



# Implementasi Data Center Untuk Penempatan Host Server Berbasis Private Cloud Computing

Yuggo Afrianto, Ade Hendri Hendrawan  
Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ibn Khaldun Bogor  
yuggo@ft.uika-bogor.ac.id

## Abstrak

*Private cloud computing dengan layanan Infrastructure as a Service (IaaS), yaitu tentang layanan sumber daya komputasi yang di virtualisasikan pada kampus Universitas Ibn khaldun Bogor (UIKA) dengan tujuan penggunaan sumber daya komputasi tak terbatas sesuai dengan kebutuhan atau selalu bertambah sesuai dengan kebutuhan, pengguna dapat dengan mudah merubah dan merekonfigurasi sumber daya yang dikuasanya, sekaligus menjadi salah satu cara penghematan biaya penyediaan sumber daya hardware server. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan penempatan host server yang ada saat ini secara fisik menjadi berbasis virtualisasi. Metode penelitian yang digunakan adalah Network Development Life Cycle (NDLC) sebagai langkah-langkah dalam mendesain proses implementasi dan analisis. Hasil penelitian ini adalah simtem layanan private cloud computing berbasis IaaS di data center kampus Universitas ibn khaldun (UIKA), dapat diterapkan menggunakan metode hypervisor native bare metal dan aplikasi proxmox. Hasil pengujian menyatakan bahwa data center berbasis IaaS secara sumber daya dapat menghemat, mengoptimalkan, dan pengelolaan sumberdaya dari kebutuhan layanan sistem infomasi yang harus di sediakan kampus UIKA. Berdasarkan uji usability menunjukkan aplikasi proxmox telah sesuai dengan kebutuhan manajemen yang ada pada administrator IT kampus UIKA, yang memenuhi aspek Learnability, Efficiency, Memorability, Errors, dan Satisfaction.*

**Kata kunci:** *Infrastructure as a Service (IaaS), NDLC, Private Cloud Computing, Usability Testing, Virtualisasi*

## Abstract

*Private cloud computing with the Infrastructure as a Service (IaaS) service, which is about computing resource services virtualized on the Ibn Khaldun University Bogor campus (UIKA) with the aim of using unlimited computing resources according to needs or always increasing according to needs, users can easily change and reconfigure the resources it controls, as well as being one of the ways to save the cost of providing server hardware resources. The purpose of this study is to implement the placement of host servers that exist today to be physically based on virtualization. The research method used is the Network Development Life Cycle (NDLC) as steps in designing the implementation and analysis process. The results of this study are the simulations of IaaS-based private cloud computing services in the data center of the ibn Khaldun University campus (UIKA), which can be applied using the native bare metal hypervisor method and the proxmox application. The test results state that IaaS-based data centers can save, optimize, and manage resources from the information system service needs that the UIKA campus must provide. Based on usability test, the proxmox application is in accordance with the management needs of the UIKA campus administrator, which meets the aspects of Learnability, Efficiency, Memorability, Errors, and Satisfaction.*

