

TUGAS KULIAH ONLINE 6 TOPIK 14
Terapan Sistem Informasi Bisnis

Artikel Cloud Computing

oleh :
ZAENAL ARIFIN
201383144



PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2015



CLOUD COMPUTING – An Overview



Abstract

Resource sharing in a pure plug and play model that dramatically simplifies infrastructure planning is the promise of 'cloud computing'. The two key advantages of this model are ease-of-use and cost-effectiveness. Though there remain questions on aspects such as security and vendor lock-in, the benefits this model offers are many. This paper explores some of the basics of cloud computing with the aim of introducing aspects such as:

- Realities and risks of the model
- Components in the model
- Characteristics and Usage of the model

The paper aims to provide a means of understanding the model and exploring options available for complementing your technology and infrastructure needs.

An Overview

Cloud computing is a computing paradigm, where a large pool of systems are connected in private or public networks, to provide dynamically scalable infrastructure for application, data and file storage. With the advent of this technology, the cost of computation, application hosting, content storage and delivery is reduced significantly.

Cloud computing is a practical approach to experience direct cost benefits and it has the potential to transform a data center from a capital-intensive set up to a variable priced environment.

The idea of cloud computing is based on a very fundamental principal of 'reusability of IT capabilities'. The difference that cloud computing brings compared to traditional concepts of "grid computing", "distributed computing", "utility computing", or "autonomic computing" is to broaden horizons across organizational boundaries.

Forrester defines cloud computing as:

"A pool of abstracted, highly scalable, and managed compute infrastructure capable of hosting end-customer applications and billed by consumption."

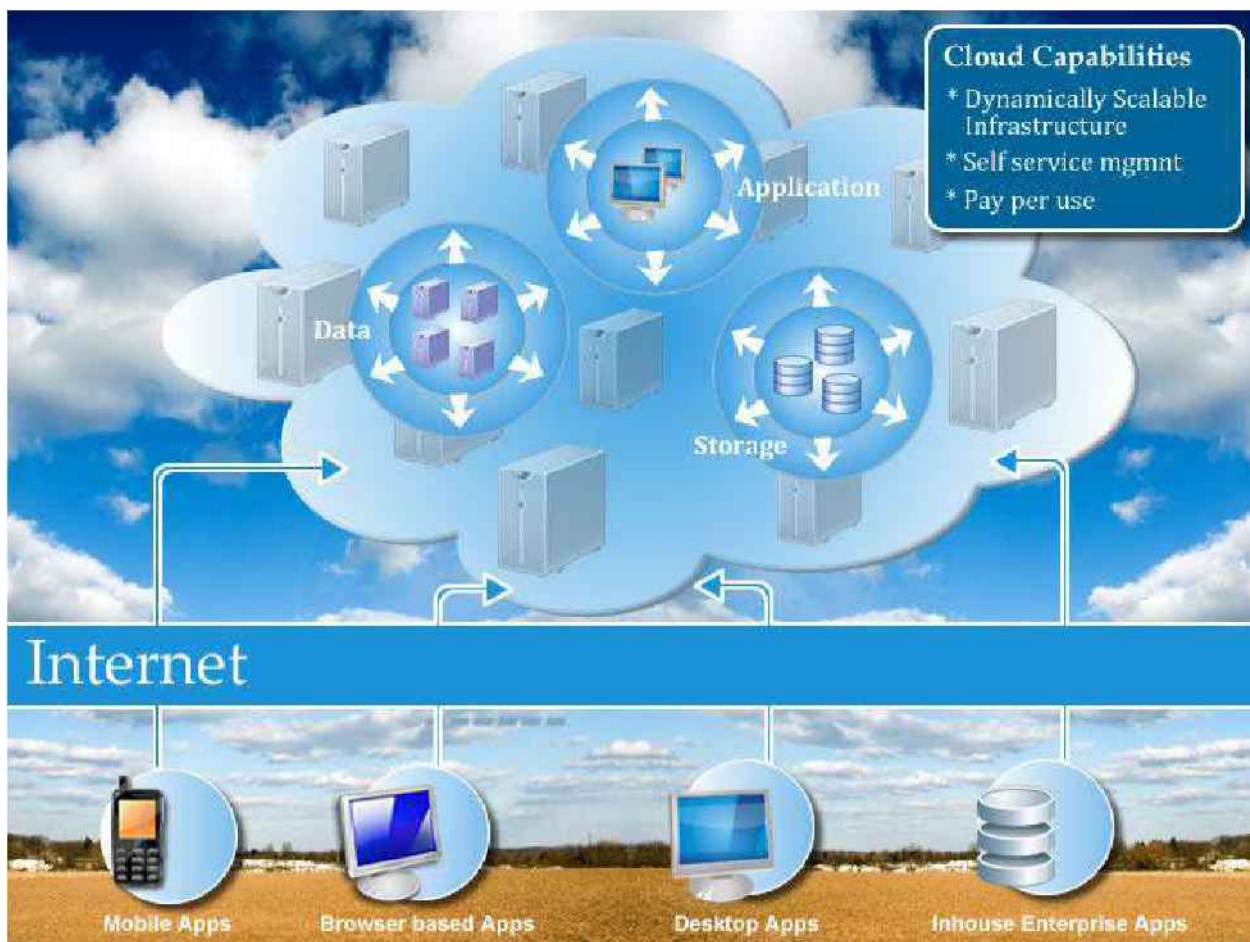


Figure 1: Conceptual view of cloud computing

Cloud Computing Models

Cloud Providers offer services that can be grouped into three categories.

1. **Software as a Service (SaaS):** In this model, a complete application is offered to the customer, as a service on demand. A single instance of the service runs on the cloud & multiple end users are serviced. On the customers' side, there is no need for upfront investment in servers or software licenses, while for the provider, the costs are lowered, since only a single application needs to be hosted & maintained. Today SaaS is offered by companies such as Google, Salesforce, Microsoft, Zoho, etc.
2. **Platform as a Service (PaaS):** Here, a layer of software, or development environment is encapsulated & offered as a service, upon which other higher levels of service can be built. The customer has the freedom to build his own applications, which run on the provider's infrastructure. To meet manageability and scalability requirements of the applications, PaaS providers offer a predefined combination of OS and application servers, such as LAMP platform (Linux, Apache, MySQL and PHP), restricted J2EE, Ruby etc. Google's App Engine, Force.com, etc are some of the popular PaaS examples.
3. **Infrastructure as a Service (IaaS):** IaaS provides basic storage and computing capabilities as standardized services over the network. Servers, storage systems, networking equipment, data centre space etc. are pooled and made available to handle workloads. The customer would typically deploy his own software on the infrastructure. Some common examples are Amazon, GoGrid, 3 Tera, etc.

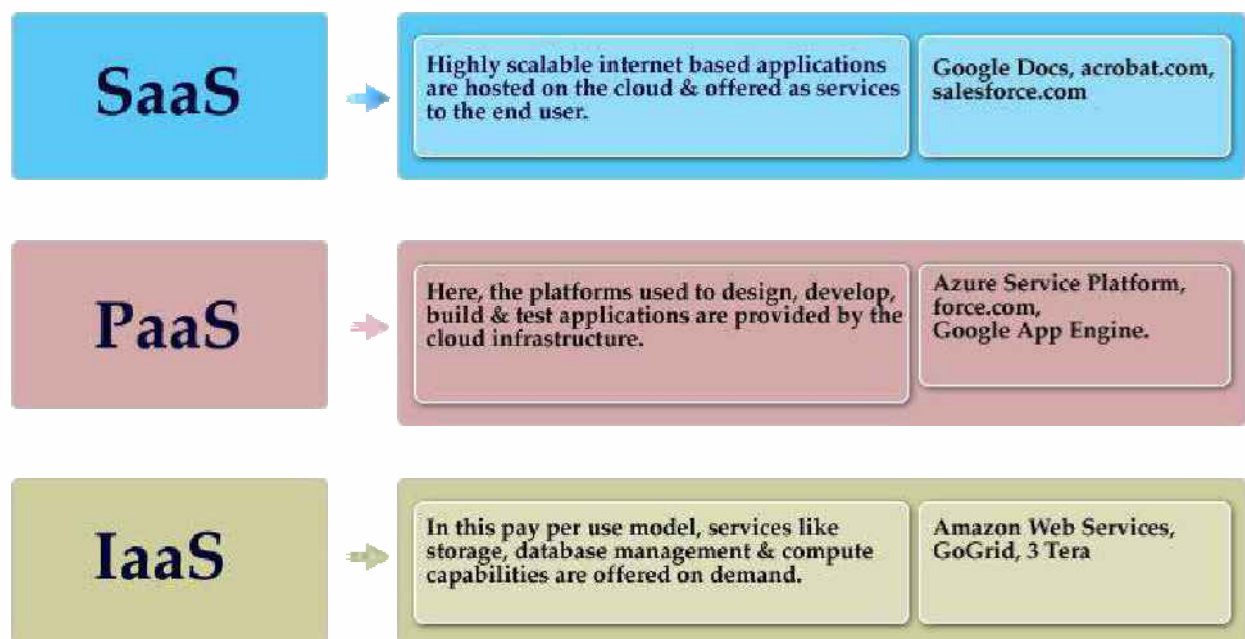


Figure 2: Cloud models

Understanding Public and Private Clouds

Enterprises can choose to deploy applications on Public, Private or Hybrid clouds. Cloud Integrators can play a vital part in determining the right cloud path for each organization.

