

PENGGUNAAN FRAMEWORK CISCO SEBAGAI KERANGKA PENERAPAN TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING PADA PERGURUAN TINGGI

Wahono¹

*Magister Teknologi Informasi, IBI Darmajaya, Lampung
JL. Z.A. Pagar Alam No. 93, Labuhan Ratu, Lampung 35141, Indonesia
Email : wahonoia@gmail.com*

ABSTRAK

Tekhnologi cloud computing sangat populer saat ini, banyak organisasi dan institusi bersungguh-sungguh menaruh minat untuk menggunakannya . Alasan efisiensi dan efektifitas menjadi salah satu pertimbangan utamanya, dalam melayani pengelolaan sistem informasi manajemen dengan skala yang lebih besar. Perguruan tinggi sebagai lembaga yang bergerak dibidang pendidikan tinggi, memiliki layanan dengan skalabilitas dan segmentasi pengguna yang luas. Sudah selayaknya mempertimbangkan penggunaan teknologi cloud computing sebagai basis pelayanannya. Beberapa vendor telah menyediakan framework cloud computing sebagai kerangka untuk mengimplementasikannya, salah satunya adalah framework yang dirilis oleh cisco. Konsep Implementasi cloud computing yang dirancang dengan menggunakan framework cisco pada perguruan tinggi adalah applicable dan sesuai dengan karakteristik sistem informasi perguruan tinggi.

Kata Kunci: *Framework cisco, teknologi cloud computing*

ABSTRACT

Cloud computing technology is very popular today, many organizations and institutions earnestly interested to use it. Reasons of efficiency and effectiveness to be one of the main considerations, in serving the management of information systems management with a larger scale. Universities as institutions engaged in higher education, has a service with the scalability and segmentation pengguna wide. It is appropriate to consider the use of cloud computing technology as the basis of his ministry. Some vendors have provided a framework for cloud computing as a framework mengimplementasikannya, one of which is a framework that is released by Cisco. The concept of cloud computing implementation designed using the framework cisco in college is applicable and in accordance with the characteristics of high perguruan information systems.

Keywords: *Cloud Computing, Cloud Computing Cisco reference Framework, University*

1. PENDAHULUAN

Dalam evolusi teknologi komputasi pemrosesan informasi telah bergeser dari *mainframe* personal komputer (pc) ke *server centris* komputer ke Web. Saat ini banyak organisasi yang serius untuk mempertimbangkan menggunakan komputasi awan.¹Berdasarkan riset *Kai-Uwe Ruhse, CISA, PCI QSA* dan Maria Baturova (Maret 2012), salah seorang manager senior dan konsultan pada lembaga Protiviti Jerman (www.protiviti.de), dari beberapa studi kasus proyek *cloud computing* yang memperlihatkan perubahan kepada *cloud computing* menunjukkan terjadinya banyak perubahan keputusan strategis dan penting bagi para manajer TI. Perencanaan strategis SI/TI yang telah berjalan perlu dikaji ulang terkait dengan pemilihan skenario penggunaan layanan *cloud computing* yang sesuai².

TI memainkan peran penting dalam pendidikan. Dalam proses belajar mengajar, TI menyediakan makna baru dalam penyampaian (materi pelajaran), unsur yang lebih beragam dari konten, perbaikan manajemen proses pengajaran dan fleksibilitas pembelajaran (*any time/any where*). Dalam penelitian akademik, TI menyediakan sejumlah besar informasi dan referensi dan memungkinkan data yang akan dengan mudah dan cepat dikumpulkan, dianalisis dan berbagi dengan orang lain. Dalam komunikasi, TI menawarkan fleksibilitas yang tinggi dan komunikasi yang mudah dan cepat. Dalam proses administrasi, TI memberikan kemampuan untuk mengelola dan mengendalikan puluhan ribu siswa melalui sistem yang akurat dan aplikasi³.

¹Crowe Horwath, "Enterprise Risk Management for Cloud Computing" COSO Juni 2012

²Berkah I. Santoso, "Cloud Computing dan Strategi TI Modern" Komunitas Cloud Computing Indonesia, 2012

³ Shamsul Anuar Mokhtar, *Cloud Computing in Academic Institution*, ACM 978-1-4503-1958-4, 2013

