

# Perancangan *Cloud Server* Berbasis Infrastruktur *As A Service* Menggunakan Openstack di PT Lintas Media Danawa

Yusuf Eko Winarto<sup>1</sup>, Miftahul Fadli Muttaqin<sup>2</sup>, Doddy Ferdiansyah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan

<sup>1</sup>[yusufeko@mail.unpas.ac.id](mailto:yusufeko@mail.unpas.ac.id),

<sup>2</sup>[miftahulfadli@unpas.ac.id](mailto:miftahulfadli@unpas.ac.id),

<sup>3</sup>[doddy@unpas.ac.id](mailto:doddy@unpas.ac.id)

**Abstrak-** Teknologi cloud computing hadir sebagai neoparadigma layanan teknologi informasi yang konvergen dan fleksibel serta dapat diakses melalui internet. Salah satu layanan cloud computing adalah infrastructure as a service yang menyediakan infrastruktur teknologi informasi yaitu perangkat keras komputer secara virtual. Perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam domain teknologi informasi berupaya untuk menghadirkan layanan teknologi informasi, salah satunya yaitu cloud computing yang telah digunakan oleh banyak individu dan telah diadopsi oleh banyak organisasi. PT Lintas Media Danawa merupakan perusahaan yang berkiprah di industri teknologi informasi untuk memberikan solusi berbasis teknologi informasi terhadap berbagai kebutuhan melalui layanan yang ditawarkan kepada pelanggan yaitu cloud computing berbasis infrastructure as a service. PT Lintas Media Danawa berencana untuk melakukan pembaharuan perangkat keras cloud server dan melakukan migrasi platform cloud computing ke OpenStack. Oleh karena itu, penelitian akan melakukan perancangan cloud server berbasis infrastructure as a service menggunakan OpenStack di PT Lintas Media Danawa untuk PT Lintas Media Danawa melakukan pembaharuan perangkat keras cloud server dan melakukan migrasi platform cloud computing ke OpenStack. Berdasarkan perancangan cloud server berbasis infrastructure as a service menggunakan OpenStack di PT Lintas Media Danawa yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan yaitu cloud server berbasis infrastructure as a service menggunakan OpenStack telah berhasil dirancang dan telah melalui pengujian sehingga dapat diimplementasikan oleh PT Lintas Media Danawa.

**Index Terms-** *Cloud Computing, Infrastructure as a Service, OpenStack.*

## I. PENDAHULUAN

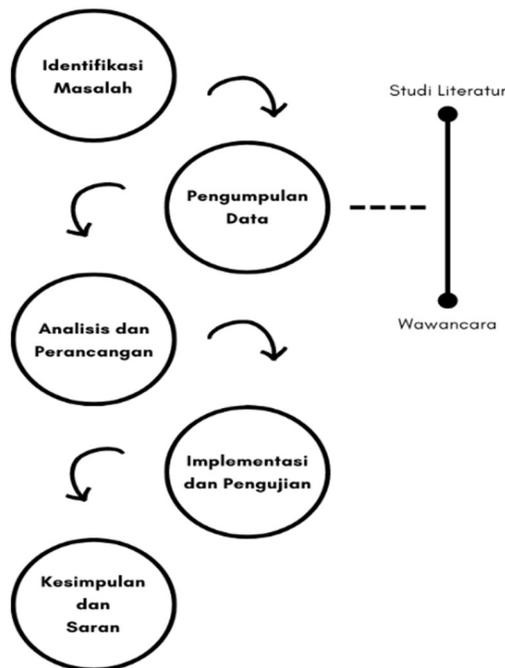
Teknologi merupakan ekstraksi sains yang aplikatif untuk membantu kehidupan manusia. Semenjak ditemukan, teknologi terus-menerus berkembang seiring dengan perkembangan zaman sehingga eksistensi teknologi telah memberikan kemudahan dan inheren dalam kehidupan manusia. Perkembangan teknologi terjadi di berbagai sisi, terutama dalam domain teknologi informasi. Tidak dapat dimungkiri, perkembangan teknologi informasi menjadi katalisasi dalam akselerasi perkembangan teknologi, bahkan perkembangan teknologi informasi mendisrupsi kehidupan sehari-hari. Teknologi informasi telah terbukti memberikan manfaat yang signifikan sehingga kian masif dimanfaatkan baik oleh individu maupun organisasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam menjalankan berbagai aktivitas. Perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam domain teknologi informasi berupaya untuk menghadirkan layanan teknologi informasi, salah satunya yaitu cloud computing yang telah digunakan oleh banyak individu dan telah diadopsi oleh banyak organisasi. Teknologi cloud computing hadir sebagai neoparadigma layanan teknologi informasi yang konvergen dan fleksibel serta dapat diakses melalui internet. Salah satu layanan cloud computing adalah infrastructure as a service yang menyediakan infrastruktur teknologi informasi yaitu perangkat keras komputer secara virtual. PT Lintas Media Danawa merupakan perusahaan yang berkiprah di industri teknologi informasi untuk memberikan solusi melalui layanan-layanan yang ditawarkan, salah satu layanannya yaitu cloud computing berbasis infrastructure as a service. PT Lintas Media Danawa berencana untuk melakukan pembaharuan perangkat keras cloud server dan melakukan migrasi platform cloud computing ke OpenStack. Oleh karena itu, penelitian akan melakukan perancangan cloud server berbasis infrastructure as a service menggunakan OpenStack di PT Lintas Media Danawa sehingga menghasilkan rancangan cloud server berbasis infrastructure as a service menggunakan OpenStack untuk PT Lintas Media Danawa melakukan pembaharuan perangkat keras cloud server dan melakukan migrasi platform cloud computing ke OpenStack.