Public Cloud

Public clouds are owned and operated by third parties; they deliver superior economies of scale to customers, as the infrastructure costs are spread among a mix of users, giving each individual client an attractive low-cost, "Pay-as-you-go" model. All customers share the same infrastructure pool with limited configuration, security protections, and availability variances. These are managed and supported by the cloud provider. One of the advantages of a Public cloud is that they may be larger than an enterprises cloud, thus providing the ability to scale seamlessly, on demand.

Private Cloud

Private clouds are built exclusively for a single enterprise. They aim to address concerns on data security and offer greater control, which is typically lacking in a public cloud. There are two variations to a private cloud:

- **On-premise Private Cloud:** On-premise private clouds, also known as internal clouds are hosted within one's own data center. This model provides a more standardized process and protection, but is limited in aspects of size and scalability. IT departments would also need to incur the capital and operational costs for the physical resources. This is best suited for applications which require complete control and configurability of the infrastructure and security.
- **Externally hosted Private Cloud:** This type of private cloud is hosted externally with a cloud provider, where the provider facilitates an exclusive cloud environment with full guarantee of privacy. This is best suited for enterprises that don't prefer a public cloud due to sharing of physical resources.

Hybrid Cloud

Hybrid Clouds combine both public and private cloud models. With a Hybrid Cloud, service providers can utilize 3rd party Cloud Providers in a full or partial manner thus increasing the flexibility of computing. The Hybrid cloud environment is capable of providing on-demand, externally provisioned scale. The ability to augment a private cloud with the resources of a public cloud can be used to manage any unexpected surges in workload.

Cloud Computing Benefits

Enterprises would need to align their applications, so as to exploit the architecture models that Cloud Computing offers. Some of the typical benefits are listed below:

1. Reduced Cost

There are a number of reasons to attribute Cloud technology with lower costs. The billing model is pay as per usage; the infrastructure is not purchased thus lowering maintenance. Initial expense and recurring expenses are much lower than traditional computing.

2. Increased Storage

With the massive Infrastructure that is offered by Cloud providers today, storage & maintenance of large volumes of data is a reality. Sudden workload spikes are also managed effectively & efficiently, since the cloud can scale dynamically.

3. Flexibility

This is an extremely important characteristic. With enterprises having to adapt, even more rapidly, to changing business conditions, speed to deliver is critical. Cloud computing stresses on getting applications to market very quickly, by using the most appropriate building blocks necessary for deployment.

Cloud Computing Challenges

Despite its growing influence, concerns regarding cloud computing still remain. In our opinion, the benefits outweigh the drawbacks and the model is worth exploring. Some common challenges are:

1. Data Protection

Data Security is a crucial element that warrants scrutiny. Enterprises are reluctant to buy an assurance of business data security from vendors. They fear losing data to competition and the data confidentiality of consumers. In many instances, the actual storage location is not disclosed, adding onto the security concerns of enterprises. In the existing models, firewalls across data centers (owned by enterprises) protect this sensitive information. In the cloud model, Service providers are responsible for maintaining data security and enterprises would have to rely on them.

2. Data Recovery and Availability

All business applications have Service level agreements that are stringently followed. Operational teams play a key role in management of service level agreements and runtime governance of applications. In production environments, operational teams support

- Appropriate clustering and Fail over
- Data Replication
- System monitoring (Transactions monitoring, logs monitoring and others)
- Maintenance (Runtime Governance)
- Disaster recovery
- Capacity and performance management

If, any of the above mentioned services is under-served by a cloud provider, the damage & impact could be severe.

3. Management Capabilities

Despite there being multiple cloud providers, the management of platform and infrastructure is still in its infancy. Features like 'Auto-scaling' for example, are a crucial requirement for many enterprises. There is huge potential to improve on the scalability and load balancing features provided today.

4. Regulatory and Compliance Restrictions

In some of the European countries, Government regulations do not allow customer's personal information and other sensitive information to be physically located outside the state or country. In order to meet such requirements, cloud providers need to setup a data center or a storage site exclusively within the country to comply with regulations. Having such an infrastructure may not always be feasible and is a big challenge for cloud providers.

With cloud computing, the action moves to the interface — that is, to the interface between service suppliers and multiple groups of service consumers. Cloud services will demand expertise in distributed services, procurement, risk assessment and service negotiation — areas that many enterprises are only modestly equipped to handle.

IMPLEMENTASI VIRTUAL DOCUMENT PADA CLOUD COMPUTING

IMPLEMENTATION OF VIRTUAL DOCUMENT IN CLOUD COMPUTING

Atirah¹, Muh. Niswar², Amil Ahmad Ilham²

¹Program Studi Teknik Informatika, STMIK AKBA Makassar

²Jurusan Teknik Elektro, Prodi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Alamat Korespondensi:

Atirah, S.T
Program Studi Teknik Informatika
STMIK AKBA
Makassar. Sulawesi Selatan.
HP: 085299838869
Email: ath.rainy@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang sebuah aplikasi dokumen pada jaringan *cloud computing* untuk membantu pengguna dalam masalah dokumentasi sehingga tidak dibutuhkan lagi penginstalan aplikasi dokumen pada komputer yang digunakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah memanfaatkan teknologi *web service* pada jaringan *cloud computing* sebagai tempat implementasi dan server sistem. Aplikasi web dirancang menggunakan bahasa PHP dan menggunakan Apache sebagai layanan webnya. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi dokumen berbasis virtual dimana proses dokumentasi menjadi lebih mudah karena pengguna tidak perlu lagi menginstal aplikasi dokumen pada komputer yang digunakan dan dapat digunakan pula pada gadget selain komputer. Aplikasi ini mendukung pembuatan dokumen pengolah kata, *spreadsheet* dan *presentation* yang dapat disimpan, diedit/diubah, dan dibagikan ke beberapa *user* yang diinginkan selayaknya bekerja dengan aplikasi dokumen konvensional. Dari proses kuesioner yang dilakukan, mayoritas responden menganggap bahwa aplikasi ini telah layak untuk digunakan dan telah mampu membantu aktivitas dokumen mereka.

Kata kunci : *Virtual, cloud computing, web service*

ABSTRACT

The study aims to design a document application in a cloud computing network to help the user in dealing with documentation, so that it is not necessary anymore to install a document application on the computer. The research used the web service technology on cloud computing network as the location of implementation and server system. The web application was designed by using PHP language and uses Apache as its web service. The result of this study is a virtual-based document application. The documentation process becomes easier because the academic user do not need to install a document application on their computers. It can also be used with other gadgets. This application supports the creation of word, spreadsheets and presentation documents that can be stored, edited / modified, and distributed to some users, similar to working with conventional document application. The research questionnaires reveal that majority of respondents consider this application has been feasible to be used and it has been able to help them in managing their document.

Keyword : *Virtual, cloud computing, web service*

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan jaman, teknologi komputer juga mengalami perkembangan ke arah pencapaian kenyamanan dan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Baik dari segi ukuran perangkat, aplikasi, *space* penyimpanan data, maupun kebutuhan interaksi sosial. Penggunaan internet sebagai salah satu teknologi komputasi meningkat dan telah merambah ke semua kalangan. Permasalahan diperoleh dalam pengolahan jaringan sistem komputer. Apabila terdapat suatu perubahan pada aplikasi internet yang digunakan pada server jaringan lokal, maka data harus diinstal ulang dan disesuaikan kembali. Pada penggunaan komputer biasa, diperlukan sistem operasi dan aplikasi komputer untuk membantu pekerjaan. Pemakaian aplikasi harus disesuaikan dengan sistem operasi yang digunakan pada komputer tersebut. Hal ini merepotkan pengguna yang menginginkan bekerja pada suatu aplikasi untuk sistem operasi yang berbeda.

