



---

## **ANALISIS EFISIENSI CLOUD COMPUTING DI UNIVERSITAS ADVENT INDONESIA DENGAN METODE RMA (*REABILITY, MAINTAINABILITY, & AVAILABILITY*)**

**Gladwin Riovaldy<sup>1\*</sup>, Sintaria Sembiring<sup>2</sup>**

Universitas Advent Indonesia

[2181017@unai.edu](mailto:2181017@unai.edu)<sup>1</sup>, [sintaria.sembiring@unai.edu](mailto:sintaria.sembiring@unai.edu)<sup>2</sup>

Correspondence: [2181017@unai.edu](mailto:2181017@unai.edu)<sup>\*</sup>

### **Abstrak:**

Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, *cloud computing* menjadi solusi utama dalam penyimpanan dan pengelolaan data, termasuk di Universitas Advent Indonesia (UNAI). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi arsitektur *cloud computing* di UNAI menggunakan metode Reliability, Maintainability, dan Availability (RMA) dengan pemantauan berbasis Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE). Pengukuran dilakukan selama tiga hari pada periode aktivitas server tinggi pada jam 08.00 – 12.00 WIB untuk menilai tingkat keandalan (*Reliability*), kemudahan pemeliharaan (*Maintainability*), dan ketersediaan layanan (*Availability*). Hasil penelitian menunjukkan sistem memiliki keandalan tinggi dengan *Mean Time To Failure* (MTTF) yang menunjukkan kegagalan sistem yang jarang terjadi, pemeliharaan optimal dengan *Mean Time To Repair* (MTTR) sebesar 0 jam, serta ketersediaan penuh dengan nilai *Availability* mencapai 300% yang masuk dalam kategori “Sangat Baik”. Temuan ini mengindikasikan bahwa infrastruktur cloud UNAI telah beroperasi secara optimal dalam mendukung kebutuhan akademik dan operasional. Namun, untuk menjaga keberlanjutan kinerja ini, diperlukan pemantauan berkala, peningkatan strategi mitigasi risiko terhadap gangguan listrik dan ancaman keamanan siber, serta pengembangan layanan cloud agar dapat dimanfaatkan lebih luas di seluruh departemen.

**Kata kunci:** cloud computing, efektivitas, keandalan, keamanan data, rma.

### **Abstract:**

*In the era of rapid technological development, cloud computing has become the main solution in data storage and management, including at Universitas Advent Indonesia (UNAI). This study aims to analyze the efficiency of cloud computing architecture at UNAI using the Reliability, Maintainability, and Availability (RMA) method with monitoring based on Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE). Measurements were carried out for three days during the high server activity period at 08.00 - 12.00 WIB to assess the level of reliability*

*(Reliability), ease of maintenance (Maintainability), and service availability (Availability). The results of the study showed that the system has high reliability with a Mean Time To Failure (MTTF) indicating rare system failures, optimal maintenance with a Mean Time To Repair (MTTR) of 0 hours, and full availability with an Availability value reaching 300% which is included in the "Very Good" category. These findings indicate that UNAI's cloud infrastructure has been operating optimally in supporting academic and operational needs. However, to maintain the sustainability of this performance, regular monitoring is required, improving risk mitigation strategies against power outages and cybersecurity threats, as well as developing cloud services so that they can be utilized more widely across departments.*

**Keywords:** *cloud computing, effectiveness, reliability, data security, rma.*

## **Pendahuluan**

Seiring dengan kemajuan teknologi dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi transformasi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan (Hutagalung, 2022), (Wawan et al., 2022). Universitas Advent Indonesia (UNAI), sebagai universitas akademik progresif, memiliki upaya untuk menghadirkan layanan pendidikan unggul dalam pemanfaatan kemajuan teknologi untuk menghadirkan layanan perkuliahan berbasis online. Oleh karena itu, penggunaan perangkat seperti laptop maupun komputer meningkat dan menghadirkan produktivitas perkuliahan yang tinggi. Didukung dengan wadah penyimpanan data kampus yang lebih efisien. Namun bukan tidak mungkin jika ancaman kehilangan data itu akan mengancam kapan saja (Fathiyana, 2021). Salah satu upaya nyata yang dilakukan adalah peningkatan ketersediaan dan efisiensi dalam ketersediaan layanan penyimpanan data secara virtual yaitu melalui teknologi cloud (Novianti Indah Putri et al., 2022a).

Dalam konteks perguruan tinggi, implementasi teknologi cloud computing tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan data, tetapi juga sebagai infrastruktur inti dalam mendukung proses akademik, manajerial, dan kolaborasi penelitian. Universitas modern saat ini dituntut untuk menyediakan layanan digital yang andal, aman, dan dapat diakses dari berbagai lokasi—baik untuk dosen, mahasiswa, maupun staf administrasi. Di UNAI, kebutuhan terhadap sistem penyimpanan yang fleksibel dan terintegrasi menjadi semakin mendesak seiring dengan peningkatan aktivitas pembelajaran daring, penilaian berbasis sistem digital, serta pertukaran data antar unit kampus. Cloud computing menawarkan solusi ideal dalam mendukung ekosistem pendidikan digital ini melalui skalabilitas, redundansi data, serta kemampuan akses multi-platform. Hal ini memungkinkan peningkatan produktivitas, pengurangan risiko kehilangan data, serta

efisiensi operasional yang signifikan dalam manajemen akademik dan administrasi universitas.