## II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis dan perancangan, implementasi dan pengujian, serta kesimpulan dan saran. Rincian metode penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

### a. Identifikasi Masalah

- Pada tahap ini melakukan identifikasi masalah dalam penelitian yang akan dilakukan.
- b. Pengumpulan Data  
Pada tahap ini melakukan pengumpulan data yang relevan dengan permasalahan baik secara teoritis maupun praktis menggunakan teknik berikut.
    - 1) Studi Literatur. Pada tahap ini melakukan pencarian dan perbandingan referensi untuk mendapatkan teori serta aplikasi yang relevan dengan permasalahan.
    - 2) Wawancara. Pada tahap ini melakukan wawancara dengan stakeholder terkait untuk menghimpun berbagai informasi yang relevan dengan permasalahan.
  - c. Analisis dan Perancangan  
Pada tahap ini melakukan analisis dan perancangan cloud server berbasis infrastructure as a service menggunakan OpenStack.
  - d. Implementasi dan Pengujian  
Pada tahap ini melakukan implementasi dan pengujian rancangan cloud server berbasis infrastructure as a service menggunakan OpenStack.
  - e. Kesimpulan dan Saran  
Pada tahap ini melakukan pembuatan kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian yang telah dilakukan..



Gambar 1. Metode Penelitian

Cloud computing [3] adalah model yang dapat mengakses kumpulan sumber daya komputasi secara bersama-sama melalui jaringan di mana saja dan kapan saja sesuai dengan permintaan. Karakteristik cloud computing [3] adalah on-demand self-service, broad network access, resource pooling, rapid elasticity, dan measured service. Rincian karakteristik cloud computing adalah sebagai berikut.

- a) On-Demand Self-Service. Pelanggan dapat menentukan layanan cloud computing yang digunakan sesuai dengan kebutuhan secara mandiri dan otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia dengan penyedia layanan cloud computing.
- b) Broad Network Access. Layanan cloud computing tersedia melalui jaringan dan dapat diakses melalui berbagai jenis perangkat.
- c) Resource Pooling. Sumber daya komputasi dikumpulkan oleh penyedia layanan cloud computing untuk melayani kebutuhan pelanggan menggunakan model multi-tenant.
- d) Rapid Elasticity. Pelanggan dapat menyesuaikan layanan cloud computing sesuai dengan kebutuhan secara elastis dan disediakan serta dirilis dengan cepat.
- e) Measured Service. Cloud computing dapat memantau secara otomatis penggunaan sumber daya sesuai dengan layanan yang digunakan sebagai bentuk transparansi antara pelanggan dan penyedia layanan cloud computing.