Berkat berkembangnya teknologi internet, arsitektur komputer sekarang dapat dikembangkan menjadi *cloud computing* atau komputasi awan. *Cloud computing* merupakan pengembangan dari *client server* yang terhubung dengan ratusan bahkan ribuan komputer lainnya dan dapat diakses via internet (Wahana komputer, 2011). Teknologi ini dapat menyelesaikan permasalahan di atas tanpa perlu menginstal ulang maupun menggunakan komputer yang berbeda untuk suatu aplikasi. Dengan *cloud computing*, pengguna dapat mengakses semua aplikasi dan dokumen dari tempat manapun dan menggunakan *gadget* apapun.

Aplikasi yang umum digunakan salah satunya yaitu aplikasi dokumen (Mandala, R., Paseru, D., Tumewu, A.M., 2007). Mahasiswa dapat membuat skripsi, pegawai mengatur data mahasiswa dan dosen membuat presentasi menggunakan aplikasi dokumen konvensional yang diinstal pada komputer. Tidak semua aplikasi dokumen yang digunakan bersifat *freeware*. Beberapa aplikasi dokumen memiliki biaya lisensi yang harus dibayarkan pada instansi pembuatnya. Untuk kalangan civitas akademik ini merupakan hal yang berat mengingat biaya yang dibutuhkan untuk membayar lisensi tidak kecil. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu aplikasi dokumen yang bersifat *freeware*.

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan perkembangan teknologi *cloud computing* untuk membuat suatu aplikasi dokumen yang bersifat *freeware* dan dapat digunakan oleh semua kalangan. Aplikasi dokumen ini juga memungkinkan penggunaanya dapat membagi informasi dengan sesama civitas kampus yang diinginkan.

Tujuan penelitian ini adalah merancang suatu aplikasi dokumen sehingga civitas akademik tidak perlu lagi membayar yang memberatkan. Aplikasi yang dirancang berupa aplikasi dokumen pengolah kata, *spreadsheet*, dan *presentation*. Aplikasi ini nantinya dapat digunakan untuk keperluan dokumentasi dan dokumen dapat dibagikan ke beberapa *user* lainnya. Setelah implementasi, dilakukan beberapa pengujian fungsional untuk mengetahui respon sistem terhadap instruksi yang diberikan oleh *user*. Pengujian kualitatif juga dilakukan untuk mengetahui respon pengguna terhadap kemudahan akses aplikasi, kemudahan penggunaan, daya tarik aplikasi, fitur-fitur aplikasi dan tampilan aplikasi.

METODE PENELITIAN

Analisis Model dan Infrastruktur

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan spesifikasi (*requirement analysis and specification*) terhadap masalah yang akan diselesaikan. Dimulai dengan identifikasi kebutuhan terhadap penggunaan aplikasi dokumen pengolah kata, tabel dan presentasi oleh civitas akademika. Penelitian ini fokus pada bagaimana menyediakan aplikasi dokumen pengolah kata, tabel dan presentasi yang dapat digunakan pada *gadget* apa saja dan gratis selayaknya aplikasi dokumen konvensional. Secara garis besar, tahapan analisis ini merupakan cara kerja sistem yang kemudian dijadikan acuan dalam pengerjaan tahap selanjutnya.

Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dengan mengumpulkan informasi yang telah ada tentang penelitian-penelitian yang memiliki keterkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Referensi informasi yang digunakan berupa tugas akhir, jurnal, artikel dan tulisan-tulisan lainnya yang membahas tentang sistem *cloud computing* serta aplikasi yang dapat digunakan dalam sistem tersebut. Berdasarkan referensi yang dikumpulkan, aplikasi dalam *cloud computing* dapat diimplementasikan dalam bahasa java dan XML. Terdapat pula aplikasi yang bersifat *open source* sehingga dapat dimanfaatkan secara gratis.

Desain dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat lunak aplikasi dokumen berbasis virtual berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan spesifikasi (*requirement analysis and specification*) serta identifikasi masalah yang telah dibuat sebelumnya. Arsitektur rancangan sistem *virtual document* yang akan dibuat dapat dilihat pada **Gambar 1**. Dalam perancangan sistem, penulis menggunakan diagram UML untuk menggambarkan desain dari sistem

perangkat lunak aplikasi yang akan dirancang (Dennis, A., Wixom, B.H., Tegarden, D., 2005). Diagram *use-case* aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional menggunakan metode pengujian *black box* (kotak hitam) untuk melihat respon sistem terhadap instruksi yang diberikan dan mengungkap kesalahan sistem. Pengujian dilakukan menggunakan komputer desktop, komputer tablet dan *smartphone*. Dimulai dengan pengujian fitur-fitur aplikasi dan fungsi-fungsi yang terdapat pada aplikasi. Tampilan antarmuka dari aplikasi dokumen berbasis virtual ini dengan menggunakan komputer desktop dapat dilihat pada **Gambar 3**, menggunakan komputer tablet dapat dilihat pada **Gambar 4**, menggunakan *smartphone* dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Pengujian Kualitatif

Pengujian kualitatif menggunakan angket. Metode angket yang digunakan adalah metode survei teknik *simple random sampling onliner* (sampel *onliner* acak sederhana) dengan target respondennya adalah civitas akademik yang biasa menggunakan internet dan aplikasi dokumen. Alasan menggunakan metode sampel online karena didasarkan pada pertimbangan atas populasi yang cukup besar dan keterbatasan waktu maupun biaya (Neuman, W.L., 2000).

Implementasi dan Evaluasi Sistem

Setelah menganalisis dan mendesain rancangan sistem, maka dilakukan tahap implementasi. Tahap implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem agar siap untuk dioperasikan. Setelah proses implementasi dan pengujian dilakukan, diadakan evaluasi terhadap hasil pengujian aplikasi tersebut sehingga mampu menyiapkan aplikasi yang dapat menunjang kebutuhan perangkat lunak pengolah dokumen di lingkungan kampus (Sedarmayanti, 2002, Nazir, M., 2005).

HASIL

Aplikasi yang dirancang akan diimplementasikan dengan konfigurasi *cloud computing* menggunakan proxmox ve 2.1 dan berjalan pada sistem operasi linux Ubuntu 10.10, untuk menjalankan fungsi *cloud computing* digunakan 2 konfigurasi *server* (Hewitt, C., 2008). *Server* pertama sebagai *server front* untuk proxmox, dan *server* kedua sebagai *node server*. Untuk sistem operasi dibuatkan *virtual machine* dengan menggunakan KVM (*Kernel Virtual Machine*) (Anonim, 2006). *Node* digunakan untuk menanamkan dan memanggil aplikasi *virtual document* sehingga tidak diperlukan IP public lagi. Pada terminal ubuntu, dilakukan penginstalan Apache sebagai *web service*, PHP untuk membuat *source code* program aplikasi

yang telah dirancang, Mysql untuk penempatan *database* program aplikasi, dan terakhir dilakukan penginstalan Phpmyadmin untuk kemudahan mengatur *database* sistem (Graham, S., et al., 2004). Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP 5.3.5 dengan memanfaatkan komponen yang ada. Perintah dasar yang sering digunakan adalah sebuah tag. Penulisan tag-tag html selalu diikuti dengan tag penutup. Format program aplikasi dibagi menjadi dua yaitu bagian HEAD dan bagian BODY (Wahyudi, D., 2003). Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam membangun program aplikasi yaitu menu login, menu utama, area dokumen pengolah kata, area dokumen *spreadsheet*, area dokumen *presentation*.

Menu Login

Menu login ini merupakan tampilan GUI untuk melakukan login bagi pengguna. Pengguna diidentifikasi melalui *username* dan *password* yang telah didaftarkan sebelumnya oleh admin. *Layout* berupa latar gradasi warna merah dan putih. Menu login dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Menu Utama

Menu utama berupa tampilan GUI dimana akan terdapat penjelasan tentang penggunaan sistem secara bertahap. Pada menu utama juga diberikan tab-tab untuk memisahkan tempat kerja dan *reporting*. Setiap pengguna akan diberikan folder sendiri dan folder bersama untuk menyimpan dokumen dan membaginya dengan pengguna lain. Menu utama dapat dilihat pada **Gambar 7**.

Area Dokumen Pengolah Kata

Untuk membuat dokumen pengolah kata maka akan disediakan area untuk menulis dokumen dimana pengguna dapat mengatur tulisannya. Pengguna dapat mengatur penggunaan *font*, ukuran karakter, perataan paragraph, model karakter, dan sebagainya. Disediakan pula tombol *save* untuk memudahkan pengguna untuk menyimpan dokumennya. Menu dokumen pengolah kata dapat dilihat pada **Gambar 8**.