*Cloud Computing* atau biasa disebut “komputasi awan”, adalah wadah atau teknologi penyimpanan, pengolahan, dan akses data melalui internet (Novianti Indah Putri et al., 2022b) yang penting dalam era digital saat ini (Satrinia et al., 2022). Keuntungan utama Ketika menggunakan penyimpanan cloud adalah ketersediaan sumber daya, majamenen data yang mudah, dan rendahnya biaya operasional yang dikeluarkan (Barokah & Asriyanik, 2021). Paradigma ini menawarkan solusi potensi besar dalam memenuhi berbagai kebutuhan organisasi, termasuk lembaga pendidikan tinggi yaitu UNAI. Dalam konteks yang sama, hubungan cloud dan institusi pendidikan memiliki peran krusial dan saling terkait satu dengan yang lain.

Kata efisiensi dalam penggunaan teknologi informasi sangat penting untuk memastikan bahwa sumber daya yang tersedia dapat digunakan secara optimal. Menurut Irawan (Irawan, 2023), efisiensi adalah kemampuan untuk mencapai hasil dengan menggunakan sumber daya yang minimal. Dalam konteks pendidikan, efisiensi ini dapat dicapai melalui penggunaan teknologi cloud computing yang memungkinkan pengelolaan data yang lebih baik dan lebih cepat. Seperti penelitian sebelumnya yang berjudul Pengaruh Penggunaan Cloud Computing “*Next Cloud*” Pada Efektivitas dan Efisiensi Administrasi Sekolah di SMA Negeri 3 Ciamis (Barokah & Asriyanik, 2021), menunjukkan bahwa penggunaan platform cloud computing dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas administrasi sekolah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan NextCloud berkontribusi pada peningkatan efisiensi administrasi sebesar 96.8 persen, mencerminkan kemampuan organisasi untuk mengelola sumber daya dengan lebih baik.

Penelitian ini menggunakan metode RMA (*Reability, Maintainability & Availability*). Metode ini sebelumnya telah digunakan oleh beberapa peneliti sebelumnya, yaitu : Analisis Kinerja *Private Cloud Computing* Menggunakan Metode Reability, Maintanability, Availability dan Security (Kartolo & Negara, 2022), Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Menggunakan Metode *Quality of Service* (QoS) dan Reability, Maintainability and Availability (RMA) (Hadad & Prapanca, 2023), dan Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan Metode QOS dan RMA (Hadad & Prapanca, 2023). Yang menjadi pembeda dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan adalah objek dan tempat penelitiannya. Dan juga pada penelitian sebelumnya, belum pernah dilakukan dalam lingkungan skala besar yaitu Universitas.

Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada fokus evaluasi kinerja sistem cloud computing dalam konteks lingkungan universitas skala penuh, yakni Universitas Advent Indonesia, dengan menggunakan pendekatan RMA (*Reliability, Maintainability, and Availability*). Berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya yang masih terbatas pada skala sekolah atau institusi kecil, studi ini mengkaji bagaimana cloud computing

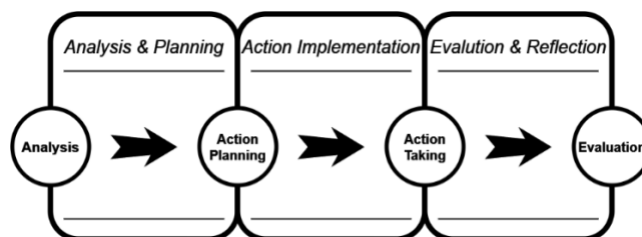
mampu beradaptasi terhadap beban sistem yang besar dan kebutuhan spesifik universitas, seperti penyimpanan data akademik jangka panjang, pengelolaan Learning Management System (LMS), serta distribusi materi perkuliahan secara daring. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menyajikan evaluasi teknis, tetapi juga mengaitkan performa cloud dengan konteks fungsional dan strategis dalam mendukung keberlangsungan transformasi digital di sektor pendidikan tinggi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran praktis serta masukan kebijakan TI bagi UNAI dan perguruan tinggi lain yang sedang atau akan mengimplementasikan solusi cloud secara menyeluruh.

