

## ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA LAYANAN INFRASTRUCTURE AS A SERVICE CLOUD COMPUTING PADA PROXMOX DAN XENSERVER

Surahmat<sup>1</sup>, Alfred Tenggono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK PalComTech

Email : <sup>1</sup>surahmat@palcomtech.ac.id, <sup>2</sup>alfred.tenggono@gmail.com

### ABSTRAK

*Cloud computing* ialah teknologi yang memanfaatkan *internet* sebagai layanan sehingga tidak terlalu banyak menggunakan komputer fisik karena sistem *cloud computing* menggunakan sistem virtual dimana dengan mempergunakan sebuah komputer saja bisa memberikan layanan ke banyak komputer sekaligus dengan sistem virtualisasi. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti berfokus pada perbandingan kinerja layanan *Infrastructure as a Service Cloud Computing* dengan tujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari kedua jenis *software* dengan teknologi *hypervisor* tipe 1 yaitu Proxmox dan Xenserver. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan *action research* atau penelitian terapan. Skema pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian *CPU load* dan *memory usage*, pengujian *benchmark*, pengujian *network traffic*, dan Pengambilan respons pengguna layanan. Hasil dari pengujian terhadap Xenserver dan Proxmox mendapatkan hasil respons yang baik untuk pengujian *CPU load* dan *memory usage*, pengujian *benchmark*, pengujian *network traffic* kemudian untuk hasil respons dari pengguna layanan Proxmox mendapat total nilai sebesar 3848 dan Xenserver sebesar 3739.

**Kata kunci:** *IaaS, Proxmox, Xenserver, QoS*

### ABSTRACT

*Cloud computing* is a technology that utilizes the internet as a service so that it does not use too many physical computers because the cloud computing system uses a virtual system where by using a computer alone it can provide services to many computers at the same time with a virtualization system. Research conducted by researchers focuses on comparing the performance of Infrastructure as a Service Cloud Computing services with the aim of finding out the strengths and weaknesses of the two types of software with type 1 hypervisor technology, namely Proxmox and Xenserver. The method used in this study is to use action research. The testing scheme conducted in this study is testing CPU load and memory usage, benchmark testing, network traffic testing, and retrieval of service user responses. The results of testing on Xenserver and Proxmox get good response results for CPU load and memory usage testing, benchmark testing, network traffic testing then for response results from users Proxmox get a total value of 3848 and Xenserver 3739.

**Keywords:** *IaaS, Proxmox, Xenserver, QoS*

Author Korespondensi (Surahmat)

Email : [surahmat@palcomtech.ac.id](mailto:surahmat@palcomtech.ac.id)

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer terutama dibidang internet semakin mempermudah dalam melakukan kegiatan sehari-hari mulai dari pekerjaan hingga pertukaran informasi, sehingga membuat semakin tingginya kebutuhan akan *resource* dari komputer mulai dari perangkat CPU, media penyimpanan, hingga kebutuhan memori.

Hal ini juga yang menyebabkan biaya perawatan dan operasional semakin meningkat. Untuk meringankan biaya operasi dan perawatan dari komputer dapat menggunakan teknologi *cloud computing*, teknologi ini ialah teknologi yang memanfaatkan internet sebagai layanan sehingga tidak terlalu banyak menggunakan komputer fisik karena sistem *cloud computing* menggunakan sistem virtual

dimana dengan mempergunakan sebuah komputer saja bisa memberikan layanan untuk banyak komputer sekaligus dengan sistem virtualisasi [1].