Area Dokumen Spreadsheet

Untuk membuat dokumen *spreadsheet* maka akan disediakan area untuk mengolah data *spreadsheet*. Pengguna dapat mengatur model karakter, perataan paragraph, ukuran karakter, dan memberikan fungsi atau rumus pada *cell* tertentu. Disediakan pula tombol untuk mengekspor file yang telah dibuat ke dalam beberapa model *extention* seperti PDF dan *Microsoft Excel*. Menu dokumen *spreadsheet* dapat dilihat pada **Gambar 9**.

Area Dokumen Presentation

Untuk membuat dokumen presentasi maka akan disediakan area untuk membuat presentasi sekaligus dapat mempresentasikan langsung dari aplikasi. Pengguna dapat

mengatur *font*, model dan ukuran karakter, menambahkan dan mengurangi jumlah *slide*, menambahkan foto dan teks, dan sebagainya. Menu *presentation* dapat dilihat pada **Gambar 10**.

PEMBAHASAN

Pada saat aplikasi dijalankan, diperlukan pengaturan IP Address pada server serta *username* dan *password* untuk *administrator* aplikasi. *Administrator* (admin) mengatur pola penyimpanan dokumen pengguna, menambahkan dan mengurangi pengguna, memberikan hak akses kepada pengguna berupa *username* dan *password* dan mengatur hak pengguna. Data pengguna baik berupa data dokumen dan hak akses merupakan data admin.

Selanjutnya pengguna yang telah diberikan hak akses berupa *username* dan *password* dapat menggunakan aplikasi dengan mengakses IP Address yang telah diberikan oleh server *cloud*. Menu login ditampilkan terlebih dahulu, setelah proses login dilakukan dengan benar kemudian ditampilkan menu utama untuk tampilan *user*. Pengguna telah dapat bekerja dengan membuat dokumen pengolah kata, *spreadsheet*, dan *presentation* pada tab *Documents*.

Pengujian Fungsional

Metode pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian *black box* (kotak hitam) untuk melihat respon sistem terhadap instruksi yang diberikan dan mengungkap kesalahan sistem. Fitur-fitur sistem seperti yang telah dirancang sebelumnya yaitu menyimpan, mengubah/mengedit dan membagikan/*sharing* dokumen diujicobakan.

Pengujian proses penyimpanan dilakukan pada tombol *save*, selanjutnya pengguna dapat memberikan nama pada dokumennya. Pada bagian atas diberikan informasi hasil proses penyimpanan. Dokumen yang telah tersimpan dilist pada menu utama dan diberikan pilihan untuk mengedit/mengubah dan mengunduh dokumen.

Pengujian proses pengubahan/*edit* dokumen dilakukan pada list dokumen pada menu utama. Setiap dokumen diperlihatkan nama, tanggal pembuatan, dan pada ujung informasi diberikan tombol untuk mengedit dokumen. Proses pengeditan berhasil setelah sistem menampilkan dokumen yang telah diseleksi dan dilakukan penyimpanan kembali.

Pengujian proses *sharing* dilakukan pada list dokumen di menu utama. Dokumen yang ingin dibagi diseleksi terlebih dahulu, kemudian dipilih tombol *update file* untuk memilih folder pengguna lain yang diinginkan. Hak akses pemilihan pengguna lain diatur oleh admin. Setiap pengguna wajib memberikan keterangan atau informasi kepada admin agar dibuatkan grup tersendiri bagi yang ingin berkelompok membuat dan mengedit sebuah dokumen.

Pengujian Kualitatif

Pengujian kualitatif dilakukan dengan menggunakan metode angket teknik *simple random sampling onliner* (sampel *onliner* acak sederhana). Kuesioner online yang telah dibuat dibagikan kepada civitas akademik yang biasa menggunakan internet dan aplikasi dokumen. Terdapat 5 variabel penilaian pada kuesioner ini yaitu variabel kemudahan akses, kemudahan penggunaan, daya tarik, fitur-fitur yang diberikan, dan tampilan (*interface*) aplikasi. Setiap variabel diberikan skala penilaian 1-5 dengan skala 1 untuk respon “Sangat Buruk” dan skala 5 untuk respon “Sangat Baik”.

Berdasarkan hasil kuesioner didapatkan bahwa aplikasi dokumen untuk variabel kemudahan akses, kemudahan penggunaan, daya tarik aplikasi, fitur-fitur yang diberikan, dan tampilan (*interface*) aplikasi rata-rata telah mendekati skala respon sangat baik. Ini berarti aplikasi dokumen berbasis virtual ini telah dinyatakan layak digunakan untuk menunjang aktivitas dokumen civitas akademik. Namun terdapat pula beberapa masukan dari para responden yang membangun seperti menyarankan agar tampilan dibuat lebih menarik, penambahan tutorial penggunaan, penambahan fitur lainnya serta penggunaan domain dan IP Public untuk mempercepat akses aplikasi. Grafik Hasil kuesioner variabel kemudahan akses aplikasi dapat dilihat pada **Gambar 11**, variabel kemudahan penggunaan aplikasi dapat dilihat pada **Gambar 12**, variabel daya tarik aplikasi dapat dilihat pada **Gambar 13**, variabel fitur-fitur aplikasi dapat dilihat pada **Gambar 14**, variabel tampilan (*interface*) aplikasi dapat dilihat pada **Gambar 15**.

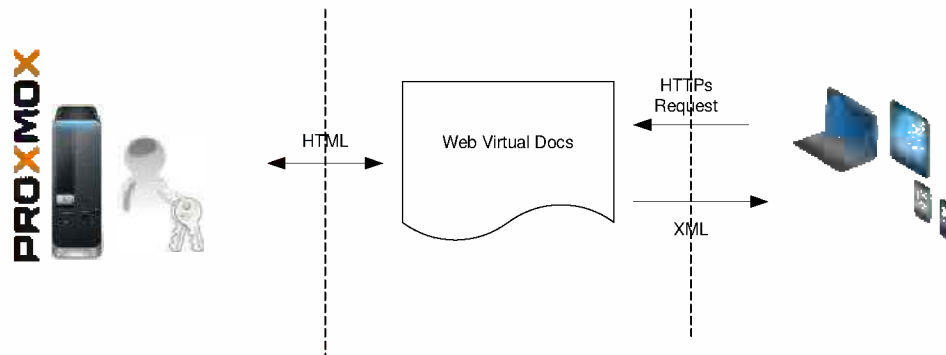
KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan penelitian dan pengujian dari hasil penelitian tersebut, diperoleh beberapa kesimpulan. Pengujian fungsional membuktikan bahwa aplikasi dokumen ini telah dapat melakukan semua fungsi hasil rancangan dan analisis sistem seperti membuat dokumen baru, menyimpan, mengubah/mengedit, dan membagikan ke pengguna lain. Pengujian kualitatif membuktikan bahwa aplikasi dokumen dalam variabel kemudahan akses, kemudahan penggunaan, daya tarik, fitur-fitur, tampilan (*interface*) aplikasi rata-rata telah mendekati skala respon sangat baik. Secara garis besar aplikasi dokumen berbasis virtual ini telah dinyatakan layak digunakan untuk menunjang aktivitas dokumen civitas akademik.

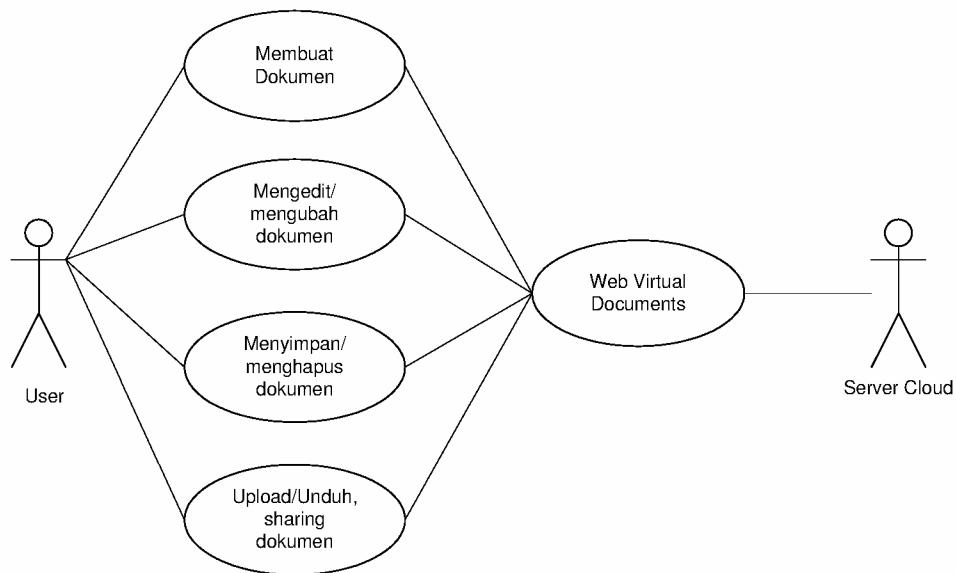
Untuk pengembangan lebih lanjut, perlu dilakukan beberapa hal seperti, membuat tampilan lebih menarik, menambahkan tutorial penggunaan, menambahkan fitur lainnya serta penggunaan domain dan IP Public untuk mempercepat akses aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