**Keywords:** *Infrastructure as a Service (IaaS), NDLC, Private Cloud Computing, Usability Testing, Virtualization*

## PENDAHULUAN

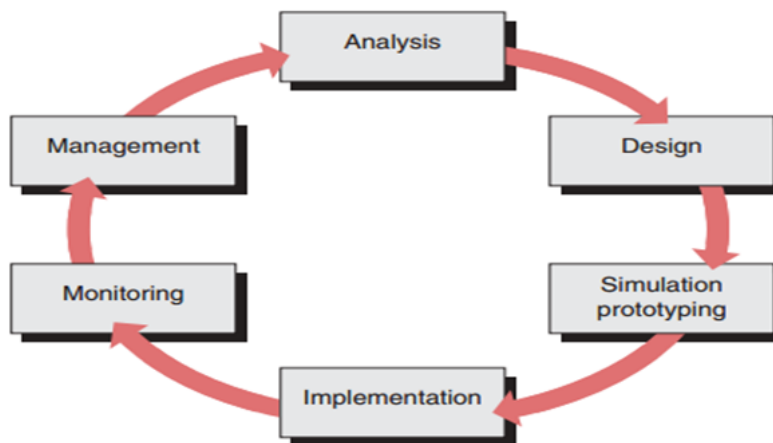
*Cloud computing* merupakan kumpulan dari sumber daya komputasi, jaringan, solusi manajemen penyimpanan, dan aplikasi berbasis virtual dimana yang ketersediannya sesuai kebutuhan, dengan mempertimbangkan aspek ekonomi. Peranan utama *cloud computing* karena kemampuan untuk membangun infratraktur IT yang dinamis, garansi kualitas layanan yang di jamin, dan layanan aplikasi yang dikonfigurasi [1]. Menurut kutipan IEEE (2008) *Internet Computing*, *cloud Computing* adalah suatu paradigma di mana informasi secara permanen tersimpan pada server di internet dan tersimpan secara sementara di komputer pengguna atau *client* termasuk di dalamnya adalah desktop, komputer tablet, *notebook*, komputer tembok, *handheld*, sensor-sensor, monitor dan lain-lain [2]. *Private cloud* merupakan model layanan yang dijalankan dalam suatu organisasi dan sumber dayanya hanya dapat diakses pada organisasi tersebut [3].

Kampus UIKA (Universitas Ibn khaldun) telah memiliki beberapa layanan seperti Web Server, Database Server, Storage Area Network, Hosting, akses internet, proxy dan lain-lain. Dengan jumlah mahasiswa kurang lebih 8000 mahasiswa aktif, memiliki 7 fakultas, yaitu Fakultas Keguruan dan Pendidikan (FKIP), Fakultas Agama Islam (FAI), Fakultas Hukum (FH), Fakultas Ekonomi, Fakultas Teknik (FT), Fakultas Kesehatan Masyarakat (FIKES), dan Fakultas Pasca Sarjana. Setiap layanan yang ada dan berjalan saat ini pada kampus UIKA terdapat permasalahan seperti, sumber daya *hardware* yang belum maksimal, biaya untuk investasi *server* yang tinggi, pemakaian listrik yang cukup tinggi, dan rumitnya pengelolaan administrasi server.

Oleh karena itu, perlu manajemen jaringan yang baik untuk memenuhi sumber daya, kebutuhan pengguna, dan rendah biaya. Tantangan dalam manajemen jaringan yaitu untuk mengoperasikan, memelihara dan mengamankan komunikasi jaringan [3]. Penelitian yang akan dilakukan adalah membangun data center untuk penempatan host layanan berbasis *private cloud computing* di data center Universitas Ibn Khaldun, untuk mengembangkan sistem jaringan yang sudah ada menjadi jaringan yang dapat diprogram, dinamis, dan rendah biaya.

## METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan model *NDLC (Network Development Life Cycle)*, Mempunyai siklus putaran, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Network Development Live Cycle*

NDLC adalah sebuah kerangka logis dimana desain jaringan yang dinamis dapat untuk berkembang [4]. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu:

### **Tahap Analisis**

Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, dan analisa topologi / jaringan yang sudah ada saat ini. Metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yaitu dengan melakukan observasi langsung.

### **Tahap Desain**

Berdasarkan data analisis yang sebelumnya, pada tahap desain ini dibuatkan topologi interkoneksi jaringan uika dengan jaringan data center yang akan dibangun.

### **Tahap Simulasi**

Pada tahap ini dibuat sistem *server cluster* secara simulasi, untuk implementasi secara teknis *host server cluster* berbasis *private cloud computing* sebelum implementasi secara langsung, menggunakan *software* virtualisasi dan satu *hardware pc*.

### **Tahap Implementasi**

Pada tahap ini. Sistem yang sudah dianggap berjalan pada tahap simulasi akan diimplementasikan pada *real server* dan diintegrasikan kepada jaringan yang *existing*, untuk mengetahui sistem telah berjalan dengan benar atau tidak.

