

**PERBANDINGAN SISTEM VIRTUALISASI VMWARE DAN PROXMOX
STUDY KASUS PADA SISTEM OPERASI DEBIAN DAN UBUNTU**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh:

Maulana Syaekhi Naefiq

13651069

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
PRORAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2017



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-2030/Un.02/D.ST/PP.01.1//2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Sistem Virtualisasi Vmware dan Proxmox Study Kasus pada Sistem Operasi Debian dan Ubuntu

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Maulana Syaekhi Naefiq
NIM : 13651069
Telah dimunaqasyahkan pada : 13 Juli 2017
Nilai Munaqasyah : B+
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Sumarsono, M. Kom
NIP. 19710209 200501 1 003

Penguji I

Agung Fatwanto, Ph.D
NIP.19770103 200501 1 003

Penguji II

M. Didik R. Wahyudi, M.T
NIP.19760812 200901 1 015

Yogyakarta, 21 Juli 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP.19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 1 Bendel Laporan Skripsi

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Maulana Syaekhi Naefiq
NIM : 13651069
Judul Skripsi : Perbandingan Sistem Virtualisasi Vmware dan Proxmox Study Kasus pada Sistem Operasi Debian dan Ubuntu

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 21 Juli 2017

Pembimbing

Sumarsono, M.Kom.

NIP. 19710209 200501 1 003

SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maulana Syaekhi Naefiq

NIM : 13651069

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "*Perbandingan Sistem Virtualisasi VMware dan Proxmox Study Kasus pada Sistem Operasi Debian dan Ubuntu*" merupakan hasil penelitian saya sendiri tidak, terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan bukan plagiasi karya orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Yang menyatakan,



Maulana Syaekhi Naefiq
NIM. 13651069

STATE ISLAMIC UNIVER
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah penulis panjatkan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “*Analisis Perbandingan Sistem Virtualisasi Vmware Dan Proxmox Pada Layanan Cloud Computing*”. Penelitian ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 Jurusan Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW. Dengan segala kerendahan hati, penulis pada kesempatan ini mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Murtono, M.Si Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Bambang Sugiantoro, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Sumarsono, M.Kom selaku pembimbing yang mengarahkan, mengoreksi, memberi nasehat serta saran dalam proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Agus Mulyanto, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika, terima kasih atas ilmu yang telah disampaikan selama kuliah.

7. Bapak dan Ibu tercinta, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas dukungan dan do'a yang telah diberikan selama ini.
8. Teman-teman Program Studi Teknik Informatika khususnya angkatan Mandiri 2013 yang telah memberikan dukungan, bantuan dan motivasi.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan, saran serta bantuan yang sangat berarti bagi penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan dari pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 21 Juni 2017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, penelitian ini saya persembahkan untuk:

1. Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Orang tua tercinta: Bapak Edi Siswanto dan Ibu Siti Nurjanah yang telah mendidik dan membimbing dari kecil hingga memberi kesempatan menuntut ilmu di Yogyakarta sampai sejauh ini.
3. Tri Noviyanti yang telah memberi dukungan, semangat dan motivasi dalam melaksanakan penelitian sampai proses penyelesaian skripsi ini.
4. Teman-teman THINKS HOLIGAN (TIF Mandiri 2013) yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
5. Teman-teman SJDH ISLM: Alviyan, Eko Jhony, Multi Akbar, Restu Tulus, Fahroni, Setyo, dan Yuha. Yang telah memberi motivasi dalam penyelesaian skripsi ini
6. Teman-teman kost SEJUTA UMAT: Anggoro, Amrul, Asep, Aji Wahyu, Aji Kurniawan, Favian, Rian, Riski Dewantara, Taufik, Zahid.
7. Silvia Kuswandari yang telah membantu dalam mengoreksi kata-kata dalam pembuatan abstract.
8. Serta semua teman yang turut memberi motivasi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

HALAMAN MOTTO

*”Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu,
maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang”*

(HR. Turmudzi)