Infrastructure as a service [3] adalah infrastruktur perangkat keras berupa server secara virtual yang dapat digunakan untuk menjalankan perangkat lunak meliputi sistem operasi dan aplikasi. Public cloud computing adalah layanan cloud computing dengan infrastruktur cloud computing berada di tempat penyedia layanan cloud computing untuk penggunaan bersama-sama. Server [10] adalah induk komputer dalam jaringan komputer yang bertugas untuk mengatur sumber daya komputasi agar dapat melayani permintaan komputer yang terhubung. Server tidak melakukan fungsi secara integral, tetapi terdapat berbagai server dengan fungsi khusus. Server memiliki

karakteristik serta faktor tertentu sehingga komputer dapat dikategorikan sebagai server yaitu availability dan scalability. Rincian karakteristik serta faktor server adalah sebagai berikut.

a) Availability

Sebuah server harus dapat selalu tersedia untuk melayani permintaan komputer yang terhubung secara terus-menerus. Karakter availability ditunjang oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut.

- (1) Serviceability. Server harus mendapatkan penyelesaian masalah apabila mengalami masalah sehingga dapat tersedia kembali.
- (2) Reliability. Server harus memiliki keandalan untuk tersedia secara terus-menerus serta memiliki kompatibilitas terhadap perangkat keras dan perangkat lunak.
- (3) Manageability. Server harus mendapatkan pengelolaan secara berkala sehingga tersedia secara terus-menerus.

b) Scalability

Sebuah server harus dapat ditingkatkan kemampuannya untuk melayani permintaan komputer yang terhubung. Karakter scalability ditunjang oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut.

- (1) Scale-Up. Server harus dapat ditingkatkan komponennya sehingga performa server akan meningkat dan waktu penggunaannya menjadi lebih lama.
- (2) Scale-Out. Server harus dapat ditambahkan jumlahnya sehingga beban kerja server dapat dibagi rata dan lebih optimal.

Virtualisasi [4] adalah pembuatan suatu versi virtual dari sesuatu yang aktual di mana tidak nyata secara fisik tetapi berfungsi seperti aslinya. Virtualisasi [10] merupakan salah satu teknik pada server untuk membuat virtual machine. Perhitungan maksimal sebuah server dapat menjalankan virtual machines secara simultan menggunakan rumus sebagai berikut.

Tabel 1 Rumus Virtual Machines

CPU	RAM dan Storage
$M = 2 * N$	$R = 1 : 1$
Keterangan: M = Jumlah vCPU N = Jumlah Core Processor	Keterangan: R = Rasio RAM dan Storage

OpenStack [6] adalah platform cloud computing yang mengontrol kumpulan sumber daya komputasi melalui berbagai layanan untuk menyediakan infrastructure as a service. OpenStack nodes adalah node yang digunakan pada OpenStack. Rincian OpenStack nodes yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

- a) Controller Node. Node pada OpenStack yang berfungsi untuk melakukan pengelolaan seluruh infrastruktur cloud computing.
- b) Compute Node. Node pada OpenStack yang berfungsi untuk menyediakan sumber daya virtual machines.
- c) Storage Node. Node pada OpenStack yang berfungsi untuk menyediakan sumber daya penyimpanan data.

OpenStack services [6] adalah serangkaian layanan yang saling terkait untuk menyediakan infrastructure as a service. Rincian OpenStack services yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

- a) Keystone. Identity service pada OpenStack yang menyediakan layanan autentikasi dan otorisasi di infrastruktur cloud computing.
- b) Glance. Image service pada OpenStack yang menyediakan layanan operating system images untuk virtual machines.
- c) Neutron. Networking service pada OpenStack yang menyediakan layanan konektivitas jaringan untuk virtual machines.
- d) Nova. Compute service pada OpenStack yang menyediakan layanan virtual machines.
- e) Cinder. Block storage service pada OpenStack yang menyediakan layanan penyimpanan untuk virtual machines.
- f) Horizon. Dashboard service pada OpenStack yang menyediakan layanan OpenStack berbasis web.