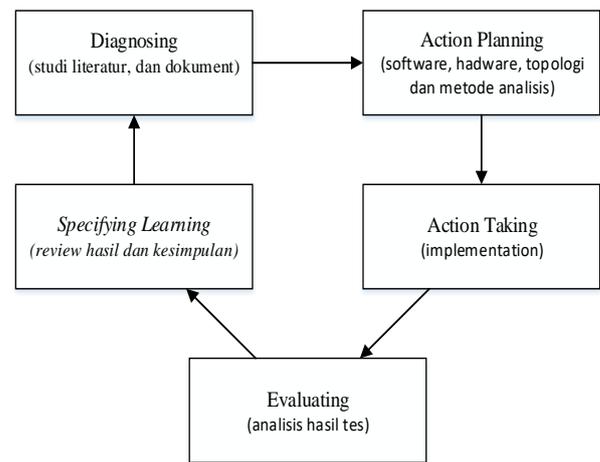
Teknologi *cloud computing* ini juga akan meringankan biaya oprasional dan perawatan dari komputer karena hanya menggunakan sedikit komputer fisik. Disamping itu juga teknologi *cloud computing* dapat digunakan secara fleksibel artinya dapat diakses dimanapun dengan terkoneksi ke dalam jaringan internet secara *on-line*, kemudian apabila kita tidak ingin menggunakan komputer fisik bisa juga melakukan penyewaan layanan *cloud computing* sehingga lebih menghemat dalam penggunaan biaya oprasional dan perawatan komputer [2]. Adapun layanan *cloud computing* yang dapat digunakan sebagai Layanan *Infrastructure as a Service* antara lain adalah Proxmox dan Xenserve. Kedua *software* tersebut dapat memberikan layanan *cloud computing* dengan jenis *Infrastructure as a Service* dengan teknologi *hypervisor* tipe 1 atau *Baremetal Architecture* dimana nanti *software* ini akan langsung bertindak sebagai sistem operasi pada perangkat komputer fisik [3]. Masalah yang timbul dalam penggunaan layanan *cloud computing* ialah pengguna kurang atau bahkan tidak mengetahui keunggulan dan kelemahan dari jenis-jeni layanan dari *cloud computing* tersebut sehingga dibutuhkan sebuah analisis yang memberikan perbandingan dari kinerja layanan *cloud computing* tersebut sehingga pengguna akan mengetahui kelemahan dan kekurangan dari *cloud computing* yang akan mereka gunakan serta dapat memberikan masukan mengenai teknologi seperti apa yang dibutuhkan oleh pengguna.

Penelitian terdahulu mengenai analisis kinerja suatu layanan *cloud computing* dapat kita lihat dari penelitian yang dilakukan oleh Wikranta Arsa dan Khabib Mustofa pada penelitian ini menggunakan virtualisasi server Proxmox VE dan didapatkan pencapaian kinerja *turnaround time*, *responsse time*, serta *throughput*. Serta dengan menggunakan sistem *cloud* Proxmox VE dapat memaksimalkan kinerja dari CPU hingga 100% [4]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti berfokus pada perbandingan kinerja layanan *Infrastructure as a Service Cloud Computing* dengan tujuan untuk mengetahui kelebihan dan

kekurangan dari kedua jenis *software* dengan teknologi *hypervisor* tipe 1 yaitu Proxmox dan Xenserver. Dikarenakan kedua *software* ini adalah *software* yang banyak digunakan *Infrastructure as a Service pada Cloud Computing*.

## II. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan *action research* atau penelitian tindakan merupakan salah satu bentuk rancangan penelitian, dalam penelitian tindakan peneliti mendeskripsikan, menginterpretasi dan menjelaskan suatu situasi sosial pada waktu yang bersamaan dengan melakukan perubahan atau intervensi dengan tujuan perbaikan atau partisipasi [5]. Adapun tahapan dari *action research* adalah sebagai berikut



Gambar 1. Metode Penelitian

### 1. Diagnosing

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah-masalah pokok pada penelitian, dilakukan dengan cara melakukan studi literatur mengenai *Infrastructure as a Service cloud computing* dengan menggunakan Proxmox dan Xenserver, dengan mempelajari penelitian terdahulu serta dokumen lain yang berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan.

### 2. Action Planning

Pada tahapan ini dilakukan pemahaman tentang pokok masalah yang ada kemudian dilanjutkan dengan menyusun rencana tindakan yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut. Rencana tindakan yang dilakukan antara lain adalah

meiyiapkan kebutuhan *hardware* dan *software*, melakukan instalasi *software*, analisis jaringan untuk pengujian, serta metode pengujian yang dilakukan pada Proxmox dan Xenserver untuk mengetahui kualitas layanan.

### 3. Action Taking

Pada tahapan ini dilakukan implementasi rencana tindakan dengan melakukan implementasi langsung berdasarkan rencana yang telah dibuat sebelumnya, implementasi ini dilakukan pada lab jaringan STMIK Palcomtech. Pada tahapan ini juga dilakukan pengambilan respons dari pengguna mengenai kinerja dari Proxmox dan Xenserver menggunakan kuesioner.

