

MEMBANGUN SISTEM CLOUD COMPUTING DENGAN IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DAN PENGUJIAN ALGORITMA PENJADWALAN LINUX VIRTUAL SERVER PADA FTP SERVER

Yoppi Lisyadi Oktavianus

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas teknik

Universitas Andalas

Email: yopi_lisyadi@yahoo.com

ABSTRAK

Cloud computing adalah teknologi baru yang sedang hangat dibahas oleh pakar teknologi informasi. Teknologi cloud computing hadir untuk menjawab tantangan akan kebutuhan teknologi komputasi yang semakin efisien. Banyak hal yang dapat diimplementasikan dengan teknologi cloud computing seperti layanan penyimpanan, aplikasi dan lain-lain. Dalam Penelitian ini teknologi cloud computing diimplementasikan dengan layanan aplikasi FTP (File Transfer Protocol). Melalui proses teknologi virtualisasi, 3 server FTP dibangun dalam bentuk virtual didalam satu komputer server hypervisor yang dapat diakses melalui jaringan. Demi terciptanya ketersediaan layanan FTP yang handal, maka digunakan teknologi load balancing high availability dengan aplikasi LVS (Linux Virtual Server) dan memakai metode direct routing. Algoritma penjadwalan yang digunakan, yaitu : least connection (LC), weighted least connection (WLC), source hashing (SH), shortest expected delay (SED), dan never queue (NQ). Berdasarkan hasil pengujian, sistem cloud computing memiliki tingkat efisiensi pemanfaatan resource yang lebih efisien dari sistem konvensional dengan pemanfaatan processor sampai 51% dan memori 53%, serta peformansi yang lebih baik dari sistem konvensional dengan response time rata-rata 0,998787 ms dan throughput rata-rata 10789997,75 Bps. Algoritma never queue (NQ) dipilih sebagai algoritma terbaik dari 4 algoritma lainnya pada sistem load balancing berdasarkan response time rata-rata yang paling kecil yaitu 0,926667 ms dan throughput rata-rata yang paling besar yaitu 10862038 Bps

Kata kunci : Cloud computing, hypervisor, virtual, load balancing high availability , Linux Virtual Server (LVS), FTP server, response time dan throughput.

I. PENDAHULUAN

Cloud computing dalam pengertian bahasa Indonesia yang diterjemahkan menjadi komputasi awan, beberapa tahun terakhir ini telah menjadi "Hot word" di dunia teknologi informasi (TI)^[2]. Bahkan pakar teknologi informasi Indonesia Onno W. Purbo, pada akhir tahun 2012 sering mengadakan seminar tentang *cloud computing*.

Cloud computing merupakan metafora dari jaringan komputer/ internet, dimana *cloud* (awan) merupakan penggambaran dari jaringan komputer/ internet yang diabstraksi dari infrastruktur kompleks yang disembunyikan^[2]. Pada *cloud computing* sumber daya seperti *processor/computing power, storage, network,*

software menjadi abstrak (virtual) dan diberikan sebagai layanan di jaringan/ internet^[4]. Dengan menggunakan teknologi *cloud computing* kita dapat menggabungkan beberapa perangkat komputer menjadi satu kesatuan (*cluster*) dan membuat membuat banyak *server* pada satu perangkat komputer dengan virtualisasi. Jadi bisa dikatakan *cloud computing* merupakan penggabungan teknologi jaringan komputer, virtualisasi dan *cluster*.

Cloud computing tercipta karena timbulnya kendala seperti keterbatasan atau pemborosan *resource* komputer yang menyebabkan terhambat dan tidak maksimalnya beberapa kegiatan perkomputasian. Agar terciptanya efisiensi, perusahaan-perusahaan besar di bidang TI (Teknologi Informasi) pun sekarang beralih menggunakan teknologi *cloud*

computing.