### **Tahap Monitoring dan Pengujian**

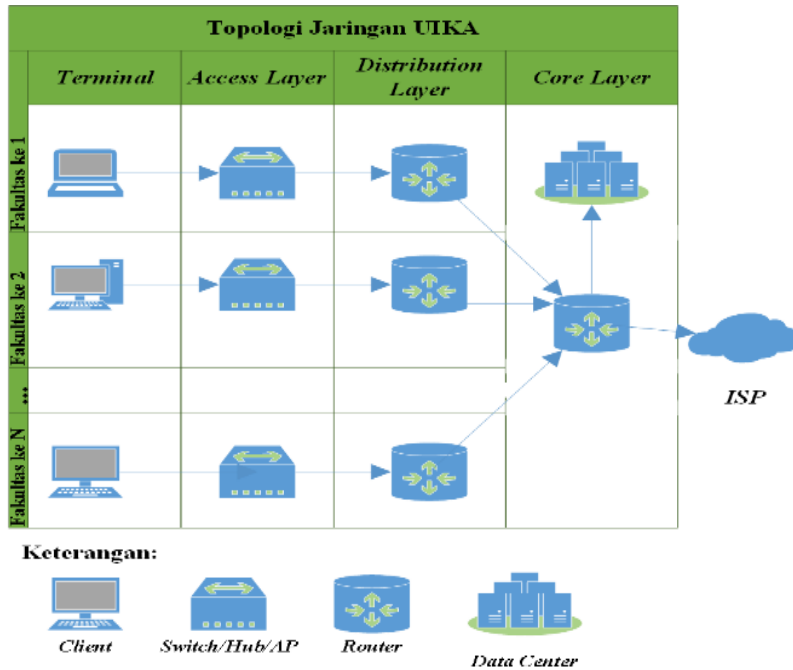
Pada tahap ini dilakukan analisis untuk mengetahui kualitas kinerja sistem yang telah dibangun dibandingkan dengan sistem jaringan existing (jaringan yang sudah ada). Beberapa metode pengujian adalah pengujian sumber daya, pengujian biaya operasional, pengujian usability.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **a. Analisis Jaringan UIKA**

#### **Distribusi koneksi jaringan UIKA**

Analisis distribusi jaringan UIKA digambarkan ke dalam topologi logika dengan dimodelkan ke dalam *3 level layer* yaitu *core layer*, *distribution layer*, *access layer*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Jaringan UIKA

Berdasarkan Gambar 2 dimana level setiap layer terdapat beberapa informasi berupa jenis dan lokasi perangkat seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Topologi Jaringan UIKA

Level Layer	Nama Perangkat	Lokasi Perangkat
Core Layer	Router	Fak. Teknik
		Fak. Teknik
Distribution Layer	Router	Fak. Agama Islam
		Fak. Ekonomi
		Rektorat
Access Layer	Switch Access Point	Setiap Lantai Gedung

**Manajemen Server Jaringan UIKA**

Jaringan UIKA saat ini memiliki beberapa layanan informasi berupa aplikasi berbasis web yang memerlukan beberapa server fisik untuk penyimpanan aplikasi yang saling terkoneksi, beberapa layanan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Aplikasi Layanan Jaringan UIKA**

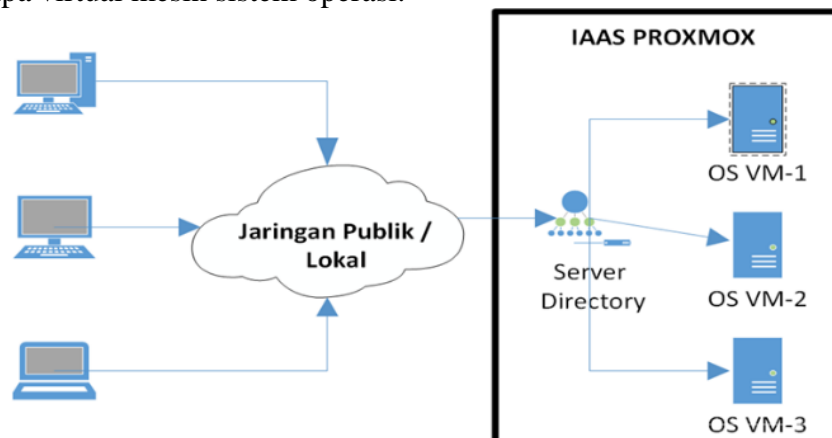
<i>Server</i>	Deskripsi
Aplikasi 1	<i>Server</i> layanan web informasi universitas dan setiap fakultas
Aplikasi 2	<i>Server</i> layanan sistem informasi akademik
Aplikasi 3	<i>Server database</i>
Aplikasi 4	<i>Server monitoring device</i>
Aplikasi 5	<i>Server EPSBED</i>