### 4. Evaluating

Setelah masa implementasi (*action taking*) dianggap cukup kemudian peneliti melaksanakan evaluasi hasil dari implementasi. Guna untuk mengetahui data apa yang telah didapat berdasarkan prosedur kerja yang telah dibuat.

### 5. Learning

Pada tahapan ini dilakukan *review* hasil yang didapat dari tiap tahapan dengan melakukan kembali perbandingan data hasil implementasi dengan studi literature berdasarkan penelitian dan dokumen mengenai *cloud computing*. Kemudian dibuat kesimpulan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan .

### 1. Diagnosing

Pada tahapan ini dilakukan review antara lain mengenai fitur dari masing-masing *software cloud computing* yang akan di ujicoba yaitu Proxmox dan Xenserver [6].

**Tabel 1.** Perbandingan Fitur

Fitur	Proxmox	Xenserver
Live Migration	√	√
Hight Availability	√	√
Storage Migration	√	√
VM Cloning	√	√

GUI & CLI Features	√	√
VM Snapshots	√	x
Capacity Planning	√	√
Virtual Firewall	√	√
VM Backup/Restore	√	√
Thin Provisioning	√	√
Config Mapping	√	√
Performance Reports	√	√
Failover	√	√
Dev & Testing	x	√

Kemudian juga dilakukan studi literatur tentang penelitian terdahulu yang telah dilakukan misalnya penelitian yang dilakukan oleh Wikranta Arsa dan Khabib Mustofa [4], penelitian oleh Arif Arfiandi [7], dan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Fauzan, Andrew Fiade, dan Fenty Eka M. A. [8]. Selain penelitian terdahulu juga di *review* dokumen lain yang berkaitan tentang penelitian yang dilakukan misalnya dokumen panduan instalasi, *buyer guide virtual server software*, dan *product documentation*.

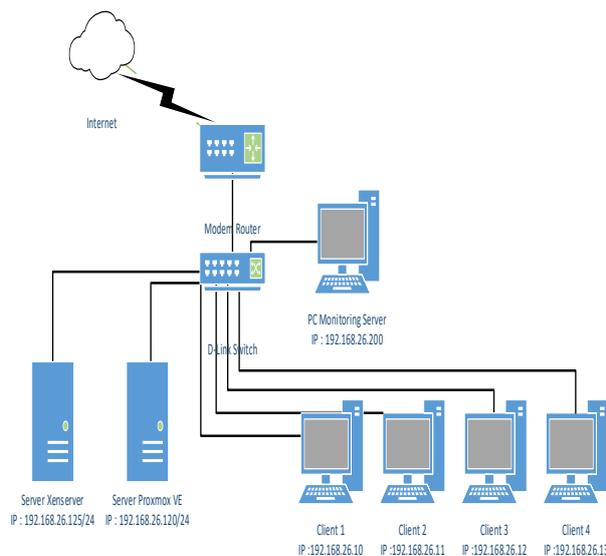
### 2. Action Planning

Pada tahapan ini dilakukan rencana tindakan antara lain adalah rencana kebutuhan *hardware* dan *software*, rencana instalasi *software*, rancangan jaringan untuk pengujian, serta menyiapkan langkah pengujian berdasarkan metode yang digunakan.

**Tabel 2.** Kebutuhan *Hardware* dan *software*

<i>Hardware</i>	<i>Software</i>
Procesor Intel® Core I5-4440	Citrix Xenserver 7.6
Ram 2x 4Gb (8GB)	Proxmox VE 5.2-1
Storage Segate 500Gb	Ubuntu 16.04LTS
-	Windows 7

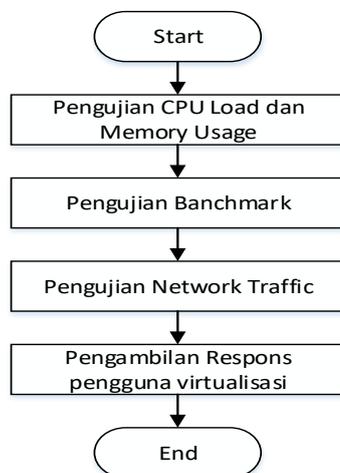
Pengujian yang dilakukan menggunakan beberapa *software* untuk melihat kinerja layanan dari Proxmox dan Xenserver *software* tersebut antara lain adalah iperf 3, unixbench 5.1.3, wireshark 2.6.8, dan siege 4.0.4. Sedangkan topologi jaringan yang digunakan pada pengujian adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Topologi Jaringan