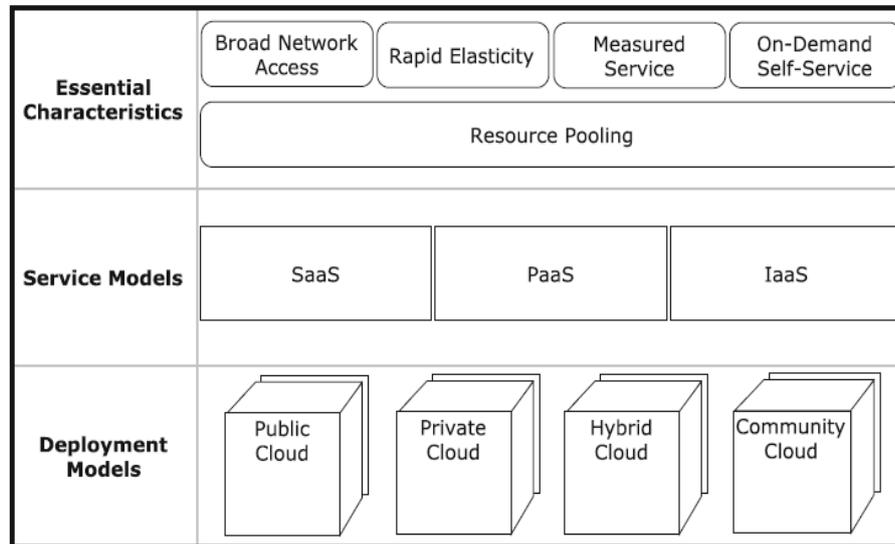
Saat ini hampir 70% lembaga pendidikan tinggi di Amerika Utara telah mengalihkan (atau sedang proses peralihan) sistem email mereka ke *cloud*. Sekitar 50% telah mengadopsi kolaborasi sistem berbasis cloud untuk melakukan improvisasi, berbagi informasi antar kampus. Lembaga pendidikan tinggi sekarang telah menemukan *point-point* solusi untuk merekrut mahasiswa, manajemen bakat, penelitian, administrasi dan penggalangan dana di dalam cloud. Level cloud berbasis enterprise juga telah tersedia.⁴

Penerapan *cloud computing* secara umum tidak akan terlepas dari konsepsi dasar tentang cloud computing tersebut. Dari banyak karya ilmiah dibidang komputasi awan, sebagian besar mendasarkan diri pada konsepsi komputasi awan yang di keluarkan oleh NIST⁵. Kecuali IBM yang telah menambahkan satu bentuk layanan yang diberi nama *Business Proses as a Service (BPaaS)*⁶. Gambar 1 berikut ini menggambarkan tentang konsepsi dasar komputasi awan, yaitu

⁴, "The Cloud: A Smart Move for Higher Education" White Paper by www.ellucian.com

⁵ Peter Mell dan Timoty Grance "The NIST Definition of Cloud Computing" NIST 2011

⁶Gerd Breiter "IBM Cloud Computing Architecture: Beberapa Aspek Pilihan", IBM Corp. 2011



NIST visual model of cloud computing definition.

Gambar 1. Visual model komputasi awan NIST

Pada gambar tersebut, komputasi awan adalah sebuah bentuk sistem komputasi yang memiliki

1. Karakter dasar : *Broad Network Access, Rapid Elasticity, Measured Service, On Demand Service*, dimana seluruh sumberdayanya tersatukan.
2. Model Layanan: *Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), Infrastruktur as a Service (IaaS)*.
3. *Deployment Model : Public Cloud, Private Cloud, Hybrid Cloud, dan Community Cloud.*

Memperhatikan tulisan Mohammad A. Rashid, dkk (2002) yang berjudul “*The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective*”⁷, dapat dipahami bahwa cloud computing merupakan *milestone* (tonggak sejarah) ke enam dari perkembangan era komputasi, artinya sebelum beralih ke model *cloud*

⁷Mohammad A. Rashid dkk, “*The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective*” Idea Group Publishing, 2002

computing sangat besar kemungkinan telah digunakan model komputasi berbasis *enterprise architecture* yaitu merupakan kegiatan pengorganisasian data yang dipergunakan dan dihasilkan oleh organisasi yang mencakup tujuan proses bisnis dari organisasi tersebut⁸.

Beberapa vendor telah menyediakan *framework* sebagai acuan ketika seseorang atau perusahaan hendak beralih sistem ke cloud. IBM merilis CCRA (*Cloud Computing Reference Architecture*)⁹, NIST RA (*NIST Reference Architecture*)¹⁰, ORA (*Oracle Conceptual RA*)¹¹, HP *Cloud System reference architecture*¹², dan *Cisco cloud reference architecture*¹³. Sebagai *framework*, mereka berfungsi sebagai konsep kerangka berfikir dan bertindak dalam mengadopsi teknologi cloud di lingkungan kerjanya. Demikian halnya bagi perguruan tinggi yang berfikir untuk mengalihkan teknologi komputasinya. Sebuah studi perbandingan telah dilakukan oleh Demeke Gebresenbet Bayyou (2013), dan pada kesimpulannya menyebutkan bahwa setiap vendor menggunakan *reference architecture* yang berbeda¹⁴. Sehingga membutuhkan kehati-hatian dan pertimbangan yang cermat dalam mengadopsi cloud computing.