Oleh karena itu, penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menyelidiki seberapa efisien penggunaan ataupun kinerja dari cloud yang di gunakan di UNAI, serta menghindari ancaman pencurian data di masa mendatang (Novianti Indah Putri et al., 2022b). Dengan fokus pada efisiensi dan adaptasinya terhadap kebutuhan khusus dalam ruang lingkup pendidikan, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan keluaran berupa rekomendasi yang dapat digunakan untuk memaksimalkan kinerja cloud computing di UNAI. Melalui analisis mendalam yang mencakup kinerja dan adaptabilitas teknologi cloud, diharapkan bisa mendalami pengetahuan mengenai potensi dan kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan teknologi cloud untuk mendukung misi pendidikan dan pengembangan yang berkelanjutan sehingga dapat menjadi acuan (Sarah Astia Ningsih et al., 2023).

## Metode

### Tahapan Penelitian

*Action Research* adalah metode penelitian yang berfungsi untuk menjelaskan, mendeskripsikan, dan memberikan gambaran suatu kondisi (Hadad & Prapanca, 2023) dan nantinya akan melakukan analisis hasil dari penghitungan, yang dimana akan mempengaruhi beberapa faktor seperti *Reability*, *Maintainability*, dan *Availabilit* (Sarah Astia Ningsih et al., 2023), atau bisa juga dikatakan penelitian dari hasil praktek dan juga teori asumsi yang dilakukan terhadap masalah yang ditemukan dimana nantinya akan dilakukan evaluasi agar validitas dan reliabilitasnya dapat tercapai (Suhendar, 2022). Berikut adalah penjelasan mengenai metode *Action Research* :



**Gambar 1. Tahapan *Action Research***

### **Tahap Analisis (Analysis)**

Pada tahap analisis, peneliti melakukan identifikasi terhadap permasalahan awal (Apriliano, 2018) yang terkait dengan efektivitas penggunaan *cloud computing*. Ini melibatkan observasi dan wawancara dengan departemen IT di Universitas Advent Indonesia untuk memahami masalah yang ada secara lebih mendalam. Peneliti akan mencatat masalah-masalah yang dihadapi dan aspek-aspek mana dari *cloud computing* yang perlu ditingkatkan. Setelah dilakukannya wawancara, peneliti menemukan bahwa infrastruktur *cloud computing* yang digunakan di Universitas Advent Indonesia (UNAI) adalah *Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE)*. Saat ini, *cloud computing* di UNAI belum diterapkan secara merata ke seluruh departemen, melainkan hanya digunakan oleh beberapa departemen yang membutuhkannya. Salah satu kendala utama yang sering terjadi adalah gangguan akibat mati listrik. Meski begitu, UNAI sudah sangat bergantung pada sistem *cloud* ini, mengindikasikan pentingnya teknologi tersebut dalam mendukung operasional dan pendidikan. Dari sisi pemeliharaan, tingkat kesulitannya dinilai berdasarkan pada skala 7 dari 10, yang menunjukkan bahwa pemeliharaan memerlukan upaya yang cukup signifikan.

### **Tahap Perencanaan (Action Planning)**

Setelah identifikasi masalah, peneliti merencanakan langkah-langkah yang tepat untuk melakukan pengujian dan pengamatan terhadap masalah yang ditemukan. Penjadwalan pengukuran akan dilakukan agar dapat menemukan pokok permasalahan yang ditunjukkan oleh tabel 1. Selain itu, peneliti juga akan merencanakan instalasi aplikasi atau perangkat lunak yang diperlukan untuk melaksanakan analisis lebih lanjut. Alat yang akan digunakan pada penelitian yang akan dilakukan di Universitas Advent Indonesia yaitu:

*Hardware :*

- Laptop Asus AMD Ryzen 7 3750H 16GB RAM.

*Software :*

- Sistem operasi *Windows 11*.
- *Google Chrome* untuk mencari literature dari internet.
- *Dashboard Proxmox* sebagai alat pemantauan dan pengukur.
- *Microsoft Office* sebagai aplikasi untuk penulisan laporan.

**Tabel 1. Jadwal Pengukuran**

| Hari dan Tanggal         | Waktu (WIB)   |
|--------------------------|---------------|
| Selasa, 11 Februari 2025 | 08.00 – 12.00 |
| Rabu, 12 Februari 2025   | 08.00 – 12.00 |
| Kamis, 13 Februari 2025  | 08.00 – 12.00 |

### Tahap Penerapan (Action Taking)

Pada tahap penerapan, peneliti menerapkan ataupun mengimplementasikan rencana tindakan yang telah dirumuskan sebelumnya (Witi & Mude, 2020). Ini melibatkan penggunaan metode *Reliability, Maintainability, & Availability* (RMA) untuk mengukur efektivitas kinerja *Cloud Computing* di Universitas Advent Indonesia. Peneliti menggunakan pemantauan dengan bantuan dashboard *Proxmox* untuk melakukan pengukuran dan pemantauan terhadap kinerja *Cloud Computing*.

### Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap terakhir dari metodologi ini melibatkan evaluasi terhadap hasil-hasil perbandingan yang telah diperoleh dari pengukuran dan pemantauan yang dilakukan lewat *dashboard Proxmox*. Peneliti mengumpulkan data dan hasil akhir dari semua parameter yang telah diukur, kemudian membandingkan nilai-nilai tersebut dengan standar atau kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif penggunaan *Cloud Computing* di UNAI dan apakah ada area-area yang perlu ditingkatkan atau diperbaiki.

