

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Pustaka**

Studi pustaka merupakan tahapan penelitian yang berfokus pada pengumpulan serta peninjauan sumber-sumber referensi ilmiah yang berkaitan dengan topik kajian. Pada penelitian ini, studi pustaka dilakukan melalui penelaahan berbagai buku, jurnal, dan artikel ilmiah yang membahas bidang jaringan komputer, *Quality of Service (QoS)*, evaluasi kinerja jaringan, standar TIPHON, serta konsep komunikasi antara client dan server.

Hasil studi pustaka dimanfaatkan sebagai landasan dalam penentuan parameter QoS, perancangan metodologi penelitian, serta pemahaman terhadap penerapan pengujian QoS jaringan dengan layanan *Single Sign-On (SSO)* sebagai studi kasus implementasi. Kajian referensi tersebut mendukung proses analisis kualitas layanan jaringan pada komunikasi antara client dan server SSO Universitas Muhammadiyah Malang ([sso.umm.ac.id](http://sso.umm.ac.id)).

#### **2.2 Penelitian Terdahulu**

Studi literatur berfungsi sebagai dasar teoritis yang menjadi pijakan dalam pelaksanaan penelitian. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai karya ilmiah dan penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik yang dikaji.

Penelitian yang dilakukan oleh Aprianto Budiman, Ficky Duskarnaen, dan Hamidillah Ajie (2020) menitik beratkan pada evaluasi *Quality of Service (QoS)* jaringan internet di SMK Negeri 7 Jakarta. Penilaian dilakukan terhadap parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dengan memanfaatkan perangkat lunak *Axence Net Tools Pro 5.0* serta aplikasi bandwidth monitor speedtest. Pengukuran dilakukan secara langsung pada jaringan yang tengah beroperasi, kemudian hasilnya dianalisis menggunakan acuan standar TIPHON untuk menentukan tingkat kualitas layanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata indeks QoS berada

pada nilai 2,14 yang masuk dalam kategori “sedang”, sehingga menandakan bahwa kualitas jaringan belum mencapai kondisi optimal. Nilai tersebut dipengaruhi oleh keterbatasan kapasitas bandwidth dan pengelolaan jaringan yang kurang efektif dalam menangani jumlah pengguna aktif. Temuan ini memberikan gambaran empiris mengenai kinerja jaringan di lingkungan pendidikan serta menjadi referensi penting dalam penerapan evaluasi QoS berbasis standar TIPHON.

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Agung Budi Wahyono (2022) mengevaluasi kualitas layanan jaringan di MTS Subulussalam 2 dengan menggunakan Wireshark sebagai alat untuk menganalisis lalu lintas data. Studi ini memanfaatkan empat parameter utama *Quality of Service (QoS)* yakni *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter* untuk menilai performa jaringan sebelum dan sesudah penerapan mekanisme manajemen bandwidth *Hierarchical Token Bucket (HTB)*. Melalui metode eksperimental, pengujian dilakukan secara langsung pada jaringan Wi-Fi yang sebelumnya mengalami ketidakstabilan akibat tingginya jumlah pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi HTB memberikan peningkatan signifikan terhadap kualitas jaringan. Nilai *throughput* berada pada kategori sedang, *delay* termasuk dalam kategori sangat baik, *packet loss* berada pada kategori baik hingga sangat baik, dan *jitter* berada dalam kategori baik. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan HTB efektif dalam mengatur distribusi bandwidth serta meningkatkan performa jaringan nirkabel di lingkungan sekolah.

Penelitian yang dilakukan oleh Zulkham Umar Rosyidin, Muladi, dan Anik Nur Handayani (2025) menitik beratkan pada evaluasi kualitas layanan jaringan internet berbasis fiber optik dari perspektif pengguna akhir dengan menerapkan metode *data sniffing*. Data diperoleh melalui proses penangkapan lalu lintas video streaming YouTube menggunakan aplikasi Wireshark, kemudian dianalisis berdasarkan empat parameter utama *Quality of Service (QoS)*, yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dengan mengacu pada standar TIPHON. Pendekatan ini digunakan untuk menilai kinerja jaringan secara langsung sesuai kondisi aktual di lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai setiap parameter QoS

mengalami variasi yang dipengaruhi oleh kestabilan jaringan serta pola konsumsi data pengguna. Studi ini memberikan kontribusi signifikan terhadap metode pengukuran performa jaringan berbasis sniffing karena mampu merepresentasikan kualitas layanan internet secara lebih akurat dari sisi *end-user*. Temuan tersebut juga dapat menjadi dasar bagi penyedia layanan untuk meningkatkan efisiensi jaringan dan pengalaman pengguna secara menyeluruh.