⁸Kuswardani Mutyarini, dkk, "Arsitektur Sistem Informasi Untuk Institusi Perguruan Tinggi di Indonesia," *Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 3-4 Mei 2006*,

⁹Gerd Breiter "IBM Cloud Computing Architecture: Beberapa Aspek Pilihan", IBM Corp. 2011

¹⁰Peter Mell dan Timoty Grance, *ibid*

¹¹Mark Wilkins, "Cloud Foundation Architecture, Release 3.0" Oracle, 2011

¹² HP White Paper, "Understanding the HP Cloud System Reference Architecture", Hewlett-Packard Development Company, 2011

¹³ Cisco White Paper, "Cisco Cloud Reference Architecture Framework", Cisco System 2011

¹⁴Demeke Gebresenbet Bayyou ddk, "Cloud Computing Reference Architecture from Different Vendor's Perspective", *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Volume 3, Issue 11, November 2013

RUMUSAN MASALAH

Dari beberapa model framework arsitektur cloud yang tersedia, akan memerlukan pendalaman untuk menyesuaikan dengan persoalan dan kebutuhan komputasi, terutama bagi perguruan tinggi di Indonesia, dan mengkaji setiap framework merupakan hal yang menarik untuk dilakukan. Akan tetapi oleh karena keterbatasan yang ada maka memilih salah satu framework untuk di analisis dan dikaji akan memberikan kontribusi yang cukup bermanfaat.

Oleh karena itu penelitian ini akan membatasi permasalahan pada bagaimana penerapan framework Cisco bagi perguruan tinggi.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan komputer bidang cloud computing dan diharapkan bermanfaat bagi para akademisi, praktisi dan perguruan tinggi dalam mempelajari serta menerapkan teknologi cloud computer.

TINJAUAN PUSTAKAN

Samsul Anuar Mohtar dkk (2013)¹⁵ telah melakukan penelitian tentang bagaimana lembaga pendidikan mengadopsi cloud sebagai sarana manajemen pendidikan. Ia membandingkan cloud dengan tradisional computer dan memberikan solusi langkah-langkah strategis tentang peralihan ke sistem cloud. Samuel Con dkk (2012)¹⁶, melakukan penelitian tentang cloud computing untuk mendukung penerapan belajar di Southern Polytechnic State University, Amerika

¹⁵Shamsul Anuar Mokhtar, ibid

¹⁶ Samuel S. Conn, dkk, "Cloud Computing in Support of Applied Learning: A Baseline Study of Infrastructure Design at Southern Polytechnic State University" *Proceeding of the Information System Educations Conference New Orleans, USA 2012*

Serikat. Ia melakukan studi dasar desain infrastruktur cloud computing di perguruan tinggi, dan berkesimpulan bahwa (1) cloud computing saat ini dapat di sarankan lebih lanjut untuk diterapkan di Sekolah Komputer dan Rekayasa Perangkat Lunak, (2) Konstruksi sebuah ARN (Academic Resource Network) untuk mempromosikan, menguji, pengembangan dan penelitian, dapat dijadikan pengaruh terbaik sebagai sumberdaya penelitian. (3) Arsitektur yang ditawarkan layak, terukur, dapat ditelusuri. (4) Studi lebih lanjut mengindikasikan untuk memberikan penilaian sepenuhnya dan menerapkan cloud computing dalam mendukung pendekatan interdisipler pada teknologi informasi dan sistem.

Mohammed Al-Zoube (2009)¹⁷ telah melakukan penelitian tentang e learning berbasis cloud, ia menyimpulkan bahwa teknologi cloud computing dapat di exploitasi, generasi selanjutnya dari peralatan platform yang independen dan menyediakan media penyimpanan yang e learning yang besar untuk memberikan layanan pembelajaran formal dan informal yang cerdas. Dia juga menambahkan bahwa satu set teknologi ini memiliki potensi yang jelas untuk mendistribusikan aplikasi-aplikasi antar device secara lebih luas dan sangat mengurangi biaya komputasi secara keseluruhan.

Marinela Mircea and Anca Ioana Andreescu (2011),¹⁸ telah melakukan penelitian yang lebih mendalam tentang implementasi cloud computing di perguruan tinggi, dan kemudian menyimpulkan bahwa meskipun dikritik dan memiliki kelemahan, namun cloud computing harus tetap jalan. Situasi ekonomi saat ini akan memaksa semakin banyak organisasi setidaknya untuk mempertimbangkan mengadopsi solusi cloud. Universitas telah mulai mengikuti

¹⁷Mohammed Al-Zoube dkk, "E-Learning on the Cloud", International Arab Journal of e-Technology, Vol. 1, No. 2, June 2009

¹⁸Marinela Mircea and Anca Ioana Andreescu, "Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis" IBIMA Publishing, 2011

inisiatif ini dan ada bukti yang menunjukkan penurunan signifikan pada beban (pembiayaan) akibat implementasi solusi cloud.