### Reliability, Maintainability, Availability (RMA)

Metode RMA (Qomar et al., 2022) dapat dikatakan sebuah standar untuk menentukan kendala (*Reability*), pemeliharaan (*Maintainability*), dan juga ketersediaan (*Availability*).

#### Reability

*Reability* adalah sebuah nilai grafik dari gagalnya kinerja jaringan dan merepresentasikan nilai yang didapat dari jadwal pemantauan. Nantinya akan didapat nilai MTTF. Nilai ini didapat dari proses perhitungan dari *Downtime* dibagi 60 menit. Pada proses pengambilan data nantinya membutuhkan menu agar dapat menghitung berapa lama jumlah *Downtime* dan *Uptime*. Penghitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai MTTF adalah sebagai berikut:

$$MTTF = \frac{Downtime}{60 \text{ menit}} \quad (1)$$

#### Maintainability

*Maintainability* bisa dikatakan sebuah pengukur nilai statistik dari waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk beroperasi kembali setelah mengalami kegagalan. Umumnya disebut sebagai *mean-time-to-repair* (MTTR). Nilai MTTR dapat diperoleh dari perhitungan sebagai berikut:

$$MTTR = \frac{Downtime}{Jumlah\ Perbaikan} \quad (2)$$

### Availability

(biasa disebut *operational ability*) adalah kaitan antara frekuensi *mission-critical failures & the time to restore service*. Yang dapat diartikan sebagai nilai rata-rata waktu antara *mean time between failures* (MTBF) kemudian dibagi jumlah *mean time to repair* (MTTR). Nilai *Availability* dapat diperoleh dari perhitungan sebagai berikut:

$$Availability\ (MTBF) = MTTF + MTTR \quad (3)$$

$$Availability = \frac{MTTF}{MTBF} \times 100\% \quad (4)$$

### Proxmox Virtual Environment (VE)

*Proxmox Virtual Environment (VE)* adalah platform virtualisasi yang bersifat *user-friendly* dan mendukung pemantauan serta pengelolaan infrastruktur *cloud* secara terpusat. *Proxmox* memungkinkan pengguna untuk memantau performa *server*, mengelola *virtual machine* (VM), serta memonitor sumber daya seperti CPU, RAM, dan penyimpanan. Dengan *Proxmox Dashboard*, administrator dapat dengan mudah memvisualisasikan penggunaan sumber daya dari setiap VM, memantau log aktivitas sistem, dan mengelola beban kerja dengan efisien. *Platform* ini juga mendukung integrasi dengan teknologi *monitoring* tambahan seperti *Zabbix* atau *Prometheus* untuk memperluas fungsi pemantauan.. Secara umum terdapat dua jenis aktivitas monitoring jaringan, yaitu:

1. *Connection Monitoring* adalah teknik pemantauan jaringan yang dilakukan dengan menguji *ping* antara *monitoring station* dan *device target*. Tujuannya adalah untuk mendeteksi adanya pemutusan koneksi .
2. *Traffic Monitoring* adalah teknik pemantauan jaringan yang dilakukan dengan mengamati data aktual dalam *traffic* jaringan dan menghasilkan laporan dari *traffic* yang ditampilkan (Kartolo & Negara, 2022).

**Tabel 2. Klasifikasi Kategori Jumlah Hasil RMA**

| No | Nilai           | Hasil        |
|----|-----------------|--------------|
| 1  | 280,0% Keatas   | Sangat Baik  |
| 2  | 250,0% - 275,0% | Baik         |
| 3  | 150,0% - 245,0% | Cukup        |
| 4  | 100,0% - 145,0% | Buruk        |
| 5  | 000,0% - 99,9%  | Sangat Buruk |

Berdasarkan nilai klasifikasi diatas, berikut adalah penjelasan dari setiap nilai persentase dalam tabel Klasifikasi Kategori Jumlah Hasil RMA:  
280,0% ke atas (Sangat Baik).

Nilai ini menunjukkan bahwa sistem *cloud computing* memiliki tingkat keandalan, kemudahan pemeliharaan, dan ketersediaan yang sangat tinggi. Angka ini

menandakan bahwa *downtime* sangat jarang terjadi, waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan sangat cepat, dan sistem hampir selalu tersedia untuk mendukung seluruh aktivitas. Sistem dengan kategori ini dianggap sudah optimal dan sangat mendukung kebutuhan pengguna.

250,0% - 275,0% (Baik)

Nilai ini menggambarkan bahwa sistem cloud memiliki performa yang baik, meskipun mungkin masih ada sedikit kendala dalam keandalan, pemeliharaan, atau ketersediaan. Sistem pada kategori ini masih mampu memenuhi kebutuhan secara keseluruhan dengan gangguan yang relatif kecil dan mudah diatasi.

