

ANALISIS DAN DESAIN SERVICE MANAGEMENT PADA ASPEK AVAILABILITY MANAGEMENT STUDI KASUS INFRASTRUKTUR LAYANAN INTERNET PT XYZ

Dzulfikar Fathi Taufiqurrahman*¹⁾, Adityas Widjarto²⁾, Avon Budiyo³⁾

1. Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Indonesia
2. Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Indonesia
3. Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: *availability management; layanan internet; operasional hotel; service management; tingkat layanan*

Keywords: *availability management; hotel operations; internet service; service level ;service management;*

Article history:

Received 6 Agustus 2024

Revised 15 September 2024

Accepted 29 September 2024

Available online 1 September 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jifi.v10i3.6345>

* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

dzulfikarfath@student.telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Layanan internet merupakan komponen teknologi informasi yang mendukung operasional hotel, seperti sistem keamanan, manajemen reservasi, dan penggunaan *Internet of Things*. Oleh karena itu, sangat penting untuk memastikan layanan internet selalu tersedia. Untuk memastikan ketersediaan layanan internet, diperlukan proses *availability management*. *Availability management* adalah proses yang bertujuan untuk memastikan bahwa layanan dan komponen teknologi informasi tersedia sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dalam kondisi operasional yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis *availability* layanan internet serta rekomendasi desain pengelolaan layanan internet pada PT XYZ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik korelasi. Metrik yang digunakan mencakup data teknis perangkat jaringan dan pengelolaan untuk memberikan rekomendasi desain *service management*. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai *availability* kondisi eksisting sebesar 87,43%, MTBF mencapai 476,3 jam, MTTR sebesar 63 jam sedangkan nilai ideal yang ditetapkan untuk *availability* sebesar 99%, MTBF 713 jam, dan MTTR 7 jam. Berdasarkan hasil analisis nilai kondisi eksisting belum mencapai nilai ideal yang ditetapkan karena penyebab ketidakterersediaan internet masih dikelola secara responsif. Oleh karena itu, diberikan rekomendasi desain *service management* untuk mencapai nilai tingkat layanan yang ditetapkan.

ABSTRACT

Internet service is a component of information technology that supports hotel operations, such as security systems, reservation management, and the use of the Internet of Things. Therefore, it is very important to ensure that internet services are always available. To ensure the availability of internet services, an availability management process is required. Availability management is a process that aims to ensure that information technology services and components are available according to user needs and in optimal operational conditions. This research aims to analyze the availability of internet services and recommendations for internet service management design at PT XYZ. The method used in this study is correlation statistical analysis. The metrics used include technical data of network devices and management to provide service management design recommendations. The results of statistical analysis show that the existing condition availability value is 87.43%, MTBF reaches 476.3 hours, MTTR is 63 hours while the ideal value set for availability is 99%, MTBF 713 hours, and MTTR 7 hours. Based on the results of the analysis, the existing condition value has not reached the ideal value set because the cause of internet unavailability is still managed responsively. Therefore, service management design recommendations are given to achieve the ideal value.

I. PENDAHULUAN

Perusahaan XYZ merupakan perusahaan hotel kapsul yang berbasis di Indonesia. Perusahaan ini memberikan inovasi dan revolusi pada industri perhotelan dengan menyediakan akomodasi desain fungsional dan teknologi canggih. Dengan fitur inovatif seperti *check in* dan *check out* menggunakan kode QR yang hanya dimiliki penyewa, pengeras suara *bluetooth* di dalam kapsul, pencahayaan yang bisa disesuaikan, dan pintu otomatis yang bisa dikendalikan melalui aplikasi, hotel kapsul ini dirancang untuk memberikan pengalaman menginap yang nyaman, terjangkau, dan penuh privasi.

Salah satu ciri khas yang ditawarkan adalah kamar kapsul yang modern dan penggunaan *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan penyewa untuk mengakses dan mengontrol berbagai fitur yang ditawarkan dari *mobile application*. Ini membuat pengalaman berbeda untuk penyewa dan memudahkan segala kebutuhan selama menginap. Namun, keberhasilan inovasi ini sangat bergantung pada ketersediaan layanan internet jika layanan internet terganggu atau *down*, maka akan berdampak langsung pada operasional hotel, termasuk sistem keamanan, manajemen reservasi, dan fungsionalitas IoT.

Kepuasan penyewa merupakan salah satu faktor yang sangat penting, dan oleh karena itu pengelola harus mempertahankan dengan memastikan bahwa setiap penyewa merasa puas dengan layanan dan fasilitas yang mereka terima. Kepuasan penyewa terhadap fasilitas yang mereka terima bergantung pada layanan internet andal dan efisien [1]. Jika pelanggan merasa bahwa produk atau layanan tertentu tidak sepadan dengan harganya, mereka tidak akan membeli lagi [2]. Layanan internet ini merupakan komponen teknologi informasi pendukung operasional hotel seperti, sistem keamanan, manajemen reservasi, dan penggunaan *IoT*. Oleh karena itu sangat penting untuk memastikan bahwa layanan internet selalu tersedia, untuk memastikan pengelolaan layanan internet yang selalu tersedia diperlukan *availability management*.

Availability management adalah proses yang bertujuan untuk memastikan bahwa layanan dan komponen teknologi informasi tersedia sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dalam kondisi operasional yang optimal [3] *Availability management* dalam pengelolaan layanan internet digunakan untuk memastikan bahwa layanan internet tersedia dan dapat diakses oleh pengguna dengan tingkat keandalan yang tinggi. Tujuan utamanya adalah untuk meminimalkan *downtime* dan memastikan bahwa layanan tetap aktif sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan. *Availability management* perlu diatur dengan batasan tingkat layanan yang jelas dan terukur. Oleh karena itu, diperlukan *Service Level Agreement* atau (SLA) yang komprehensif untuk mendukung *availability management*, guna memastikan bahwa layanan internet selalu tersedia sesuai dengan kesepakatan yang telah ditetapkan. SLA merupakan kesepakatan yang berlaku ketika pelanggan menggunakan layanan dari penyedia, jika SLA tidak dipenuhi maka berpotensi menurunkan reputasi penyedia dan hilangnya calon pelanggan lainnya [4]. *Availability management* yang diatur dengan SLA akan meningkatkan kualitas layanan secara terus menerus mengarah pada meningkatkan kepuasan pelanggan, meningkatkan efisiensi dan memaksimalkan nilai bisnis layanan dalam perusahaan [5]. Umpan balik positif dari pelanggan menandakan bahwa kualitas yang ditawarkan dikelola dengan baik [6].