Achmad Solichin, dkk (2012)¹⁹, telah mempublikasikan hasil penelitiannya tentang permodelan arsitektur TI berbasis cloud untuk perguruan tinggi di Indonesia. Penelitiannya menggunakan pendekatan togaf untuk membangun sebuah teori enterprise sistem dan kemudian ditransformasikan ke dalam arsitektur cloud computing, tidak menggunakan salah satu framework arsitektur yang dikembangkan oleh vendor melainkan membangun arsitektur sendiri dengan berbasiskan pada analisa kebutuhan sistem informasi pada perguruan tinggi.

Simon Petrus Sibayang, dkk (2013)²⁰ melakukan penelitian peningkatan kualitas informasi perguruan tinggi melalui komputasi awan, kemudian ia menyimpulkan, bahwa penerapan cloud computing bisa jadi merupakan solusi yang menjawab kebutuhan institusi pendidikan akan teknologi informasi yang efektif dan efisien. Solusi ini dapat menunjang proses belajar mengajar untuk institusi yang memiliki sumber daya terbatas, baik dari segi modal, sumber daya manusia,. Beberapa tantangan yang harus dihadapi untuk mengimplementasikan teknologi ini di Indonesia diantaranya adalah masalah keamanan dan keterbatasan bandwidth. Fredi Susanto, dkk (2012)²¹, meneliti penggunaan cloud computing di perguruan tinggi dari sudut efisiensi pembelajaran online.

¹⁹ Ahmad Solichin, dkk "Permodelan Arsitektur *Teknologi Informasi berbasis Cloud Computing untuk Institusi Perguruan Tinggi di Indonesia*", Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012

²⁰ Simon Petrus Sibayang, dkk, "Peningkatan Kualitas Informasi Perguruan Tinggi melalui Penggunaan Pangkalan Data Berbasis AWAN" Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2013

²¹ Fredi Susanto, dkk, "Cloud computing sebagai Solusi Efisiensi dalam Sistem Pembelajaran Online Perguruan Tinggi", Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012.

Dari tinjauan pustaka tersebut permasalahan yang dibahas pada penelitian ini belum pernah dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

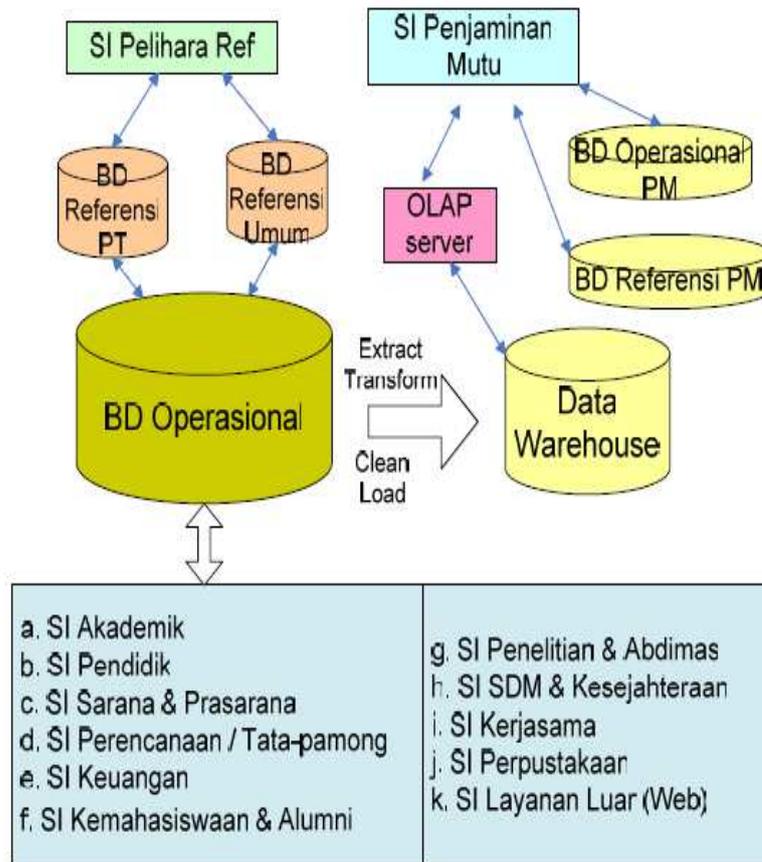
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, yaitu mengkaji tulisan yang berkaitan dengan Cisco cloud computing arsitektur framework, dan karakteristik penggunaan teknologi informasi di perguruan tinggi di Indonesia. Kajian meliputi aspek-aspek yang berkaitan dengan karakteristik dasar cloud, serapannya terhadap karakteristik penerapan TI di perguruan tinggi di Indonesia dan ketersediaan Cisco cloud computing arsitektur framework terhadap karakteristik penerapan TI perguruan tinggi di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik arsitektur cloud computing untuk Perguruan Tinggi di Indonesia.

