

KOMPUTASI AWAN (CLOUD COMPUTING) PERPUSTAKAAN PERTANIAN

Akhmad Syaikhu

Pustakawan Muda pada Pusat Perpustakaan dan
Penyebaran Teknologi Pertanian (PUSTAKA), email asyaikhu@yahoo.com

ABSTRAK

Cloud computing atau komputasi awan ialah teknologi yang memanfaatkan layanan internet menggunakan pusat server yang bersifat virtual dengan tujuan pemeliharaan data dan aplikasi. Keberadaan komputasi awan jelas akan menimbulkan perubahan dalam cara kerja sistem teknologi informasi dalam sebuah organisasi. Hal ini karena komputasi awan melalui konsep virtualisasi, standarisasi dan fitur mendasar lainnya dapat mengurangi biaya Teknologi Informasi (TI), menyederhanakan pengelolaan layanan TI, dan mempercepat penghantaran layanan. Secara umum arsitektur komputasi awan terdiri dari (1) *Infrastructure as a Service (IaaS)* (2) *Platform as a Service (PaaS)* dan (3) *Software as a Service (SaaS)*. PUSTAKA sebagai pusat perpustakaan pertanian terbesar di Indonesia tentunya memiliki potensi yang cukup besar dalam penerapan teknologi *cloud computing* di masa yang akan datang. Potensi-potensi yang tersedia seperti adanya tugas pokok dan fungsi yang jelas, jaringan antar lembaga lingkup KEMTAN, sumberdaya informasi, infrastruktur dan SDM tentunya dapat menjadi kekuatan dalam pengembangan komputasi awan perpustakaan pertanian di Indonesia. Dibutuhkan perencanaan yang matang dan terintegrasi antar semua pihak agar pengembangan komputasi awan perpustakaan pertanian dapat diwujudkan. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang konsep penerapan *cloud computing* di perpustakaan, sehingga di masa yang akan datang perpustakaan sebagai penyedia layanan informasi dapat memberikan layanan yang terbaik, mutakhir dan berkesinambungan kepada penggunanya.

Keyword : Information Technology, Cloud Computing

Pendahuluan

Perkembangan hasil-hasil penelitian bidang pertanian di berbagai dunia semakin pesat. Hal ini dapat terlihat dari bertambahnya penemuan-penemuan baru yang muncul di bidang pertanian. Media publikasi baik tercetak maupun elektronis pun telah dimanfaatkan dalam upaya penyebaran informasi hasil penelitian tersebut. Hal ini mengakibatkan pengguna dihadapkan pada kondisi serba sulit dalam memilih informasi sesuai dengan kebutuhan.

Kondisi yang sudah demikian tentunya akan bertambah kompleks karena disisi lain perkembangan teknologi informasi (TI) dalam segala aspek meningkat begitu pesat. Saat ini keberadaan TI

telah mengubah perilaku pengguna dalam mencari dan memilih informasi yang mereka butuhkan. Pengguna membutuhkan kecepatan dan ketepatan akses dimana dan kapan saja melalui perangkat TI yang dimilikinya.

Adanya fenomena tersebut, merupakan tantangan yang cukup besar bagi perpustakaan. Sebagai institusi yang berperan dalam mengumpulkan, mengolah dan menyebarkan informasi tentunya perpustakaan harus aktif dan inovatif dalam memberikan dan menciptakan program layanan yang dapat membantu masyarakat pengguna. Salah satu trend teknologi yang saat ini masih terus digali dalam penelitian-penelitian para pakar IT di dunia, yaitu *cloud computing* (komputasi awan). *Cloud computing* memungkinkan

akses data dari mana saja dan menggunakan perangkat *fixed* atau *mobile device* menggunakan *internet cloud* sebagai tempat menyimpan data, aplikasi dan lainnya yang dapat dengan mudah mengambil data, *download* aplikasi dan berpindah ke *cloud* lainnya, hal ini memungkinkan kita dapat memberikan layanan aplikasi secara *mobile* di masa depan. Tren ini akan memberikan banyak keuntungan baik dari sisi pemberi layanan (*provider*) atau dari sisi pengguna (*user*).

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang konsep penerapan *cloud computing* di perpustakaan, sehingga di masa yang akan datang perpustakaan sebagai penyedia layanan informasi dapat memberikan layanan yang terbaik, mutakhir dan berkesinambungan kepada penggunanya. Dengan berbekal informasi yang ada, pengguna dapat melakukan berbagai pengkajian, penelitian atau keperluan lain untuk melahirkan pemikiran dan inovasi yang dapat bermanfaat bagi khalayak luas.

Komputasi Awan (Cloud Computing)

Pada dunia TI para ahli telah banyak memberikan definisi atau pengertian tentang komputasi awan. *Cloud computing can be defined as simply the sharing and use of applications and resources of a network environment to get work done without concern about ownership and management of the network's resources and applications. With cloud computing, computer resources for getting work done and their data are no longer stored on one's personal computer, but are hosted elsewhere to be made accessible in any location and at any time* (Scale, 2009).