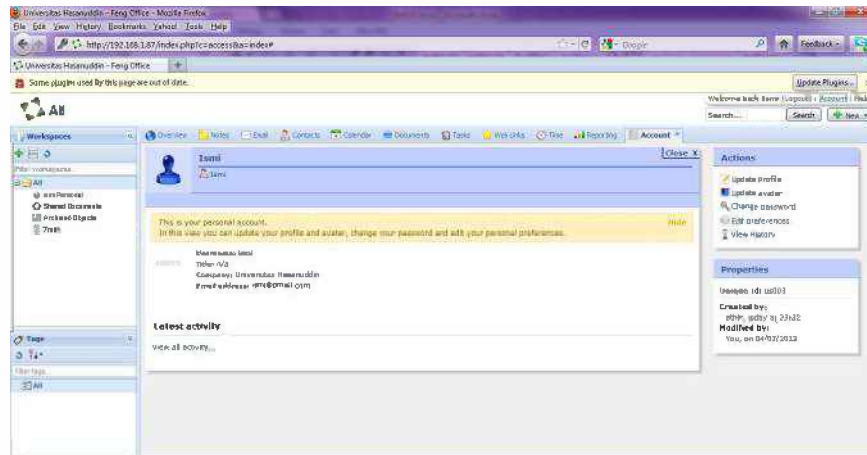
- Anonim. (2006). *Introduction to VMware Infrastructure*. Palo : VMware, Inc.
- Dennis, A., Wixom, B.H., Tegarden, D., (2005). *System Analysis and Design with UML Version 2.0*. United State of America : John Wiley & Sons, Inc.
- Graham, S., et al. (2004). *Building web services with Java*. United State : Sams Publishing
- Hewitt, C., (2008). *ORGs for Scalable, Robust, Privacy-Friendly Client Cloud Computing*. IEEE Internet Computing pp 96-99.
- Mandala, R., Paseru, D., Tumewu, A.M., (2007). *Pembuatan aplikasi pengolah kata sederhana*. Yogyakarta : SNATI 2007.
- Nazir, M., (2005). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Neuman, W. L., (2000). *Social Research Methods*. Needham Height : Allyn & Bacon.
- Sedarmayanti. (2002). *Metodologi Penelitian*. Bandung : Mandar Maju
- Wahana Komputer. (2011). *Kupas Tuntas Berbagai Aplikasi Generasi Cloud Computing*. Andi Offset , Yogyakarta.
- Wahyudi, D. (2003). *Membangun Situs Menggunakan phpWebsite*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo



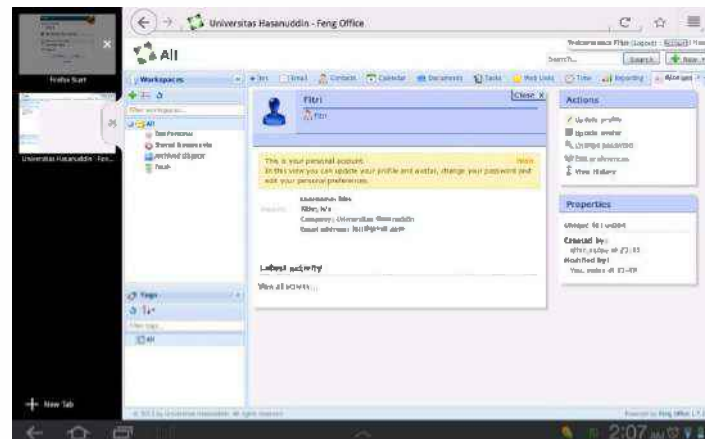
Gambar 1 Arsitektur Rancangan *Virtual Document*



Gambar 2 Diagram *Use-case* Aplikasi *Virtual Document*



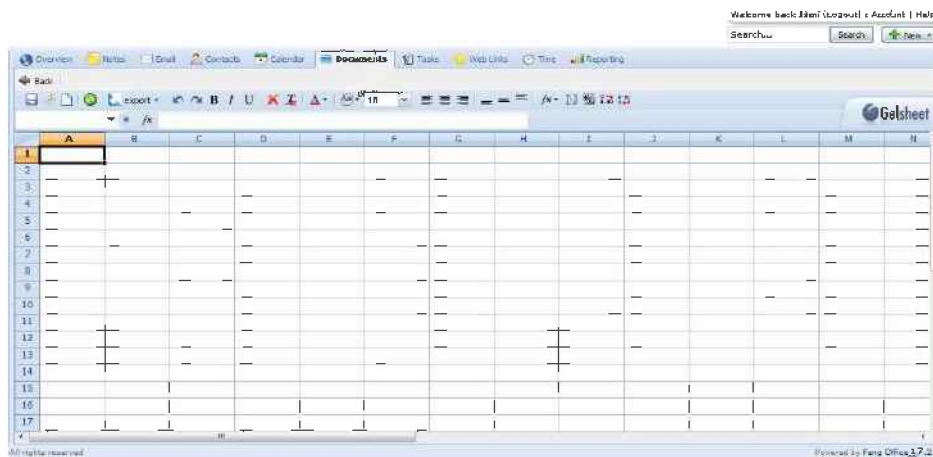
Gambar 3 Tampilan Aplikasi pada Komputer Desktop



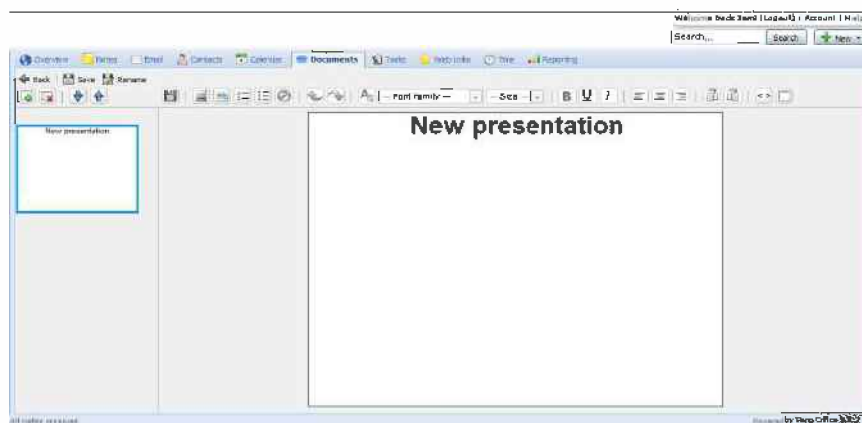
Gambar 4 Tampilan Aplikasi pada Komputer Tablet



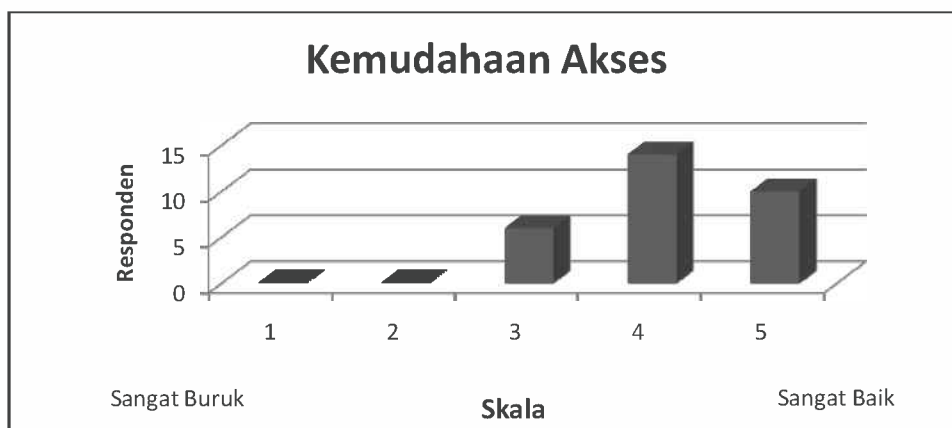
Gambar 5 Tampilan Aplikasi pada Smartphone



