datang ke kampus meminta agar mereka memiliki akses dari luar ke database lab komputer. Ada juga permintaan untuk versi on-line dari materi dan latihan databasenya.

### 4. Solusi Arsitektur

Dalam rangka untuk mengatasi beberapa masalah ini dan, untuk memperkenalkan teknologi baru

pada mahasiswa, kita dapat mulai dengan memeriksa alternatif untuk menyediakan lingkungan laboratorium yang aman yang dapat diakses di luar kampus dan memenuhi kebutuhan kurikulum kita. Lingkungan ini harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Mahasiswa harus mampu mengatur server berdasarkan gambar standar yang ditetapkan oleh instruktur.
- Server harus mendukung lingkungan Linux dan aplikasi yang umum digunakan dalam dunia industri, database relasional yang berkualitas (contohnya Oracle).
- Mahasiswa harus mampu menyimpan latihan database mereka untuk digunakan dalam latihan lab nanti.
- Mahasiswa harus dapat mengakses server mereka baik dari klien Windows atau Mac.
- Mahasiswa harus dapat mengakses lingkungan dari lokasi manapun, di dan/atau di luar kampus, atas dasar 24/7.
- Biaya yang harus rendah. Seperti disebutkan dalam pendahuluan, ada banyak berbagai penyedia layanan awan, seperti Google, Microsoft, Amazon, IBM, Salesforce.com, 3tera, dan Mosso [14], yang berpotensi memenuhi persyaratan ini.

Berikut ini beberapa perusahaan yang bergerak di komputasi awan dan melakukan investasi sumber daya yang besar dalam bidang infrastruktur komputasi awan dan penelitian. RedHat Enterprise Linux dan Amazon memberikan komputasi awan sebagai kumpulan mesin dengan fungsi penyimpanan dan penyedia bermacam-macam sistem operasi [7]. Google *Platform* untuk menyembunyikan komputasi awan dari lokalitas dan masalah-masalah skalabilitas dari programmer yang menulis program untuk suatu program API kustom [11]. Sudut pandang Microsoft melihat komputasi awan adalah sebagai *software-service plus*-, dikaitkan dengan "platform dalam awan dan menyediakan aplikasi melalui PC, telepon, TV, dan perangkat lain, di tempat kerja dan di rumah" [13].

## **5.2 Purwarupa**

Layanan komputasi awan dari Amazon dapat dijadikan salah satu solusi untuk masalah di atas, Amazon menyediakan layanan Elastic Compute

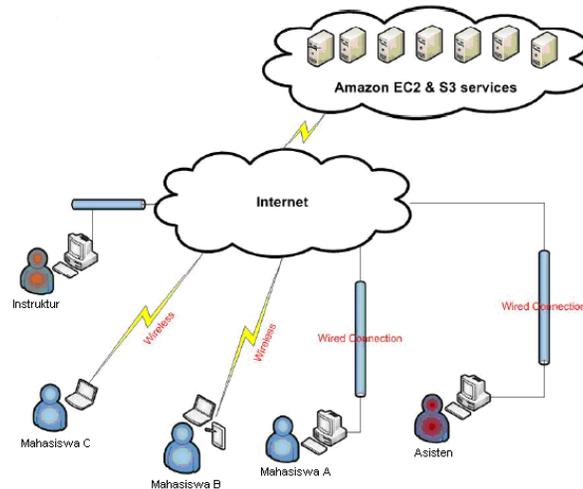
Cloud(EC2), Simple Storage Services (S3) dan Amazon Machine Images (AMIs). Langkah pertama dalam proses ini adalah mendapatkan account Amazon Web Services (AWS). Ini membutuhkan kartu kredit untuk biaya penggunaan AWS. Setiap pengguna juga harus mendapatkan sertifikat keamanan untuk digunakan dengan layanan ini. Ini adalah proses yang sangat cepat, dan setelah selesai pengguna siap untuk menggunakan layanan AWS.

Setelah account diseting, Admin membangun sebuah salinan yang sama dengan yang dimiliki di laboratorium seperti VMware. AWS menyediakan sejumlah Amazon Machine Image (AMIs) yang dapat disesuaikan oleh pengguna untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Admin membuat AMI kustom menggunakan salah satu Amis publik yang tersedia, , aplikasi database semisal Oracle Database 11g Enterprise Edition Release 1 - 32 Bit yang disediakan oleh Oracle Corporation juga tersedia di AMIs.