Karakteristik IT di perguruan tinggi di Indonesia dibentuk berdasarkan tuntutan internal dan eksternal yang harus dipenuhi. Menurut Veronica S. Moertini²², arsitektur perguruan tinggi di Indonesia.

²²Veronica S. Moertini, "Pengembangan Sistem dan Sarana Teknologi Informasi untuk Perguruan Tinggi Indonesia", Rapat Umum Anggota APTIK, Bandung, 10-12 Maret 2008



Gambar 2. Arsitektur Informasi Perguruan Tinggi (sumber: Veronica)

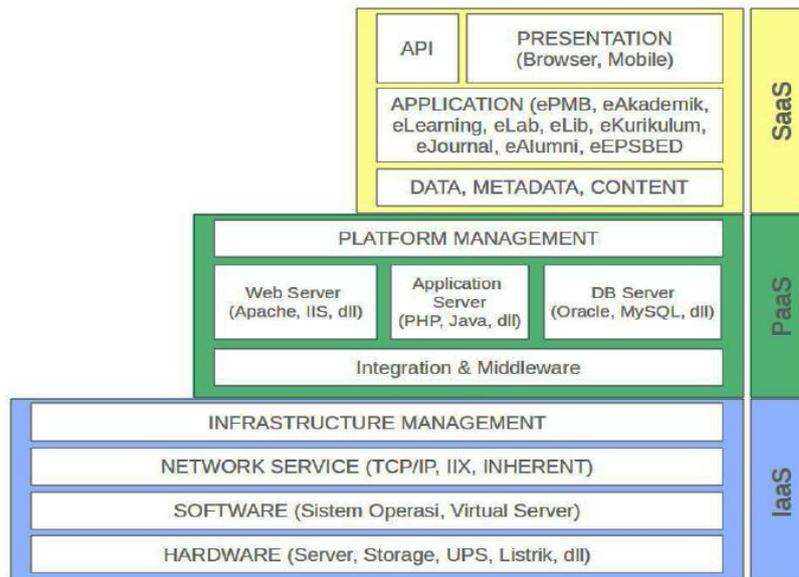
Sementara itu, Ahmad Solichin, dkk (2012)²³, memetakan aplikasi perguruan tinggi di Indonesia sebagai gambar berikut ini,

²³ Achmad Solichin, dkk, ibid

| STRATEGIC | HIGH POTENTIAL |
|--|--|
| SI Manajemen Project SI SI Executive Knowledge Management System | |
| SI Penerimaan Mhs Baru SI Akademik LMS (Elearning) SI Perpustakaan SI Laboratorium SI Kurikulum SI Penelitian & PPM SI Alumni dan Karir SI Laporan Akademik (EPSBED) | SI Kemahasiswaan SI Kepegawaian SI Inventory Barang SI Keuangan Website Email Blog |
| KEY OPERATION | SUPPORT |

Tabel 1. Struktur Aplikasi Perguruan Tinggi (sumber A. Solichin)

Kemudian dari hasil pemetaan tersebut, ia mentransformasikan ke dalam bentuk karakteristik cloud computing sebagai berikut:



Gambar 3. Struktur Cloud Computing Perguruan Tinggi (sumber A.Solichin)

Dari kedua hasil penelitian tersebut diperoleh pengetahuan bahwa arsitektur informasi perguruan tinggi di Indonesia. Apabila ditransformasikan ke dalam model Deployment Cloud, terdapat beberapa aplikasi yang bisa diakses

publik dan hanya diakses internal kampus, dan masih mungkin untuk di akses sebagai komunitas tertentu seperti komunitas alumni perguruan tinggi. Ketiga model deployment tersebut di ilustrasikan dalam bentuk tabel berikut ini.

Tabel 2. Struktur Deployment Model Cloud Perguruan Tinggi

| Deployment Model | Aplikasi |
|------------------|--|
| Public Cloud | SPMB, Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Jurnal on line, Informasi Berita Kampus (Web kampus) |
| Private Cloud | SIKAD, SI Perpustakaan, SI Laboratorium, SI Kepegawaian, SI Inventory (BMN), SI Perencanaan, SI Keuangan, SI Laporan Akademik (EPSBED), e learning |
| Community Cloud | SI ALUMNI (Ikatan Alumni Information center) |

Dengan kata lain, bahwa karakteristik deployment model perguruan tinggi di Indonesia bersifat Hybrid, yaitu penggabungan antara public cloud dan private cloud serta (masih bisa dikembang) community cloud.