Cloud computing is becoming an adoptable technology for many of the organizations with its dynamic scalability and usage of virtualized resources as a service through the Internet. (Ercana, 2010). Definisi yang hampir sama menurut dikatakan oleh Furht (2010) bahwa *cloud computing can be defined as a new style of computing in which dynamically scalable and often virtualized resources are provided as a services over the Internet.* Sedangkan menurut

Hayes (2008) *Cloud computing is a kind of computing which is highly scalable and use virtualized resources that can be shared by the users. Users do not need any background knowledge of the services. A user on the Internet can communicate with many servers at the same time and these servers exchange information among themselves.*

Kehadiran komputasi awan awalnya memang hadir bagi kalangan industri. Sebagaimana yang dikatakan oleh Hartig (2008) *Cloud computing is a new model of computing that is widely being utilized in today's industry and society.* Ada beberapa alasan yang melatarbelakangi penerapan teknologi ini, antara lain :

- (1) Ini adalah sebuah model layanan berbasis Internet untuk menampung sumberdaya sebuah perusahaan. Artinya sebuah perusahaan tak perlu lagi memiliki atau mendirikan infrastruktur lantaran sudah ada perusahaan lain yang menyediakan "penampung" di *cloud* alias Internet.
- (2) Sebuah perusahaan tak perlu lagi mengalokasikan anggaran untuk pembelian dan perawatan infrastruktur dan *software*.
- (3) Perusahaan pun tak perlu memiliki pengetahuan serta merekrut tenaga pakar dan tenaga pengontrol infrastruktur di "*cloud*" yang mendukung mereka.

National Institute of Standards and Technology (NIST), Information Technology Laboratory memberikan dua buah catatan mengenai pengertian komputasi awan. Pertama, komputasi awan masih merupakan paradigma yang berkembang. Definisi, kasus penggunaan, teknologi yang mendasari, masalah, risiko, dan manfaat akan terus disempurnakan melalui perdebatan baik oleh sektor publik maupun swasta. Definisi, atribut, dan karakteristik akan berkembang dan berubah dari waktu ke waktu. Kedua, industri komputasi awan merupakan ekosistem besar dengan banyak model, vendor, dan pangsa pasar. Definisi ini mencoba untuk mencakup semua pendekatan berbagai awan (Mell & Grance, 2009).

Dari kedua catatan tersebut NIST memberikan definisi komputasi awan

adalah model untuk memungkinkan nyaman, *on-demand* akses jaringan untuk memanfaatkan bersama suatu sumberdaya komputasi yang terkonfigurasi (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat secara cepat diberikan dan dirilis dengan upaya manajemen yang minimal atau interaksi penyedia layanan. Model komputasi awan mendorong ketersediaan dan terdiri dari lima karakteristik, tiga model layanan, dan empat model penyebaran (Mell dan Grance, 2009).

Karakteristik Komputasi Awan

NIST mengidentifikasi lima karakteristik penting dari komputasi awan (Mell & Grance, 2009) sebagai berikut:

1. *On-demand self-service*. Pengguna dapat memesan dan mengelola layanan tanpa interaksi manusia dengan penyedia layanan, misalnya dengan menggunakan, sebuah *portal web* dan manajemen antarmuka. Pengadaan dan perlengkapan layanan serta sumberdaya yang terkait terjadi secara otomatis pada penyedia.
2. *Broad network access*. Kemampuan yang tersedia melalui jaringan dan diakses melalui mekanisme standar, yang mengenalkan penggunaan berbagai platform (misalnya, telepon selular, laptop, dan PDA).
3. *Resource pooling*. Penyatuan sumberdaya komputasi yang dimiliki penyedia untuk melayani beberapa konsumen menggunakan model multi-penyewa, dengan sumberdaya fisik dan virtual yang berbeda, ditetapkan secara dinamis dan ditugaskan sesuai dengan permintaan konsumen. Ada rasa kemandirian lokasi bahwa pelanggan 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 dengan cepat dan elastis ditetapkan.

5. *Measured Service*. Sistem komputasi awan secara otomatis mengawasi dan mengoptimalkan penggunaan sumberdaya dengan memanfaatkan kemampuan pengukuran (*metering*) pada beberapa tingkat yang sesuai dengan jenis layanan (misalnya, penyimpanan, pemrosesan, *bandwidth*, dan *account* pengguna aktif). Penggunaan sumberdaya dapat dipantau, dikendalikan, dan dilaporkan sebagai upaya memberikan transparansi bagi penyedia dan konsumen dari layanan yang digunakan.

Sedangkan tiga jenis model layanan dijelaskan oleh NIST (Mell dan Grance, 2009) sebagai berikut :

1. *Cloud Software as a Service (SaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menggunakan aplikasi penyedia dapat beroperasi pada infrastruktur awan. Aplikasi dapat diakses dari berbagai perangkat klien melalui antarmuka seperti *web browser* (misalnya, email berbasis web). Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari termasuk jaringan, server, sistem operasi, penyimpanan, atau bahkan kemampuan aplikasi individu, dengan kemungkinan pengecualian terbatas terhadap pengaturan konfigurasi aplikasi pengguna tertentu.
2. *Cloud Platform as a Service (PaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menyebarkan aplikasi yang dibuat konsumen atau diperoleh ke infrastruktur komputasi awan menggunakan bahasa pemrograman dan peralatan yang didukung oleh provider. Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari termasuk jaringan, server, sistem operasi, atau penyimpanan, namun memiliki kontrol atas aplikasi disebarkan dan memungkinkan aplikasi melakukan hosting konfigurasi.
3. *Cloud Infrastructure as a Service (IaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk memproses, menyimpan, berjaringan, dan komputasi sumberdaya lain yang penting, dimana konsumen dapat menyebarkan dan menjalankan perangkat lunak secara bebas, dapat mencakup sistem operasi

dan aplikasi. Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari tetapi memiliki kontrol atas sistem operasi, penyimpanan, aplikasi yang disebar, dan mungkin kontrol terbatas komponen jaringan yang pilih (misalnya, *firewall host*).