Packstack [7] adalah OpenStack deployment tool untuk proof of concept dengan mudah menggunakan repositori RDO pada operating systems Red Hat Enterprise Linux dan CentOS

### III. HASIL

PT Lintas Media Danawa merupakan perusahaan yang berkiprah di industri teknologi informasi untuk memberikan solusi berbasis teknologi informasi melalui layanan yang ditawarkan kepada pelanggan yaitu cloud computing berbasis infrastructure as a service. PT Lintas Media Danawa dalam menyediakan layanan cloud computing berbasis infrastructure as a service memiliki cloud server untuk memberikan layanan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Berikut merupakan spesifikasi cloud server PT Lintas Media Danawa meliputi spesifikasi perangkat keras, spesifikasi perangkat lunak, dan topologi jaringan.

1) Spesifikasi perangkat keras meliputi router, switches, cloud server, dan storage server. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras pada cloud server PT Lintas Media Danawa.

a) Router

Router merupakan perangkat jaringan untuk mentransmisikan paket data antara satu jaringan dengan jaringan lainnya. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras router.

Tabel 2 *Current – Router*

Hardware	Spesifikasi	Internet	Spesifikasi
Router	RB1100AH	ISP	Lintasarta
Ports	13 x Gigabit Ethernet	Download dan Upload	100 Mbps

b) Switches

Switches merupakan perangkat jaringan untuk menghubungkan beberapa perangkat ke dalam jaringan. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras switch WAN, switch LAN, dan switch storage.

(1) Switch WAN

Switch WAN merupakan perangkat jaringan untuk menghubungkan beberapa perangkat ke dalam jaringan WAN. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras switch WAN.

Tabel 3 *Current – Switch WAN*

Hardware	Spesifikasi
Switch	HP ProCurve 1410-24G J9561A
Ports	24 x Gigabit Ethernet
	2 x Shared SFP

(2) Switch LAN

Switch LAN merupakan perangkat jaringan untuk menghubungkan beberapa perangkat ke dalam jaringan LAN. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras switch LAN.

Tabel 4 *Current – Switch LAN*

Hardware	Spesifikasi
Switch	HP ProCurve 1410-24G J9561A
Ports	24 x Gigabit Ethernet
	2 x Shared SFP

(3) Switch Storage

Switch storage merupakan perangkat jaringan untuk menghubungkan beberapa perangkat ke dalam jaringan storage. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras switch storage.

Tabel 5 *Current – Switch Storage*

Hardware	Spesifikasi
Switch	Cisco SG300-28
Ports	26 x Gigabit Ethernet

	2 x Shared SFP
--	----------------

c) *Cloud Server*

*Cloud server* merupakan perangkat komputer untuk melayani permintaan *cloud computing*. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras *management node* serta *node* satu sampai dengan *node* lima.

(1) *Management Node*

*Management node* merupakan *cloud server* untuk melakukan pengelolaan seluruh infrastruktur *cloud computing*. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras *management node*.

Tabel 6 *Current – Management Node*

<i>Hardware</i>	<i>Spesifikasi</i>
Server	Supermicro X8SIL
<i>Processor</i>	Intel® Xeon® X3430 4 Core 2,40 GHz
<i>Memory</i>	16 GB DDR3
<i>Storage</i>	1 TB HDD

(2) *Node 1 s.d. Node 5*

*Node* satu sampai dengan *node* lima merupakan *cloud server* untuk menyediakan sumber daya *virtual machines*. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras *node* satu sampai dengan *node* lima.