Dari penelitian Veronica di atas, diketahui bahwa setiap sistem informasi yang dikembangkan merupakan berbasis pada pengolahan data atau berbasis data perguruan tinggi, ia mengelompokkan basis data²⁴ tersebut sebagai berikut:

- 1) BD Operasional. BD Operasional mengelola data yang diakses dan diubah oleh sistem-sistem informasi di perguruan tinggi. BD Operasional terdiri dari banyak tabel yang berisi data transaksi yang dilakukan oleh para pengguna sesuai dengan kewenangannya.

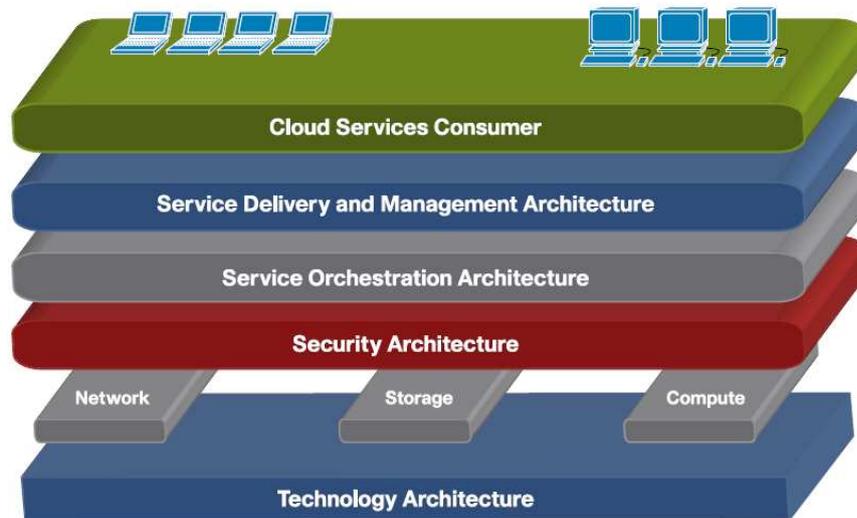
²⁴ Veronica, ibid

- 2) BD Referensi Umum, Perguruan tinggi dan Penjaminan Mutu. BD ini berfungsi untuk menyimpan dan mengelola seluruh data referensi yang tidak sering berubah, misalnya data kota, propinsi, fakultas, program studi, parameter mutu, dll.
- 3) BD Borang berisi data agregat / ringkasan (pada berbagai tingkat) dari data yang tersimpan pada BD Operasional dan selalu bersifat up to date. SI Penjaminan Mutu mengakses BD ini. BD Referensi PM berisi data referensial, yaitu dokumen prosedur, standar penjaminan mutu, pedoman evaluasi mutu, parameter, bobot, indikator kualitas dan dokumen-dokumen lain yang diperlukan untuk penilaian terhadap pemenuhan standar-standar mutu. BD Operasional Penjaminan Mutu menyimpan data transaksional hasil evaluasi penjaminan mutu.
- 4) Data warehouse berisi data agregat yang terklasifikasi, dikonstruksi dari BD Operasional untuk menjamin kebenaran dan kekinian data melalui proses *extract, transform, clean, load* (ETCL).

B. Framework Cisco Cloud

Framework cloud computing yang dikembangkan oleh Cisco System™, disebut sebagai *Cisco Cloud Reference Architecture Framwork*, untuk memberdakan penyingkatan kata dengan framework yang dikembangkan oleh IBM yaitu *Cloud Computing Refference Framework (CCRA)*, maka dalam tulisan ini untuk framework cisco dsingkat CCRAF.

CCRAF dibagi dalam beberapa layer, yaitu



Gambar 4. Cisco Cloud Computing Architecture Reference (sumber: Cisco System™)

Dari gambar framework di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Lapisan paling bawah konsep cloud Cisco dapat di masukkan sebagai Infrastruktur sebagai sebuah layanan (IaaS). Pada lapisan ini proses virtualisasi jaringan komputer dan storasi data dilaksanakan. *Virtualisai* meliputi virtual server, virtual swicthhub, virual komputer dan virtual penyimpanan. User dapat mengkofigurasi sendiri besar kecilnya jaringan yang akan dibangun, jumlah server yang dibutuhkan, jumlah workstation yang dibutuhkan dan seberapa besar kapasitas penyimpanan yang dibutuhkan. Pada lapisan ini user dapat memanajemen dan memonitoring jaringan layaknya pada jaringan nyata, meskipun konsepnya berbasis enterprise (berskala besar).
- 2) Pada lapisan kedua, adalah lapisan sistem pengamanan (security) konfigurasi keamanan terhadap akses data dalam storage dan akses jaringan dilaksanakan di lapisan ini.
- 3) Lapisan ketiga adalah lapisan orkestrasi, yaitu penyeimbangan kinerja akses terhadap jaringan dan storage. User dapat mengkofigurasi besarnya kapasitas dan kecepatan akses sesuai dengan aplikasi dan sistem delivery-nya.