Model penyebaran komputasi awan menurut NIST terdiri dari empat model (Mell dan Grance, 2009), yaitu:

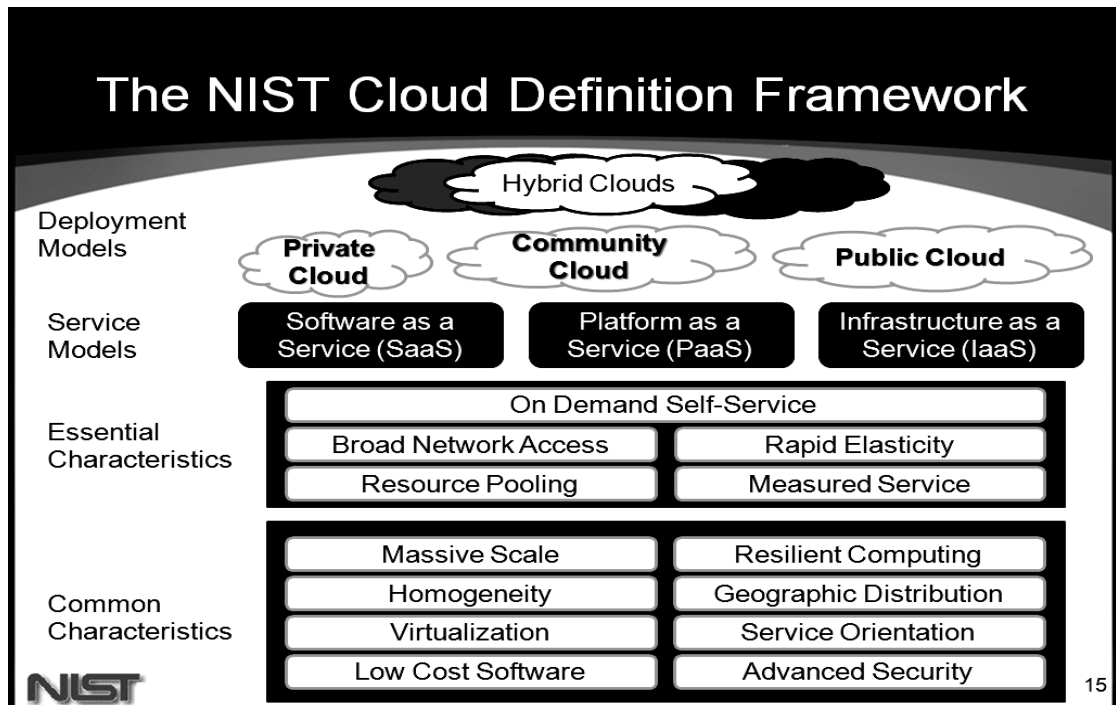
1. *Private cloud*. Swasta awan. Infrastruktur awan yang semata-mata dioperasikan bagi suatu organisasi. Ini mungkin dikelola oleh organisasi atau pihak ketiga dan mungkin ada pada *on premis* atau *off premis*.
2. *Community cloud*. Masyarakat awan. Infrastruktur awan digunakan secara bersama oleh beberapa 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 awan yang dibuat tersedia untuk umum atau kelompok industri besar dan dimiliki oleh sebuah organisasi yang menjual layanan awan.

4. *Hybrid cloud*. Hybrid awan. Infrastruktur awan merupakan komposisi dari dua atau lebih awan (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*).

Secara garis besar definisi komputasi awan menurut NIST dapat digambarkan (Mell dan Grance, 2009) sebagai berikut:



Gambar 1. The NIST Definition Framework

Komponen *Cloud Computing*

Ada tiga komponen dasar komputasi awan dalam topologi yang sederhana menurut Velte (2010) yaitu *clients*, *datacenter*, and *distributed servers*.

Ketiga komponen dasar tersebut memiliki tujuan dan peranan yang spesifik dalam menjalankan operasi komputasi awan. Konsep ketiga komponen tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

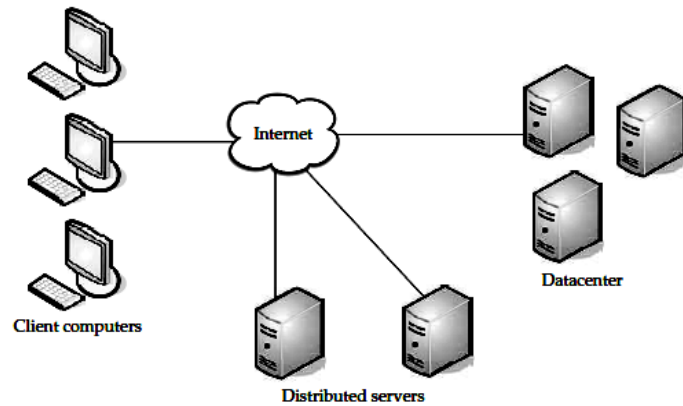


FIGURE 1-3 Three components make up a cloud computing solution.