Tabel 7 *Current – Node 1*

<i>Hardware</i>	<i>Spesifikasi</i>
Server	Supermicro X8DT3
<i>Processor</i>	2 x Intel® Xeon® E5620 4 Core 2,40 GHz
<i>Memory</i>	96 GB DDR3
<i>Storage</i>	500 GB HDD

Tabel 8 *Current – Node 2*

<i>Hardware</i>	<i>Spesifikasi</i>
Server	Supermicro X8DT3
<i>Processor</i>	2 x Intel® Xeon® E5620 4 Core 2,40 GHz
<i>Memory</i>	96 GB DDR3
<i>Storage</i>	500 GB HDD

Tabel 9 *Current – Node 3*

<i>Hardware</i>	<i>Spesifikasi</i>
Server	Supermicro X8DT3
<i>Processor</i>	2 x Intel® Xeon® E5620 4 Core 2,40 GHz
<i>Memory</i>	96 GB DDR3
<i>Storage</i>	500 GB HDD

Tabel 1 *Current – Node 4*

<i>Hardware</i>	<i>Spesifikasi</i>
Server	Supermicro X8DT3
<i>Processor</i>	2 x Intel® Xeon® E5620 4 Core 2,40 GHz

Memory	96 GB DDR3
Storage	500 GB HDD

Tabel 2 *Current – Node 5*

Hardware	Spesifikasi
Server	Supermicro X8DT3
Processor	2 x Intel® Xeon® E5620 4 Core 2,40 GHz
Memory	96 GB DDR3
Storage	500 GB HDD

d) *Storage Server*

*Storage server* merupakan perangkat komputer yang berfungsi untuk melayani permintaan penyimpanan data server. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras *storage node*.

Tabel 3 *Current – Storage Node*

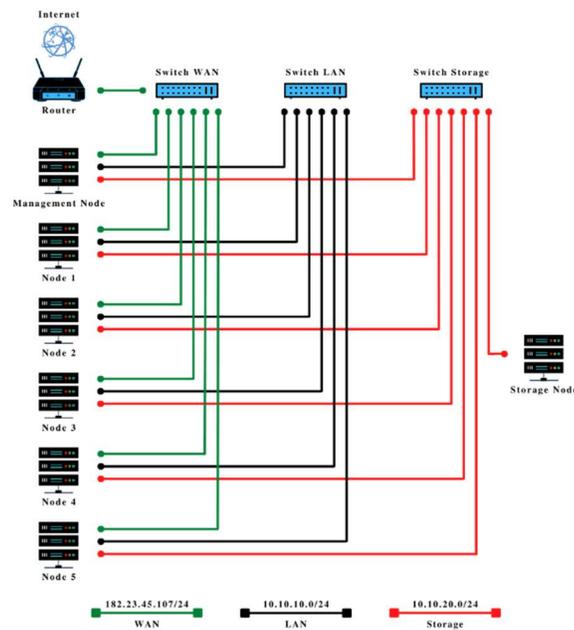
Hardware	Spesifikasi
Server	Supermicro X9DRH-7TF/7F/iTF/iF
Processor	2 x Intel® Xeon® E5-2603 4 Core 1,80 GHz
Memory	32 GB DDR3
Storage	3 TB HDD

2) Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak adalah platform *cloud computing* yang digunakan untuk *cloud server*. Berikut merupakan spesifikasi perangkat lunak pada *cloud server* PT Lintas Media Danawa yaitu Proxmox Virtual Environment 7,0.

3) Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah desain beberapa perangkat yang saling terhubung di dalam jaringan. Berikut merupakan topologi jaringan pada *cloud server* PT Lintas Media Danawa.