Dalam penelitian ini infrastruktur *cloud computing* yang dibangun adalah *private cloud* yang diimplementasikan di jaringan lokal Universitas Andalas. Sedangkan model layanan *cloud computing* yang dipakai yaitu *Software as a Service* (SaaS) dimana aplikasi FTP sebagai layanan dari *cloud computing* tersebut.

Untuk meningkatkan layanan FTP yang handal pada *cloud computing*, Maka pada penelitian ini digunakan teknologi *load balancing high availability*. *Load balancing high availability* dibuat melalui aplikasi *linux virtual server* dan memakai metode *direct routing*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil perbandingan efisiensi tingkat pemanfaatan *resource* dan peformansi antara *server* tunggal konvensional dengan sistem *cloud computing* serta mengetahui hasil perbandingan 5 algoritma penjadwalan *linux virtual server*.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. *Cloud computing* dibangun dengan menggunakan *hypervisor* Proxmox VE 1.9 dengan engine virtualisasi KVM (Kernel based Virtual Manager).
2. Tidak membahas sisi keamanan.
3. Pengalamatan menggunakan IP versi 4.
4. Parameter perbandingan tingkat pemanfaatan *resource* dan peformansi yang akan dianalisa pada *server* tunggal konvensional dengan sistem *cloud computing* yaitu CPU utilisasi, pemakaian memori, *response time* dan *throughput*.
5. Implementasi *load balancing high availability* menggunakan aplikasi *linux virtual server* (LVS) dengan metode *direct routing* (LVS-DR).
6. Parameter peformansi pada *load balancing high availability* yang akan dianalisa yaitu *response time* dan *throughput*.
7. Algoritma penjadwalan yang akan diuji adalah *Least Connection* (lc), *Weighted Least Connection* (wlc), *Source Hashing* (sh), *Shortest Expected Delay* (sed), dan *Never Queue* (nq).
8. Protokol yang akan diuji adalah FTP.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan Komputer^[3].

Jaringan komputer adalah kumpulan

beberapa komputer yang dihubungkan melalui media fisik dan perangkat lunak dalam suatu jaringan yang memfasilitasi komunikasi antara komputer-komputer tersebut.

komputer dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

- a. LAN (*Local Area Network*)
- b. MAN (*Metropolitan Area Network*)
- c. WAN (*Wide Area Network*)
- d. Internet

2.2. Virtualisasi

Virtualisasi adalah sebuah teknik atau cara untuk membuat sesuatu dalam bentuk abstrak/virtual^[5]. Pengelola virtualisasi biasa disebut sebagai *hypervisor*, merupakan jenis perangkat lunak yang menciptakan "mesin virtual" yang beroperasi secara terpisah dari satu sama lain pada komputer umum.

Dalam perkembangannya *hypervisor* dibagi dalam 2 tipe, yaitu^[6] :

a) *Hypervisor* tipe 1

Hypervisor tipe 1 disebut dengan *hypervisor native/bare metal*, yaitu *hypervisor* yang dapat langsung dijalankan pada hardware server yang kosong (bare metal) tanpa kita *install* diatas sistem operasi pada komputer. Artinya *hypervisor* tipe 1 menjadi satu paket bersama sistem operasi pada komputer tersebut.

b) *Hypervisor* tipe 2

Hypervisor tipe 2 disebut dengan *hypervisor host/desktop*, yaitu *hypervisor* yang berjalan diatas sistem operasi sehingga sebelum menggunakannya harus di-*instal* dulu pada sistem operasi untuk dapat menjalankan *hypervisor* tersebut.

2.3. Cloud Computing.

Cloud computing adalah sebuah model komputasi yang terkonfigurasi, dimana sumber daya seperti *processor/computing power*, *storage*, *network*, dan *software* menjadi abstrak (virtual) serta diberikan sebagai layanan di jaringan/internet menggunakan pola akses remote^[4].

NIST (National Institute of Standards and Technology) sebagai badan nasional standar dan teknologi Amerika Serikat memberikan definisi *cloud computing* yaitu suatu model untuk memberikan kenyamanan, on-demand akses jaringan untuk memanfaatkan bersama suatu sumber daya 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^[1].