Gambar 2. Tiga Komponen Dasar Komputasi Awan

Clients pada arsitektur *cloud computing* dikatakan *the exact same things that they are in a plain, old, everyday local area network (LAN)*. They are, typically, the computers that just sit on your desk. But they might also be laptops, tablet computers, mobile phones, or PDAs—all big drivers for cloud computing because of their mobility. Clients are the devices that the end users interact with to manage their information on the cloud.

Datacenter is the collection of servers where the application to which you subscribe is housed. It could be a large room in the basement of your building or a room full of servers on the other side of the world that you access via the Internet. A growing trend in the IT world is virtualizing servers. That is, software can be installed allowing multiple instances of virtual servers to be used. In this way, you can have half a dozen virtual servers running on one physical server.

Sedangkan **Distributed Servers** merupakan penempatan server pada lokasi yang berbeda. But the servers don't all have to be housed in the same location. Often, servers are in geographically disparate locations. But to you, the cloud subscriber, these servers act as if they're humming away right next to each other.

Komponen lain dari *cloud computing* adalah **Cloud Applications** memanfaatkan *cloud computing* dalam hal arsitektur software. Sehingga user tidak perlu menginstal dan menjalankan aplikasi dengan menggunakan komputer.

Cloud Platform merupakan layanan berupa platform komputasi yang berisi infrastruktur hardware dan software. Biasanya mempunyai aplikasi bisnis tertentu dan menggunakan layanan **PaaS** sebagai infrastruktur aplikasi bisnisnya. **Cloud Storage** melibatkan proses penyampaian penyimpanan data sebagai sebuah layanan. **Cloud Infrastructure** merupakan penyampaian infrastruktur komputasi sebagai sebuah layanan.

Keuntungan Komputasi Awan

Menurut Furht (2010), teknologi *cloud computing* memberikan keuntungan sebagai berikut (a) **Flexibility**, They can decide how much storage space to use, and how much processing power is required. While working to update software applications, the process can be pushed out much faster and more efficiently. Administrators can choose when to update an application enterprise-wide all in real time. It is up to them and how much they want to spend on IT with cloud technology. (b) **Scalability**, With cloud computing one person can go from small to large quickly. (c) **Capital Investment**, With cloud computing, many rudimentary IT purchases for things like hardware are no longer an issue as long as that task or set of tasks can be performed by the cloud. (d) **Portability**, With cloud computing technology, organizations are able to use their computing power wherever their people are as long as users are able to access thin clients.

Thin client access is pretty much available everywhere that companies do business today, so this should not even be an issue. With thin client technology the scale of geography and time variation is flattened somewhat and this allows companies that are trying to globally integrate to be able to be more flexible than ever before.

Spinola (2009) menambahkan sedikitnya ada tiga kategori utama dari keuntungan atau manfaat dari komputasi awan, yaitu ;

1. delivery of service (faster time-to-value and time-to-market)
2. reduction of cost (CapEx vs. OpEx tradeoff and costs that are more competitive)
3. IT department transformation (focus on innovation vs. maintenance & implementation)

Information Systems Audit and Control Association (ISACA) menjelaskan beberapa manfaat bisnis utama yang ditawarkan oleh komputasi awan meliputi:

- **Cost containment**—*The cloud offers enterprises the option of scalability without the serious financial commitments required for infrastructure purchase and maintenance. There is little to no upfront capital expenditure with cloud services. Services and storage are available on demand and are priced as a pay-as-you-go service. Additionally, the cloud model could assist with cost savings in terms of wasted resources. Saving on unused server space allows enterprises to contain costs in terms of existing technology requirements and experiment with new technologies and services without a large investment. Enterprises will need to compare current costs against potential cloud expenses and consider models for TCO to understand whether cloud services will offer the enterprise potential savings.*
- **Immediacy**—*Many early adopters of cloud computing have cited the ability to provision and utilize a service in a single day. This compares to traditional IT projects that may require weeks or months to order, configure and operationalize the necessary resources. This has a fundamental impact on the agility of a business and the reduction of costs associated with time delays.*

- **Availability**—*Cloud providers have the infrastructure and bandwidth to accommodate business requirements for high speed access, storage and applications. As these providers often have redundant paths, the opportunity for load balancing exists to ensure that systems are not overloaded and services delayed. While availability can be promised, customers should take care to ensure that they have provisions in place for service interruptions.*
- **Scalability**—*With unconstrained capacity, cloud services offer increased flexibility and scalability for evolving IT needs. Provisioning and implementation are done on demand, allowing for traffic spikes and reducing the time to implement new services.*
- **Efficiency**—*Reallocating information management operational activities to the cloud offers businesses a unique opportunity to focus efforts on innovation and research and development. This allows for business and product growth and may be even more beneficial than the financial advantages offered by the cloud.*
- **Resiliency**—*Cloud providers have mirrored solutions that can be utilized in a disaster scenario as well as for load-balancing traffic. Whether there is a natural disaster requiring a site in a different geographic area or just heavy traffic, cloud providers say they will have the resiliency and capacity to ensure sustainability through an unexpected event.*