Pada saat pengujian menggunakan dua buah server yaitu server yang terinstall Proxmox dengan IP address 192.168.26.120/24 dan Xenserver dengan IP address 192.168.26.125/24. Kemudian digunakan sebuah PC sebagai pusat melakukan monitoring sekaligus management server dengan IP address 192.168.26.200/24. Untuk client dalam topologi pengujian yang digunakan menggunakan IP address 192.168.26.10/24 - 192.168.26.113/24 semua perangkat tersebut terhubung dalam jaringan menggunakan kabel UTP CAT 5e menggunakan sebuah Hub D-Link.

Langkah pengujian yang dilakukan dibuat dalam bentuk flowchart agar setiap tahapan dapat didokumentasikan dengan baik.



Gambar 3. Langkah Pengujian

### 3. Action Taking

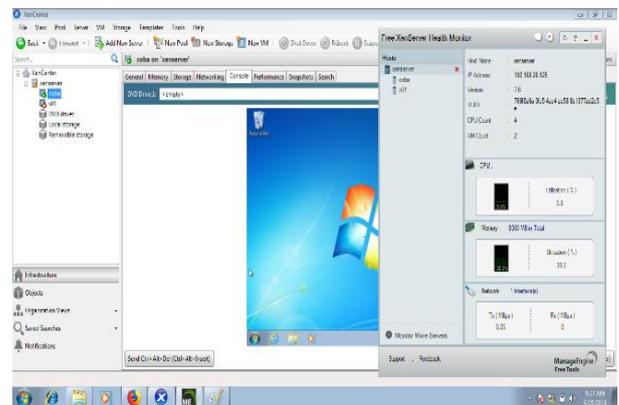
Pada tahapan ini dilakukan pengujian dengan software pengujian atau tools yang telah disiapkan dengan skema pengujian sebagai berikut.

1. Pengujian CPU load dan Memory Usage
2. Pengujian Benchmark
3. Pengujian Network Traffic
4. Pengambilan respons pengguna layanan

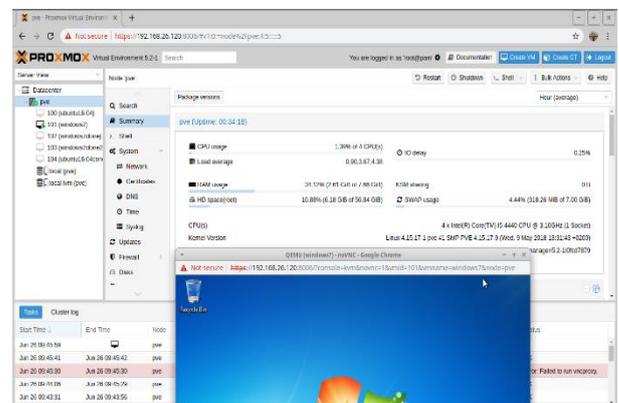
Pada setiap tahapan action taking setiap hasil yang didapat akan di dokumentasikan dan kemudian akan dipergunakan pada tahapan selanjutnya.

1. Pengujian CPU load dan Memory Usage

Pengujian dari CPU load dan Memory Usage pada Xenserver menggunakan XenCenter yaitu software yang digunakan untuk memonitoring dan manajemen Xenserver. Kemudian pengujian Proxmox dilakukan dengan web browser dengan memanggil alamat dari server Proxmox yang digunakan.