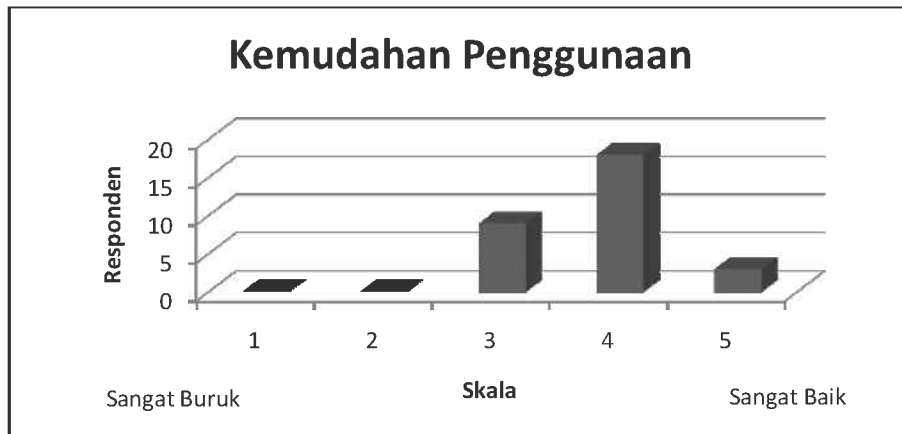
Gambar 9 Area Dokumen Spreadsheet Baru



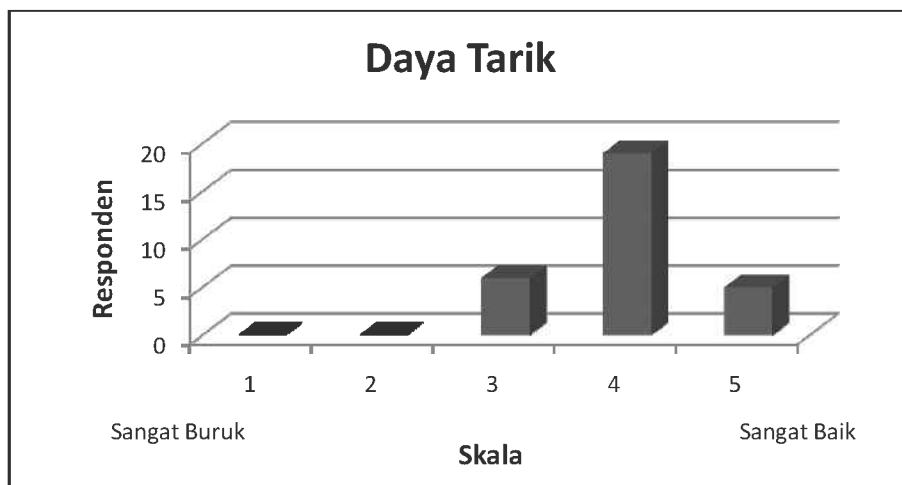
Gambar 10 Area Dokumen Presentation Baru



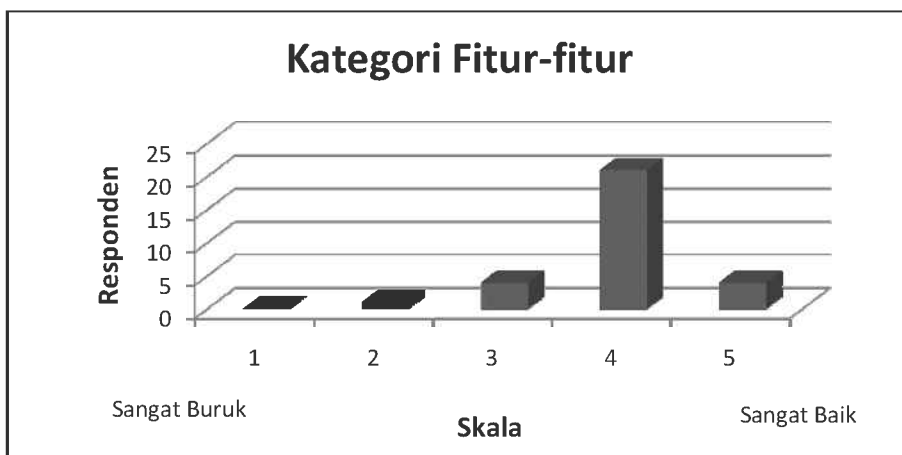
Gambar 11 Grafik hasil kuesioner variabel Kemudahan Akses



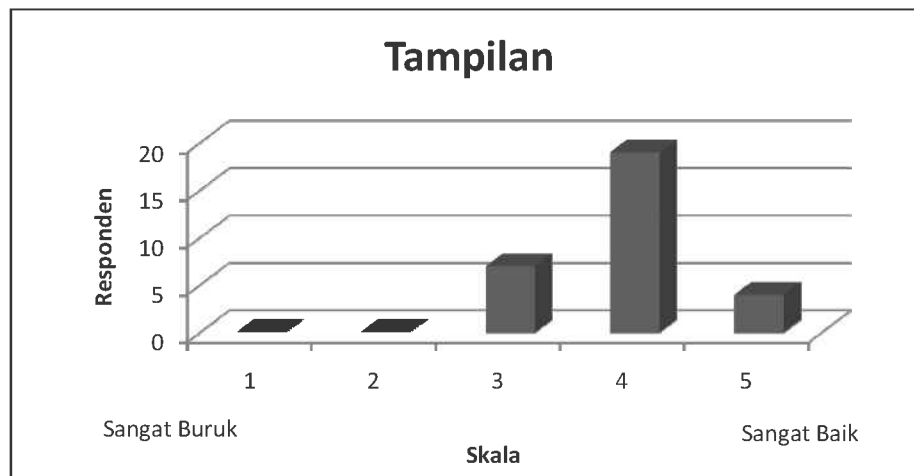
Gambar 12 Grafik Variabel Kemudahan Penggunaan



Gambar 13 Grafik Variabel Daya Tarik Aplikasi



Gambar 14 Grafik Variabel Fitur-fitur Aplikasi



Gambar 15 Grafik Variabel Tampilan (*interface*) Aplikasi

STUDI KASUS BEBERAPA KENDALA PENERAPAN CLOUD COMPUTING DI INDONESIA

Enlik, Sabda Utama Rosiadi
Pembimbing : Ertie Nur Hartiwati

Abstrak

Konsep Cloud Computing dalam beberapa tahun terakhir ini telah menjadi topik hangat di dunia teknologi informasi (TI). Di Indonesia sendiri, Cloud Computing juga semakin sering dibahas dalam berbagai seminar, workshop, dan sebagainya. Semua sepakat bahwa Cloud Computing akan menjadi masa depan dari dunia komputasi. Salah satu lembaga riset terkenal juga telah menyatakan bahwa Cloud Computing adalah wacana yang tidak boleh dilewatkan oleh seluruh organisasi IT ataupun praktisi IT yang berkepentingan di dunia IT, mulai saat ini dan dalam beberapa waktu mendatang. Dengan konsep Cloud Computing, biaya investasi sumber daya komputasi dapat ditekan seminimal mungkin sehingga efisiensi sumber daya dapat dijaga dengan baik. Di sisi lain, penerapan Cloud Computing, khususnya di Indonesia masih mengalami banyak kendala, seperti kurangnya infrastruktur yang mendukung teknologi Cloud Computing termasuk di dalamnya teknologi internet yang sangat terbatas dan merupakan barang mahal di Indonesia. Oleh karena itu, tulisan ini membahas beberapa kendala yang terjadi dalam penerapan Cloud Computing di Indonesia. Penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kendala yang dihadapi oleh Indonesia dalam menerapkan Cloud Computing dan apa saja solusi yang dapat diberikan dalam menyikapi kendala-kendala yang terjadi. Hasil penelitian juga membuktikan bahwa Indonesia memang belum seratus persen siap “Cloud Computing”.

Kata Kunci: Cloud Computing, kendala, Indonesia

Abstract

The concept of Cloud Computing in this recent years has become a hot topic in the world of Information Technology (IT). For Indonesia, Cloud Computing is also more frequently discussed in various seminars, workshops, and so on. People agree that Cloud Computing will be the future of computing world. One of the famous research institute has also stated that Cloud Computing is a discourse that is not to be missed by the entire IT organization or IT Technician which concerned in the world of IT, starting today and in the future. With the concept of Cloud Computing, the investment cost of computing resources can be reduced to minimum so that resource efficiency can be maintained properly. On the other side, the implementation of Cloud Computing, especially in Indonesia still has many obstacles, such as the lack of infrastructure to support Cloud Computing technology including the very limited and expensive

of internet technology in Indonesia. Therefore, this paper discusses some of the obstacles that occur in the implementation of Cloud Computing in Indonesia. This study investigates the extent of obstacles faced by Indonesia in implementing Cloud Computing and what are the solutions can be given in response to obstacles occur. The result of study also prove that Indonesia is not one hundred percent ready for "Cloud Computing".