Penelitian yang dilakukan oleh W. Hidayat, M. Risaldi, dan Asham bin Jamaluddin dengan judul “*Analisis Kualitas Jaringan SSO Plasa Telkom Group Makassar Menggunakan Parameter Quality of Service*” mengkaji performa jaringan yang digunakan untuk mendukung layanan *Single Sign-On* (SSO) di lingkungan Plasa Telkom Group Makassar. Penilaian kualitas jaringan pada penelitian tersebut dilakukan menggunakan pendekatan *Quality of Service (QoS)* dengan mengukur parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Proses pengambilan serta analisis data lalu lintas jaringan dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak Wireshark sebagai alat bantu monitoring dan evaluasi jaringan. Hasil evaluasi *Quality of Service* pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa kualitas jaringan pendukung layanan SSO dapat diklasifikasikan secara objektif berdasarkan standar TIPHON, sehingga memberikan gambaran mengenai tingkat keandalan jaringan dalam menunjang proses autentikasi pengguna. Penelitian ini menegaskan bahwa layanan SSO dapat dijadikan sebagai endpoint atau studi kasus implementasi dalam pengujian QoS jaringan, tanpa harus melakukan analisis terhadap performa internal aplikasi SSO pada lapisan aplikasi. Dengan demikian, penelitian tersebut relevan sebagai acuan metodologi dan pendekatan dalam kajian yang berfokus pada analisis kualitas jaringan menggunakan parameter QoS.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Maria Ulfah dan Andi Sri Irtawaty dengan judul “*Pengukuran dan Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Politeknik Negeri Balikpapan*” berfokus pada evaluasi kualitas jaringan internet kampus melalui perbandingan beberapa SSID yang tersedia, termasuk SSID yang digunakan untuk mendukung layanan autentikasi *Single Sign-On* (SSO). Penilaian kualitas jaringan dilakukan dengan menerapkan pendekatan *Quality of Service*

(QoS) menggunakan parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss* sebagai indikator utama kinerja jaringan. Proses pengumpulan data dilakukan melalui pemantauan lalu lintas jaringan guna mengetahui tingkat performa jaringan pada masing-masing SSID. Hasil analisis menunjukkan bahwa SSID yang digunakan untuk layanan autentikasi SSO memiliki kualitas jaringan yang berada pada kategori Baik hingga Sangat Baik berdasarkan standar TIPHON. Temuan ini menunjukkan bahwa pengukuran QoS jaringan efektif digunakan untuk mengevaluasi kualitas jaringan yang mendukung layanan autentikasi terpusat, meskipun penelitian tersebut tidak menitikberatkan pada pengujian kinerja aplikasi SSO pada lapisan aplikasi. Oleh karena itu, penelitian ini memperkuat pemanfaatan QoS sebagai metode evaluasi jaringan pada layanan berbasis autentikasi terpusat.

### **2.2.1 Posisi Penelitian Saat Ini**

Berdasarkan telaah terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa *Quality of Service* (QoS) merupakan metode yang banyak diterapkan untuk menilai kinerja jaringan komputer. Sejumlah penelitian menjadikan layanan *Single Sign-On* (SSO) sebagai studi kasus atau endpoint pengujian dalam penerapan pengukuran QoS jaringan. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian terdahulu dari sisi pendekatan metodologis, khususnya dalam penggunaan parameter QoS serta pemanfaatan perangkat lunak Wireshark sebagai alat analisis lalu lintas jaringan.

Namun demikian, penelitian ini memiliki perbedaan pada aspek objek kajian, lingkungan jaringan, serta skenario pengujian yang digunakan, yaitu berfokus pada server SSO Universitas Muhammadiyah Malang ([sso.umm.ac.id](http://sso.umm.ac.id)) dengan pelaksanaan pengujian pada dua kondisi, yakni akses jaringan intranet (internal) dan akses jaringan eksternal (internet publik). Perbedaan tersebut diharapkan dapat memberikan perspektif tambahan dalam mengevaluasi kualitas jaringan pada layanan autentikasi terpusat di lingkungan universitas.

## **2.3 Quality of Service (QoS)**

### 2.3.1 Pengertian QoS

*Quality of Service (QoS)* merupakan suatu mekanisme evaluasi yang digunakan untuk menilai kualitas kinerja layanan jaringan melalui pengukuran beberapa parameter, seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. QoS memberikan deskripsi kuantitatif mengenai sejauh mana jaringan mampu menyediakan layanan komunikasi data secara stabil dan konsisten, sehingga pengguna dapat merasakan pengalaman akses yang optimal [11].

Menurut Wagiu dkk. (2019), *Quality of Service (QoS)* merupakan indikator yang sangat penting dalam mengevaluasi performa jaringan, terutama pada lingkungan institusi pendidikan yang memiliki karakteristik pengguna yang heterogen. Setiap parameter QoS dinilai mampu menggambarkan kondisi nyata dari lalu lintas data di jaringan [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Hasbi dan Saputra (2023) menegaskan bahwa QoS tidak hanya berperan sebagai alat untuk mengevaluasi performa jaringan, tetapi juga menjadi acuan dalam upaya peningkatan kualitas layanan. Melalui pengamatan terhadap nilai *delay*, tingkat *packet loss*, variasi *jitter*, dan besaran *throughput*, administrator jaringan dapat menilai apakah layanan telah memenuhi standar tertentu, seperti standar TIPHON, serta mengidentifikasi komponen jaringan yang memerlukan tindakan optimasi [2].