CSO Group (2010) menambahkan bahwa adanya komputasi awan bagi perusahaan yang lebih besar tertarik dengan struktur keuangan yang dapat menyimpan uang mereka di berbagai bidang, termasuk:

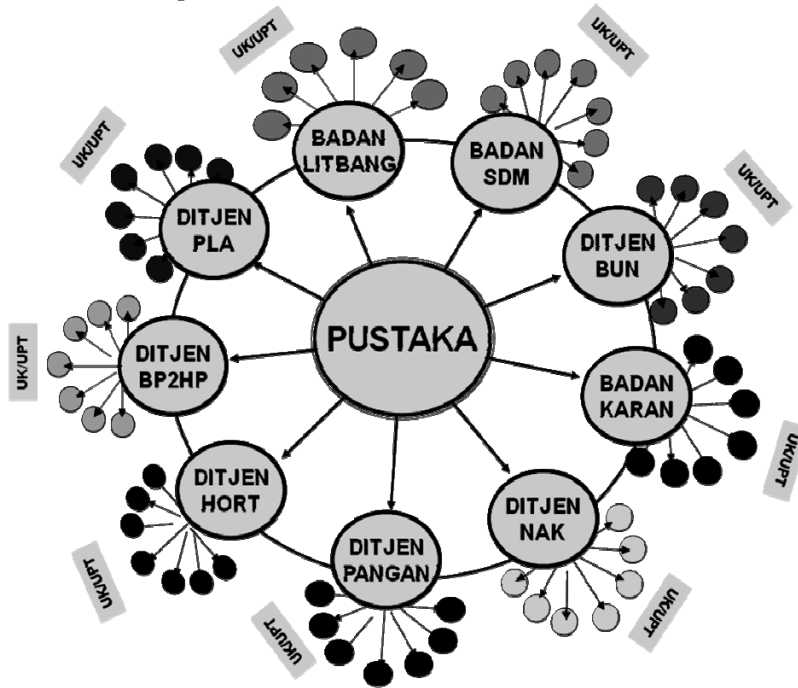
- **Capital expenses.** *Instead of dealing with amortization and depreciation over the estimated life of equipment, organizations pay a monthly or annual fee for cloud computing contracts. That makes budgets more predictable.*
- **IT budgets.** *With hardware, software and networking capabilities outsourced, companies save on equipment purchases, software licenses, upgrade fees and IT management costs.*
- **Development costs.** *Rather than fronting the cost of building and upgrading a custom application, companies rely on a service provider to maintain and upgrade applications.*

Potensi PUSTAKA

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian (PUSTAKA) sebagai salah satu unit kerja di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian memiliki tugas pokok *melaksanakan pengelolaan perpustakaan dan penyebarluasan informasi ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian*, dan berfungsi dalam: 1) Perumusan program perpustakaan dan penyebaran informasi ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian; 2) Pengelolaan sumberdaya perpustakaan dan pengembangan aplikasi teknologi informasi; 3) Pembinaan sumberdaya perpustakaan di lingkungan Departemen Pertanian; 4) Pengelolaan dan pembinaan publikasi hasil penelitian dan pengembangan lintas komoditas pertanian; 5) Penyebaran informasi teknologi dan hasil-hasil penelitian pertanian melalui pengembangan jaringan informasi dan promosi inovasi

pertanian; 6) Pengelolaan sarana instrumentasi teknologi informasi dan bahan pustaka; dan 7) Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga pusat. Dengan tugas dan fungsi yang telah disebutkan di atas tentunya PUSTAKA memiliki peluang dan potensi dalam menerapkan teknologi *cloud computing*.

Keberadaan perpustakaan unit kerja (UK) atau unit pelaksana teknis (UPT) di Lingkup Kementerian Pertanian (KEMTAN) yang tersebar seluruh propinsi di Indonesia menjadi potensi besar bagi PUSTAKA (Gambar 3). Kemajuan dan peningkatan kinerja perpustakaan di daerah tentunya harus selalu dimonitor dengan cara melakukan fungsi pembinaan perpustakaan. Hal ini penting dilakukan karena diperlukan adanya kesamaan persepsi baik teknis maupun administrasi bagaimana pengelolaan perpustakaan di lingkup Kementerian Pertanian.



Gambar 3. Penyebaran UK/UPT Lingkup KEMTAN

Ketersediaan sumberdaya informasi menjadi salah satu potensi lainnya yang penting bagi PUSTAKA. Berbagai jenis informasi pertanian dalam format yang

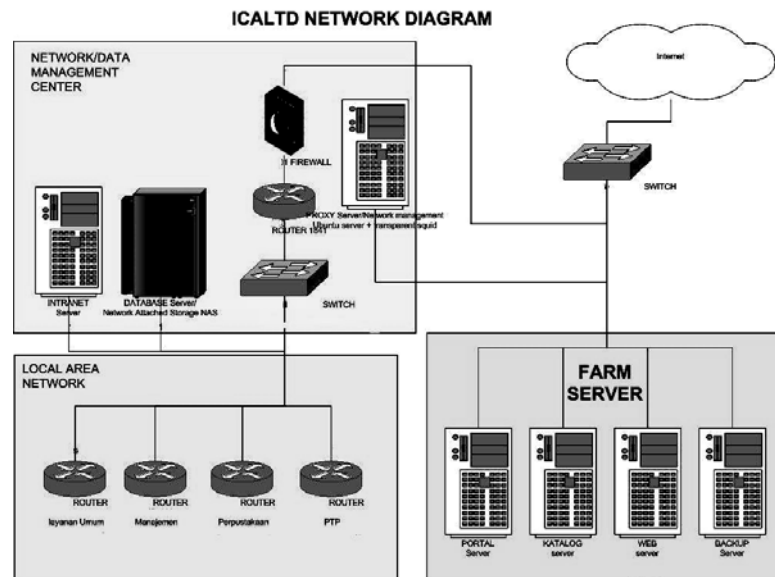
beragam tentunya menjadi sumber rujukan yang sangat berharga bagi pencari informasi. PUSTAKA dapat menciptakan *Agricultural Information Repository* yang