150,0% - 245,0% (Cukup)

Nilai ini menunjukkan bahwa performa sistem berada pada tingkat menengah. Kendala seperti *downtime* mungkin lebih sering terjadi dibanding kategori di atas, dan waktu pemulihan serta ketersediaan sistem tidak sepenuhnya konsisten. Sistem ini berada dalam hitungan cukup, tetapi memerlukan perbaikan agar lebih efisien.

100,0% - 145,0% (Buruk)

Nilai ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki banyak kekurangan dalam aspek keandalan, kemudahan pemeliharaan, atau ketersediaan. *Downtime* yang sering, waktu pemulihan yang lama, atau ketersediaan yang rendah dapat menghambat operasional. Sistem dalam kategori ini memerlukan peningkatan signifikan agar dapat mendukung kebutuhan pengguna.

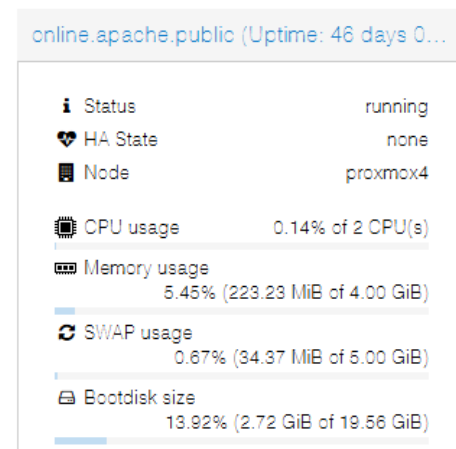
000,0% - 99,9% (Sangat Buruk)

Nilai ini menunjukkan bahwa sistem berada pada kondisi yang sangat tidak memadai. *Downtime* terjadi dengan frekuensi tinggi, waktu pemulihan sangat lama, dan ketersediaan sistem rendah. Sistem dalam kategori ini dianggap tidak layak untuk digunakan dan memerlukan perbaikan total atau penggantian.

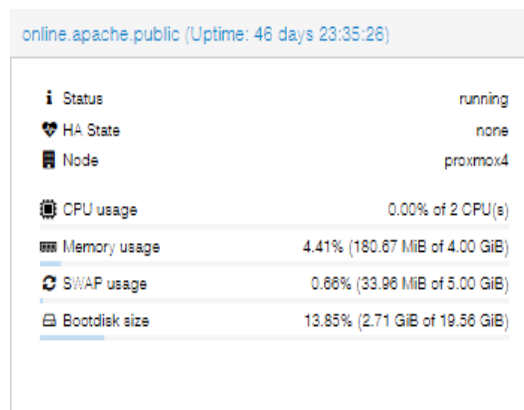
## Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah rangkuman hasil scanning dan monitoring pada jaringan private cloud Universitas Advent Indonesia (UNAI). Scanning dilakukan dari pukul 08.00 – 12.00 WIB pada hari aktif perkuliahan dimana pada jam tersebut adalah aktivitas padat yang dilakukan mahasiswa/i untuk mengakses online system yang dibagi menjadi dua bagian yaitu jaringan local dan public.

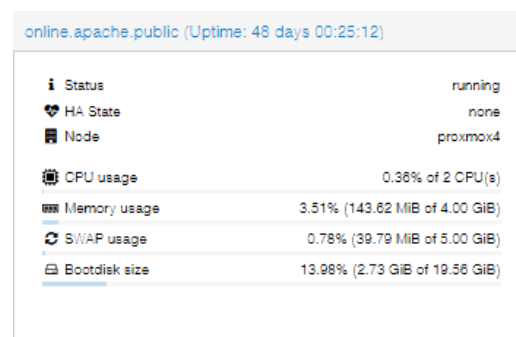




**Gambar 2.** Status *private cloud public online system* (hari pertama)



**Gambar 3.** Status *private cloud public online system* (hari kedua)



**Gambar 4.** Status *private cloud public online system* (hari ketiga)

Selama periode pemantauan yang dilakukan selama 3 hari, tidak ditemukan adanya downtime pada sistem. Oleh karena itu nilai downtime bisa didapatkan dengan dilakukannya pendekatan SLA (*Service Level Agreement*) nilai uptime sebesar 99.99%. maka bisa dilakukan perhitungan downtime yang mungkin terjadi dalam setahun.

Downtime per Tahun =  $(1-A) \times \text{Total Waktu Operasional (5)}$

Reability adalah salah satu parameter utama dalam metode RMA yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem cloud computing yang berfokus pada online system kampus. nilai yang didapat dari kegagalan sistem. Setelah dilakukannya perhitungan menggunakan pendekatan SLA (*Service Level Agreement*), maka didapatkan nilai downtime private cloud online system dari jaringan public. Maka nilai MTTF yang didapat pada hari pertama di jaringan public adalah sebagai berikut:

Reability (MTTF) hari pertama

Waktu downtime: 60 menit

6624 menit: 60 menit

= 0.1104 jam

Reability (MTTF) hari kedua

Waktu downtime: 60 menit

6762 menit: 60 menit

= 0.1127 jam

Reability (MTTF) hari ketiga

Waktu downtime: 60 menit

6912 menit: 60 menit

= 0.1152 jam.