Langkah-langkah yang harus dilakukan mahasiswa di awal perkuliahan adalah sebagai berikut:

- Mereka akan membutuhkan untuk mendapatkan account AWS, dan kemudian memberikan kartu kredit dan memperoleh sertifikat keamanan. Semua kartu kredit utama diterima.
- Mahasiswa harus menginstal dan mengkonfigurasi baik PuTTY dan Xming, jika mereka menggunakan klien Windows.
- Setiap kali mereka mengerjakan latihan laboratorium, mereka harus melakukan hal berikut:
  - Mendaftar ke lingkungan AWS dan mulai berlatih melalui AMI.
  - Start SSH dan sesi X-Windows pada klien dan terhubung ke AMI.
  - Setelah latihan pertama, mereka harus mengembalikan mereka database dan file yang terkait dari cadangan terakhir mereka pada S3.
- Lengkapi latihan pratikum.
- Back up database mereka dan file ke S3 untuk digunakan dalam sesi laboratorium berikutnya.
- Shutdown server EC2 dan log off dari lingkungan AWS.

Berikut ini ilustrasi kegiatan perkuliahan melalui awan (gambar 3)



**Gambar 3.** Ilustrasi awan untuk pendidikan

## 6. KESIMPULAN

Komputasi awan dapat menjadi salah satu alternatif kebutuhan infrastruktur pembelajaran. Di Indonesia sendiri sampai saat ini belum ada yang mencoba menerapkan komputasi awan untuk pembelajaran, masih banyak hal yang perlu dipelajari lebih dalam lagi. Memperkenalkan komputasi awan bagi peserta didik tidak hanya berguna untuk pendidikan dan memperoleh keterampilan yang diperlukan, tetapi bermanfaat bagi lembaga pendidikan dan dapat menghemat banyak sumber daya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aaron, W. (2007, December). Computing in the Clouds. pp. 17-25.
- [2] Armbrust, M., & al., e. (2010, Vol. 53). A View of Cloud Computing. communication of the ACM , pp. 49-58.
- [3] Barga, R., & Bernabeu-Auban, J. (2009, vol. 40, no. 2, June). Cloud Computing Architecture and Application Programming. ACM SIGACT News , pp. 94-95.
- [4] Clarke, R. (2010). User Requirements for Cloud Computing Architecture. IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing, (pp. 625-630).
- [5] Cloud Computing An Overview. (2009). ACMQueue , pp. 1-5.
- [6] Cunsolo, V. D., Distefano, S., Puliafito, A., & Scarpa, M. (2010). From Volunteer to Cloud Computing: Cloud@Home. CF'10 (pp. 1-2). Bertinoro, Italy: ACM.
- [7] Cusumano, M. (2010, Vol. 53 No.4). Technology Strategy and Management Cloud Computing and SaaS as New Computing Platforms. Communications of the ACM , pp. 27-30.
- [8] Delic, K., & Walker, M. A. (2008, August). Emergence of The Academic Computing Clouds. ACM Ubiquity, Volume 9, Issue 31 , pp. 5-11.
- [9] Fouquet, M., Niedermayer, H., & Carle, G. (2009). Cloud Computing for the Masses. U-NET'09 (pp. 31-37). Rome, Italy: ACM.
- [10] Hayes, B. (2008, Vol. 51). Cloud Computing News. Communication of the ACM , pp. 9-11.
- [11] Holden, E. P., Kang, J. W., Bills, D. P., & Ilyassov, M. (2009). Databases in the Cloud: a Work in Progress. SIGITE'09 (pp. 138-144). Fairfax, Virginia, USA.: ACM.
- [12] Khmelevsky, Y., & Voytenko, V. (2010). Cloud Computing Infrastructure Prototype for University Education and Research. Kelowna, Canada: ACM.
- [13] Kim, W., Kim, S. D., Lee, E., & Lee, S. (2009). Adoption Issues for Cloud Computing. Proceedings of MoMM (pp. 2-6). Kuala Lumpur, Malaysia: ACM.
- [14] Ko, R. K. (2010, Vol. 16, Spring). Cloud Computing in Plain English. Crossroads , pp. 5-6.
- [15] Pearson, S. (2009). Taking Account of Privacy when Designing Cloud Computing Services. ICSE'09 Workshop (pp. 44-53). Vancouver, Canada: IEEE.
- [16] Pokharel, M., & Park, J. S. (2009). Cloud Computing: Future solution for e-Governance. ICEGOV2009 (pp. 409-410). Bogota, Colombia: ACM.

- [17] Raman, T. V. (2008). Cloud Computing And Equal Access For All. the 17th International World Wide Web Conference (pp. 1-4). Beijing, China: ACM.
- [18] Vaquero, L. M., Rodero-Merino, L., & Caceres, J. (2009, Vol. 39, No.1). A Break in the Clouds Towards a Cloud Definition. ACM SIGCOMM Computer Communication Review , pp. 50-56.
- [19] Vishwanath, K. V., & Nagappan, N. (2010, June 10-11). Characterizing Cloud Computing Hardware Reliability. SoCC'10 , pp. 193-204.