Cloud computing menyediakan 3 model layanan yaitu^[1]:

- a) *Software as a Service* (SaaS)
- b) *Platform as a Service* (PaaS)
- c) *Infrastructure as a Service* (IaaS)

Sedangkan model penyebaran *cloud computing* menurut NIST (National Institute of Standards and Technology) terdiri dari empat model, yaitu^[1]:

- a) *Private Cloud*
- b) *Community Cloud*
- c) *Public Cloud*
- d) *Hybrid Cloud*

2.4. FTP Server^[3]

FTP merupakan singkatan dari *File Transfer Protocol*. FTP merupakan aplikasi yang memberikan akses/pertukaran transfer data antara dua komputer (*client* dan *server*). Transfer file/data ini dapat terjadi antara komputer di jaringan lokal atau melalui internet.

FTP biasanya menggunakan dua buah *port* untuk koneksi yaitu *port* 20 dan *port* 21 dan berjalan *exclusively* melalui TCP bukan UDP. FTP *Server* mendengar pada *port* 21 untuk *incoming connection* dari FTP *client*. Biasanya *port* 21 adalah *command port* dan *port* 20 adalah *data port*.

2.5. Load balancing^[7]

Load balancing adalah suatu proses dan teknologi yang dapat mendistribusikan *trafik* ke beberapa *server* dengan menggunakan komputer/perangkat jaringan. Proses ini mampu mengurangi beban kerja setiap *server*, serta memungkinkan *server* untuk menggunakan *bandwidth* yang tersedia secara lebih efektif. Kefektifan kinerja *server* dapat terlihat dari 2 parameter berikut

a) *Response Time*

Response time adalah waktu yang dibutuhkan oleh *server* untuk memproses sebuah paket data yang datang dan menghasilkan sebuah paket data balasan.

b) *Throughput*

Throughput adalah *bandwidth* aktual

yang terukur pada ukuran waktu tertentu. *Throughput* dapat merepresentasikan kemampuan sebuah *server* untuk menyalurkan data dalam jaringan dalam satuan detik, oleh karena itu *throughput* menggambarkan *bandwidth* yang sebenarnya (aktual) pada suatu waktu tertentu.

Pada *load balancing* juga terdapat istilah *high availability*, yaitu merupakan metode dimana *load balancer* dijaga keberadaannya dan dapat dimanfaatkan atau mengambil alih proses yang dilakukan oleh *load balancer* lain bilamana dibutuhkan.

2.6. Linux Virtual Server^[7]

Linux virtual server (LVS) merupakan aplikasi berbasis sistem operasi linux yang mampu mengarahkan koneksi jaringan ke beberapa *server* berbeda sesuai dengan algoritma penjadwalan dan memungkinkan kumpulan *server* untuk menawarkan layanan jaringan sebagai satu *server* virtual.

Terdapat tiga teknik/metode yang dapat digunakan, yaitu :

1. *Network Address Translation* (LVS-NAT).
2. *Direct Routing* (LVS-DR).
3. *IP Tunneling* (LVS-TUN).

Ada beberapa jenis algoritma penjadwalan yang dapat diterapkan pada sistem *linux virtual server* pada proses distribusi *request* kepada *real server*, antara lain yaitu:

1. *Round Robin* (rr).
2. *Weighted Round Robin* (wrr).
3. *Least Connection* (lc).
4. *Weighted Least Connection* (wlc).
5. *Locality Based Least Connection* (lbc).
6. *Locality Based Least Connection With Replication* (lbcrr).
7. *Destination Hashing* (dh).
8. *Source Hashing* (sh).
9. *Shortest Expected Delay* (sed).
10. *Never Queue* (nq).

III. PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

3.1. PERANCANGAN

Berikut sistem server konvensional dan *cloud computing* yang dirancang :

- A. Sistem Konvensional
 - a) 1 *FTP server* konvensional
- B. Sistem *cloud computing*
 - a) 1 *Server hypervisor*
 - b) 2 *Linux director virtual*

c) 3 *FTP server virtual*

Sistem dirancang dengan menggunakan perangkat keras dan lunak sebagai berikut :

A. Perangkat keras

Komputer *server hypervisor* dan tunggal konvensional

- ACER build
- Processor: Intel (R) Core (TM) i3-2100 CPU @3.1 GHz (4 CPU)
- Memory 4096 MB RAM
- Storage HDD 465 GB
- Ethernet Card: Realtek PCIe GBE Family Controller

B. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Sistem Operasi

- a. Komputer *server* tunggal konvensional menggunakan sistem operasi Ubuntu desktop 11.04.
- b. Komputer yang berfungsi sebagai *hypervisor* menggunakan sistem operasi Proxmox 1.9.
- c. Komputer virtual *server* sebanyak 5 unit dengan 3 unit *FTP server* menggunakan sistem operasi Ubuntu desktop 11.04 dan 2 *linux director* menggunakan sistem operasi Ubuntu *server* 11.04.
- d. Komputer client menggunakan sistem operasi Windows 7 ultimate

2. vsftpd (*FTP server*)

3. Ipvssadm dan keepalived

4. Filezilla *FTP client*

5. Wireshark

3.2. PENGUJIAN

Pada pengujian perbandingan tingkat pemanfaatan resource dan peformansi dilakukan perbandingan *server* tunggal konvensional dengan *server* yang ada pada *cloud computing* berdasarkan parameter CPU utilisasi, pemakaian memori *response time* dan *throughput*.

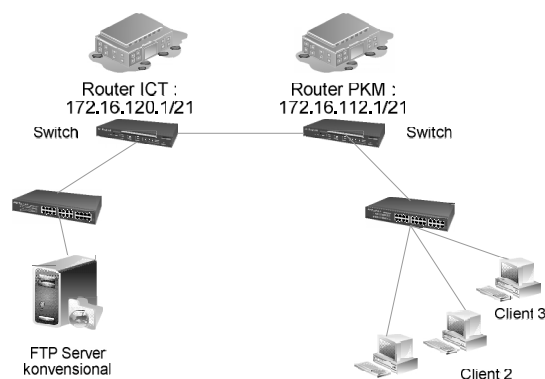
Sedangkan pengujian unjuk kerja *load balancing high availability* dan perbandingan algoritma penjadwalannya pada sistem *cloud computing* akan dilakukan dengan menggunakan 5 algoritma penjadwalan, yaitu *Least Connection (lc)*, *Weighted Least Connection (wlc)*, *Source Hashing (sh)*, *Shortest Expected Delay (sed)*, dan *Never*

Queue (nq).

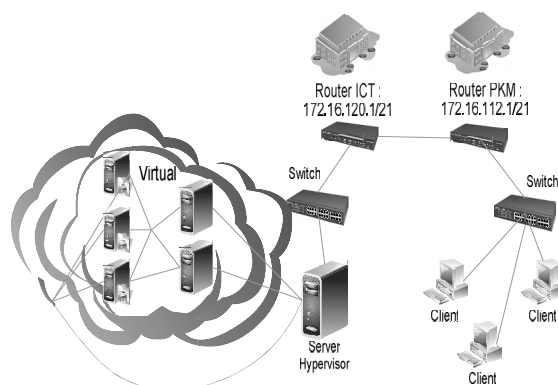
Serta pada pengujian akan dibuat 6 kondisi yaitu :

1. Semua *linux director* dan *server* hidup
2. Semua *linux director* hidup dan 1 *FTP server* mati
3. Semua *linux director* hidup dan 2 *FTP server* mati
4. *linux director master* mati dan semua *FTP server* hidup
5. *linux director master* mati dan 1 *FTP server* mati
6. *linux director master* mati dan 2 *FTP server* mati