Gambar 3. Pegujian Kondisi Idle

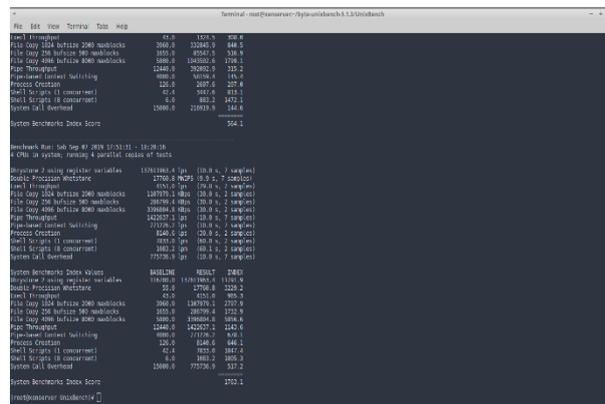


Gambar 4. Pengujian Kondisi Running Browser

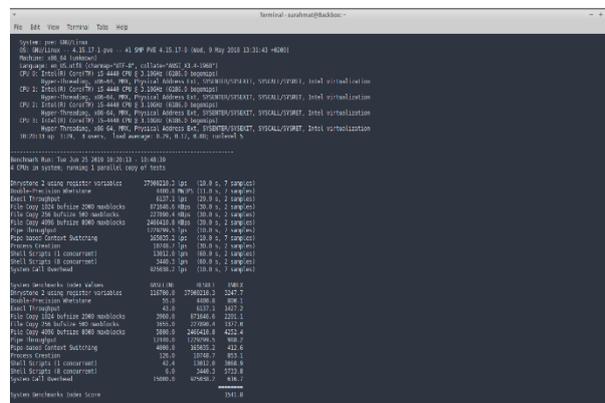
Pengujian dilakukan dengan dua kondisi yaitu kondisi *idle* dan saat kondisi *running* dengan melakukan *browsing* internet pada mesin virtualisasi yang dijalankan.

## 2. Pengujian Benchmark

Pengujian *benchmark* dilakukan untuk melihat kemampuan dari XenServer dan Proxmox saat menangani beban kerja dengan mengirimkan paket data yang banyak untuk diproses didalam Xenserver maupun Proxmox *tools* pengujian yang digunakan adalah unixbench 5.1.3.



Gambar 5. Pengujian Benchmark Xenserver

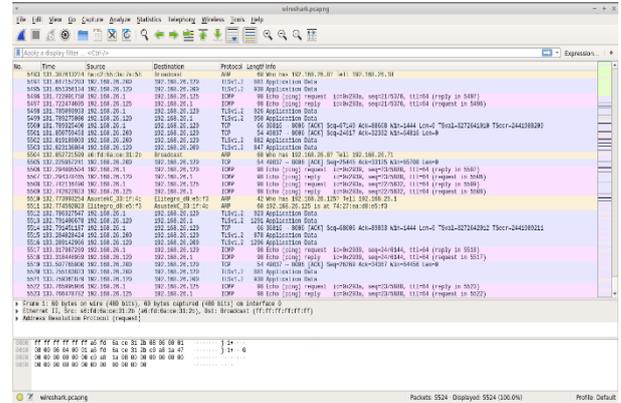


Gambar 6. Pengujian Benchmark Proxmox

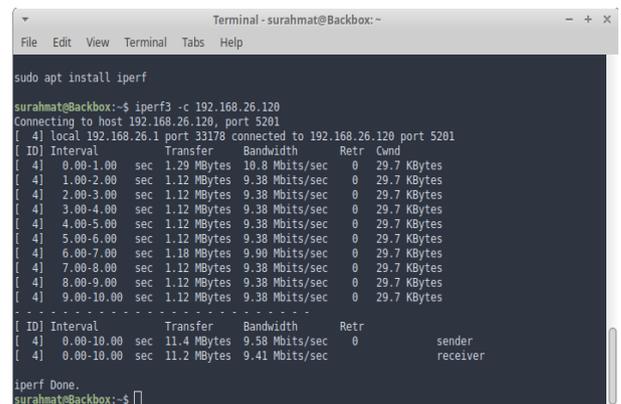
## 3. Pengujian Network Traffic

Pengujian *Network Traffic* dilakukan untuk melihat kemampuan jaringan saat sedang menggunakan Xenserver dan Proxmox dikarenakan semua kegiatan yang dilakukan pada kedua *server* virtualisasi tersebut maupun pada sistem operasi virtual yang terinstal dijalankan melalui jaringan, sehingga perlu diketahui kemampuan dari jaringan saat menangani beban kerja yang sedang

berlangsung akibat dari kegiatan yang dilakukan di dalam jaringan yang digunakan. Pengujian *network traffic* pada penelitian ini menggunakan *iperf3* dan *wireshark*



Gambar 7. Pengujian menggunakan Wireshark



Gambar 8. Pengujian menggunakan Iperf

## 4. Pengambilan respons pengguna layanan

Respons pengguna layanan didapatkan dengan membagikan sebanyak 50 kuesioner kepada responden, responden yang diambil responsnya ialah orang yang pernah menggunakan Xenserver dan Proxmox adapun point pertanyaan kuesioner mengaju pada panduan indikator dari *Technology Acceptance Model* berupa persepsi akan kemanfaatan, sikap penggunaan, persepsi akan kemudahan penggunaan, perilaku untuk tetap menggunakan, dan kondisi nyata dalam penggunaan sistem [9].