Key words: Cloud Computing, constraint, Indonesia

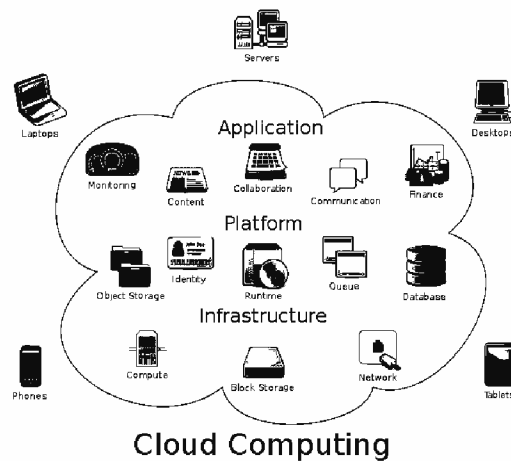
PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan Teknologi Informasi (TI), perubahan yang luar biasa terjadi di layanan yang berbasis informasi. Informasi yang dulu hanya dianggap sebagai unsur pendukung, telah menjadi dasar dari nilai itu sendiri. Dengan besarnya potensi yang bisa diolah dari jejak digital, atau informasi yang ditinggalkan pengguna TI dalam setiap aktivitasnya, membuat informasi akan semakin dihargai.

Aspek penting dalam menyediakan layanan TI adalah sumber daya. Sumber daya ini bisa disediakan secara internal maupun secara eksternal. Walaupun begitu tidak mudah untuk selalu dapat menyediakan sumber daya yang diperlukan. Hal ini dikarenakan faktor biaya yang selalu berbanding lurus dengan pengadaan sumber daya. Selain itu faktor waktu juga mempengaruhi kesiapan dalam menyediakan sumber daya yang akan digunakan, khususnya sumber daya TI seperti *hardware* dan *software* yang selalu memerlukan konfigurasi dan instalasi sebelum dapat digunakan dengan baik.

Agar selalu bisa menggunakan teknologi yang mutakhir, harus diikuti juga dengan penggunaan sumber daya TI yang diperlukan yang dapat mendukung teknologi tersebut. Dalam kenyataannya hal ini akan sangat sulit dilakukan bila menimbang faktor biaya dan waktu. Semakin baru teknologi yang digunakan, maka sumber daya yang perlu dipersiapkan juga akan semakin memakan biaya besar, selain itu waktu yang dibutuhkan untuk melakukan peralihan teknologi juga akan semakin lama.

Cloud Computing atau Komputasi Awan merupakan solusi untuk permasalahan tersebut. *Cloud Computing* adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer (komputasi) dan pengembangan berbasis internet (awan). Awan atau *Cloud* adalah metafora dari internet, sebagaimana awan yang sering digambarkan di diagram jaringan komputer. Konsep *Cloud Computing* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konseptual dari *Cloud Computing*

Teknologi sebagaimana umumnya diketahui dapat memberikan keuntungan sekaligus memunculkan beberapa kendala dalam penerapannya (Spinola, 2009), termasuk juga *Cloud Computing*. Hal ini memberikan pandangan kritis dan memunculkan pertanyaan-pertanyaan mengenai penerapan teknologi *Cloud Computing* dan dampaknya secara spesifik. Berdasarkan hal tersebut, penulis memandang perlu untuk mempelajari beberapa kendala dalam penerapan *Cloud Computing* khususnya di Indonesia.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menilai efektifitas *Cloud Computing* sebagai teknologi baru dalam dunia komputasi.
2. Memahami kendala dalam penerapan *Cloud Computing* di Indonesia dan menemukan solusi untuk persiapan migrasi menuju *Cloud Computing*.
3. Mengetahui kesiapan Indonesia dalam menerapkan *Cloud Computing* di berbagai aspek.

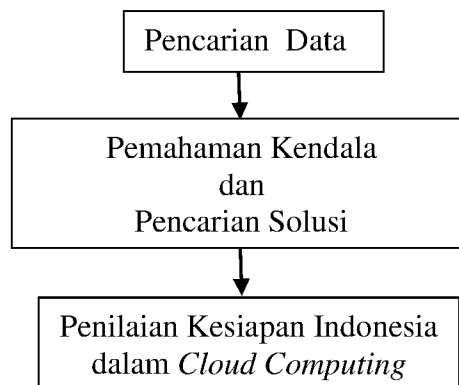
Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bahan pertimbangan bagi pelaku industri TI khususnya di Indonesia, dalam mempersiapkan teknologi *Cloud Computing* di masa kini dan masa depan.
2. Referensi komparasi bagi mahasiswa maupun peneliti lain dalam penelitian-penelitian yang berkaitan dengan hasil penelitian ini.
3. Bahan informasi bagi pengembangan teknologi *Cloud Computing* selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pencarian data mengenai perkembangan *Cloud Computing* di Indonesia dengan pemanfaatan *search engine*, portal berita serta jurnal ilmiah yang dipublikasikan. Kedua, memahami kendala yang terjadi dalam penerapan *Cloud Computing* di Indonesia beserta solusi-solusi yang dapat diberikan dalam menyikapi kendala tersebut. Ketiga, menilai kesiapan Indonesia dalam menerapkan *Cloud Computing* dengan mengukur langkah-langkah nyata yang telah dilakukan dalam mempersiapkan *Cloud Computing*.



Gambar 2. Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetrasi Internet di Indonesia

Perkembangan perangkat yang terkoneksi dengan internet di Indonesia mengalami peningkatan, bukan lagi secara linier, melainkan secara eksponensial. Dari hal tersebut, dapat dilihat besarnya peluang *Cloud Computing* untuk terjun ke pasar Indonesia. Data statistik pada akhir tahun 2011 (sumber: <http://www.internetworldstats.com/asia.htm>) menunjukkan pengguna internet di Indonesia sudah mencapai 55 juta pengguna. Dengan perkiraan 100 juta pengguna internet di tahun 2015, maka *Cloud Computing* tentunya akan jadi suatu kelaziman yang harus dimiliki baik oleh pelaku bisnis, industri TI, perguruan tinggi, dan sebagainya. Berikut ini gambaran penetrasi internet di Indonesia.



Sumber: BCG Report: The Internet New's Billion

Gambar 3. Penetrasi Internet di Indonesia

Cloud Computing

Menurut sebuah makalah tahun 2008 yang dipublikasikan oleh IEEE tentang *Internet Computing*, "*Cloud Computing* adalah suatu paradigma di mana informasi secara permanen tersimpan di server di internet dan tersimpan secara sementara di komputer pengguna(*client*) termasuk di dalamnya adalah desktop komputer, tablet, notebook, netbook, handheld, sensor-sensor, monitor, dan lain-lain". Sebagai contoh, *Google Apps* menyediakan aplikasi bisnis umum yang diakses melalui suatu *web browser* dengan perangkat dan data yang tersimpan di server *Google*.

Seperti halnya teknologi lain yang mempunyai dua sisi, sisi negatif dan sisi positif. Hal tersebut berlaku pula untuk *Cloud Computing* berupa keuntungan positif yang didapat sekaligus resiko yang harus ditanggung. Dua hal yang menjadi pro dan kontra menjadi isu tersendiri yang berkembang seiring dengan perkembangan *Cloud Computing*. Dan berikut ini kelebihan-kelebihan yang ditemukan dalam teknologi *Cloud Computing* antara lain:

1. Reduce Cost

Teknologi *Cloud Computing* memudahkan pengguna untuk menghemat biaya dan efisiensi lebih baik karena menggunakan anggaran yang rendah untuk sumber daya dari sebuah organisasi atau perusahaan dan lebih menekankan biaya operasi yang di anggarkan oleh sebuah organisasi untuk meningkatkan *reability* dan kritikan sistem yang dibangun.

2. Increase Storage

Perusahaan atau organisasi yang menggunakan teknologi *Cloud Computing* dapat digunakan sebagai pusat data, dimana data-data tersimpan terpusat dan dapat diakses kesemua pengguna atau cabang-cabang dari sebuah perusahaan atau organisasi dan dapat menyimpan data lebih banyak ketimbang dengan menggunakan komputer pribadi.

3. *Highly Automated*

Istilah ini dapat diartikan bahwa seorang pengguna tidak perlu khawatir akan harus mengganti atau memperbaharui versi dari program yang mereka gunakan, karena sistem ini dapat melakukan sistem otomatis pembaharuan atau penggantian versi dari program tanpa harus diberikan masukkan dari seorang pengguna.

4. *Flexibility*

Teknologi *Cloud Computing* memberikan banyak sistem fleksibilitas dari metode komputansi yang lama dan dengan mudah dapat berorientasi pada profit dan perkembangan yang cepat dan berubah-ubah.