Gambar 2 *Current – Topologi Jaringan*

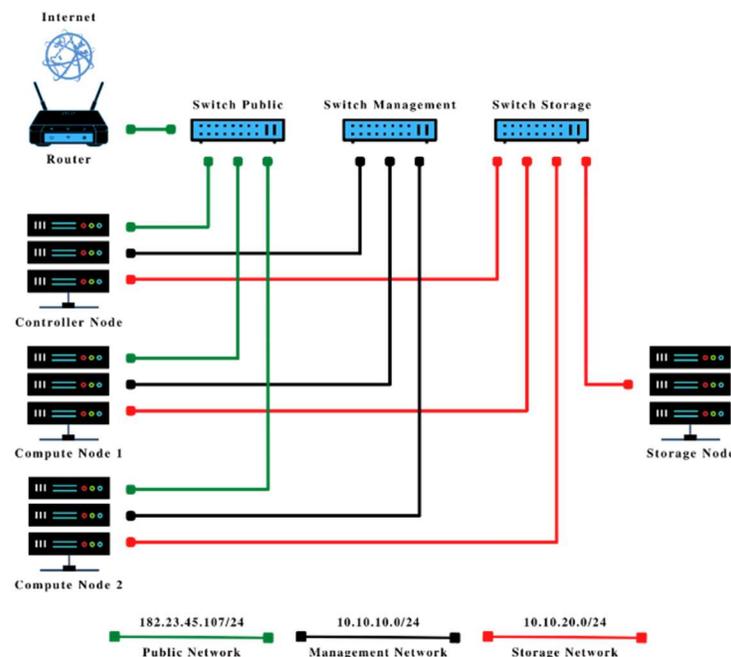
PT Lintas Media Danawa menggunakan operating system yaitu Red Hat Enterprise Linux dan menggunakan platform cloud computing yaitu OpenStack karena open-source sehingga memiliki fleksibilitas, powerful dan fully functional sehingga kemampuannya dapat diandalkan, serta memiliki komunitas yang besar sehingga dapat berbagi pengetahuan dan pengalaman. Kemudian PT Lintas Media Danawa mengalokasikan IP addresses untuk identitas serta konektivitas jaringan baik lokal maupun internet. Berikut merupakan IP addresses untuk cloud server berbasis infrastructure as a service.

Tabel 4 Alokasi IP Addresses

Public IP Address	Private IP Addresses	
Cloud Server	Cloud Server	Storage Server
182.23.45.107/24	10.10.10.0/24	10.10.20.0/24

Untuk perancangan, Arsitektur dan komponen terdiri dari empat *nodes* yaitu *controller node*, *compute node* satu, *compute node* dua, dan *storage node* serta terdapat komponen *hardware*, *operating system*, dan *OpenStack services* di dalam setiap *node*. Berikut merupakan arsitektur dan komponen dalam perancangan *cloud server* berbasis *infrastructure as a service* menggunakan OpenStack di PT Lintas Media Danawa. Topologi jaringan adalah desain beberapa perangkat yang saling terhubung di dalam jaringan. Berikut merupakan topologi jaringan dalam perancangan *cloud server* berbasis *infrastructure as a service* menggunakan OpenStack di PT Lintas Media Danawa. Berdasarkan perancangan *cloud server* berbasis *infrastructure as a service* menggunakan OpenStack di PT Lintas Media Danawa, sejumlah kesimpulan penting dapat ditarik.

Pertama-tama, berhasilnya perancangan ini menunjukkan bahwa solusi *cloud server* berbasis OpenStack adalah pilihan yang tepat untuk organisasi ini. Hasil dari perancangan ini telah melalui tahap pengujian yang teliti, yang mengesahkan kelayakan implementasi solusi ini di lingkungan PT Lintas Media Danawa. Selanjutnya, terdapat beberapa saran untuk pengembangan dan implementasi selanjutnya. Pertama, disarankan untuk mengembangkan tampilan dan pengalaman pengguna (*user interface* dan *user experience*) pada OpenStack dashboard agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan layanan yang disediakan. Hal ini akan meningkatkan kenyamanan pengguna dalam memanfaatkan layanan *cloud server*. Kedua, penting untuk terus mengikuti perkembangan kebutuhan pelanggan. Dengan meningkatnya jumlah dan kompleksitas permintaan pelanggan, diperlukan peningkatan spesifikasi *cloud server*. Hal ini akan memastikan bahwa performa *cloud server* tetap stabil dan dapat mengakomodasi pertumbuhan bisnis PT Lintas Media Danawa. Terakhir, pengembangan lebih lanjut dalam hal layanan *cloud computing* berbasis *infrastructure as a service* menggunakan OpenStack harus dilakukan dengan memanfaatkan beragam layanan yang telah disediakan oleh OpenStack services.



Gambar 2 Design - Topologi Jaringan

Ini akan membantu PT Lintas Media Danawa untuk terus berinovasi dan menjaga daya saing dalam era teknologi informasi yang terus berkembang pesat. Dengan demikian, perancangan awal ini adalah langkah pertama yang solid menuju penerapan yang sukses dan berkelanjutan dalam domain *cloud computing*.