mencakup seluruh database perpustakaan UK/UPT lingkup KEMTAN.

Hal ini didukung dengan adanya Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 433/Kpts/HM.160/9/2003, Tanggal 4 September 2003 tentang **Pengiriman Publikasi, Dokumentasi dan Informasi Tercetak/Terekam Bidang Pertanian Lingkup DEPTAN**. Dalam SK tersebut dijelaskan bahwa Unit Kerja lingkup Departemen Pertanian yang menerbitkan publikasi ilmiah dan populer, tercetak

atau terekam wajib mengirimkan sekurang-kurangnya 2 (dua) copy kepada Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian.

Infrastruktur teknologi informasi (TI) dan sumberdaya manusia (SDM) yang menjadi penggerak dalam teknologi *cloud computing* tentunya tidak dapat diabaikan begitu saja. Ketersediaan kedua potensi ini harus saling bersinergi sehingga dapat memperoleh hasil yang optimal dalam mewujudkan penerapan *cloud computing*.



Gambar 4. Infrastruktur Jaringan PUSTAKA

Konsep *Cloud Computing* PUSTAKA

Teknologi *cloud computing* tidak serta merta diterapkan begitu saja di perpustakaan. Penerapannya membutuhkan suatu perencanaan yang jelas dan matang jika konsep teknologi tersebut akan diadopsi. Berdasarkan potensi yang dimiliki dan konsep-konsep teori sebelumnya PUSTAKA perlu memperhatikan beberapa hal sebelum mengaplikasikan teknologi *cloud computing* antara lain : infrastruktur, keamanan data, dan sumberdaya manusia.

Infrastruktur

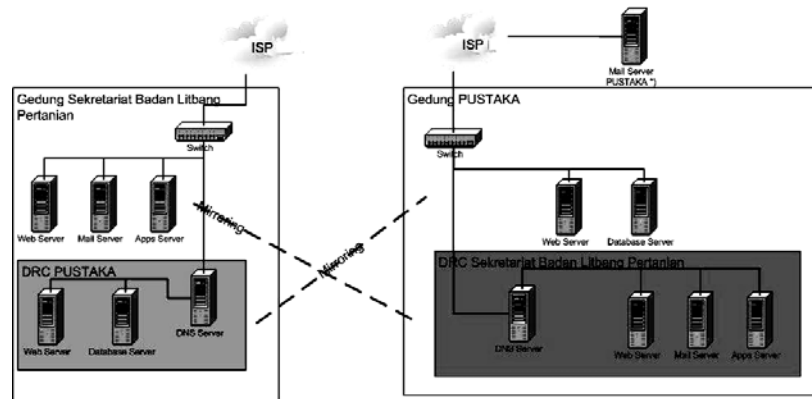
Sebagai penyedia informasi bagi pengguna di lingkup Kementerian Pertanian, maka dukungan infrastruktur

yang kuat sangat diperlukan. PUSTAKA dapat melakukan penyewaan jaringan untuk akses internet. Dengan demikian perpustakaan UK/UPT dapat melakukan koneksi ke PUSTAKA dengan baik. Selain itu pula perlu direncanakan layanan *Disaster Recovery Center* (DRC). Hal ini dibutuhkan untuk mengantisipasi terjadinya gangguan pada pusat data.

Konsep DRC antar Sekretariat Badan Litbang Pertanian dan PUSTAKA sedang dalam proses pengembangan. Sekretariat akan menempatkan server-servernya di PUSTAKA sebagai backup demikian juga sebaliknya PUSTAKA akan menempatkan server-servernya di Sekretariat. Hal ini dikarenakan sering terputusnya jaringan internet oleh

gangguan alam seperti petir. Kondisi infrastruktur dan arsitektur Sistem Informasi/Teknologi Informasi yang ada

saat ini dapat terlihat bahwa untuk menuju arah cloud sudah mulai berjalan namun belum sepenuhnya.



Gambar 5. Konsep *Disaster Recovery Center* antara Sekretariat dan PUSTAKA

Pada **Platform as a Service (PaaS)**, PUSTAKA perlu menyiapkan fasilitas yang diberikan kepada UK/UPT untuk menyebarkan aplikasi yang dibuat UK/UPT atau diperoleh ke infrastruktur komputasi awan menggunakan bahasa pemrograman dan peralatan yang didukung oleh provider. Tentunya hal ini untuk memudahkan dalam operasional pertukaran data dan informasi. UK/UPT tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari termasuk jaringan, server, sistem operasi, atau penyimpanan, namun memiliki kontrol atas aplikasi disebarkan dan memungkinkan aplikasi melakukan hosting konfigurasi.