Secara keseluruhan, *Quality of Service (QoS)* merupakan komponen esensial dalam pengelolaan jaringan modern karena berperan dalam menjaga efisiensi, kestabilan, serta kemampuan layanan internet dalam memenuhi kebutuhan pengguna pada beragam kondisi operasional [13].

### 2.3.2 Parameter QoS Standar TIPHON

Parameter *Quality of Service (QoS)* merupakan aspek krusial dalam menilai kinerja suatu jaringan melalui analisis karakteristik lalu lintas data. Mengacu pada standar TIPHON, terdapat empat parameter utama yang dijadikan acuan dalam proses evaluasi, yaitu:

## A. THROUGHPUT

Throughput merupakan indikator yang menggambarkan kemampuan jaringan dalam mengirimkan paket data per satuan waktu, yang umumnya dinyatakan dalam kilobit per detik (kbps). Parameter ini kerap dikaitkan dengan bandwidth karena keduanya mencerminkan kapasitas jaringan dalam melakukan transfer data. Meskipun demikian, bandwidth bersifat statis dan menunjukkan kapasitas maksimum yang tersedia, sedangkan *throughput* bersifat berubah-ubah bergantung pada kondisi lalu lintas atau tingkat kepadatan trafik yang terjadi pada jaringan [14][15][16].

Faktor-faktor yang memengaruhi *throughput* meliputi kapasitas bandwidth, intensitas beban trafik jaringan, mutu kinerja perangkat jaringan, serta kemungkinan terjadinya antrean paket pada jalur distribusi data. Dalam penelitian ini, *throughput* digunakan sebagai indikator utama dalam mengevaluasi kinerja jaringan selama proses autentikasi pada server layanan SSO UMM ([sso.umm.ac.id](http://sso.umm.ac.id)). Nilai *throughput* yang semakin tinggi berdasarkan hasil pengukuran packet capture melalui Wireshark mengindikasikan kemampuan jaringan yang semakin baik dalam menunjang kelancaran proses login, stabilitas komunikasi data aplikasi, dan efektivitas pertukaran paket data, sebagaimana direkomendasikan dalam standar TIPHON.

## B. DELAY (LATENCY)

*Delay* merupakan total waktu yang dibutuhkan sebuah paket data untuk mencapai tujuan selama proses transmisi dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Parameter ini mencerminkan besarnya keterlambatan yang terjadi di dalam jaringan selama proses pengiriman data berlangsung. Secara umum, beberapa bentuk *delay* yang sering ditemukan meliputi *process delay*, *packet delay*, *serialization delay*, *jitter buffer delay*, dan *network delay*, yang masing-masing dipengaruhi

oleh faktor perangkat keras, kondisi antrian, serta situasi lalu lintas jaringan pada saat transmisi dilakukan [15].

Besarnya *delay* dipengaruhi oleh jarak propagasi paket, tingkat congesti trafik jaringan, alur pemrosesan *routing*, serta kapabilitas perangkat dalam mengelola antrian *buffer* atau *buffer processing*. Pada server layanan SSO UMM (sso.umm.ac.id), nilai *delay* yang meningkat berpotensi menimbulkan perlambatan proses autentikasi, yang berdampak langsung pada persepsi kualitas pengalaman pengguna saat melakukan *login*. Oleh karena itu, kajian *delay* menjadi penting untuk memastikan bahwa jaringan mampu menyediakan waktu tanggap yang memenuhi tuntutan operasional layanan berbasis autentikasi, sebagaimana diatur dalam pedoman evaluasi QoS seperti standar TIPHON.

### C. JITTER

*Jitter* adalah variasi atau ketidakkonsistenan waktu tunda antara proses pengiriman dan penerimaan paket data pada sebuah jaringan. Ketidakstabilan ini umumnya muncul akibat perubahan panjang antrian pada perangkat jaringan atau adanya keterlambatan dalam proses pemrosesan data. Dengan demikian, *jitter* dapat dipahami sebagai bentuk fluktuasi dari *delay* yang berkaitan langsung dengan tingkat kestabilan waktu transmisi paket data dalam jaringan [15].

*Jitter* berpotensi muncul akibat ketidakstabilan antrian paket, dinamika perubahan rute transmisi, tingginya beban trafik, maupun keterbatasan kemampuan perangkat jaringan dalam menangani pemrosesan paket. Nilai *jitter* yang rendah menandakan bahwa jaringan mampu menjaga konsistensi interval waktu pengiriman paket data secara lebih stabil. Analisis *jitter* dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menilai tingkat kestabilan komunikasi trafik paket antara sisi client dan server layanan SSO UMM (sso.umm.ac.id) selama proses

otentikasi berlangsung, khususnya dalam menggambarkan fluktuasi waktu antar-paket pada jalur pertukaran data.