## Desain Jaringan IaaS UIKA

### Desain Topologi

Desain topologi diperlukan sebelum melakukan implementasi untuk mengetahui bagaimana interkoneksi jaringan dapat terhubung dengan sistem yang akan dibangun, ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3, ditunjukkan bahwa semua *request* yang berasal dari jaringan lokal maupun *public*, yang meminta layanan UIKA maka akan ditangani oleh *server* pisik. Selanjutnya akan dibangun layanan data *center private cloud computing* berbasis *IaaS* menggunakan metode *hypervisor native bare metal*. Proxmox merupakan aplikasi manajemen *IaaS* yang didalamnya terdapat beberapa virtual mesin sistem operasi.



**Gambar 3. Desain IaaS Proxmox**

### Desain IP

Desain IP address diperlukan untuk mengetahui bagaimana interkoneksi pengalaman jaringan dapat saling terhubung dengan sistem yang akan dibangun, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Desain IP Jaringan UIKA

Layanan	IP Subnet	Rentang IP
DMZ-Server	172.16.18.0/21	172.16.18.1 – 172.16.18.31
Distribusi Access	10.0.1.0/24	10.0.1.1 - 10.0.1.254
Access Per Fakultas	10.0.2.0/24	10.0.2.1 - 10.0.2.254

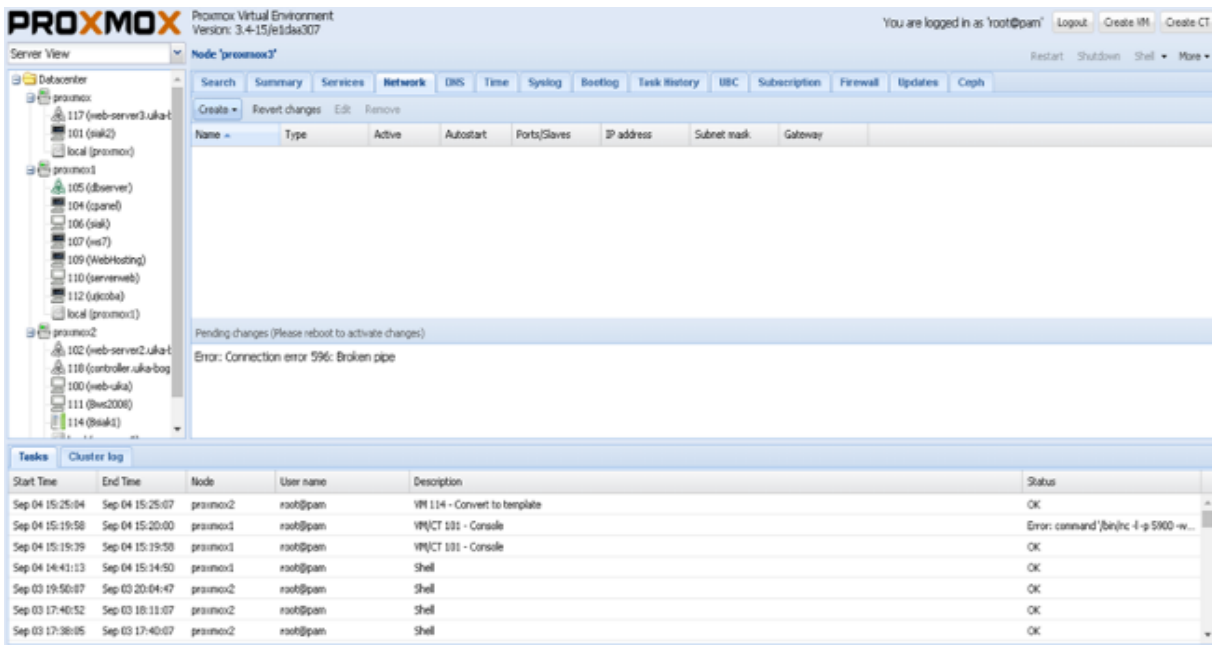
Dari Tabel 3 ditunjukkan bahwa jaringan server menggunakan pengalamatan kelas B yang dilakukan *subnetting* guna menghindari terjadinya *broadcast* pengalamatan yang besar, diketahui jumlah host yang tersedia dengan subnetting nilai prefix /21 adalah sebanyak 32 pengalamatan Host IP.