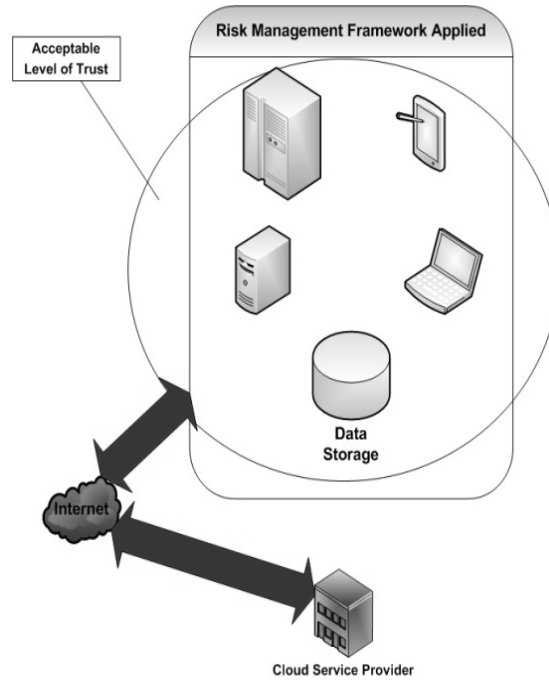
Sedangkan pada **Software as a Service (SaaS)**, PUSTAKA dapat menyediakan fasilitas-fasilitas aplikasi atau software yang berkaitan dengan perpustakaan. Ketersediaan aplikasi seperti pengadaan, pengolahan, dan layanan tentunya akan sangat membantu petugas di perpustakaan UK/UPT dalam melakukan *updating* data. Bagi pengguna tentunya akan memudahkan dalam pencarian data dan informasi pertanian. Selain itu juga aplikasi-aplikasi yang dapat diakses dari berbagai perangkat klien melalui antarmuka seperti web browser (misalnya, email berbasis web).

Keamanan Data

Keamanan data menjadi begitu penting dalam penerapan *cloud computing*. PUSTAKA harus dapat menjamin keamanan data dan informasi yang tersimpan dalam servernya. Hal ini penting untuk menjaga kepercayaan para user dalam hal ini perpustakaan UK/UPT yang telah menyimpan data mereka.

Terkait dengan keamanan komputasi awan, Olzak (2010) menjelaskan bahwa menilai dan mengelola risiko yang berkaitan dengan layanan awan hanya penyesuaian untuk proses yang ada manajemen risiko. Melindungi data organisasi merupakan hal yang sangat penting bagi keseluruhan risiko keseimbangan aktivitas organisasi.

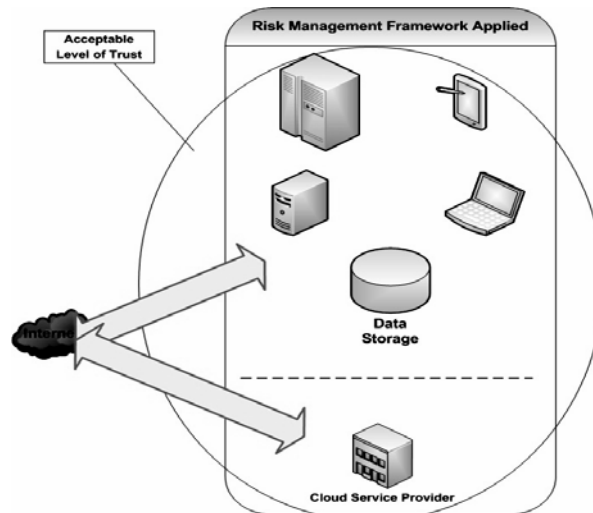
Pada Gambar 6 dijelaskan merupakan model sederhana dari batas risiko internal yang ada pada banyak organisasi. Analisis keamanan melakukan penilaian risiko ketika TI desain dan mengimplementasikan solusi internal. Namun, batas risiko dikelola berhenti di firewall perimeter. Tidak ada proses formal terhadap ancaman model yang dibuat dengan menghubungkan ke awan penyedia layanan.



Gambar 6. Internal Risk Boundary

Jalan untuk integrasi komputasi awan yang aman adalah memperpanjang dari batas risiko, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Tujuannya untuk memperluas batas keamanan terhadap resiko komputasi awan baik didalam

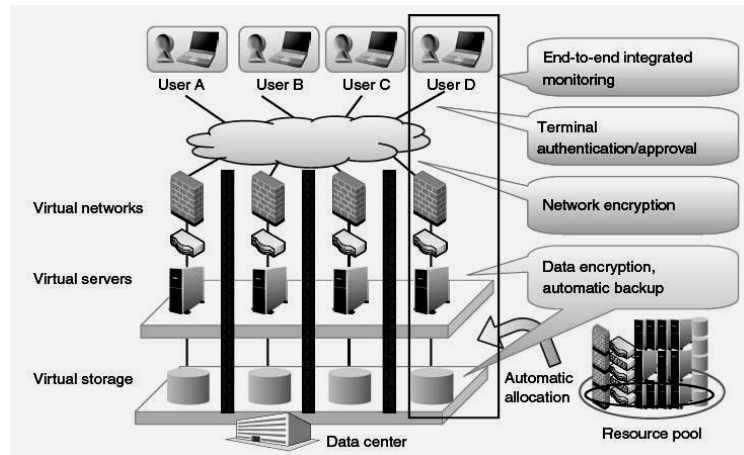
internal maupun eksternal organisasi. Tentunya akan mencakup semua hasil layanan secara keseluruhan sebagai nilai tambah dari core bisnis organisasi. (Olzak, 2010)