Penelitian mengenai analisis aspek *availability* telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, seperti analisis *availability metrics webserver* yang dilakukan oleh Pratama [7] yang menemukan bahwa *availability website* program studi teknik elektro Universitas Udayana sebesar 99,9%. Serta penelitian lain pada analisis *availability* sistem penanganan gangguan pada PT TELKOM yang dilakukan oleh Herty [8] menemukan bahwa nilai *availability* terbaik sebesar 99,98%, dan penelitian yang dilakukan oleh Widjajarto [9] yang melakukan analisis dan membuat desain arsitektur layanan pada instansi pemerintahan pada aspek *service operation*. Namun, masih terdapat sedikit penelitian yang telah melakukan analisis dan desain terhadap layanan.

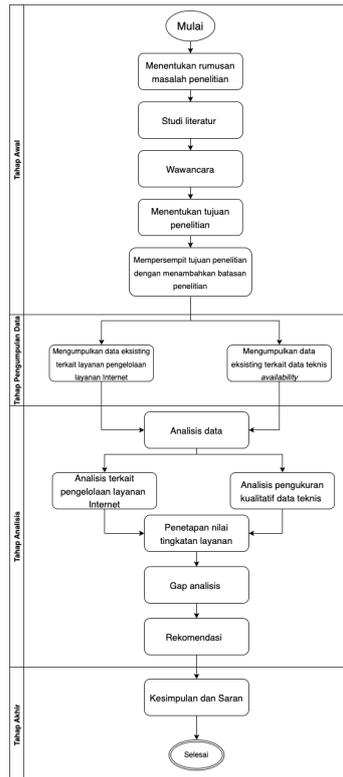
Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis *availability* layanan internet serta rekomendasi desain pengelolaan layanan internet pada PT XYZ. Rekomendasi yang tepat dalam desain layanan akan membantu perusahaan dalam meningkatkan aspek *availability management*, memastikan layanan tetap andal dan tersedia sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi perusahaan dan industri hotel lainnya dalam meningkatkan ketersediaan layanan internet.

II. METODE PENELITIAN

A. Sistematika Penyelesaian Masalah

Sistematika penyelesaian masalah adalah proses atau langkah-langkah tertentu yang diambil untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengatasi masalah. Sistematika penyelesaian masalah ini mencakup empat tahapan, yaitu: Tahap Awal, Tahap Pengumpulan Data, Tahap Analisis, dan Tahap Akhir. Gambaran metode

penelitian dijabarkan pada Gambar 1.



Gambar. 1. Sistematika Penyelesaian Masalah

1) Tahap Awal

Tahap awal penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi layanan infrastruktur internet yang ada pada PT XYZ sebagai target untuk menentukan rumusan masalah berdasarkan metrik *availability management*. Proses identifikasi masalah termasuk studi literatur dan wawancara. Studi literatur yang berkaitan untuk membantu memperdalam teori metrik *availability management*. Wawancara guna memperkuat identifikasi masalah yang ada. Selanjutnya, menentukan tujuan penelitian dan menambahkan batasan untuk mempersempit tujuan penelitian.

2) Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap kedua, yaitu tahap pengumpulan data. Untuk mendapatkan data primer dilakukan monitoring data *performance* perangkat jaringan triwulan pertama pada tahun 2024 menggunakan *tools unifi controller* untuk kebutuhan analisis. Selanjutnya, dilakukan ekstraksi dan transformasi data hasil monitoring. Data sekunder didapatkan dengan melakukan wawancara kepada pengelola untuk mendapatkan data mengenai kondisi eksisting.

3) Tahap Analisis

Pada tahap analisis dilakukan proses analisis terhadap data kondisi eksisting dan hasil monitoring yang telah dilakukan transformasi pada tahap pengumpulan data. Analisis dilakukan terhadap parameter statistik jaringan yang terdiri dari *packet loss*, parameter statistik aktivitas yang terdiri dari *availability*, MTBF, dan MTTR, dan parameter utilisasi perangkat terdiri dari utilisasi CPU dan *memory*. Pembahasan hasil mengenai analisis kondisi eksisting dan evaluasi hasil pengukuran kualitatif berdasarkan standardisasi QoS. Penetapan nilai tingkatan layanan berdasarkan aspek teknis perangkat jaringan dan pengelolaan. Diberikan rekomendasi desain *service management* untuk mencapai nilai tingkatan layanan internet yang ditetapkan. Metode analisis statistik yang digunakan adalah analisis korelasi yang bertujuan untuk mengetahui hubungan linier antar variabel. Pemilihan analisis korelasi karena untuk mengetahui keterkaitan antara *availability*, *packet loss*, MTBF, MTTR, dan utilisasi sumber daya komputasi.

4) Tahap Akhir

Pada tahap akhir menghasilkan kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan hasil penelitian dan pemberian saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

B. Availability Management

Availability management adalah proses yang bertujuan untuk memastikan bahwa layanan dan komponen teknologi informasi tersedia pada waktu yang disepakati dan dalam kondisi operasional yang optimal. Ini mencakup pemantauan, pemeliharaan, dan pengembangan komponen TI untuk meminimalkan *downtime* dan memastikan bahwa layanan dapat diakses saat diperlukan oleh pengguna [3].

C. Availability

Availability adalah kemampuan layanan atau komponen TI untuk melakukan fungsi yang dibutuhkan pada waktu yang ditetapkan atau dalam jangka waktu yang ditetapkan [10]. *Availability* ini menunjukkan ketersediaan perangkat jaringan. Ketersediaan perangkat dari ketika yang sebenarnya tersedia untuk menyelesaikan tugas dalam waktu yang direncanakan [11]. Hasil perhitungan kualitatif *availability* ini dalam satuan persentase [12]. *Availability* digunakan untuk mengetahui tingkat ketersediaan *access point* dalam mendistribusikan layanan internet. Indikator yang digunakan untuk perhitungan *availability access point* adalah *uptime* dan *downtime* perangkat jaringan dengan interval periode selama satu bulan. Rumus untuk melakukan perhitungan *availability* ditunjukkan pada (1)

$$Availability = \left(\frac{Uptime - Downtime}{Uptime} \right) \times 100\% \quad (1)$$