5. *More Mobility*

Suatu perusahaan yang memiliki pegawai atau pengguna dapat melakukan akses data atau informasi dari tempat yang berbeda-beda, *Cloud Computing* dapat membentuk manajemen serta operasional yang lebih mudah diakses dikarenakan sistem perusahaan tergabung dalam satu *Cloud* sehingga dengan mudah dapat mengakses, memantau dan mengaturnya.

6. *Allow IT to Shift Focus*

Dalam sebuah perusahaan yang menggunakan teknologi *Cloud Computing* tidak perlu mengkhawatirkan server yang harus diperbaharui dan isu-isu komputansi lainnya.

Kemudian beberapa pihak yang akan diuntungkan dengan adanya penerapan *Cloud Computing* ini, yaitu:

1. *Software House* : mengurangi jumlah pembajakan karena proses instalasi software hanya dapat dilakukan melalui internet.
2. *Dunia Entertainment* : dapat menonton televisi melalui internet (Internet TV), menonton film bioskop lewat internet, dan sebagainya.
3. *Industri Game* : akan dibuat banyak game berbasis internet (*game online*) karena aman dari pembajakan CD game.
4. *Hacker* : pekerja security jaringan ini akan *booming* karena *Cloud Computing* sangat membutuhkan security jaringan.
5. *Internet Service Provider* : ISP mulai dicari oleh banyak orang karena pada dasarnya *Cloud Computing* ini membutuhkan koneksi internet.
6. *Industri Handheld Device* : perangkat genggam akan semakin banyak diproduksi karena menjadi kebutuhan dasar bagi penerapan *Cloud Computing*.

Kendala Cloud Computing

Secara umum teknologi *Cloud Computing* melibatkan suatu penerapan layanan berbasis internet. Ada beberapa kendala dimana dalam saat jaringan internet lambat, maka kinerja pada cloud computing tidak dapat maksimal. Dalam teknologi *Cloud Computing* ada beberapa kendala yang menjadi pertimbangan *user* dalam menggunakannya 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 *user* 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*

Mengacu pada kemungkinan *share data* antar *cloud service* dan cara memperoleh kembali data jika suatu saat *user* melakukan proses terminasi terhadap layanan *Cloud Computing*.

Beberapa pertimbangan lain yang menjadi kendala Cloud Computing khususnya di Indonesia adalah:

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

Solusi Migrasi menuju Cloud Computing

Sebagai bahan pembelajaran sebelum memutuskan untuk migrasi ke *Cloud Computing*, didapatkan beberapa solusi yang perlu diperhatikan. Solusi tersebut terbagi atas enam langkah proses, yaitu:

a. Langkah pertama : Belajar.

Solusi migrasi *Cloud* dimulai dengan belajar tentang dasar-dasar *Cloud Computing* dengan cara menghadiri seminar atau workshop, komunikasi dengan *vendor*, dan membaca.

b. Langkah kedua: Penilaian Organisasi.

Manajer TI harus melakukan penilaian atas kebutuhan TI, struktur, dan pemanfaatan kapasitas yang ada saat ini. Dalam lingkungan *Cloud Computing*, *resource* dapat ditambahkan atau dikurangi, semuanya berdasarkan pada kebutuhan dan permintaan, dan akan menjadi sangat penting bagi manajer TI untuk secara obyektif memberikan penilaian atas hal yang menjadi dasar TI organisasi saat ini.

c. Langkah ketiga: *Cloud Pilot*

Manajer TI harus memilih satu area, bahkan satu proyek khusus untuk menjadi "*cloud pilot*" dan menilai kemampuannya untuk mengelola dan membawa proyek tersebut supaya bisa memberikan manfaat. Sejalan dengan teknologi baru, terlihat banyak eksperimen murni dengan *Cloud Computing*. Sering kali, bahkan pada sektor publik, eksperimen tersebut mungkin akan menjadi sesuatu yang "jahat" yang dilakukan oleh individu dan unit kerja tertentu untuk menguji pemanfaatan teknologi. Ini adalah upaya penting, yang harus didukung dan dilaporkan baik di dalam maupun di luar organisasi, sehingga orang lain yang berada di bidang TI dan komunitas yang lebih luas dapat belajar dari kesuksesan dan kegagalan operasional *cloud*. Dengan demikian, akan sangat penting untuk berbagi mengenai "*best practices*" maupun pelajaran yang didapat pada *Cloud Computing*.

d. Langkah keempat: Penilaian kesiapan *cloud*

Setelah penilaian terhadap capaian internal dan eksternal dari *cloud pilot*, manajer TI kemudian harus memberikan penilaian kesiapan *cloud* untuk menentukan apakah organisasinya memiliki data dan aplikasi yang dengan mudah bisa dipindahkan ke lingkungan *cloud*. Sementara penilaian sedang berlangsung, pengambil keputusan TI harus fokus pada pembentukan aturan keputusan apakah data dan aplikasi dapat/tidak ditempatkan dalam bentuk apapun di lingkungan *cloud*.

e. Langkah kelima: *Cloud Rollout Strategy*

Pada tahap ini, saatnya untuk memulai *rolling-out* strategi *Cloud Computing*, dengan mendapatkan dukungan dari pemimpin organisasi dan staf TI, serta berkomunikasi dengan bagian internal dan eksternal untuk mencapai tujuan, kemajuan, dan mengurangi biaya atau meningkatkan keuntungan dari masing-masing proyek *cloud*. Sebuah kewajaran untuk suatu operasi organisasi, seperti inovasi teknologi lain sebelumnya dan telah menjadi *tools* TI, yang digunakan untuk mendukung strategi bagian TI, dan lebih penting lagi yaitu strategi organisasi secara keseluruhan.

f. Langkah keenam: Peningkatan *Cloud* secara terus-menerus.

Langkah ini adalah tahap akhir, yaitu saat organisasi/bagian/unit tertentu secara terus menerus bergerak menuju data dan aplikasi yang sesuai dengan *cloud* dan bahkan mungkin kembali dari *cloud* ke *host* operasi internal berdasarkan penilaian yang berkesinambungan terhadap penggunaan teknologi *cloud* yang sesuai untuk bagian tertentu. Pergeseran ke arah aplikasi yang lebih berbasis *cloud* akan membawa organisasi menemukan kemampuan baru

untuk berkomunikasi dan berkolaborasi. Hal ini memerlukan kebijakan yang perlu dibuat dan peraturan operasional yang akan diimplementasikan. Sebagai contoh, harus ada keputusan yang dibuat mengenai siapa yang berhak mengakses file tertentu dan jenis akses yang dimiliki (misalnya, *read-only*, *modify*, *special permissions*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang berbagai kendala *Cloud Computing*, dapat diambil kesimpulan bahwa *Cloud Computing* merupakan pilihan yang dapat digunakan untuk menyediakan sumber daya TI serta efektif dan efisien dalam hubungannya dengan pemanfaatan sumber daya TI tersebut. Terlihat bahwa masih terdapat beberapa kendala yang masih erat hubungannya dengan infrastruktur di Indonesia. Solusi yang dapat dilakukan di antaranya dengan melakukan pembenahan untuk beberapa kendala yang terjadi dan belajar untuk memahami dasar-dasar *Cloud Computing* sebagai langkah awal sebelum memutuskan untuk migrasi menuju *Cloud Computing*. Dan dari pembahasan yang ada, untuk saat ini Indonesia dapat dinyatakan belum seratus persen siap dalam menerapkan *Cloud Computing* di berbagai aspek karena untuk dapat menerapkan *Cloud Computing* dengan berhasil, ada beberapa kondisi dan faktor keberhasilan yang harus diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013). *Cloud Computing*. http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_Computing [Tanggal akses: 17 Februari 2013]
- Linthicum, David S. (2009). *Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise : A Step-by-Step Guide*. Upper Saddle River : Addison-Wesley.
- Purwanto, Didik dan Wicaksono Surya Hidayat. (2012). *Indonesia Belum 100 Persen Siap “Cloud Computing”*. <http://tekno.kompas.com/read/2012/02/22/15385781/Indonesia.Belum.100.Persen.Siap.Cloud.Computing>. [Tanggal akses: 22 Februari 2013]
- Rian, Adi Jayadi. (2012). *Teknologi Cloud, Apakah Membantu*. <http://us.inet.detik.com/read/2012/02/07/142357/1836336/398/teknologi-cloud-apakah-membantu> [Tanggal akses: 18 Februari 2013]
- Spinola, Maria. (2009). *An Essential Guide to Possibilities and Risks of Cloud Computing — A Pragmatic, Effective and Hype-Free Approach For Strategic Enterprise Decision Making*. <http://www.mariaspinola.com/cloud-computing/> [Tanggal akses: 26 Februari 2013]