*“Sebuah bangsa tidak akan kehilangan pemimpin yang bijaksana dan adil,
selama para pemuda yang hidup didalamnya masih menyukai menjelajahi hutan
dan mendaki gunung”*

(Soe Hok Gie)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1. Virtualisasi.....	11
2.2.2. Vmware.....	13
2.2.3. Proxmox.....	15

2.2.4.	Hypervisor.....	16
2.2.5.	Bandwidth.....	17
2.2.6.	Memory.....	18
2.2.7.	CPU.....	19
2.2.8.	KVM.....	20
2.2.9.	Xen.....	21
2.2.10.	Domain Name Server (DNS)	22
2.2.11.	File Transfer Protocol (FTP)	24
2.2.12.	Linux Ubuntu	25
2.2.13.	Linux Debian	25

BAB III METODE PENELITIAN 27

3.1.	Bahan Penelitian.....	27
3.2.	Alat Penelitian	27
3.2.1.	Hardware	28
3.2.2.	Software.....	28
3.3.	Tahapan Penelitian	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32

4.1.	Pengujian Sitem Virtualisasi	32
4.1.1.	Vmware ESXi 5.0	32
4.1.2.	Proxmox VE 4.3	33
4.2.	Pengujian dan Pengukuran	34
4.2.1.	Pengujian pada VMware ESXi 5.0	34
4.2.2.	Pengujian pada Proxmox Virtual Environment versi 4.3	42
4.3.	Analisis Hasil Pengujian	49
4.4.	Saran Spesifikasi CPU server.....	54

4.4.1. VMware.....	54
4.4.2. Proxmox.....	54
BAB V KESIMPULAN.....	56
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	6
Tabel 4. 1 Spesifikasi virtual machine pada Vmware ESXi 5.0	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Utilitas CPU pada VMwre ESXi 5.0	40
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Resource memory Ubuntu pada VMwre ESXi 5.0	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Resource memory Debian pada VMwre ESXi 5.0.....	41
Tabel 4. 5 Spesifikasi konfigurasi pada Proxmox VE	42
Tabel 4.6 Tabel 4. 6 Spesifikasi virtual Machine pada Proxmox VE 4.3	47
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Utilitas CPU pada Proxmox VE 4.3	47
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Resource memory Ubuntu pada Proxmox VE 4.3	48
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Resource memory Debian pada Proxmox VE 4.3.....	49
Tabel 4. 10 Perbandingan utilitas CPU.....	50
Tabel 4. 11 Perbandingan resource memory.....	52

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Tampilan Utama Vmware ESXi 5.0	34
Gambar 4. 2 Tampilan web client Vmware	35
Gambar 4. 3 Tampilan login Vmware vSphere Client.....	36
Gambar 4. 4 Tampilan dashboard vSphere Client	36
Gambar 4. 5 Tampilan rangkuman setelah membuat virtual machine di VMware ...	38
Gambar 4. 6 Tampilan halaman login untuk administrasi Proxmox	43
Gambar 4. 7 Tampilan halaman administrasi Proxmox.....	44
Gambar 4. 8 Tampilan rangkuman virtual machine pada Proxmox	46
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Utilitas CPU	51
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan resource memory.....	53

PERBANDINGAN SISTEM VIRTUALISASI VMWARE DAN PROXMOX STUDY KASUS PADA SISTEM OPERASI DEBIAN DAN UBUNTU

Maulana Syaekhi Naefiq

NIM. 13651069

INTISARI

Virtualisasi secara umum merupakan teknik menyembunyikan karakter fisik dari aplikasi satu ke aplikasi yang lainnya. Penggunaan system virtualisasi sendiri diprediksi akan terus berkembang karena dinilai menghemat biaya perawatan dan ruang. Oleh karena itu peneliti akan melakukan pengujian untuk mengukur perbandingan kinerja dalam virtualisasi VMware dan Proxmox. Dimana kedua sistem virtualisasi tersebut diinstall dua OS yang berbeda yaitu Ubuntu server dan Debian.