#### IV. KESIMPULAN

Dalam konteks ini, perancangan solusi berbasis OpenStack terbukti berhasil dan layak untuk implementasi di PT Lintas Media Danawa. Hasil pengujian yang teliti juga mengkonfirmasi bahwa solusi ini dapat diandalkan dalam mendukung kebutuhan perusahaan dalam mengelola infrastruktur IT mereka. Namun, perlu dicatat bahwa pengembangan dan peningkatan terus-menerus adalah kunci untuk menjaga keberlanjutan keberhasilan solusi ini. Terutama, pengembangan lebih lanjut pada antarmuka pengguna dan meningkatkan spesifikasi cloud server akan menjadi prioritas untuk menjawab pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan. Selain itu, penting untuk terus memantau perkembangan teknologi cloud computing dan memastikan bahwa solusi yang digunakan selalu sesuai dengan standar keamanan yang berlaku. Ini penting untuk melindungi data dan informasi penting pelanggan. Selanjutnya, langkah penting selanjutnya adalah mempertimbangkan integrasi solusi ini dengan aplikasi dan sistem internal yang ada. Integrasi yang baik dapat memaksimalkan manfaat dari solusi cloud server ini. Kesimpulannya, perancangan awal cloud server berbasis OpenStack telah berhasil dan menjanjikan. Namun, proses ini harus terus berlanjut sebagai bagian dari perjalanan yang lebih luas dalam mengadopsi teknologi terkini yang mendukung pertumbuhan dan efisiensi operasional PT Lintas Media Danawa. Sehingga jika semua penelitian diatas dilakukan, maka output dari penelitian ini dapat lebih bermanfaat dan memberikan rekomendasi pencegahan serta meningkatkan awareness keamanan bagi seluruh organisasi dan Lembaga baik di pemerintah atau swasta.

#### REFERENCES

- [1] Anugrah, Rega Panji. Indra Yatini. dan Muhammad Agung Nugroho. 2022. Implementasi OpenStack untuk Infrastruktur Private Cloud Computing (Studi Kasus untuk Fasilitas Mahasiswa UTDI). *Journal of Information System Management*, 4(1), 36-41.
- [2] Fauzan, Muhammad. Andrew Fiade. dan Fenty Eka M. A.. 2017. Analisis dan Perancangan Infrastruktur Private Cloud dengan OpenStack. *Jurnal Pseudocode*, 4(2), 180-189.
- [3] Mell, Peter. dan Timothy Grance. 2011. *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publications 800-145. National Institute of Standards and Technology.
- [4] Jamil, Mohamad. Rosihan. dan Achmad Fuad. 2016. *Cloud Computing Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- [5] Nugraha, Putu Gede Surya Cipta. I Komang Ari Mogi. dan I Made Agus Setiawan. 2015. Implementasi Private Cloud Computing sebagai Layanan Infrastructure as a Service (IAAS) Menggunakan OpenStack. *Jurnal Ilmu Komputer Universitas Udayana*, 8(2), 7-14.
- [6] OpenStack. 2023. *OpenStack Installation Guide*. <https://docs.openstack.org/install-guide/> (Diakses 1 Februari 2023)
- [7] RDO. 2023. *Packstack: Create a Proof of Concept Cloud*. <https://www.rdoproject.org/install/packstack/> (Diakses 1 Maret 2023)
- [8] Saadah, Nur. 2015. Perancangan Infrastructure as a Service (IAAS) pada Private Cloud Computing di Lingkungan Teknik Informatika UNPAS. Tugas Akhir. Universitas Pasundan.
- [9] Sunaryo. Agus Tedyana. dan Kasmawi. 2017. Rancang Bangun Server Cloud Computing di Politeknik Negeri Bengkalis. *Jurnal Inovtek Polbeng – Seri Informatika*, 2(1), 33-40.
- [10] Wijaya, Gita Surya. dan Irtanto Wijaya. 2018. *Bedah Total Server*. Jakarta: Gramedia.