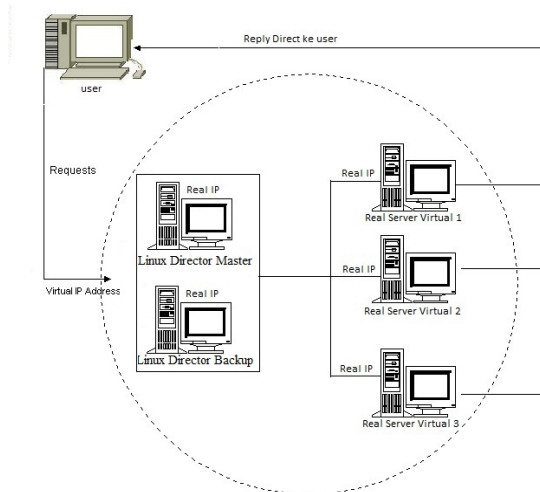
Skema pengujian dapat dilihat dari gambar 3.1 dan gambar 3.2 serta skema load balancing pada gambar 3.3.



Gambar 3.1. Skema Jaringan Pengujian *Server* Tunggal Konvensional



Gambar 3.2. Skema Jaringan Pengujian *Cloud computing* Dengan *Load Balancing High Availability*

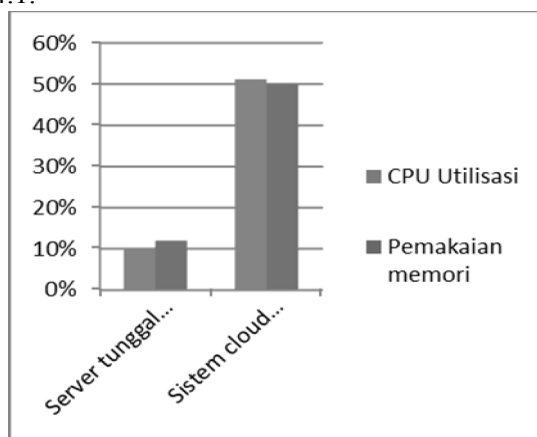


Gambar 3.3. Load Balancing High Availability

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perbandingan Efisiensi Tingkat Pemanfaatan Resource Antara Server Tunggal Konvensional Dengan Sistem Cloud Computing Berdasarkan CPU Utilisasi dan Pemakaian Memori

Hasil pengamatan CPU utilisasi dan pemakaian memori dapat dilihat pada gambar 4.1.



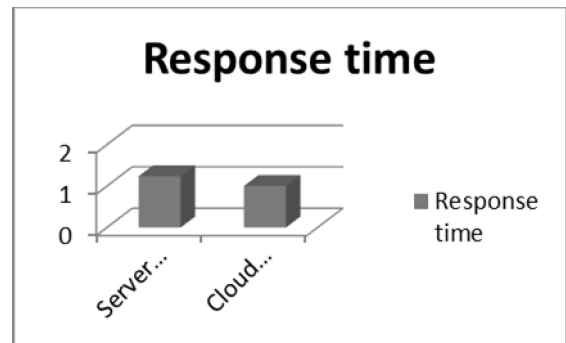
Gambar 4.2 CPU utilisasi dan pemakaian memori Server Tunggal Konvensional dan Sistem Cloud Computing

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa pemanfaatan processor dan memori pada server tunggal konvensional yaitu 10% dan 12%, sedangkan pada sistem cloud computing pemanfaatan processor dan memori yaitu 51% dan 53% dengan 3 server dan 2 director di dalam sistem tersebut.