### Simulasi Dan Implementasi

Simulasi dilakukan untuk melakukan percobaan implementasi instalasi dan konfigurasi aplikasi *proxmox* pada *hardware server* berbasiskan *hosted hypervisor*. Hasil simulasi dapat dilanjutkan untuk implementasi aplikasi *proxmox* secara langsung atau berbasiskan *native/bare-metal hypervisor*. Dihasilkan sistem *IaaS* menggunakan *proxmox* yang terbentuk secara klaster. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4. Desain IP Jaringan UIKA

Server Pisik	Nama Server IaaS	IP Address
Server 1	Proxmox	172.16.18.29
Server 2	Proxmox 1	172.16.18.27
Server 3	Proxmox 2	172.16.18.30



Gambar 4. Tampilan data center IaaS klaster proxmox

Pada Gambar 4 menunjukkan *monitoring server* pada proxmox untuk sistem yang terklaster, dimana manajemen *server* akan lebih mudah karena dihadapkan hanya dengan satu tampilan, sedangkan penggunaan *resource* dari semua *server* yang di-virtualisasi dapat dilihat pada masing-masing induk *server proxmox* yang menggunakan *resource virtual* dengan jumlah yang berbeda sehingga dapat mengoptimalkan *hardware* yang ada, dengan adanya monitoring tersebut dapat diketahui kinerja dari masing- masing *server* tersebut.

### Pengujian Sumber Daya

Pengujian dilakukan untuk mengetahui besarnya sumber daya yang harus dikeluarkan antara sistem *server* pada jaringan existing dengan sistem *server* klaster berbasis IaaS menggunakan proxmox, seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Pengujian Perbandingan Penggunaan Sumber Daya**

Pengujian	Existing Native Server	IaaS Virtualisasi Server Proxmox
Pemakaian <i>hardware</i> untuk 3 layanan ( <i>web server, database, monitoring jaringan</i> ).	Mebutuhkan 3 server fisik.	Mebutuhan 1 <i>server fisik</i> .
Konsumsi sumber daya listrik.	3 x 240 Volt = 720 Volt	1 X 240 Volt = 240 Volt
Manajemen <i>server</i> .	Kompleks karena terdapat 3 <i>server</i> fisik, berarti 3 aplikasi manajemen layanan yang berbeda.	Lebih sederhana karena dengan satu <i>interface</i> manajemen yang mampu mengakomdir semua layanan.
Perawatan sistem <i>software</i> .	Lebih rumit, seandainya terjadi kerusakan <i>hardware</i> / sistem, membutuhkan waktu yang lama dalam pemulihannya, karena harus mengkonfigurasi layanan dari awal kembali.	Lebih mudah, karena berbentuk virtualisasi, layanan dapat dipindahkan/ di <i>backup</i> dan di <i>cloning</i> di mesin yang lain.
Optimalisasi <i>hardware</i> fisik.	Kurang optimal, karena kinerja <i>hardware</i> hanya digunakan sebagian, masih banyak <i>resource</i> yang terbuang.	Lebih optimal karena dengan proxmox, <i>resource hardware</i> dapat lebih di optimalkan.

### Pengujian Usability

#### Menentukan Evaluator / Responden

Evaluator pengujian *usability testing* untuk mengukur penggunaan manajemen *server IaaS proxmox* pada *data center* kampus UIKA, yaitu pengguna administor IT pada divisi UKSI (Unit Komputer dan Sistem Informasi).