#### **D. PACKET LOSS**

*Packet loss* merupakan kondisi ketika sebagian paket data tidak berhasil mencapai titik tujuan selama proses transmisi, sehingga jumlah data yang diterima menjadi lebih sedikit dibandingkan dengan yang dikirimkan. Fenomena ini umumnya disebabkan oleh tingginya beban lalu lintas (*overload traffic*), kemacetan pada jaringan (*congestion*), maupun gangguan pada media fisik seperti kabel atau perangkat transmisi yang mengalami ketidakstabilan [17].

Penyebab *packet loss* antara lain kongesti jaringan, peluapan kapasitas buffer yang berujung pada *buffer overflow*, gangguan interferensi sinyal pada media nirkabel, serta penurunan kualitas kinerja perangkat jaringan. Dalam konteks layanan autentikasi terpusat kampus yang dikelola melalui server layanan SSO UMM ([sso.umm.ac.id](http://sso.umm.ac.id)), *packet loss* berpotensi menghambat proses pertukaran paket data antara client dan server, khususnya pada tahap transmisi token atau kredensial autentikasi digital. Oleh karena itu, pengukuran *packet loss* diperlukan untuk menilai tingkat keandalan jaringan dalam mendukung proses *login* secara konsisten, valid, dan bebas dari degradasi transmisi data yang dapat memengaruhi akurasi autentikasi pengguna, sesuai dengan prinsip evaluasi QoS berbasis standar TIPHON.

Keempat parameter tersebut memberikan gambaran komprehensif mengenai kualitas layanan jaringan dan menjadi rujukan utama dalam berbagai studi yang menganalisis kinerja jaringan dengan menggunakan standar TIPHON.

### 2.3.3 Rumus Perhitungan QoS

Rumus perhitungan *Quality of Service (QoS)* merupakan dasar penting dalam proses evaluasi kinerja jaringan, karena setiap parameter QoS memerlukan pendekatan matematis untuk menghasilkan nilai kuantitatif yang akurat. Melalui perhitungan tersebut, kondisi jaringan dapat dinilai secara objektif dan dibandingkan dengan standar kualitas yang berlaku, seperti TIPHON. Masing-masing parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* memiliki formula tersendiri yang digunakan untuk merepresentasikan kemampuan jaringan dalam mentransmisikan data, besarnya waktu tunda, tingkat konsistensi keterlambatan antar paket, serta keberhasilan proses pengiriman data.

Dengan demikian, pemahaman yang baik terhadap mekanisme perhitungan QoS menjadi sangat penting agar analisis jaringan yang dilakukan tidak sekadar bersifat deskriptif, tetapi juga mampu menggambarkan kualitas layanan secara terukur dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai performa jaringan, setiap parameter QoS dihitung menggunakan formula yang disesuaikan dengan karakteristik pengukurannya masing-masing. Oleh karena itu, penjabaran mengenai rumus perhitungan tiap parameter mulai dari *throughput*, *delay*, *jitter*, hingga *packet loss* akan disampaikan pada bagian berikutnya sehingga proses analisis dapat dilakukan secara sistematis dan berbasis data.

#### A. THROUGHPUT

Rumus *throughput* digunakan untuk mengukur kapasitas jaringan dalam mentransmisikan data berdasarkan jumlah total data yang berhasil diterima selama periode pengamatan, sebagaimana disajikan pada Rumus (2.1).

$$S = \frac{P}{t} \quad (2.1)$$

Keterangan :

$S$  = *Throughput* (kbps)

$P$  = Jumlah total data yang diterima (bit)

$t$  = Lama waktu pengamatan (detik)

### B. DELAY (LATENCY)

Rumus *delay* digunakan untuk menentukan rata-rata waktu tunda (*latency*) yang terjadi antara proses pengiriman dan penerimaan paket data dalam suatu jaringan. Nilai *delay* menunjukkan tingkat kecepatan suatu paket dalam mencapai tujuan, sebagaimana ditunjukkan pada Rumus (2.2).

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{ri} - T_{si})}{n} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$D$  = *Delay rata rata* (ms)

$T_{ri}$  = Waktu penerimaan paket ke- $i$

$T_{si}$  = Waktu pengiriman paket ke- $i$

$n$  = Jumlah total paket data

### C. JITTER

Rumus *jitter* digunakan untuk mengukur tingkat variasi atau perbedaan waktu tunda antar paket data yang diterima dalam suatu jaringan. Nilai *jitter* merepresentasikan tingkat kestabilan waktu transmisi paket, sebagaimana ditunjukkan pada Rumus (2.3).

$$J = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (D_{i+1} - D_i)}{n-1} \quad (2.3)$$

Keterangan :

$J$  = Jitter rata rata (ms)