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian observasi dengan menggunakan metode analisis deskriptif yang dilakukan dengan proses pengamatan secara langsung atas hasil yang terjadi dalam analisis ini.

Tahapan penelitian ini yang pertama melakukan pengujian terhadap kedua sistem virtualisasi tersebut dan selanjutnya melakukan proses analisis perbandingan dari sistem virtualisasi VMware dan Proxmox. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem virtualisasi Proxmox lebih baik dan efisien karena dalam rata-rata utilitas CPU yaitu 3.9% dan penggunaan memory 239 MB.

Kata kunci: *Virtualisasi VMware, Proxmox*

COMPARASION OF VMWARE VIRTUALIZATION SYSTEM AND PROXMOX CASE STUDY ON DEBIAN AND UBUNTU OPERATING SYSTEM

Maulana Syaekhi Naefiq

NIM. 13651069

ABSTRACT

Virtualization is general is a technique of hiding physical characters from one application to another. The use virtualization system is predicted to continues to develop because it is considered to save maintenance costs and space. Therefore, researcher will do experiment to measure the performance comparison of VMware and Proxmox virtualization. Both systems of virtualization will be installed two different OS that is Ubuntu server and Debian.

This research is observational research using descriptive analysis method with direct observation process based on results that occur in this analysis.

This first stage of this research is to test both virtualization systems and then analyze the comparison of VMware and Proxmox virtualization systems. The conclusion of this research is Proxmox virtualization system is better and efficient because the average utility of the CPU is 3.9% and 239 MB of memory usage.

Keywords: *Virtualization, VMware, Proxmox*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era sekarang teknologi informasi telah menjadi sebuah basis yang sangat penting didalam sebuah perusahaan, baik perusahaan yang bersekala kecil, hingga perusahaan yang bersekala besar. Dimana perusahaan tersebut pastinya mendokumentasikan dan menyimpan data dalam sebuah unit. Dalam pelaksanaannya sendiri data ini beserta dengan aplikasi lainnya membutuhkan *resource* yang tidak sedikit dan membutuhkan perawatan yang tinggi oleh karena itu dengan menggunakan virtualisasi server perusahaan tersebut tidak perlu mengeluarkan biaya untuk melakukan pengadaan server baru serta tidak perlu penambahan ruangan untuk penempatan server.

Cloud Computing (komputasi awan) mungkin sebagian dari kita masih banyak yang belum mengetahui apa itu *cloud computing*. Tetapi pada era digital kini komputasi awan ialah teknologi yang memanfaatkan layanan internet menggunakan pusat server yang bersifat virtual dengan tujuan pemeliharaan data dan aplikasi. Keberadaannya sendiri jelas akan menimbulkan perubahan dalam cara kerja sistem teknologi informasi yang ada dalam sebuah organisasi, perusahaan maupun pengguna pribadi. Hal ini dikarenakan komputasi awan melalui konsep virtualisasi dapat mengurangi biaya, dan menghemat penyimpanan. Karena dengan menggunakan layanan ini semua data tersimpan di server secara terpusat, keamanan data dapat disimpan dengan aman, serta

memiliki kemudahan dalam mengakses, dan penghematan biaya akan pembelian inventaris seperti hardisk dan lain-lain. Untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang tingkat mobilitasnya sangat tinggi maka bermunculan layanan virtualisasi server pada layanan *cloud*.(Iwan Sofana, 2012)