- 4) Lapisan keempat adalah lapisan sistem deliveri atau sistem penghantaran, user dapat mengkonfigurasi sistem penghantaran ke dalam jaringan dan penyimpanan data. User dapat memilih sendiri sistem operasi baik untuk vPC, maupun vServer, yang telah di konfigurasi di lapisan Infrastruktur. Pada lapisan ini juga user dapat mengkonfigurasi sendiri pilihan web server, apakah berbasis Windows™, Linux™, atau yang lain yang dikuasai oleh user.
- 5) Sedangkan lapisan yang paling atas, adalah lapisan yang berhubungan langsung dengan pengguna cloud. Pada lapisan inilah, kegiatan-kegiatan berbasis software di laksanakan.

C. Arsitektur Cloud Perguruan Tinggi berbasis CCRAF

Dengan menggabungkan antara konsepsi Veronica, dan konsepsi Ahmad Solichin, kemudian ditransformasikan ke dalam model framework cisco akan diperoleh gambar sebagai berikut:

| | | | | | |
|---|-----|--|-----------------|--|----------------------------------|
| Software as a Service (SaaS) | | | | | Software Management System |
| PUBLIC CLOUD | | Private Vloud | | Community Cloud | |
| SPMB, Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Jurnal on line, Informasi Berita Kampus (Web kampus) | | SIKAD, SI Perpustakaan, SI Laboratorium, SI Kepegawaian, SI Inventory (BMN), SI Perencanaan, SI Keuangan, SI Laporan Akademik (EPSBED), e learning | | SI ALUMNI (Ikatan Alumni Information center) | |
| Platform as a Service (PaaS) | | | | | Platform Management System |
| APACHE | IIS | LightTTPD | Zeus Web Server | dll | |
| Orechestrasi | | | | | Infrastructure Management System |
| Security System | | | | | |
| Infrastructure as a Service | | | | | |
| Server : Windows™, Linux™, dll | | | | | |
| Storage: Db Pegawai, Mahasiswa, Perpustakaan, Operasional, Keuangan, Alumni, dll | | | | | |

Gambar 5. Framework Arsitektur Cloud Perguruan Tinggi berbasis CCRAF

Gambar tersebut menjelaskan bahwa :

- 1) Infrastruktur jaringan perguruan tinggi dikelola dilapisan paling bawah, oleh seorang administrator jaringan. Ia bertugas untuk membuat virtualisasi sistem jaringan, seperti virtualisasi server, virtualisasi komputer dan virtualisasi penyimpanan (storage).
- 2) Pada lapisan inilah seorang adminisitrator jaringan memutuskan untuk memilih basis server yang akan dipakai sebagai pendukung infrastruktur jaringan, apakah ia berbasis Windows, Linux, atau yang lain.
- 3) Manajemen basis data juga dilaksanakan di lapisan ini, administrator bertugas untuk menetapkan basis data yang paling sesuai dengan platform, disini diperlukan komunikasi dengan manajer platform. Agar terjadi kesesuaian antara kebutuhan dengan ketersediaan.
- 4) Disamping itu administrator juga bertugas melakukan sistem keamanan jaringan untuk menjamin bahwa data dalam storage, dan pengelolaan server hanya dapat diakses oleh orang yang diberi hak untuk itu.
- 5) Kemudian agar terjadi keseimbangan dan optimalisasi arus transaksional data, arus aplikasi ke server seorang administrator harus mengkofigurasi orchestrasi akses, yaitu agar terjadi efisiensi waktu dalam mengakses data dan server.
- 6) Pada layer (lapisan) selanjutnya penyediaan platform, pada layer ini, sistem dikelola oleh seorang administrator Platform. Tugas dan fungsi utama dari manajemen di layer ini adalah menetapkan platform yang paling tepat untuk pengembangan aplikasi. Untuk itu ia harus berkomunikasi dengan manajemen aplikasi agar terjadi kesesuaian, disamping harus berkomunikasi dengan manajemen jaringan agar disiapkan server sesuai dengan kebutuhan.
- 7) Platform manajer, mengkofigurasi server untuk menyediakan layanan-layanan yang dibutuhkan atau yang disediakan bagi aplikasi yang dikembangkan di perguruan tinggi.