$D_i$  = Delay

$n$  = Jumlah total paket data

#### D. PACKET LOSS

Rumus *packet loss* digunakan untuk menentukan persentase paket data yang tidak berhasil mencapai tujuan selama proses transmisi antara pengirim dan penerima. Nilai ini mencerminkan tingkat keandalan jaringan dalam mengirimkan data secara lengkap, sebagaimana ditunjukkan pada Rumus (2.4).

$$PL = \frac{(P_s - P_r)}{P_s} \times 100\% \quad (2.4)$$

Keterangan :

$PL$  = Packet Loss (%)

$P_s$  = Jumlah paket yang dikirim

$P_r$  = Jumlah paket yang diterima

#### 2.4 Standar TIPHON

Standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) merupakan salah satu acuan yang banyak digunakan dalam penilaian kualitas layanan pada jaringan berbasis IP, karena

menyediakan klasifikasi penilaian yang sistematis untuk setiap parameter *Quality of Service (QoS)* [18].

Standar TIPHON berperan sebagai acuan yang kredibel dalam mengkategorikan kualitas jaringan berdasarkan nilai *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang diperoleh melalui hasil pengukuran di lapangan [19].

Dengan menyediakan kategori penilaian yang terdefinisi dengan baik, standar TIPHON memungkinkan proses evaluasi kondisi jaringan dilakukan secara konsisten di berbagai penelitian, khususnya pada jaringan institusi pendidikan serta layanan real-time seperti VoIP dan konferensi video.

#### 2.4.1 THROUGHPUT

Adapun *Throughput* menurut standar TIPHON adalah seperti pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. *Throughput* Standar TIPHON

Kategori	Nilai Throughput (kbps)	Keterangan
Sangat Baik	>256	Sangat stabil
Baik	128 – 256	Stabil
Cukup	64 - 128	Sedikit lambat / Kurang stabil
Buruk	<64	Tidak stabil

*Throughput* menggambarkan kemampuan nyata suatu jaringan dalam mengalirkan data menuju server. Semakin tinggi nilai *throughput*, semakin baik pula efisiensi dan stabilitas jaringan dalam memenuhi permintaan pengguna. Dengan demikian, membandingkan hasil pengukuran *throughput* dengan kategori standar TIPHON yang meliputi (sangat baik, baik, cukup, dan buruk) dapat menunjukkan tingkat kualitas layanan jaringan, khususnya terkait kecepatan transfer data yang terjadi secara aktual di lingkungan operasional.

## 2.4.2 DELAY (LATENCY)

Adapun *delay* menurut standar TIPHON adalah seperti pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. *Delay* Standar TIPHON

Kategori	Nilai Delay (ms)	Keterangan
Sangat Baik	<150	Tidak Lambat
Baik	150 – 300	Normal
Cukup	300 - 450	Sedikit lambat
Buruk	>450	Sangat lambat

Nilai *delay* kemudian dianalisis dengan membandingkannya terhadap kategori kualitas jaringan yang telah ditentukan, untuk menilai apakah jaringan server berada pada kategori (sangat baik, baik, cukup, atau buruk). Dengan cara ini, parameter *delay* mampu memberikan gambaran mengenai tingkat kecepatan serta efisiensi jaringan dalam menyajikan layanan autentikasi bagi pengguna.

## 2.4.3 JITTER

Adapun *Jitter* menurut standar TIPHON adalah seperti pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. *Jitter* Standar TIPHON

Kategori	Nilai Jitter (ms)	Keterangan
Sangat Baik	<75	Stabil
Baik	75 – 125	Cukup stabil
Cukup	125 - 225	Kurang stabil
Buruk	>225	Tidak stabil

Nilai *jitter* yang diperoleh dari hasil pengukuran kemudian dievaluasi berdasarkan kategori kualitas yang ditetapkan dalam standar

TIPHON untuk menilai tingkat kestabilan jaringan menuju server. Analisis ini menjadi penting karena fluktuasi *jitter* yang tinggi dapat menimbulkan hambatan pada proses autentikasi maupun akses terhadap layanan kampus yang bergantung pada koneksi *real-time*. Dengan demikian, penilaian terhadap *jitter* berperan sebagai salah satu indikator utama dalam menentukan kualitas layanan jaringan server secara keseluruhan.

#### 2.4.4 PACKET LOSS

Adapun *Packet Loss* menurut standar TIPHON adalah seperti pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. *Packet Loss* Standar TIPHON

Kategori	Nilai Packet Loss (%)	Keterangan
Sangat Baik	0%	Tidak ada kehilangan
Baik	0% - 1%	Hampir tidak terasa kehilangan
Cukup	1% - 3%	Masih dapat diterima
Buruk	>3%	Gangguan tinggi

Nilai *packet loss* kemudian dibandingkan dengan kategori kualitas jaringan untuk menentukan apakah performa jaringan tergolong (sangat baik, baik, cukup, atau buruk). Analisis ini penting karena kehilangan paket yang terlalu tinggi dapat mengganggu proses autentikasi dan bahkan menyebabkan kegagalan akses ke server. Dengan demikian, hasil evaluasi parameter *packet loss* berperan dalam menentukan tingkat kualitas layanan jaringan secara keseluruhan menuju server.