Tabel 3. Pertanyaan Kuesioner

Xenserver		Proxmox	
Pertanyaan	Kode	Pertanyaan	Kode
Pertanyaan 1	XEU1	Pertanyaan 20	PEU1
Pertanyaan 2	XEU2	Pertanyaan 21	PEU2
Pertanyaan 3	XEU3	Pertanyaan 22	PEU3

Pertanyaan 4	XEU4	Pertanyaan 23	PEU4
Pertanyaan 5	XUS1	Pertanyaan 24	PUS1
Pertanyaan 6	XUS2	Pertanyaan 25	PUS2
Pertanyaan 7	XUS3	Pertanyaan 26	PUS3
Pertanyaan 8	XUS4	Pertanyaan 27	PUS4
Pertanyaan 9	XAT1	Pertanyaan 28	PAT1
Pertanyaan 10	XAT2	Pertanyaan 29	PAT2
Pertanyaan 11	XAT3	Pertanyaan 30	PAT3
Pertanyaan 12	XAT4	Pertanyaan 31	PAT4
Pertanyaan 13	XIU1	Pertanyaan 32	PIU1
Pertanyaan 14	XIU2	Pertanyaan 33	PIU2
Pertanyaan 15	XIU3	Pertanyaan 34	PIU3
Pertanyaan 16	XIU4	Pertanyaan 35	PIU4
Pertanyaan 17	XAU1	Pertanyaan 36	PAU1
Pertanyaan 18	XAU2	Pertanyaan 37	PAU2
Pertanyaan 19	XAU3	Pertanyaan 38	PAU3

#### 4. Evaluating

Pada tahapan ini dianalisis semua data yang telah dikumpulkan pada saat tahapan *action taking* melalui tahapan pengujian dan pengambilan respons dari pengguna. Data yang telah dianalisis kemudian akan digunakan sebagai simpulan pada tahapan selanjutnya.

##### 1. Hasil Pengujian CPU load dan Memory Usage

Hasil dari pengujian yang dilakukan untuk CPU load dan Memory Usage pada penelitian ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu pada kondisi *running* dan *idel*, dengan masing-masing menguji 1 virtual sistem operasi, 2 virtual sistem operasi dan 4 virtual sistem operasi.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian CPU load dan Memory Usage

Pengujian	Xenserver		Proxmox	
	CPU Load	Memori Usage	CPU Load	Memori Usage
<i>Runing</i>				
1 VOS	19%	39,2%	25%	18,9%
2 VOS	25%	49,3%	32%	23,6%
4 VOS	34%	83,5%	40%	75,5%
<i>Idel</i>				
1 VOS	6%	39,2%	4,6%	11,2%
2 VOS	8%	49,3%	9,5%	20,3%
4 VOS	13%	83,5%	20%	74,2%

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sistem operasi Ubuntu 16.04LTS yang diberikan

memori 1Gb dan sistem operasi windows 7 yang diberikan memori 2Gb.

##### 2. Hasil Pengujian Benchmark

Hasil dari pengujian yang dilakukan pada tahapan ini menggunakan sistem *benchmark index score* dengan indikator yang anatara lain adalah *file copy*, *shell scripts*, dan *system call overhead*.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Benchmark

Pengujian	Hasil	
	Xenserver	Proxmox
1 parallel copy of test	564,1	1541,8
4 parallel copy of test	1763.1	3820,8
Time for Clone Ubuntu 16.04LTS	15,33	6,42
Time for Clone Windows 7	16,20	6,8

Pada pengujian menggunakan fitur *clone* Xenserver memiliki fitur *fast clone* yang memungkinkan *clone* dilakukan dengan waktu sekitar 15 detik, sedangkan Proxmox tidak memiliki fitur *fast clone* sehingga apabila membuat *clone* hanya ada satu pilihan menu.