D. Mean Time Between Failures

Mean Time Between Failures (MTBF) adalah metrik yang digunakan untuk menilai keandalan alat atau perangkat. Interval waktu rata-rata pada perangkat antara kegagalan dan kegagalan berikutnya disebut MBTF. Ketika komponen sistem atau peralatan gagal, itu berarti komponen tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik dalam keadaan tertentu. Penyebab kegagalan semacam ini termasuk desain yang tidak memadai atau tidak tepat, cacat manufaktur, penyalahgunaan, pemosisian dan pemasangan yang salah, keausan, dan kegagalan pada komponen sistem lainnya [13]. Hasil perhitungan kualitatif MBTF ini dalam format satuan waktu jam [14]. Pengukuran MBTF ini dilakukan pada *access point* untuk mengetahui interval rata-rata lama waktu suatu perangkat jaringan mengalami kegagalan. Indikator yang digunakan untuk perhitungan MTBF adalah jumlah total *uptime* dan jumlah *downtime* yang terjadi pada *access point* dengan interval periode selama satu bulan. Rumus untuk melakukan perhitungan MTBF ditunjukkan pada (2).

$$MTBF = \frac{\sum Total Uptime}{\sum Downtime} \quad (2)$$

E. Mean Time To Repair

Mean Time To Repair (MTTR) atau yang biasa disebut dengan *downtime* merupakan jumlah waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk memperbaiki sistem [12]. Hasil perhitungan kualitatif MBTF ini dalam format satuan waktu jam yang digunakan pada penelitian [14]. Pengukuran MTTR ini dilakukan pada *access point* untuk mengetahui lama waktu suatu perangkat jaringan mengalami kegagalan hingga beroperasi secara normal kembali. Indikator yang digunakan untuk melakukan pengukuran adalah lama waktu perbaikan yang dibutuhkan untuk kembali normal dan jumlah *downtime* dengan interval periode selama satu bulan. Rumus untuk melakukan perhitungan MTTR ditunjukkan pada (3).

$$MTTR = \frac{\sum Total Waktu Perbaikan}{\sum Downtime} \quad (3)$$

F. Packet Loss

Packet Loss adalah kegagalan transmisi paket IP untuk mencapai tujuannya, yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti trafik jaringan yang terlalu banyak, kemacetan lalu lintas jaringan, kesalahan pada perangkat, dan kapasitas buffer yang tidak mencukupi pada penerima [15]. Pengukuran kualitatif *packet loss* menggunakan satuan persentase dan pengembangan rumus yang digunakan pada penelitian Rizqi [16]. Pengukuran *packet loss* digunakan untuk mengetahui kontinuitas layanan internet. Semakin rendah nilai *packet loss* menandakan bahwa kontinuitas layanan internet tinggi. Parameter yang digunakan untuk pengukuran nilai *packet loss* dapat dilihat pada Tabel IV. Rumus untuk melakukan pengukuran ditunjukkan pada (4).

$$Packet Loss = \frac{\sum paket hilang}{\sum paket} \quad (4)$$

Kategori *packet loss* dikategorikan menjadi empat berdasarkan standardisasi TIPHON yang telah disepakati untuk penilaian *Quality of Service* untuk pengukuran *packet loss* [17]. Kategori penilaian *packet loss* dijabarkan pada Tabel I.

TABEL I
KATEGORI PACKET LOSS

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i> (%)
Sangat Baik	<3
Baik	3-14
Cukup	15-25
Buruk	>25

G. Central Processing Unit

Central processing unit (CPU) juga disebut processor, adalah komponen sistem komputer yang bertanggung jawab untuk melaksanakan fungsi komputer dan melakukan instruksi dari program komputer. Processor juga disebut sebagai otak komputer [18]. Penggunaan CPU atau utilisasi merupakan menandakan beban kerja yang diproses oleh CPU. Cockcroft dan Walker menyatakan penilaian utilisasi CPU [19]. Kategori penilaian utilisasi CPU dijabarkan pada Tabel II.

TABEL II
INDIKATOR KINERJA CPU

Kategori <i>CPU</i>	Indikator Kinerja <i>CPU</i>
Normal	<70%
Warning	70-89%
Critical	≥90%

H. Memory

Memory adalah pusat operasi sistem komputer kontemporer, berfungsi sebagai tempat penyimpanan data yang harus diatur dan disimpan dengan baik. Alamat, yang merupakan array besar dari kata atau byte, disebut memori. Nilai program komputer menentukan bagaimana CPU mendapatkan instruksi dari memori [20]. Utilisasi *memory* merupakan beban kerja penggunaan *memory* dalam melakukan penyimpanan data. Beban kerja yang diproses *memory* memiliki penilaian berdasarkan standar yang dinyatakan [21]. Kategori penilaian utilisasi *memory* dijabarkan pada Tabel III.

TABEL III
INDIKATOR KINERJA MEMORY

Kategori <i>CPU</i>	Indikator Kinerja <i>Memory</i>
Normal	<80%
Warning	80-89%
Critical	≥90%

I. Service Level Agreement

Service Level Agreement (SLA) adalah perjanjian tingkat layanan antara penyedia layanan dan pengguna layanan. SLA digunakan untuk menentukan kualitas layanan yang akan diberikan dan ekspektasi kualitas layanan yang harus dipenuhi [22]. SLA digunakan untuk mendukung *availability management* memastikan bahwa layanan internet selalu tersedia dengan batas yang disepakati.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data analisis dibagi menjadi dua diantaranya, data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data monitoring perangkat jaringan dan data sekunder merupakan data yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara. Hasil pengumpulan data akan dijabarkan sebagai berikut.

1) Data Primer

Data primer yang dikumpulkan dibagi menjadi tiga yaitu, parameter statistik jaringan, parameter statistik aktivitas, dan parameter utilisasi penggunaan CPU dan *memory*. Hasil pengumpulan data selama tiga bulan akan ditampilkan salah satu perangkat selama lima hari pertama pada bulan Januari pada Tabel IV.

TABEL IV
 DATA STATISTIK JARINGAN

Device Name	Timestamps	Rx Packets	Tx Packets	Rx Errors	Tx Errors	Rx Dropped	Tx Dropped
AP-PQR-1-5	01/01/2024	649,958	1246575	2908	65824	3078	116106
	02/01/2024	1869867	2123612	33209	997648	33699	1280
	03/01/2024	0	0	0	0	0	0
	04/01/2024	94889	468951	738	7261	738	0
	05/01/2024	601455	312498	6221	7086	6221	0

Parameter statistik aktivitas diambil setelah dilakukan ekstraksi dan transformasi data dari *dashboard unifi controller* dengan cara menghitung jumlah temuan data dengan nilai 0 pada setiap perangkat. Hasil pengumpulan data parameter untuk statistik aktivitas dijabarkan pada Tabel V.