## 2.5 Wireshark

### 2.5.1 Definisi dan Fungsi

Wireshark merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan analisis jaringan dengan cara menangkap paket data (*packet*

*capturing*) serta mengamati aliran informasi secara mendalam pada suatu jaringan komputer. Aplikasi ini berperan dalam pemantauan lalu lintas jaringan, identifikasi potensi anomali, dan membantu proses pemecahan masalah melalui pemeriksaan paket secara *real-time*.

Wireshark menjadi salah satu perangkat yang paling umum digunakan dalam penelitian *Quality of Service (QoS)* karena mampu menampilkan setiap paket jaringan beserta rincian protokolnya secara menyeluruh [20].

### **2.5.2 Fitur Utama**

Wireshark menyediakan beragam fitur esensial, di antaranya *packet filtering*, *packet dissector*, *coloring rules*, analisis aliran (*stream analysis*), serta kemampuan mengekspor data ke berbagai format untuk keperluan dokumentasi. Melalui fitur penyaringan paket, peneliti dapat memfokuskan pengamatan pada jenis paket tertentu, seperti HTTP, TCP, ICMP, maupun DNS, sehingga proses analisis menjadi lebih terarah dan mendalam.

Selain itu, Wireshark mampu menampilkan informasi detail seperti waktu kedatangan paket, *sequence number*, ukuran paket, serta statistik lalu lintas jaringan. Kemampuan tersebut menjadikan Wireshark sebagai salah satu perangkat utama dalam analisis kinerja jaringan berbasis *Quality of Service (QoS)* [21].

### **2.5.3 Wireshark untuk Analisis QoS**

Dalam pengukuran *Quality of Service (QoS)*, Wireshark digunakan untuk mengumpulkan data mentah seperti jumlah dan ukuran paket, interval kedatangan antar paket, serta paket yang tidak berhasil diterima. Data tersebut kemudian menjadi dasar perhitungan berbagai parameter performa jaringan, termasuk *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Melalui fitur *I/O Graphs* dan *Statistics Summary*, peneliti dapat memvisualisasikan pola trafik serta melakukan analisis parameter QoS dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi. Kemampuan Wireshark dalam menyajikan statistik secara

detail menjadikannya alat yang sangat membantu dalam proses perhitungan QoS dan evaluasi kualitas jaringan berdasarkan standar TIPHON [22].

## 2.6 Server Layanan SSO UMM

### 2.6.1 Pengertian Layanan SSO UMM

Single Sign-On (SSO) Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) merupakan mekanisme autentikasi terpusat yang mengintegrasikan berbagai layanan informasi kampus ke dalam satu portal akses. Melalui sistem ini, pengguna hanya perlu melakukan proses login satu kali untuk memperoleh akses ke sejumlah aplikasi yang saling terhubung, seperti InfoKHS, platform e-learning, serta layanan administrasi lainnya. Penerapan SSO di lingkungan UMM memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi, kemudahan penggunaan, dan konsistensi autentikasi dalam mendukung aktivitas akademik maupun administratif.

Implementasi SSO yang memanfaatkan *Central Authentication Service (CAS)* dan *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)* memungkinkan pengelolaan identitas dilakukan secara terpusat, sehingga integrasi antar layanan kampus dapat berlangsung lebih efisien [23]. Selain itu, pemanfaatan CAS dalam arsitektur SSO berperan dalam menyederhanakan proses autentikasi dan meningkatkan efektivitas manajemen identitas pengguna. Melalui mekanisme terpusat tersebut, pengaturan hak akses menjadi lebih mudah dikendalikan, sementara struktur keamanan sistem dapat diterapkan dengan lebih konsisten dan terorganisasi [24].

Dalam penelitian ini, layanan SSO UMM dijadikan sebagai objek komunikasi jaringan untuk mengevaluasi kinerja *Quality of Service (QoS)* berdasarkan trafik data yang terjadi antara client dan server. Ruang lingkup analisis tidak mencakup proses autentikasi, pengelolaan token, maupun aspek keamanan sistem. Penelitian semata-mata berfokus pada performa jaringan yang muncul selama proses akses terhadap layanan SSO, sehingga

seluruh pengukuran diarahkan untuk menilai kualitas transmisi data yang terjadi dalam interaksi tersebut.

### 2.6.2 Mekanisme Kerja Server SSO

Secara umum, mekanisme kerja layanan SSO berlangsung melalui pemrosesan permintaan autentikasi pada sebuah server pusat. Setelah kredensial pengguna divalidasi, server akan menghasilkan token atau session ID yang berfungsi sebagai bukti autentikasi ketika pengguna mengakses berbagai aplikasi terintegrasi tanpa perlu melakukan login kembali [25]. Pada setiap permintaan akses dari aplikasi yang terhubung, server SSO melakukan pengecekan terhadap token tersebut. Oleh karena itu, efektivitas proses autentikasi sangat bergantung pada performa server serta kondisi jaringan yang menopang alur komunikasi tersebut.