##### 3. Hasil Pengujian Network Traffic

Hasil pengujian pada tahapan ini didapat dengan melakukan uji *Quality of service (QoS)* dengan beberapa indikator seperti *bandwith*, *throughput*, *delay*, dan *paket loss* [10].

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Network Traffic

Pengujian	Hasil	
	Xenserver	Proxmox
Bandwith Sender	9,55 Mb/s	9,58 Mb/s
Bandwith Reciver	9,44 Mb/s	9,41 Mb/s
Troughput	2,38 MB/s	2,45 MB/s
Delay	0,428 ms	0,459 ms
Paket Loss	0,06 %	0,04 %

##### 4. Hasil Pengambilan respons pengguna layanan

Respons pengguna layanan didapatkan dengan membagikan sebanyak 50 kuesioner kepada responden dengan jumlah pertanyaan sebanyak 38. Pertanyaan tersebut dibuat berdasarkan indikator yang diambil dari *Technology Acceptance Model* adapun hasil dari pengambilan kuesioner adalah sebagai berikut.

**Tabel 7.** Hasil Kuesioner

Hasil Kuesioner Xenserver		Hasil Kuesioner Proxmox	
Kode Pertanyaan	Total Jawaban	Kode Pertanyaan	Rata-rata Jawaban
XEU1	206	PEU1	210
XEU2	211	PEU2	212
XEU3	203	PEU3	208
XEU4	203	PEU4	207
XUS1	190	PUS1	195
XUS2	195	PUS2	202
XUS3	200	PUS3	195
XUS4	204	PUS4	200
XAT1	196	PAT1	205
XAT2	206	PAT2	206
XAT3	203	PAT3	207
XAT4	209	PAT4	209
XIU1	205	PIU1	211
XIU2	201	PIU2	201
XIU3	94	PIU3	144
XIU4	202	PIU4	208
XAU1	205	PAU1	212
XAU2	203	PAU2	208
XAU3	203	PAU3	208

Setelah dapatkan hasil dari kuesioner yang disebarkan maka data tersebut di analisis sehingga didapatkan perolehan hasil dari tiap indikator yang digunakan, sebagai panduan penilaian hasil kuesioner menggunakan table rentang nilai penilaian berdasarkan rumus rentang nilai responden

$$RK = \frac{n(m-1)}{m}$$

**Gambar 9.** rumus rentang nilai responden

Sehingga didapat rentang nilai penilaian sebagai berikut.

**Tabel 8.** Rentang nilai responden

Rentang nilai	Keterangan
50-90	Sangat Buruk/Sangat Rendah
91-130	Buruk/Rendah
131-170	Cukup/Sedang
171-210	Baik/Tinggi
211-250	Sangat Baik/Sangat Tinggi

Setelah diketahui hasil dari table rentang nilai responden, kemudian data hasil kuesioner dianalisis sehingga diketahui hasil dari tiap-tiap indikator yang digunakan yaitu sebagai berikut.

**Tabel 9.** Hasil Analisis Kuesioner

Indikator	Xenserver		Proxmox	
	Nilai	Hasil	Nilai	Hasil
Persepsi kemudahan	205.75	Baik	209.25	Baik
Persepsi kemanfaatan	197.25	Baik	198	Baik
Sikap Penggunaan	203.5	Baik	206.75	Baik
Perilaku tetap menggunakan	175.5	Baik	191	Baik
Kondisi nyata penggunaan	203.66	Baik	209.33	Baik

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 1. Simpulan

Simpulan dari penelitian yang telah dilakukan dibuat dengan menggunakan *Specifying Learning* dimana seluruh hasil yang penulis dapatkan dilakukan *review* kembali sehingga didapatkan kesimpulan berupa :