Virtualisasi sendiri dalam dunia teknologi berarti banyak hal, karena secara umum teknik ini digunakan untuk menyembunyikan karakter fisik pada suatu sumber daya komputer dari aplikasi satu ke aplikasi yang lain. Penggunaan teknik virtualisasi sendiri diprediksi akan terus berkembang seiring dengan tuntutan akan penghematan daya listrik, karena teknik ini bisa mengoptimalkan penggunaan *processor*. Pada saat ini sangat banyak pendekatan perancangan virtualisasi server dengan type yang sangat berbeda karena banyaknya perbedaan sehingga menimbulkan pertanyaan baru seberapa besar perbedaan virtualisasi server tersebut. Dengan menggunakan virtualisasi beban computer tidak akan terbatas saat menjalankan system operasi tetapi juga menjalankan *software* virtualisasi itu sendiri. Pendekatan-pendekatan tersebut akan menjadi salah satu faktor penentu seberapa efisien suatu solusi virtualisasi dalam melakukan tugasnya, karena satu solusi yang efisien dalam bekerja memungkinkan lebih banyak system yang akan digunakan dalam satu komputer. (Athailah, 2016)

Pada sebuah analisis pengujian yang dilakukan oleh Andika Firdaus, 2013 program studi Teknik Informatika STMIK PalComTech Palembang, yaitu “*Perbandingan Kinerja Virtual Xen dan Kvm*” peneliti tersebut mengatakan bahwa sistem server virtual saat ini menjadi salah satu alternatif yang bisa diandalkan dalam

pembuatan virtual server, dimana peneliti menggunakan Sistem Operasi Xen dan Kvm untuk membuat lebih dari satu server. Setiap server virtual bekerja layaknya server yang berdiri sendiri, sehingga dapat menghemat penggunaan hardware, mengurangi biaya penggunaan listrik, dan mengurangi biaya pengadaan server.

Vmware adalah *software* virtualisasi yang biasa digunakan untuk membuat virtualisasi server, komputer, system operasi, *storage device*, aplikasi, jaringan, dll. Keuntungannya sendiri mudah digunakan, fitur unity berbeda dengan fitur yang lain, tidak perlu merestar PC untuk beralih sistem operasi dan dapat mengembangkan perangkat dengan cepat karena adanya lebih dari satu sitem operasi yang berjalan bersamaan.(Athailah, 2016)

Proxmox sendiri adalah distribusi Sistem Operasi linux yang memfokuskan penggunaannya sebagai server *platform* virtualisasi dengan antarmuka manajemen melalui web. Kelebihannya sendiri yaitu *open source*, menggunakan server virtualisasi server bare-metal OS, mudah di install dan di konfigurasi, hanya membutuhkan sedikit memory untuk menjalankan host server, mendukung teknologi virtualisasi server berbasis KVM dan OpenVM, manajemen terpusat, serta mendukung Live Migration.(Athailah, 2016)

Jika kita sudah menentukan framework yang akan digunakan, selanjutnya melakukan perhitungan *resource* yang harus disiapkan untuk mengantisipasi kebutuhan di masa yang akan datang. Beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain kebutuhan memory untuk menjalankan system virtualisasi, dan CPU server yang sebagai otaknya computer yang akan digunakan dalam menjalankan system virtualisasi

itu sendiri (Iwan Sofana, 2012). Dalam pelaksanaan penelitiannya sendiri hanya yang akan melakukan pengujian terhadap penggunaan resource memory dan kinerja CPU pada kedua virtualisasi tersebut, karena mengingat pelaksanaan pengujainya hanya dilakukan di laboratorium terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Metode penelitian yang akan digunakan adalah penelitian observasi dengan mengimplementasikan system virtualisasi *Vmware* dan *proxmox* menggunakan analisis deskriptif. Pengujian kinerja system ditunjukkan untuk melihat kestabilan kinerja hardware pada mesin virtualisasi yang meliputi *utilitas* CPU, dan penggunaan *resources memory* pada interface yang terpasang.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas didapatkan bebepa permasalahan, diantaranya:

1. Bagaimana menguji Utilitas CPU, dan *resource memory* pada *Vmware* dan *Proxmox*?
2. Bagaimana menganalisis hasil pengujian Utilitas CPU, dan *resource memory* pada *Vmware* dan *Proxmox*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Analisis yang dilakukan yaitu menguji *utilitas* CPU, dan *resource memory* dengan beban saat menjalankan system operasi didalam virtual machine secara bersama.