#### Melakukan Survei dengan Kuisisioner

Pemilihan responden ini didasarkan pada isian pertanyaan dan identitas responden. Secara rinci pengguna tersebut di ambil berdasarkan pengguna yang berkepentingan dalam mengelola *data center* kampus UIKA, seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Responden Kuisisioner**

Nama	Pekerjaan	Jenis Kelamin
M. Ridwan	Staff IT	Laki - Laki
Adrin Sefta	Staff IT	Laki - Laki

### Membuat Tugas *Usability Test*

Task-task ini digunakan sebagai ‘sarana interaksi’ dalam pengukuran *usability* [5], seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Task Model**

Task
<i>Login</i> kedalam sistem sebagai <i>user admin</i> , kemudian <i>logout</i> dan lakukan <i>login</i> kembali.
Mencari <i>profile virtual mesin</i> beserta dengan spesifikasinya jika sudah tersedia.
Menambah, mengubah dan menghapus data <i>virtual mesin</i> pada <i>dashbord admin</i>
Mencari informasi <i>update</i> dan <i>upgrade</i> halaman <i>dashboard admin</i>

Setelah pengguna menyelesaikan semua *task* yang ada, langkah selanjutnya adalah membagikan kuisisioner responden yang berisi 11 pertanyaan yang sudah mewakili kelima aspek *usability*. Pengguna mengisi kuisisioner yang sudah dibagikan berdasarkan pengalamannya (apa yang dilihat dan dirasakan) pada saat melakukan *task* pada Tabel 8.

Tiap-tiap pertanyaan dari kuisisioner tersebut bertujuan untuk menunjukkan tingkat *usability* menurut penerimaan user, yang akan dinilai dalam skala nilai 5 menggunakan model *likert* [6]. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dalam kuisisioner ini dapat dilihat pada Tabel 9. Menurut Jacob Nielson, aspek aspek dalam *usability testing* ini mencakup lima hal, yaitu [8]:

- *Learnability*, menjelaskan tingkat kemudahan pengguna atau *user* untuk menyelesaikan tugas-tugas dasar ketika pertama kali mereka melihat atau berhadapan dengan sistem yang ada.
- *Efficiency*, menjelaskan seberapa cepat pengguna dapat menyelesaikan tugas-tugas yang ada saat mereka pertama kali mempelajari sistem tersebut.
- *Memorability*, menjelaskan tentang tingkat kemudahan pengguna atau *user* dalam menggunakan sistem dengan baik, setelah beberapa lama tidak menggunakannya.
- *Errors*, menjelaskan kemungkinan terjadinya error atau kesalahan yang dilakukan oleh pengguna dan seberapa mudah mereka dapat mengatasinya.
- *Satisfaction*, menjelaskan tentang tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem yang telah dibuat.

Hasil plot kelima aspek *usability* di atas terhadap 11 pertanyaan kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 8 (Lampiran 1).

### Analisa Usability Testing

Setelah dilakukan penyebaran kuisisioner yang diberikan pada 2 responden, maka selanjutnya dilakukan rekap terhadap hasil kuisisioner yang telah disebar dapat dilihat pada Lampiran 2. Berdasarkan rata-rata hasil *usability testing* di atas, maka diperoleh rekap nilai *usability* yang terlihat pada Tabel 9.



**Tabel 9. Hasil Nilai Responden**

No	Pertanyaan	Nilai
<b>ASPEK SISTEM (SYSTEM):</b>		
1	Apakah tampilan proxmox mudah dikenali?	4.5
2	Apakah proxmox mudah dioperasikan?	5
3	Apakah tampilan warna pada proxmox enak dilihat dan tidak membosankan?	3.5
<b>ASPEK PENGGUNA (USER):</b>		
4	Apakah tampilan menu dalam Proxmox mudah dikenali?	5
5	Apakah aplikasi halaman proxmox mudah dicari?	4.5
6	Apakah virtual mesin yang ada mudah dibaca?	4.5
7	Apakah simbol-simbol gambar mudah dipahami?	4.5
8	Apakah mudah mengakses informasi profile Virtual mesin yang ditawarkan?	4
<b>ASPEK INTERAKSI (INTERACTION):</b>		
9	Apakah spesifikasi virtual mesin yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhan?	4.5
10	Apakah akses informasi pada setiap halaman sudah terjamin keamanannya?	3.5
11	Apakah menu dan tampilan halaman proxmox mudah diingat?	5