- Xenserver dan Proxmox mampu menjalankan sistem virtualisasi dengan baik ini terlihat dari penggunaan CPU dan memori dimana dari hasil pengujian didapatkan penggunaan CPU pada Proxmox lebih besar disbanding dengan Xenserver, tetapi penggunaan memori lebih besar pada Xenserver dibanding dengan Proxmox seperti saat menjalankan 4 virtual sistem operasi pada Xenserver menggunakan CPU 34% dan memori 83,5% sedangkan pada proxmox penggunaan CPU 40% dan memori 74,2%
- Pada pengujian *Benchmark* Proxmox lebih unggul dibanding dengan Xenserver dengan nilai pengujian pada parallel copy of test pada Proxmox sebesar 3820.8 untuk pengujian 4 parallel copy of test dan Xenserver sebesar 1763.1. tetapi Xenserver memiliki fitur unggulan berupa *fast clone* sehingga waktu clone dari sebuah virtual sistem operasi hanya membutuhkan waktu sekitar 15 detik.
- Untuk pengujian *network traffic* baik Xenserver maupun Proxmox memiliki nilai

pengujian yang hampir sama dengan penilaian QoS sangat baik dengan nilai untuk Xenserver pada *throughput* 2,38 MB/sec, *delay* 0,428ms, dan *paket loss* 0,06%. Kemudian untuk Proxmox pada *throughput* 2,45 MB/sec, *delay* 0,459 ms, dan *paket loss* 0,04%.

- d. Untuk hasil dari respons pengguna Xenserver dan Proxmox mendapatkan hasil respons yang baik untuk semua indikator yang diujikan walaupun Proxmox sedikit lebih unggul dengan total nilai perolehan dari responden dengan nilai total 3848 dan Xenserver sebesar 3739.

## 2. Saran

Penelitian yang telah penulis lakukan masih memiliki beberapa kekurangan sehingga penulis memberikan saran berupa :

- Dilakukan perbandingan mengenai *security* dari Xenserver dan Proxmox sehingga diketahui tingkat *security* dari masing-masing *server* virtualisasi.
- Untuk penggunaan Xenserver maupun Proxmox sebaiknya ditambahkan sebuah mesin sebagai *backup* dari sistem tersebut dikarenakan penggunaan *server* virtualisasi yang terpusat apabila terjadi masalah pada *server* virtualisasi yang digunakan dapat dipulihkan dengan mesin *backup*.

## V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan pada.

- KEMENRISTEKDIKTI sebagai penyandang dana penelitian.
- Ketua STMIK Palcomtech yang telah memberikan izin tempat pelaksanaan penelitian.
- Kepala LPPM STMIK Palcomtech yang telah membantu terkait penelitian dan publikasi.

## REFERENSI

- [1] D. J. Prince, "Introduction to cloud computing," J. Electron. Resour. Med. Libr., 2011.
- [2] P. G. S. C. Nugraha, I. Komang Ari Mogi, and I. Made Agus Setiawan, "Implementasi

Private Cloud Computing Sebagai Layanan Infrastructure As A Service (IAAS) Menggunakan Openstack," Ilm. Ilmu Komput., 2015.

- [3] D. Pousa and J. Rufino, "Evaluation of Type-1 Hypervisors on Desktop-Class Virtualization Hosts," IADIS Int. J. Comput. Sci. Inf. Syst., 2017.
- [4] Arsa W and Mustofa K, "Perancangan dan Analisis Kinerja Private Cloud Computing dengan Layanan Infrastructure-As-A-Service (IAAS) ," J. IJCCS, vol. 8, no. 2, pp. 165–176, 2014
- [5] S. Kemmis, R. McTaggart, and R. Nixon, "The action research planner," Action Res. Plan. Doing Crit. Particip. Action Res., 2014.
- [6] "Comparative Analysis Of Proxmox VE And Xenserver As Type 1 Open Source Based Hypervisors," Int. J. Sci. Technol. Res., vol. 7, no. 3, pp. 72–77, 2018.
- [7] Arief Arfriandi, "Perancangan, implementasi, dan Analisis Kinerja Virtualisasi Menggunakan Proxmox Esx, Vmware dan Openstack," J. Teknol., 2012.
- [8] M. Fauzan, A. Fiade, and F. E. M. A, "Infrastruktur Private Cloud Dengan Openstack," J. Pseudocode, pp. 180–189, 2017.
- [9] N. Marangunić and A. Granić, "Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013," Univers. Access Inf. Soc., 2015.
- [10] D. Ardagna, G. Casale, M. Ciavotta, J. F. Pérez, and W. Wang, "Quality-of-service in cloud computing: modeling techniques and their applications," J. Internet Serv. Appl., 2014.