2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan OS Debian dan Ubuntu sebagai study kasusnya.
3. Subjek penelitian dilakukan di Lab UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Pengujian hanya dilakukan sebanyak lima kali dalam kurun waktu lima hari.

1.4. Tujuan Penelitian

Melakukan perbandingan sistem virtualisasi VMware dan Proxmox dengan study kasus pada sistem operasi Debian dan Ubuntu.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan diadakannya penelitian ini diharapkan hasil analisis perbandingan dari kedua teknik virtualisasi ini dapat memberi pengetahuan dan pemahaman bagi pengembang server.

1.6. Keaslian Penelitian

Penelitian yang berhubungan dengan perbandingan kinerja virtualisasi ini sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Andika Firdaus tahun 2013 dengan judul “Perbandingan Kinerja Virtual Xen dan Kvm”. Akan tetapi penelitian tentang *“Perbandingan Sistem Virtualisasi VMware Dan Proxmox Study Kasus pada Sistem Operasi Debian dan Ubuntu”* belum pernah dilakukan oleh peneliti lain maupun kakak tingkat di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis terhadap system virtualisasi VMware dan Proxmox maka didapat kesimpulan bahwa Sistem virtualisasi menggunakan Proxmox lebih baik daripada system virtualisasi menggunakan VMware karena dari hasil pengujian serta analisis dari utilitas CPU dan resource memory, karena proxmox lebih kecil dalam rata-rata utilitas CPU yaitu 3.9% dan dalam penggunaan memory 239 MB.

5.2. Saran

Dari proses percobaan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, masih banyak kekurangan. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan jumlah virtual machine untuk mengetahui overhead pada system virtualisasi yang sedang dilakukan dalam melakukan uji coba pengujian.
2. Menambahkan backup data pada server yang telah di virtualkan dan melakukan uji coba terhadap server yang sebenarnya.

3. Jika menjalankan lebih banyak service pada virtual machine, semakin banyak inti processor yang digunakan akan lebih baik dalam kesetabilan virtualisasi server secara keseluruhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Afriandi, Arief. 2012. *“Perancangan, Implementasi, dan Analisis Kinerja Virtualisasi Server Menggunakan Proxmox, Vmware ESX, dan Openstack”*. Yogyakarta: Universitas Gajahmada.
- Arjuni, Sandy. 2009. *“Perancangan dan Implementasi Proxy Server dan Manajemen Bandwidth Menggunakan Linux Ubuntu Server”*. Wisma Bumi Putera Bandung. Bandung.
- Athailah. 2016. *“Buku Pintar Virtualisasi”*. Batam: Penerbit Andi.
- Firdaus, Andika. 2013 *“Perbandingan Kinerja Virtual Xen dan Kvm”*. Palembang: STMIK PalComTech Palembang.
- Handaya, W.B.T Suteja, B.R. & Ashari, A. (2010). *“Linux Sistem Administrator”*. Informatika: Bandung.
- Rasian, Rio & Mursanto, Petrus. *“Perbandingan Kinerja Pendekatan Virtualisasi”*. Universitas Indonesia Depok.
<http://jsi.cs.ui.ac.id/index.php/jsi/article/download/267/93> diakses pada Kamis 1 Desember 2016
- Soleh, Muhammad. Sopiah, Nyimas & Suryasustra. *“Analisis Kinerja Web Server Menggunakan Hyper-v, Vmware Workstation, Openstack dan Proxmox”*. Universitas Bina Darma Palembang <http://if.binadarma.ac.id/sipi/publish/Jurnal-paper%20muhammad%20soleh%2012142099.pdf> diakses pada Kamis 14 Desember 2016

Sofana, Iwan. 2012. “*Cloud Computing Teori Dan Praktik (OpenNebula, VMware, dan Amazon AWS)*”. Bandung: Informatika.

Sugeng, Winarno. 2006. “*Jaringan Komputer TCP/IP*”. Bandung: Informatika.