Tabel 9 menunjukkan nilai-nilai kepuasan atau penerimaan user (*acceptance*) terhadap masing-masing atribut. Dapat dilihat bahwa untuk atribut “Kemudahan *interface* proxmox untuk dikenali” memiliki nilai penerimaan *usability* oleh pengguna sebesar 4,5 (sudah berada diatas nilai 3 atau diatas nilai tengah) dalam skala 5. Hal ini dapat diartikan bahwa manajemen proxmox yang telah dibuat mudah dikenali oleh *user* dari halaman *interface*. Apabila disesuaikan kembali hubungannya dengan masing-masing aspek *usability* dalam Tabel 9, dapat dikatakan bahwa sistem proxmox memiliki nilai *Usability*, yaitu: *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Errors*, dan *Satisfaction* yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai hasil *usability* pada kelima atribut, sebagai berikut:

- Nilai atribut “Kemudahan *interface proxmox* untuk dikenali” sebesar 4,5 yang menunjukkan bahwa *proxmox* telah memiliki nilai aspek *Learnability*.
- Nilai atribut “Kemudahan *proxmox* untuk dioperasikan” sebesar 5 menunjukkan bahwa *proxmox* telah memiliki nilai aspek *Efficiency*.
- Nilai atribut “Kemudahan mengingat kembali menu dan tampilan pada *proxmox*” sebesar 5 menunjukkan bahwa *proxmox* telah memiliki nilai aspek *memorability*.
- Nilai atribut “Kemudahan aplikasi *proxmox* yang ada mudah dibaca” sebesar 4.5 dan atribut “Simbol-simbol gambar mudah dipahami” sebesar 4 membuat *proxmox* dapat dikatakan telah meminimalisasi aspek *Errors*.
- Keseluruhan atribut yang memiliki nilai rata-rata di atas 3, menunjukkan jika *proxmox* telah mempunyai aspek *Satisfaction* yang sangat baik.

## KESIMPULAN

Sistem layanan *private cloud computing* berbasis IaaS di data center kampus Universitas ibn khaldun (UIKA), dapat diterapkan menggunakan metode *hypervisor native bare metal* dan aplikasi *proxmox* sebagai manajemen layanan, sistem operasi dan jaringan berbasis virtualisasi.

Hasil analisis sistem yang telah dibangun menunjukkan bahwa *data center* berbasis *IaaS* secara sumber daya dapat menghemat, mengoptimalkan, dan pengelolaan sumberdaya dari kebutuhan layanan sistem informasi yang harus di sediakan kampus UIKA. Berdasarkan uji *usability* menunjukkan aplikasi *proxmox* telah sesuai dengan kebutuhan manajemen yang ada pada administrator IT kampus UIKA, yang memenuhi aspek *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Errors*, dan *Satisfaction*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kovari and P. Dukan, "KVM OpenVZ virtualization based IaaS open source cloud virtualization platforms: OpenNode, Proxmox VE," in *2012 IEEE 10th Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*, 2012, pp. 335–339.
- [2] W. AHMED, *MASTERING PROXMOX - THIRD EDITION*. Place of publication not identified: PACKT Publishing Limited, 2017.
- [3] "Kim, Hyojoon, and Nick Feamster. 'Improving network management with software defined networking.' *IEEE Communications Magazine* 51.2 (2013): 114-119."
- [4] "Goldman, James E., and Phillip T. Rawles. 'The Network Development Life Cycle.' (2004)."
- [5] "Sastramihardja, H., I. N. Hapsari, and I. A. Neri. 'Pengukuran Usability Dengan Sarana Task Model Dalam User Center Software Development.' *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi* 13.2 (2008)."