Sistem SSO umumnya didukung oleh modul manajemen sesi, mekanisme pencatatan aktivitas (audit logging), serta penggunaan protokol terenkripsi seperti HTTPS guna memastikan keamanan data pengguna. Dengan adanya komponen-komponen tersebut, proses komunikasi antara client dan server pada layanan SSO menuntut kondisi jaringan yang stabil serta nilai latensi yang rendah agar proses autentikasi dapat berjalan dengan optimal [23].

Pada penelitian ini, fokus analisis tidak diarahkan pada mekanisme autentikasi internal SSO, melainkan pada pola pertukaran data jaringan antara client dan server. Paket-paket data yang terekam melalui Wireshark kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan empat parameter utama *Quality of Service (QoS)*, yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Evaluasi dilakukan pada dua skenario pengujian, yakni saat layanan diakses dalam kondisi akses jaringan intranet (internal) dan akses jaringan eksternal (internet publik), sehingga kinerja jaringan dapat dibandingkan secara lebih komprehensif.

### 2.6.3 Peran Jaringan terhadap Layanan SSO

Kualitas jaringan memiliki peran yang krusial dalam menentukan keberhasilan dan kecepatan akses terhadap layanan SSO UMM (sso.umm.ac.id). Setiap parameter *Quality of Service (QoS)* meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* berkontribusi langsung terhadap stabilitas koneksi antara client dan server autentikasi. Peningkatan nilai *delay* maupun *jitter* dapat mengurangi responsivitas jaringan dan menghambat kelancaran komunikasi, terutama pada layanan yang menuntut interaksi *real-time*. Sebaliknya, *throughput* yang rendah serta tingkat *packet loss* yang tinggi berpotensi menyebabkan kegagalan akses, termasuk pada proses autentikasi yang memerlukan koneksi yang stabil [26]. Dengan demikian, pengujian QoS pada server layanan SSO UMM (sso.umm.ac.id) menjadi penting untuk mengevaluasi performa jaringan, baik ketika layanan diakses jaringan intranet (internal) dan akses jaringan eksternal (internet publik).

Melalui analisis parameter QoS, penelitian ini dapat menyajikan gambaran yang objektif mengenai tingkat kestabilan serta kecepatan komunikasi jaringan menuju server SSO UMM (sso.umm.ac.id). Temuan tersebut diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat dalam mengevaluasi sekaligus meningkatkan kualitas layanan digital yang disediakan oleh kampus.

## 2.7 Komunikasi Client-Server

### 2.7.1 Konsep Client-Server

Arsitektur client-server adalah sebuah model komunikasi jaringan yang membagi fungsi pemrosesan antara client sebagai pengirim permintaan dan server sebagai penyedia layanan. Dalam pendekatan ini, seluruh data dan layanan disimpan serta dikelola secara terpusat di server, sehingga proses akses oleh client menjadi lebih terstruktur dan efisiensi pengelolaan data dapat terjaga dengan baik [27].

Client cukup melakukan koneksi ke server untuk memanfaatkan berbagai sumber daya yang disediakan, sedangkan server memiliki peran utama dalam menjalankan logika aplikasi serta mengelola basis data yang diperlukan.