4.2. Perbandingan Peformansi Antara Server Tunggal Konvensional Dengan Sistem Cloud Computing Berdasarkan Response Time dan Throughput

A. Response time

Hasil pengamatan response time antara server tunggal konvensional dengan sistem cloud computing dapat dilihat pada gambar 4.2

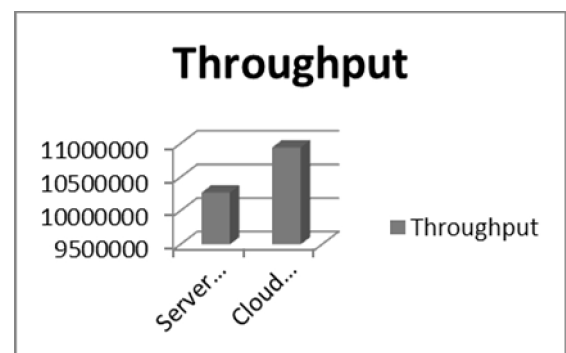


Gambar 4.2 Response Time (ms) Server Tunggal Konvensional dan Sistem Cloud Computing

Server tunggal konvensional dan sistem cloud computing sama-sama memanfaatkan satu komputer fisik, akan tetapi dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa response time rata-rata sistem cloud computing lebih kecil dari response time rata-rata server tunggal konvensional. response time rata-rata server tunggal konvensional 1.2354 ms dan response time rata-rata cloud computing 0.998787 ms.

B. Throughput

Hasil pengamatan throughput antara server tunggal konvensional dengan sistem cloud computing dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Throughput (Bps) Server Tunggal Konvensional Dengan Sistem Cloud Computing

Pada gambar 4.3 menunjukkan sistem cloud computing mendapatkan *throughput* rata-rata lebih tinggi dari server tunggal konvensional *throughput* rata-rata server tunggal konvensional 10271017 Bps dan *throughput* rata-rata *cloud computing* 10789997.75 Bps.

V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini

1. Pemanfaatan *resource* komputer untuk *server* tunggal konvensional dinilai tidak efisien dan tidak maksimal karena pemanfaatan *processor* dan memori hanya 10% dan 12%.
2. Sistem cloud computing memiliki peformansi yang lebih baik dari *server* tunggal konvensional.
3. Sistem *load balancing* pada *cloud computing* dapat menambah kehandalan sistem karena dapat menggabungkan banyak server yang diakses oleh client.
4. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa algoritma *never queue (nq)* dipilih sebagai algoritma terbaik untuk aplikasi FTP dibandingkan 4 algoritma lainnya.
5. Algoritma *never queue (nq)* dipilih sebagai algoritma terbaik pada sistem *load balancing* untuk *ftp server*, karena menunjukkan hasil uji *response time* rata-rata yang lebih kecil yaitu 0.926667 ms dan *throughput* rata-rata yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan algoritma lainnya yaitu 10862038 Bps.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [Mell, P., dan Grance, T. 2011. "The NIST

Definition of Cloud Computing". Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg USA, Sumber: <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>.

- [2] Hurwitz, Judith, et.al. 2010. *Cloud Computing for Dummies*. Wiley Publishing. Indiana.
- [3] Satria, Rico. 2009. "Membangun FTP Server pada Windows Server 2008 di Lembaga Penyiaran Publik TVRI". Bogor : IPB
- [4] Purbo, Onno W. 2011. "Petunjuk Praktis Cloud Computing Menggunakan Open Source". Jakarta, Sumber: <http://kambing.ui.ac.id/onnopurbo/ebook-voip/OWP-20110701-petunjuk-praktis-cloud-computing-menggunakan-opensource.pdf>.
- [5] Novan. "Pengertian Virtualisasi" .10 september 2011. diakses pada 20 Desember 2011
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Hypervisor> ,diakses pada 2 januari 2012
- [7] Sagala, M.A. 2010."Implementasi Load Balancing Pada Web Server". Medan : Universitas Sumatera Utara.

Biodata Penulis

Yoppi Lisyadi Oktavianus, Lahir di Padang, 19 Oktober 1989. Menamatkan Sekolah di SMA negeri 2 Padang tahun 2007 dan S1 di Jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas (UNAND) Padang tahun 2012 bidang Elektronika dan Telekomunikasi.