TABEL V
 DATA STATISTIK AKTIVITAS

Device Name	Bulan	Total
AP-PQR-1-5	Januari	1
	Februari	0
	Maret	13

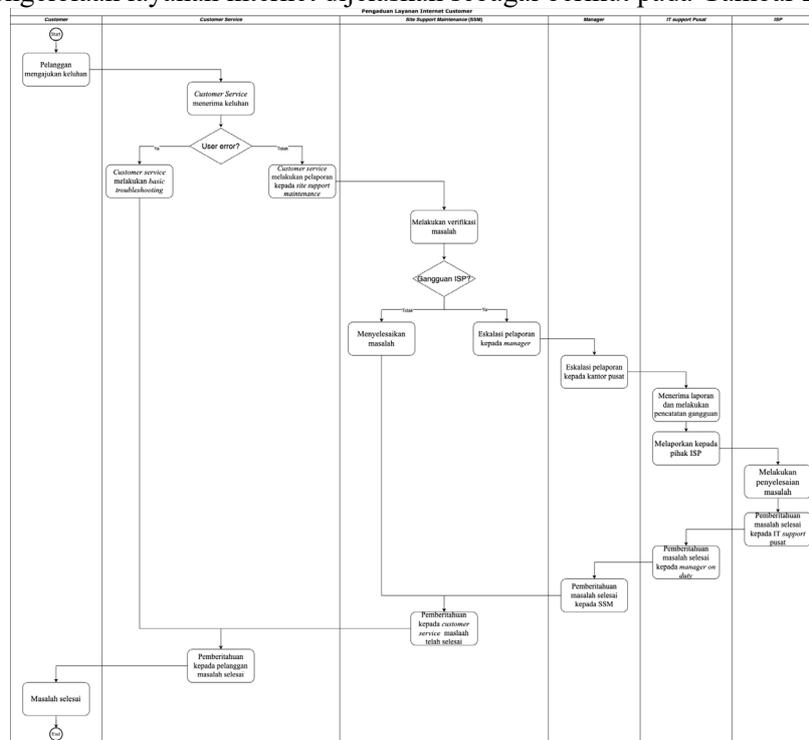
Data sumber daya komputasi merupakan data utilisasi CPU dan *memory access point* yang diambil dari *dashboard monitoring unifi controller*. Hasil pengumpulan data sumber daya komputasi dijabarkan pada Tabel VI.

TABEL VI
 DATA UTILISASI CPU DAN MEMORY

Device Name	Timestamps	CPU (%)	Memory (%)
AP-PQR-1-5	01/01/2024	26,19	51,35
	02/01/2024	48,19	57,7
	03/01/2024	0	0
	04/01/2024	15,96	46,64
	05/01/2024	17,01	46,98

2) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data terkait pengelolaan penanganan aduan terkait layanan internet pada perusahaan. Penanganan terkait pengelolaan layanan internet dijelaskan sebagai berikut pada Gambar 2.



Gambar. 2. Pengelolaan Eksisting Layanan Internet

Gambar 2 merupakan *flow* pengelolaan penanganan layanan internet kondisi eksisting. Aktivitas diagram tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Dimulai dari *customer* melakukan keluhan kepada *customer service*.
2. *Customer service* menerima keluhan.
3. Terdapat kondisional apakah penyebabnya karena *user error*?

4. Jika "ya" maka *customer service* melakukan *basic troubleshooting* untuk memasukkan *password* yang benar atau memilih SSID yang sesuai.
5. Jika "tidak" *customer service* melakukan eskalasi pelaporan kepada *site support maintenance*.
6. *Site support maintenance* melakukan verifikasi masalah.
7. Terdapat kondisional apakah gangguan ISP?
8. Jika "ya" maka melakukan eskalasi kepada pusat melalui *manager*.
9. *Manager* eskalasi laporan ke kantor pusat.
10. Tim IT *support* pusat mencatat laporan gangguan yang disebabkan ISP.
11. Tim IT *support* melaporkan gangguan kepada ISP.
12. Pihak ISP melakukan *troubleshooting*.
13. Pemberitahuan kepada IT *support* pusat bahwa *troubleshooting* telah selesai dilakukan.
14. IT *support* pusat memberitahukan pada *manager* cabang terdampak bahwa layanan internet sudah normal.
15. Jika "tidak" *site support maintenance* melakukan *troubleshooting*.
16. Pemberitahuan kepada *customer service* bahwa masalah telah diselesaikan.
17. *Customer service* memberitahukan kepada *customer* bahwa masalah telah selesai.

B. Analisis Statistik Jaringan

Analisis statistik jaringan hanya berfokus pada *packet loss*. *Packet loss* menandakan kontinuitas layanan yang terputus. *Packet loss* mengindikasikan adanya gangguan pada *access point* yang menyebabkan ketidakterediaan layanan internet. Pengukuran kualitatif nilai *packet loss* digunakan untuk menunjukkan korelasi gangguan yang terjadi pada *access point* tanpa mengetahui penyebab terjadinya gangguan. Hasil perhitungan analisis *packet loss* dijabarkan pada Tabel VII.

TABEL VII
 HASIL ANALISIS PACKET LOSS

No	Nama Perangkat	Packet Loss (%)
1	AP-PQR-1-5	2,28
2	AP-PQR-6-10	2,09
3	AP-PQR-11-12	1,23
4	AP-PQR-15-16	1,02
5	AP-PQR-18-19	2,45
6	AP-PQR-23-24	2,81
7	AP-PQR-25-26	6,48
8	AP-PQR-27-28	0,75
9	AP-PQR-29	3,67
10	AP-PQR-31	1,78
11	AP-PQR-FAMILY-32-33	0,89
12	AP-PQR-34-35	3,06
13	AP-PQR-EXECUTIVE-36	1,24
14	AP-PQR-DELUXE-40-41	1,67
15	AP-PQR-DELUXE-43-44	1,33
16	AP-PQR-HEATPUMP	1,79
17	AP-PQR-LOBBY	3,43
18	AP-PQR-POST-PARKIRAN	0,88
19	AP-PQR-POS-STAFF	1,5
20	AP-PQR-SHARING-TOILET	3,52
Rata – rata		2,18

Berdasarkan Tabel VII rata – rata *packet loss* pada keseluruhan perangkat mendapatkan nilai 2,18% dengan kategori baik berdasarkan standardisasi TIPHON [17].

C. Analisis Statistik Aktivitas

Analisis statistik aktivitas berfokus pada tiga parameter sebagai berikut. Parameter *availability*, *Mean Time Between Failures*, dan *Mean Time To Repair*. Hasil perhitungan statistik aktivitas jaringan dijabarkan pada Tabel VIII.