**Tabel 3. MTTF Jaringan public**

| Hari ke -    | MTTF   | Satuan |
|--------------|--------|--------|
| Hari pertama | 0.1104 | Jam    |
| Hari kedua   | 0.1127 | Jam    |
| Hari ketiga  | 0.1152 | Jam    |

Setelah didapatkannya nilai Reability, maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai dari Maintainability. Maintainability mengacu pada kemampuan sistem untuk dipulihkan setelah mengalami kegagalan yang diukur menggunakan *Mean Time to Repair* (MTTR). Semakin kecil nilai MTTR, semakin baik kemampuan sistem untuk melakukan perbaikan dan pemulihan ketika terjadi gangguan. Dalam pemantauan yang dilakukan selama 3 hari berturut-turut, sistem dalam jaringan public tidak mengalami

kegagalan sehingga nilai MTTR = 0. Hal ini berarti bahwa tidak ada waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan karena sistem tetap beroperasi tanpa kendala.

**Tabel 4. MTTR Jaringan public**

| Hari ke -    | MTTF | Satuan |
|--------------|------|--------|
| Hari pertama | 0    | Jam    |
| Hari kedua   | 0    | Jam    |
| Hari ketiga  | 0    | jam    |

Availability adalah kaitan antara frekuensi mission-critical failures & the time to restore service. Yang dapat diartikan sebagai nilai rata-rata waktu antara mean time between failures (MTBF). Availability sangat berpengaruh terhadap keandalan sistem cloud computing dimana akses layanan terhadap online system harus tetap stabil dan tersedia bagi pengguna untuk mengakses layanan internal kampus seperti informasi akademik dan administrasi tetap stabil dan dapat diakses tanpa hambatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pada jaringan publik memiliki *Availability* 100% dengan MTTR = 0 jam, menandakan tidak ada gangguan selama pemantauan, sehingga layanan internal kampus lewat *online system* dapat berjalan optimal. Semakin tinggi nilai Availability, semakin kecil kemungkinan sistem mengalami downtime yang dapat menghambat operasional sistem itu sendiri.

Availability (MTBF) hari pertama

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

$$= 0.1104 + 0$$

$$= 0.1104 \text{ jam}$$

$$\text{Availability} = \frac{MTTF}{MTBF} \times 100\%$$

$$= \frac{0.1104}{0.1104} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Availability (MTBF) hari kedua

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

$$= 0.1127 + 0$$

$$= 0.1127 \text{ jam}$$

$$\text{Availability} = \frac{MTTF}{MTBF} \times 100\%$$

$$= \frac{0.1127}{0.1127} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Availability (MTBF) hari ketiga

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

$$=0.1152 + 0$$

$$=0.1152$$

$$\text{Availability MTTF/MTBF} \times 100\%$$

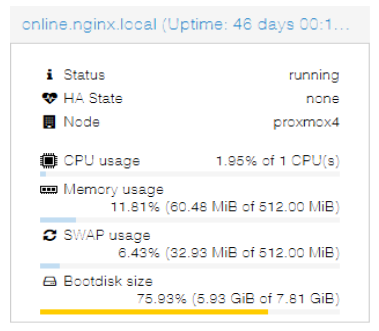
$$0.1152/0.1152 \times 100\%$$

$$=100\%$$

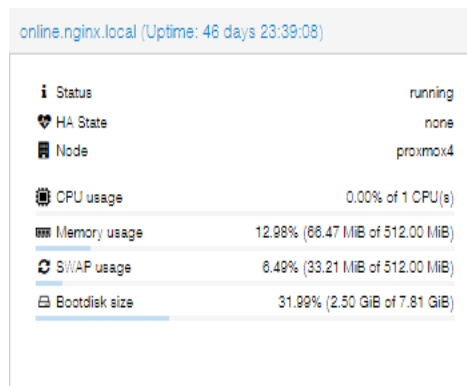
**Tabel 5. Availability Jaringan public**

| Hari ke -    | MTBF   | MTTR | MTTF   | Availability |
|--------------|--------|------|--------|--------------|
| Hari pertama | 0.1104 | 0    | 0.1104 | 100%         |
| Hari kedua   | 0.1127 | 0    | 0.1127 | 100%         |
| Hari ketiga  | 0.1152 | 0    | 0.1152 | 100%         |

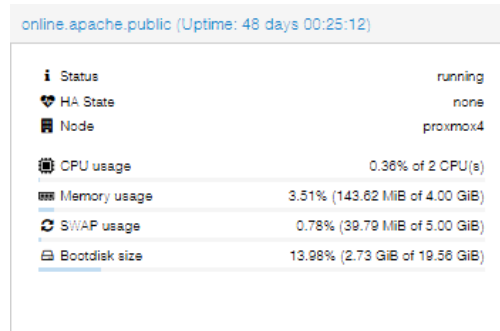
Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa availability pada hari pertama hingga hari ketiga pada jaringan *public cloud online system* adalah 100% karena sejak server berjalan belum pernah ada gangguan yang dialami.