Gambar 7. Expanded Risk Boundary

Konsep keamanan layanan komputasi awan Fujitsu yang disebut "*trusted-service Platform*", merupakan konsep yang dapat diadopsi. Menurut Mayasuki Okuhara (2010) dalam konsep tersebut

dilakukan dengan membangun pemisahan secara logis dari jaringan, *operating system*, dan lapisan data melalui teknologi virtualisasi yang canggih (Gambar 8)



Gambar 8. Separation of Cloud Computing Environments

Sumberdaya Manusia (SDM)

PUSTAKA perlu menyiapkan SDM yang memiliki ketrampilan dan keahlian dalam bidang TI. Berdasarkan hasil *critical mass* SDM khusus unit TI setidaknya dibutuhkan adanya penambahan tenaga baru dengan kompetensi teknis programmer 2 orang, networking 1 orang dan multimedia 1 orang. Kompetensi yang demikian diharapkan dapat mengelola dengan baik teknologi *cloud computing* yang akan diterapkan. Selain adanya pelatihan yang berkesinambungan tentunya menjadi hal harus direncanakan secara berkala. Upaya untuk mengubah pola berpikir/mindset SDM yang ada agar dapat mampu bekerja secara terintegrasi perlu terus diupayakan.

Kesimpulan

PUSTAKA memiliki potensi yang cukup besar dalam menerapkan teknologi *cloud computing* di masa yang akan datang. Dengan tersedianya dan terintegrasinya potensi-potensi yang dimiliki PUSTAKA mulai dari tupoksi, jaringan antar lembaga lingkup KEMTAN, sumberdaya informasi, infrastruktur dan SDM tentunya dapat menjadi kekuatan dalam penerapannya. Namun tetap diperlukan rencana yang cermat dan menyeluruh mengenai infrastruktur, keamanan data dan sumberdaya manusia. Serta tidak kalah pentingnya adalah dukungan internal dari

penentu kebijakan sehingga mempermudah dalam proses terciptanya layanan komputasi awan perpustakaan pertanian di Indonesia.

Daftar Pustaka

- CSO Group (2010) *Mitigating Security Risk in the Cloud*. Available at : http://eval.symantec.com/mktginfo/enterprise/white_papers/b-cso_group_mitigating_security_risk_in_the_cloud_WP.en-us.pdf [retrieved on 2010-11-21 02:43AM]
- Ercana, Tuncay (2010) *Effective Use of Cloud Computing in Educational Institutions*. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2010) : p. 938–942
- Furht, Borko & Armando Escalante (2010) *Handbook of Cloud Computing*. Springer : New York.
- Hartig, K (2008) What is Cloud Computing? *Cloud Computing Journal* available at: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/579826> [accessed 25 Oct 2010].
- Hayes, B (2008) *Cloud Computing*. *Communications of the ACM*, 51 (7), 9-11.
- ISACA. (2009) *Cloud Computing: Business Benefits With Security, Governance and Assurance Perspectives*. Available at : <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Cloud-Computing-28Oct09-Research.pdf> [retrieved on 2010-11-21 02:43AM]

- Mark-Shane E. Scale (2009) *Cloud Computing and Collaboration*. Library Hi Tech News, Vol. 26 Iss: 9, pp.10 - 13).
- Mell, P and Grance T (2009) *NIST Definition of Cloud Computing v15*. Available at : <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-def-v15.doc> [retrieved on 2010-11-21 02:43AM]
- Mell, P and Grance T (2009) *Presentation on Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm v26*. Available at : <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-computing-v26.ppt> [retrieved on 2010-11-21 02:43AM]
- Okuhara, M; Shiozaki, T; & Suzuki, T. (2010) *Security Architecture for Cloud Computing*. FUJITSU Sci. Tech. J. v. 46(4) : p. 397-402 Available at : <http://www.fujitsu.com/downloads/MAG/vol46-4/paper09.pdf> [retrieved on 2010-11-21 02:43AM]
- Olzak, Tom (2010) *Extend Risk Boundaries to the Cloud*. Available at: <http://blogs.techrepublic.com.com/security/?p=3547> [retrieved on 2010-11-21 02:43AM]
- Spinola, M (2009) *An Essential Guide to Possibilities and Risks of Cloud Computing: a Pragmatic Effective and Hype Free Approach for Strategic Enterprise Decision Making*. Available at : http://www.maria-spinola.com/whitepapers/An_Essential_Guide_to_Possibilities_and_Risks_of_Cloud_Computing-A_Pragmatic_Effective_and_Hype_Free_Approach_For_Strategic_Enterprise_Decision_Making.pdf [retrieved on 2010-11-21 02:43AM]
- Velte, Anthony T.; Toby J. Velte, Ph.D.; Robert Elsenpeter. (2010). "Cloud Computing: A Practical Approach. McGraw-Hill: New York. 2010