TABEL VIII
 HASIL ANALISIS STATISTIK AKTIVITAS

No	Nama Perangkat	Availability (%)	MTBF (jam)	MTTR (jam)
1	AP-PQR-1-5	84,95	499,76	112
2	AP-PQR-6-10	89,25	387	40
3	AP-PQR-11-12	96,77	562,67	24
4	AP-PQR-15-16	95,7	562,67	24
5	AP-PQR-18-19	95,7	562,67	24
6	AP-PQR-23-24	93,55	418	32
7	AP-PQR-25-26	95,7	562,67	24
8	AP-PQR-27-28	62,37	221,41	214
9	AP-PQR-29	95,7	522,67	24
10	AP-PQR-31	89,25	507,56	36
11	AP-PQR-FAMILY-32-33	53,81	274,4	176,7
12	AP-PQR-34-35	96,77	562,67	24
13	AP-PQR-EXECUTIVE-36	95,7	480	24

No	Nama Perangkat	Availability (%)	MTBF (jam)	MTTR (jam)
14	AP-PQR-DELUXE-40-41	95,7	480	24
15	AP-PQR-DELUXE-43-44	95,7	480	24
16	AP-PQR-HEATPUMP	95,7	480	24
17	AP-PQR-LOBBY	100	728	-
18	AP-PQR-POST-PARKIRAN	21,68	27,9	392
19	AP-PQR-POS-STAFF	100	688	-
20	AP-PQR-SHARING-TOILET	94,62	476,3	28
Rata – rata		87,43	476,3	63

Berdasarkan Tabel VIII menunjukkan rata – rata *availability* adalah 87,43%. MTBF dengan nilai 476,3 jam. MTTR dengan nilai 63 jam. Analisis korelasi antara variabel *availability* dengan *packet loss* berbanding lurus. Nilai *availability* pada tiga perangkat yaitu, AP-PQR-27-28, AP-PQR-FAMILY-32-33, dan AP-PQR-POST-PARKIRAN mendapatkan hasil yang lebih rendah dibanding rata-rata *availability* perangkat lainnya nilai *packet loss* berbanding lurus mendapatkan hasil yang lebih rendah dibanding rata-rata *packet loss* perangkat lainnya. Nilai *availability* pada seluruh perangkat memiliki korelasi dengan nilai MTTR. Nilai *availability* tinggi menyebabkan nilai MTTR semakin rendah dikarenakan ketersediaan tinggi menandakan semakin sedikit waktu perbaikan yang dilakukan.

D. Analisis Sumber Daya Komputasi

Analisis sumber daya komputasi berfokus pada dua parameter yaitu, parameter utilisasi CPU dan *memory*. Hasil perhitungan sumber daya komputasi dijabarkan pada Tabel IX.

TABEL IX
 HASIL ANALISIS UTILISASI CPU DAN MEMORY

No	Nama Perangkat	CPU (%)	Memory (%)
1	AP-PQR-1-5	13,94	40,12
2	AP-PQR-6-10	14,35	44,56
3	AP-PQR-11-12	17,7	48,32
4	AP-PQR-15-16	10,62	44,65
5	AP-PQR-18-19	16,08	44,55
6	AP-PQR-23-24	14,86	44,25
7	AP-PQR-25-26	14,1	44,59
8	AP-PQR-27-28	8,76	36,51
9	AP-PQR-29	13,67	44,85
10	AP-PQR-31	13,29	41,87
11	AP-PQR-FAMILY-32-33	5,69	23,82
12	AP-PQR-34-35	19,26	46,81
13	AP-PQR-EXECUTIVE-36	18,65	46,83
14	AP-PQR-DELUXE-40-41	16,73	46,64
15	AP-PQR-DELUXE-43-44	21,32	46,84
16	AP-PQR-HEATPUMP	18,98	46,64
17	AP-PQR-LOBBY	15,84	48,63
18	AP-PQR-POST-PARKIRAN	2,37	10,96
19	AP-PQR-POS-STAFF	2,88	32,64
20	AP-PQR-SHARING-TOILET	3,13	31,55
Rata – rata		13,11	40,78

Berdasarkan Tabel IX penggunaan CPU berada pada tingkat 13,11% dengan kategori normal berdasarkan standarisasi *sunmicrosystems* [19]. Penggunaan *memory* tercatat sebesar 40,78% dengan kategori normal mengacu pada standar Software AG yang mengindikasikan bahwa sistem memiliki cukup ruang memori yang tersedia [21]. Hasil analisis sumber daya komputasi memiliki korelasi dengan nilai *availability*, hasil pengukuran *availability* tinggi menandakan nilai utilisasi semakin tinggi karena penggunaan sumber daya komputasi lebih tinggi karena lebih lama waktu operasional, sedangkan hasil pengukuran *availability* rendah menandakan nilai penggunaan sumber daya komputasi semakin rendah karena waktu operasional yang lebih sedikit. Namun, berdasarkan hasil analisis korelasi tidak dapat dibuktikan bahwa utilisasi sumber daya komputasi berkorelasi dengan *packet loss*.

E. Analisis Assesment

Analisis *assesment* menggunakan *framework Capability Maturity Integration* (CMI) [3]. Analisis *assesment* menggunakan data sekunder yang diperoleh melalui wawancara melalui platform Zoom secara *online*. Tujuan kuesioner dilakukan agar mengetahui permasalahan maupun kendala dalam proses pengelolaan *availability management* pada perusahaan. Hasil analisis dijabarkan pada Tabel X sebagai berikut.