**Gambar 5. Status private cloud local online system (hari pertama)**



**Gambar 6. Status private cloud local online system (hari kedua)**



**Gambar 7. Status private cloud local online system (hari ketiga)**

Reability adalah nilai yang didapat dari kegagalan system. Setelah dilakukannya perhitungan menggunakan pendekatan SLA (*Service Level Agreement*), maka didapatkan nilai *downtime private cloud online system* dari jaringan local. Maka nilai MTTF yang didapat pada hari pertama di jaringan local adalah sebagai berikut:

Reability (MTTF) hari pertama

Waktu downtime: 60 menit

6624 menit: 60 menit

= 0.1104 jam

Reability (MTTF) hari kedua

Waktu downtime: 60 menit

6762 menit : 60 menit

= 0.1127 jam

Reability (MTTF) hari ketiga

Waktu downtime: 60 menit

6912 menit: 60 menit

= 0.1152 jam

**Tabel 6. MTTF jaringan local**

| Hari ke -    | MTTF   | Satuan |
|--------------|--------|--------|
| Hari pertama | 0.1104 | Jam    |
| Hari kedua   | 0.1127 | Jam    |
| Hari ketiga  | 0.1152 | jam    |

Setelah didapatkannya nilai Reability, maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai dari Maintainability. Sama seperti pada jaringan local, dalam pemantauan yang dilakukan selama 3 hari berturut-turut, sistem dalam jaringan local yang berfokus pada

online system tidak mengalami kegagalan sehingga nilai MTTR = 0. Hal ini berarti bahwa tidak ada waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan karena sistem tetap beroperasi tanpa kendala.

**Tabel 7. MTTR jaringan local**

| Hari ke -    | MTTR | Satuan |
|--------------|------|--------|
| Hari pertama | 0    | Jam    |
| Hari kedua   | 0    | Jam    |
| Hari ketiga  | 0    | jam    |

*Availability* adalah kaitan antara frekuensi *mission-critical failures & the time to restore service*. Yang dapat diartikan sebagai nilai rata-rata waktu antara mean time between failures (MTBF). *Availability* sangat berpengaruh terhadap keandalan sistem cloud computing dimana akses layanan terhadap online system seperti portal akademik dan sistem pendaftaran online. Dengan hasil *Availability* 100%, layanan cloud pada jaringan local tetap stabil tanpa adanya gangguan, memungkinkan pengguna mengakses online system kapan saja dan dimana saja.

Availability (MTBF) hari pertama

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

$$= 0.1104 + 0$$

$$= 0.1104 \text{ jam}$$

$$\text{Availability } MTTF/MTBF * 100\%$$

$$0.1104/0.1104 * 100\%$$

$$= 100\%$$

Availability (MTBF) hari kedua

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

$$= 0.1127 + 0$$

$$= 0.1127 \text{ jam}$$

$$\text{Availability } MTTF/MTBF * 100\%$$

$$0.1127/0.1127 * 100\%$$

$$= 100\%$$

Availability (MTBF) hari ketiga

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

$$= 0.1152 + 0$$

$$= 0.1152$$

Availability MTTF/MTBF\*100%  
 $0.1152/0.1152*100\%$   
 $=100\%$

**Tabel 8. Availability jaringan local**

| Hari ke -    | MTBF   | MTTR | MTTF   | Availability |
|--------------|--------|------|--------|--------------|
| Hari pertama | 0.1104 | 0    | 0.1104 | 100%         |
| Hari kedua   | 0.1127 | 0    | 0.1127 | 100%         |
| Hari ketiga  | 0.1152 | 0    | 0.1152 | 100%         |

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa availability pada hari pertama hingga hari ketiga pada jaringan *local cloud online system* adalah 100% karena sejak server berjalan belum pernah ada gangguan yang dialami.

**Tabel 9. Hasil Pengukuran Availability**

|       |               |              |
|-------|---------------|--------------|
| Day 1 | 100%          | 100%         |
| Day 2 | 100%          | 100%         |
| Day 3 | 100%          | 100%         |
| Total | 300% (public) | 300% (local) |