- 8) Layer berikutnya atau lapisan yang paling tinggi adalah lapisan yang berhubungan langsung dengan pengguna sistem. Pada lapisan ini manajer software (perangkat lunak). Ia bertugas untuk mengelola, merancang, mendesain dan melaksanakan sistem informasi manajemen yang dibutuhkan.
- 9) Manajer Perangkat lunak bertanggung jawab untuk memutuskan aplikasi yang akan ditetapkan sebagai layanan public yang dapat diakses oleh publik, layanan private, yang dapat di akses hanya oleh internal perguruan tinggi, dan layanan yang hanya dapat diakses oleh kelompok tertentu, misalnya alumni.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa cloud computing merupakan sebuah langkah lanjut yang sangat baik bagi perguruan tinggi dengan beberapa pertimbangan antara lain aspek ekonomis, yang dapat menghemat belanja barang modal komputer dan jaringan, menciptakan green computer yang ramah lingkungan dan kemudahan akses.

Ciso Cloud Computing Reference Architecture, dapat diadopsi dengan baik bagi perguruan tinggi, terutama perguruan tinggi yang memiliki sumber daya yang terbatas.

Untuk dapat mengadopsi cloud computing perguruan tinggi minimal membutuhkan 3 orang administrator untuk dapat mengelola Virtualisasi Jaringan, Virtualisasi Platform dan Manajemen aplikasi.

5. SARAN

Penelitian ini masih terbatas pada perkiraan kebutuhan sistem informasi dan pengelolaan data di perguruan tinggi. Masih diperlukan penelitian lebih mendalam untuk kebutuhan sebuah perguruan tinggi, sesuai dengan kemampuan perguruan tinggi tersebut.

Sangat penting untuk melakukan penelitian perbandingan framework dengan framework lain, sebelum mengadopsi CCRAF dari Cisco System™, agar diperoleh gambaran yang tepat baik dari sisi efisiensi dan kemudahan pengelolaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Crowe Horwath, “Enterprise Risk Management for Cloud Computing” COSO Juni 2012
- [2] Berkah I. Santoso,” Cloud Computing dan Strategi TI Modern” Komunitas Cloud Computing Indonesia, 2012
- [3] Shamsul Anuar Mokhtar, Cloud Computing in Academic Institution, ACM 978-1-4503-1958-4, 2013
- [4], “The Cloud: A Smart Move for Higher Education” White Paper by www.ellucian.com
- [5] Peter Mell dan Timoty Grance “The NIST Definition of Cloud Computing” NIST 2011
- [6] Gerd Breiter “IBM Cloud Computing Architecture: Beberapa Aspek Pilihan”, IBM Corp. 2011
- [7] Mohammad A. Rashid dkk, “The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective” Idea Group Publishing, 2002
- [8] Kuswardani Mutyarini,dkk, “ Arsitektur Sistem Informasi Untuk Institusi Perguruan Tinggi di Indonesia,” Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 3-4 Mei 2006,
- [9] Gerd Breiter “IBM Cloud Computing Architecture: Beberapa Aspek Pilihan”, IBM Corp. 2011
- [10] Mark Wilkins, “Cloud Foundation Architecture, Release 3.0” Oracle, 2011
- [11] HP White Paper, “Understanding the HP CloudSystem Reference Architecture”, Hewlett-Packard Development Company, 2011

- [12] Cisco White Paper, “Cisco Cloud Reference Architecture Framework”, Cisco System 2011
- [13] Demeke Gebresenbet Bayyou ddk, “Cloud Computing Reference Architecture from Different Vendor’s Perspective”, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Volume 3, Issue 11, November 2013
- [14] Samuel S. Conn, dkk, “Cloud Computingin Support of Applied Learning:Abaseline Study of Infrastructure Design at Southern Polytechnic State University” Proceeding of the Information System Educations Conference New Orleans, USA 2012
- [15] Mohammed Al-Zoube dkk, “E-Learning on the Cloud”, International Arab Journal of e-Technology, Vol. 1, No. 2, June 2009
- [16] Marinela Mircea and Anca Ioana Andreescu, “Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis” IBIMA Publishing, 2011
- [17] Ahmad Solichin, dkk “Permodelan Arsitektur Teknologi Informasi berbasis Cloud Computing untuk Institusi Perguruan Tinggi di Indonesia”, Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012
- [18] Simon Petrus Sibayang, dkk, ”Peningkatan Kualitas Informasi Perguruan Tinggi melalui Penggunaan Pangkalan Data Berbasis AWAN” Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2013
- [19] Fredi Susanto, dkk, “Cloud computing sebagai Solusi Efisiensi dalam Sistem Pembelajaran Online Perguruan Tinggi”, Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012.
- [20] Veronica S. Moertini, “Pengembangan Sistem dan Sarana Teknologi Informasi untuk Perguruan Tinggi Indonesia”, Rapat Umum Anggota APTIK, Bandung, 10-12 Maret 2008