TABEL X
 HASIL ANALISIS ASSESMENT

Level 1: Initial			
<i>The process achieves its process purpose.</i>			
1. Process Performance:			
Process purpose is achieved	Answer	Score	Comment
Rencana ketersediaan layanan internet dibuat dan dipelihara.	Yes	1	Rencana dan pemeliharaan perangkat telah dilakukan dan terdokumentasi.
Dampak dari setiap perubahan terhadap ketersediaan layanan internet dapat ditangani.	Yes	1	Adaptif terhadap perubahan dan tidak menyebabkan ketertidaksediaan layanan internet.
Panduan mengenai semua masalah terkait ketersediaan disediakan.	Partially	0.5	Paduan penyelesaian belum menggunakan sistem otomatisasi masih dilakukan secara manual.
Langkah-langkah untuk meningkatkan ketersediaan layanan diterapkan.	Yes	1	Rencana peningkatan layanan telah terdokumentasi.
% Fulfillment of Process Performance		88%	F (Fully)
Current Level		1	Stop Here!
Level 2: Repeatable			
<i>The process is now implemented in a managed fashion (planned, monitored and adjusted) and its work products are appropriately established, controlled and maintained.</i>			
2. Performance Management:			
Process performance is managed	Answer	Score	Comment
Persyaratan ketersediaan layanan internet saat ini dan di masa mendatang.	Yes	1	Persyaratan terkait ketersediaan terdokumentasi.
Pengukuran ketersediaan.	Partially	0,5	Pengukuran telah dilakukan, namun prosesnya dilakukan secara manual dikarenakan tidak memiliki fitur analitik pada dashboard.
Memantau ketersediaan komponen layanan.	Yes	1	Pemantauan layanan dilakukan menggunakan <i>dashboard unifi controller</i> .
Menyelesaikan ketidaktersediaan layanan.	Partially	0,5	Penyelesaian ketidaktersediaan dilakukan secara responsif berdasarkan aduan <i>customer</i> .
Waktu penyelesaian ketidaktersediaan layanan.	Partially	0,5	Waktu penyelesaian belum terdefinisi dengan jelas.
Pemberitahuan terkait ketidaktersediaan.	Partially	0,5	Pemberitahuan gangguan dilakukan setelah adanya aduan dari <i>customer</i> .
Pelaporan ketidaktersediaan.	Yes	1	Pencatatan laporan terkait ketidaktersediaan dilakukan namun secara manual.
% Fulfillment of Performance Management		71%	L (Largely)
3. Work Product Management:			
Work products produced by the process are appropriately managed	Answer	Score	Comment
Sistem pelaporan ketidaktersediaan layanan.	No	0	Sistem tidak memiliki fitur notifikasi ketidaktersediaan.
Komunikasi penyelesaian ketidaktersediaan.	Yes	1	Komunikasi penyelesaian yang dilakukan antar pengelola, namun masih menggunakan <i>whatsapp</i> .
Sistem pengelolaan layanan.	No	0	Tidak memiliki sistem pengelolaan terkait ketersediaan layanan, hanya pemantauan jaringan.
Fitur penilaian layanan.	No	0	Tidak terdapat fitur penilaian kondisi layanan.
% Fulfillment of Work Product Management		25%	P (Partially)
Current Level		2	Stop Here!

Tabel X merupakan hasil analisis terkait pengelolaan kondisi eksisting. Ditemukan banyak proses pengelolaan yang masih dilakukan secara manual. Pengelolaan responsif yang masih dilakukan berdasarkan aduan dan secara manual merupakan penyebab utama kualitas layanan internet pada PT XYZ belum sesuai dengan standar industri. Kondisi eksisting terkait pengelolaan layanan internet disebutkan pada Tabel XI.

TABEL XI
 PENILAIAN KONDISI EKSISTING

No	Kondisi Eksisting	Solusi Rekomendasi
1	Dokumentasi kejadian ketidaktersediaan layanan Internet dilakukan secara manual menggunakan <i>google sheets</i>	Penggunaan sistem otomatisasi yang memiliki <i>database</i> untuk penyimpanan kejadian
2	Tidak adanya fitur komunikasi yang terintegrasi antar pengelola karena masih menggunakan <i>WhatsApp</i>	Penyediaan sistem pengelolaan yang memiliki fitur komunikasi didalamnya
3	Belum adanya batas waktu penyelesaian	Ditetapkan SLA pengelolaan layanan Internet
4	Belum memiliki <i>software</i> terkait pengelolaan ketersediaan layanan Internet	Penyediaan <i>software</i> pengelolaan
5	Belum adanya fitur penilaian layanan	Menambahkan fitur otomatisasi analitik dan pelaporan pada <i>software monitoring</i>
6	Penanganan sumber ketidaktersediaan layanan Internet dilakukan secara responsif	Menambahkan fitur notifikasi pelaporan sumber ketidaktersediaan layanan Internet pada <i>software monitoring</i>

F. Penetapan Tingkatan Layanan

Kondisi eksisting saat ini belum memiliki nilai tetapan tingkatan layanan untuk pengelolaan layanan internet. Oleh karena itu diberikan rekomendasi nilai tetapan layanan berdasarkan standar industri "Tier Classification System Uptime" terkait *availability* layanan [23].

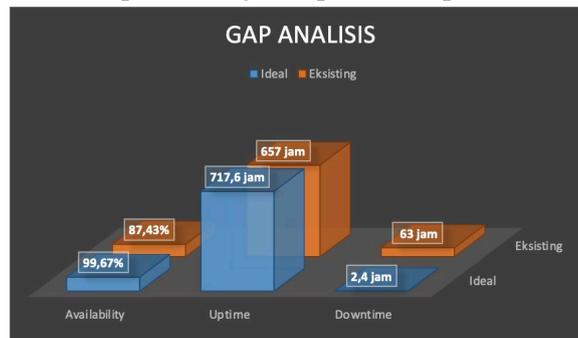
TABEL XII
 STANDAR INDUSTRI TIER CLASSIFICATION SYSTEM UPTIME

	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
<i>Availability</i>	99,67%	99,75%	99,98%	99,99%
<i>Downtime/Month</i>	2 hours 23 minutes	1 hours 48 minutes	8 minutes 42 seconds	4 minutes 21 seconds

Tabel XII merupakan nilai tingkatan layanan berdasarkan standar industri. Penentuan nilai tingkatan layanan ditentukan berdasarkan kebutuhan bisnis dan dampak potensial dari *downtime*. Perusahaan ini menggunakan layanan internet sebagai komponen pendukung operasional hotel bukan komponen utama seperti perusahaan telekomunikasi yang menjadikan layanan merupakan bisnis intinya sehingga *downtime* sangat berpengaruh terhadap operasionalnya. Maka dari itu ditetapkan pemilihan tingkatan layanan yang digunakan adalah "Tier I" sebagai acuan nilai tingkatan layanan yang cocok digunakan untuk perusahaan hotel dengan layanan internet sebagai pendukung.

G. Gap Analisis

Gap analisis merupakan perbandingan kondisi ideal dan kondisi eksisting. Kondisi ideal yang ditetapkan adalah 99,67% berdasarkan standar industri terkait *availability* [23]. Gap analisis membandingkan tiga parameter yaitu *availability*, *uptime*, dan *downtime*. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar. 3. Gap Analisis Kondisi Ideal dan Kondisi Eksisting

Kondisi ideal pada Gambar 3 dengan nilai *availability* 99,67%, *uptime* 717,6 jam, dan *downtime* 2,4 jam, sedangkan nilai kondisi eksisting *availability* 87,43%, *uptime* 657 jam, dan *downtime* 7 jam. Berdasarkan hasil analisis kondisi eksisting belum mencapai nilai kondisi ideal karena penanganan terkait pengelolaan masih bersifat responsif berdasarkan aduan *customer*.

H. Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis terhadap kondisi eksisting pengelolaan serta mempertimbangkan faktor biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk implementasi, berikut adalah beberapa rekomendasi yang disusun sesuai dengan prioritas untuk mencapai nilai tingkatan layanan yang ditetapkan.

1. Penyediaan *Network Management System* (NMS) yang terintegrasi dengan *IT Service Management* (ITSM)

Rekomendasi utama adalah penyediaan *Network Management System* (NMS) yang terintegrasi dengan *IT Service Management* (ITSM). Berdasarkan kondisi eksisting yang masih menggunakan WhatsApp untuk eskalasi pelaporan, integrasi NMS dengan ITSM sangat penting untuk mempercepat komunikasi dan eskalasi laporan pengaduan. Ini akan memastikan bahwa penyebaran informasi pengaduan dilakukan dengan lebih cepat dan efisien, sehingga dapat secara langsung meningkatkan ketersediaan layanan. Implementasi ini diperkirakan membutuhkan biaya antara IDR 500 juta hingga 2 miliar, dengan waktu pelaksanaan sekitar 6 hingga 12 bulan.

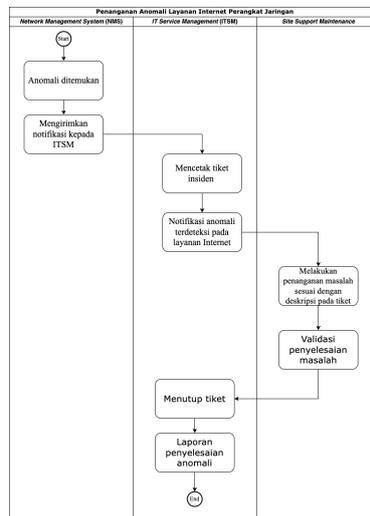
2. Penyediaan sistem *ticketing* otomatis yang terhubung dengan NMS

Langkah berikutnya adalah menyediakan sistem *ticketing* yang otomatis terhubung dengan NMS. Sistem ini diperlukan untuk memastikan setiap pengaduan tercatat secara otomatis dalam sistem, sehingga memudahkan pelacakan, pemantauan, dan pengelolaan riwayat pengaduan. Fitur otomatisasi deteksi anomali pada NMS akan mengirimkan notifikasi ke ITSM, yang kemudian secara otomatis membuat tiket untuk setiap anomali yang terdeteksi. Hal ini bertujuan untuk memastikan pengelolaan layanan internet menjadi lebih terstruktur dan terkelola dengan baik. Implementasi ini diperkirakan membutuhkan biaya antara IDR 300 juta hingga 1 miliar, dengan waktu pelaksanaan sekitar 3 hingga 6 bulan.

3. Implementasi fungsi otomatisasi, analitik, dan pelaporan

Fungsi otomatisasi memungkinkan sistem untuk secara proaktif mendeteksi insiden dan meresponsnya tanpa intervensi manusia. Fungsi analitik memungkinkan pemantauan kinerja jaringan secara *real-time* dan analisis tren historis. Data ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola penggunaan, potensi masalah, dan kebutuhan kapasitas di masa depan. Fungsi pelaporan memberikan transparansi dan distribusi informasi mengenai penyebab ketertidaksediaan layanan internet.

Implementasi rekomendasi akan mengubah proses pengelolaan layanan internet. Proses penanganan akan dijelaskan menggunakan aktivitas diagram kondisi rekomendasi pada Gambar 4.



Gambar. 4. Pengelolaan Rekomendasi Layanan Internet

Gambar 4 merupakan *flow* pengelolaan layanan internet kondisi rekomendasi. Aktivitas diagram akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Dimulai dari NMS menemukan anomali.
2. NMS akan mengirimkan notifikasi ke ITSM.
3. ITSM akan mencetak tiket bahwa terjadi insiden untuk dilakukan penyelesaian.
4. ITSM mengirim notifikasi terkait anomali layanan internet.
5. *Site support maintenance* menyelesaikan masalah yang terdeteksi.
6. Verifikasi penyelesaian dilakukan untuk memastikan masalah telah benar terselesaikan.
7. Tiket ditutup oleh ITSM.
8. Laporan terkait masalah yang terjadi.

Implikasi praktis dari penelitian ini bagi perusahaan XYZ adalah peningkatan efisiensi dan responsivitas dalam penanganan insiden melalui integrasi sistem NMS dengan ITSM dan otomatisasi sistem *ticketing*, yang akan secara signifikan mengurangi *downtime* dan meningkatkan ketersediaan layanan internet. Bagi industri perhotelan secara umum, penerapan sistem serupa dapat menjadi standar dalam manajemen layanan TI, memastikan kualitas layanan yang lebih baik dan pengalaman pelanggan yang lebih memuaskan. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain adalah periode pengamatan yang relatif singkat, yaitu hanya selama 3 bulan. Selain itu, data yang tersedia untuk analisis terkait *availability* terbatas pada data pengelolaan dan perangkat jaringan, sehingga mungkin tidak mencakup semua variabel yang diperlukan untuk analisis yang lebih komprehensif.

Perbandingan hasil dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pratama [7] yang melakukan analisis pada *availability web server* program studi teknik elektro Universitas Udayana, menyatakan bahwa nilai *availability* pada kondisi *fault tolerance system* dan *highly available system*. Serta penelitian yang dilakukan Herty [8] melakukan analisis *availaility* pada sistem penanganan gangguan pada PT TELKOM, menemukan bahwa nilai *avaialbility* pada kondisi baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa *availability* layanan internet PT XYZ belum mencapai nilai ideal menurut standar industri "Tier Classification System Uptime". Oleh karena itu, diberikan rekomendasi untuk meningkatkan nilai *availability* layanan internet PT XYZ.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pengukuran kualitatif terhadap kondisi eksisting aspek teknis perangkat jaringan, ditemukan bahwa *packet loss* berada pada 2,19% dengan kategori normal berdasarkan standardisasi TIPHON, *availability* sebesar 87,43%, MTBF mencapai 476,3 jam, dan MTTR sebesar 63 jam. Hasil analisis utilisasi CPU