Dari hasil monitoring yang dilakukan, telah didapatkan bahwa selama jam sibuk penggunaan server cloud pada online system mencapai nilai 300%. Presentase ini dikategorikan sebagai “Sangat Baik” pada jaringan public maupun local.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Universitas Advent Indonesia (UNAI), dapat disimpulkan bahwa kinerja cloud computing yang digunakan memiliki tingkat keandalan yang sangat tinggi, terutama pada sistem online yang dianalisis. Selama periode pemantauan, tidak ditemukan adanya downtime, sehingga nilai Availability mencapai 100%, menunjukkan stabilitas sistem yang luar biasa. Hasil perhitungan berdasarkan pendekatan Service Level Agreement (SLA) 99,99% menunjukkan bahwa perkiraan maksimum downtime dalam setahun adalah sekitar 52,56 menit, namun kenyataannya sistem tetap beroperasi tanpa gangguan. Nilai Maintainability (MTTR) yang tercatat sebesar 0 jam juga mengindikasikan bahwa tidak ada waktu pemulihan yang dibutuhkan, memperkuat bukti bahwa infrastruktur cloud di UNAI sangat stabil. Infrastruktur berbasis Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE) terbukti mampu mendukung kebutuhan akademik dan operasional secara optimal. Meskipun demikian, untuk menjamin keberlanjutan kinerja sistem, tetap disarankan untuk melakukan pemantauan rutin dan menyusun strategi mitigasi terhadap potensi gangguan seperti pemadaman listrik atau ancaman keamanan siber.

## Daftar Pustaka

- Apriliano, R. (2018). Analisis QoS Jaringan Internet Menggunakan Metode RMA ( Reliability , Maintainability , Availability ) di Balai Pelatihan Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. ... *SAKTI (Seminar Ilmu ...*, 3(2).
- Barokah, I., & Asriyanik, A. (2021). Analisis Perbandingan Serverless Computing Pada Google Cloud Platform. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 7(2). <https://doi.org/10.37012/jtik.v7i2.662>
- Fathiyana, R. Z. (2021). Analisis Keamanan Perangkat Lunak Enkripsi Media Penyimpanan DiskCryptor. *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, 3(1). [https://doi.org/10.52661/j\\_ict.v3i1.64](https://doi.org/10.52661/j_ict.v3i1.64)
- Hadad, E. I. N. Al, & Prapanca, A. (2023). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Menggunakan Metode Quality Of Service (QoS) Dan Reliability, Maintainability And Availability (RMA)(Studi Kasus: SMK .... *Journal of Informatics and ...*, 04.
- Hutagalung, L. E. (2022). ANALISA MANAJEMEN RISIKO SISTEM INFORMASI MANAJEMEN RUMAH SAKIT (SIMRS) PADA RUMAH SAKIT XYZ MENGGUNAKAN ISO 31000. *TelKa*, 12(01). <https://doi.org/10.36342/teika.v12i01.2820>
- Irawan, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Cloud Computing “Nextcloud” Pada Efektivitas Dan Efisiensi Administrasi Sekolah Di Sma Negeri 3 Ciamis. *Jurnal Darma Agung*, 31(4).
- Kartolo, R., & Negara, E. S. (2022). Analisis Kinerja Private Cloud Computing Menggunakan Metode Reability, Maintanability, Availability dan Security. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 7(1). <https://doi.org/10.35314/isi.v7i1.2472>
- Novianti Indah Putri, Iswanto, Dandun Widhiantoro, Zen Munawar, & Heru Soerjono. (2022a). Penerapan Manajemen Resiko Pada Komputasi Awan. *TEMATIK*, 9(2). <https://doi.org/10.38204/tematik.v9i2.1074>
- Novianti Indah Putri, Iswanto, Dandun Widhiantoro, Zen Munawar, & Heru Soerjono. (2022b). Penerapan Manajemen Resiko Pada Komputasi Awan Application of Risk Management in Cloud Computing. *Tematik*, 9(2).
- Qomar, Moh. N., Karsono, L. D. P., Aniqoh, F. Z., Aini, C. N., & Anjani, Y. (2022). Peningkatan Kualitas Umkm Berbasis Digital Dengan Metode Participatory Action Research (PAR). *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i1.3494>
- Sarah Astia Ningsih, Subardin, & Gunawan. (2023). Analisis Kinerja Jaringan Wireless Lan Menggunakan Metode QOS Dan RMA. *AnoaTIK: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 1(1). <https://doi.org/10.33772/anoatik.v1i1.5>



- Satrinia, D., Yutia, S. N., & Matin, I. M. M. (2022). Analisis Keamanan dan Kenyamanan pada Cloud Computing. *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, 4(1). [https://doi.org/10.52661/j\\_ict.v4i1.111](https://doi.org/10.52661/j_ict.v4i1.111)
- Suhendar, E. (2022). Tinjauan Sistematis : Implementasi Cloud Computing Terhadap Keamanan Layanan Publik. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 11(4). <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v11i4.4245>
- Wawan, S., Nurul, F., & Tobias, D. (2022). Analisa Layanan Cloud Computing Di Era Digital. *Jurnal Informatika*, 1(1).
- Witi, F. L., & Mude, A. (2020). Analisis Jaringan Intranet Di Universitas Flores Menggunakan Quality Of Service (QoS). *Computer Based Information System Journal*, 8(1). <https://doi.org/10.33884/cbis.v8i1.1797>