### **2.7.2 Protokol Komunikasi**

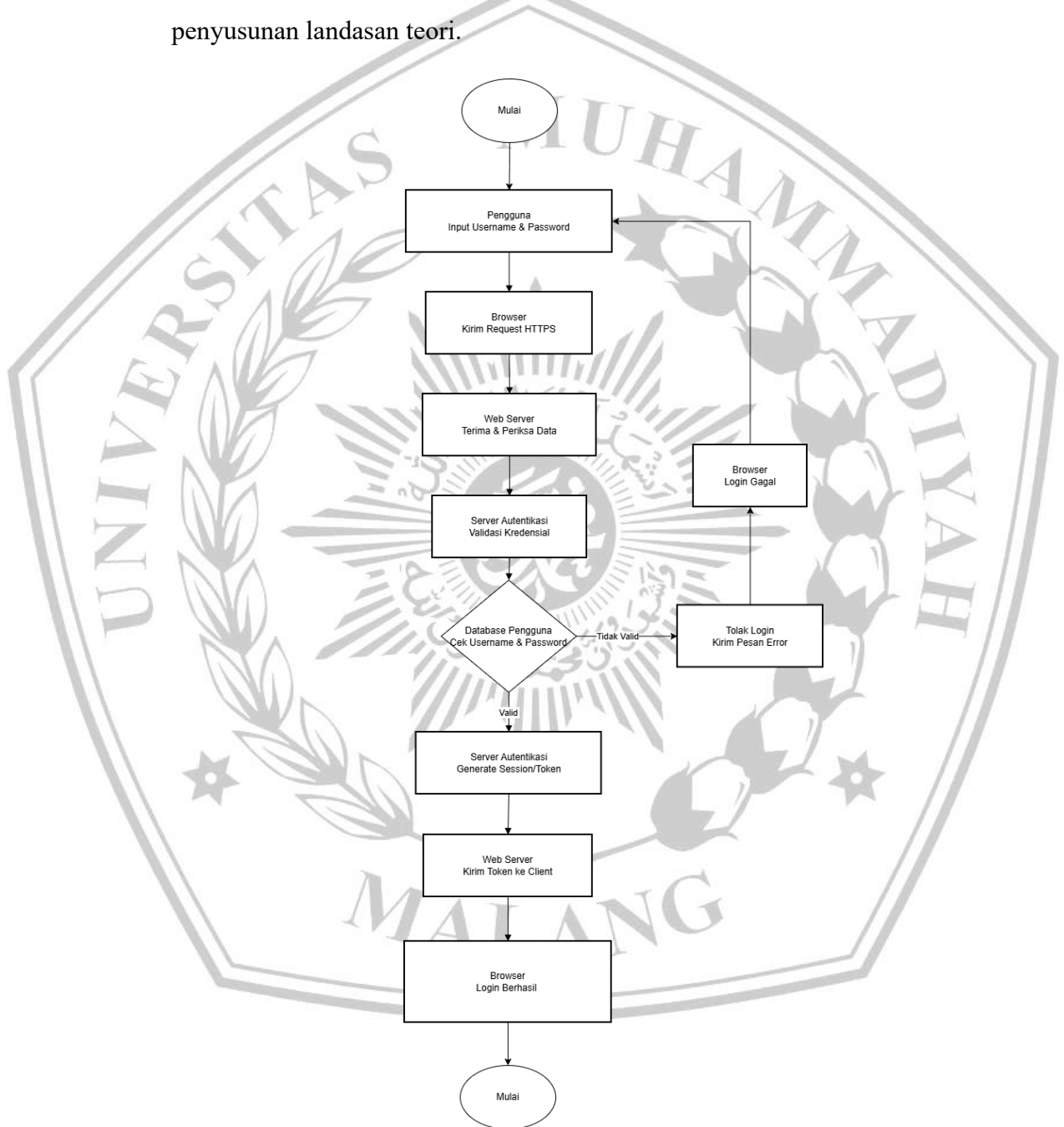
Dalam arsitektur client-server, komunikasi data umumnya memanfaatkan protokol TCP/IP yang berfungsi memastikan bahwa setiap paket dikirim secara berurutan, utuh, dan andal. Pada aplikasi berbasis web khususnya proses autentikasi seperti SSO lapisan keamanan ditingkatkan melalui penggunaan protokol HTTPS agar informasi sensitif, termasuk kredensial pengguna, tetap terlindungi dari potensi penyadapan. Sebagai contoh penerapan, pada sistem ujian simulasi berbasis jaringan, server menyediakan layanan terpusat kepada client melalui protokol komunikasi yang terstruktur, sehingga interaksi data dapat berlangsung secara terkontrol dan efisien [28].

### **2.7.3 Alur Data pada Proses Login**

Proses autentikasi pada aplikasi web berlangsung melalui mekanisme client-server, di mana browser berperan sebagai client yang mengirimkan data kredensial pengguna untuk diverifikasi oleh server. Tahapan dimulai ketika pengguna memasukkan username dan password pada antarmuka aplikasi. Informasi tersebut kemudian dikirimkan ke server melalui protokol HTTPS, sehingga proses transmisi berlangsung secara terenkripsi dan terlindungi dari potensi penyadapan.

Setelah kredensial dikirimkan oleh client, permintaan tersebut diteruskan ke web server yang berfungsi sebagai perantara antara pengguna dan server autentikasi. Pada tahap ini, web server melakukan pemeriksaan awal sebelum meneruskan data login ke server autentikasi untuk divalidasi dengan basis data pengguna. Apabila informasi yang diterima dinyatakan benar, server autentikasi akan menghasilkan session ID atau token sebagai

bukti bahwa proses login berhasil. Mekanisme ini merupakan bagian dari arsitektur *three-tier* client–server, yang memisahkan lapisan presentasi, logika aplikasi, dan basis data sehingga struktur sistem lebih terorganisasi dan tingkat keamanannya meningkat [29]. Untuk memperjelas proses tersebut, gambar alur login berikut digunakan sebagai acuan dalam penyusunan landasan teori.



Gambar 1. Alur Data Proses Login Tanpa Integrasi Server Layanan SSO UMM

Pada Gambar 1 diatas memperlihatkan alur login secara konseptual, yang menggambarkan bagaimana proses komunikasi antara client dan server berlangsung melalui tahapan pengiriman permintaan autentikasi, verifikasi kredensial, hingga pembentukan sesi pengguna. Rangkaian proses tersebut menjadi dasar pemahaman mengenai mekanisme autentikasi pada layanan web, termasuk SSO, yang dirancang agar berjalan secara sistematis dan terstruktur.