dan memori menunjukkan nilai rata-rata masing-masing 13,11% dan 40,78%, yang masuk dalam kategori normal menurut standardisasi Software AG. Hasil analisis pada aspek pengelolaan ditemukan bahwa pengelolaan terkait ketidaktersediaan layanan internet masih bersifat responsif karena *software* yang digunakan terbatas untuk monitoring menyebabkan penanganannya masih manual. Aspek pengelolaan dan teknis perangkat jaringan dijadikan dasar untuk penetapan nilai tingkatan layanan internet dengan pengecualian gangguan pada kedua ISP, dengan nilai tingkatan layanan internet yang ditetapkan sebesar 99,67%. Berdasarkan nilai yang ditetapkan, MTBF ideal adalah 713 jam dan MTTR 7 jam, dengan penetapan nilai 99,67% berdasarkan acuan standar industri "Tier Classification System Uptime" pada aspek *availability*. Berdasarkan hasil analisis teknis perangkat jaringan dengan nilai *availability* 87,43%, MTBF 476,3 jam, dan MTTR 63 jam, belum mencapai nilai yang ditetapkan. Rekomendasi untuk meningkatkan nilai layanan internet yang ditetapkan adalah dengan prioritas pada aspek pengelolaan untuk mencapai *managed*, yaitu dengan penyediaan NMS yang terintegrasi ITSM yang memiliki sistem ticketing dengan dukungan fitur otomatisasi, analitik, dan pelaporan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Y. Diotiharta, A. Mukhtyanto, and I. M. Mujtahid, "Pengaruh Kualitas Layanan, Citra Merek Dan Harga Terhadap Kepuasan Pengguna Layanan Internet PT," *Telkomsel di Kota Bengkulu EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, vol. 11, no. 1, p. 11, 2023, doi: 10.37676/ekombis.v11i1.
- [2] Z. Ehsani and M. Ehsani, "Effect of Quality and Price on Customer Satisfaction and Commitment in Iran Auto Industry," 2015. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:168362612>
- [3] Axelos, "ITIL ® Foundation ITIL 4 Edition 2," 2019. [Online]. Available: <https://www.axelos.com>
- [4] Y. Sang, J. Cheng, B. Wang, and M. Chen, "A three-stage heuristic task scheduling for optimizing the service level agreement satisfaction in device-edge-cloud cooperative computing," *PeerJ Comput Sci*, vol. 8, 2022, doi: 10.7717/PEERJ-CS.851.
- [5] M. Lepmets, A. Cater-Steel, F. Gacenga, and E. Ras, "Extending the IT service quality measurement framework through a systematic literature review," *Journal of Service Science Research*, vol. 4, no. 1, pp. 7–47, Jun. 2012, doi: 10.1007/s12927-012-0001-6.
- [6] R. A. Shahirah, "PENGARUH REVIEW PELANGGAN TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN DI ONLINE SHOP," *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, vol. 1, no. 3, pp. 626–630, Dec. 2023, doi: 10.60126/maras.v1i3.119.
- [7] D. Y. Pratama, G. Sukadarmika, and N. Putra Sastra, "Analisis Availability Metrics Webservice Penyedia Website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 6, no. 3, p. 35, Sep. 2019, doi: 10.24843/spektrum.2019.v06.i03.p05.
- [8] R. Ajeng Herty, A. B. Pantjawati, and I. Kustiawan, "ANALISIS AVAILABILITY SISTEM PENANGANAN GANGGUAN JARINGAN SPEEDY DI PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk," 2013. [Online]. Available: <http://jurnal.upi.edu/>
- [9] A. Widjarto, M. Lubis, and U. Yunan, "Architecture model of information technology infrastructure based on service quality at government institution," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2019, pp. 841–850. doi: 10.1016/j.procs.2019.11.191.
- [10] Gerard Blokdiik, "Availability Management for IT Services Best Practice Handbook," 2008. [Online]. Available: <http://www.emereo.org>
- [11] A. Styra Bastari and F. Varayesi, "Analisis Performance Maintenance Pada Blowout Preventer Menggunakan Metode Reability MTBF MTTR Dan Degradation Test Rubber Packing Element," 2024.
- [12] Iskandar Norman, Sulardjaka, and Soebroto Yoga Pangestu, "ANALISIS RELIABILITY AVAILABILITY DAN MAINTAINABILITY PADA GANTRY JIB CRANE DI PELABUHAN," 2021.
- [13] S. Ahmadi, S. Moosazadeh, M. Hajihassani, H. Moomivand, and M. M. Rajaei, "Reliability, availability and maintainability analysis of the conveyor system in mechanized tunneling," *Measurement (Lond)*, vol. 145, pp. 756–764, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.measurement.2019.06.009.
- [14] R. Nurcahyo, F. Wahyu, T. Nugroho, and E. Kristiningrum, "RELIABILITY, AVAILABILITY, AND MAINTAINABILITY (RAM) ANALYSIS FOR PERFORMANCE EVALUATION OF POWER GENERATION MACHINES Analisis Reliability, Availability, dan Maintainability (RAM) untuk Evaluasi Kinerja Mesin Pembangkit Listrik," 2023.
- [15] A. Budiman, M. Ficky Duskarnaen, and H. Ajie, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," 2020.
- [16] H. Dafa Rizqi and B. Tjahjono, "Analisis Quality of Service Jaringan Internet pada Bts Perangkat Ericsson Provider Indosat (Studi Kasus: Bts Indosat)," *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, vol. 3, no. 6, pp. 468–481, Jun. 2024, doi: 10.58344/locus.v3i6.2767.
- [17] TIPHON, "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)," 1999. [Online]. Available: <http://www.etsi.org>
- [18] A. Bimo, B. Penggalih, A. Widjarto, and A. Budiyo, "IMPLEMENTATION AND PROFILING OF WORDPRESS CMS SERVICE USING HORIZONTAL POD AUTOSCALER FEATURE ON GOOGLE KUBERNETES ENGINE WITH CPU, POD, AND TRANSACTION METRICS," 2023.
- [19] A. Cockcroft and B. Walker, "Capacity Planning for Internet Services Quick planning techniques for high growth rates," 2000.
- [20] Hartono Purboyo Adi, "Konsep Manajemen Memori," 2021.
- [21] Software AG, "Marginal, Critical, and Maximum Values for Memory Utilization," 2023.
- [22] R. Buyya, Institute of Electrical and Electronics Engineers, International Conference on Cloud and Service Computing 2011.12.12-14 Hong Kong, CSC 2011.12.12-14 Hong Kong, International Workshop on Data Cloud 2011.12.12 Hong Kong, and D-CLOUD 2011.12.12 Hong Kong, *SLA-Oriented Resource Provisioning for Cloud Computing: Challenges, Architecture, and Solutions*. 2011.
- [23] W. Pitt, T. Iv, J. H. Seader, and K. G. Brill, "Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance," 2017. [Online]. Available: www.up-site.com/whitepapers.