

ANALISIS KUALITAS LAYANAN PADA JARINGAN *WI-FI* *INDIHOME* DI WILAYAH GERUNG, LOMBOK BARAT MENGGUNAKAN *WIRESHARK*

(*Quality of Service (QoS) Analysis of IndiHome Wi-Fi Network in Gerung, West Lombok Using Wireshark*)

Mohamad Yudha Yandani^[1], Royana Afwani^[1], Hening Setio Cahyo Wibowo^[2], Nadiyah Agitha^[1]

^[1]Dept. Informatics Engineering, Mataram University
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

^[2]PT Telkom Akses Mataram
Jl. Langko 23, Ampenan, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: yudhayandani2@gmail.com, royana@unram.ac.id, setiocahyo@gmail.com, nadiya@unram.ac.id

Abstrak

Kualitas jaringan telekomunikasi menjadi sangat penting dalam era digital saat ini untuk mendukung aktivitas sehari-hari dan aplikasi real-time seperti streaming video dan komunikasi suara. Dalam pengabdian masyarakat ini, kami menggunakan Wireshark untuk memeriksa parameter dengan metode Quality of Service (QoS) pada jaringan Wi-Fi Indihome di wilayah Gerung, Lombok Barat. Parameter-parameter yang diuji berupa throughput, delay, jitter, dan packet loss diukur selama tiga hari pada tiga interval waktu yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas jaringan dipengaruhi oleh waktu pengambilan data dan jumlah pengguna aktif. Berdasarkan 9 kali pengukuran yang dilakukan selama 3 hari pada waktu pagi, siang, dan malam, diperoleh nilai rata-rata throughput sebesar 1,344 Mbps, delay sebesar 6,839 ms, jitter sebesar 0,004 ms, dan packet loss sebesar 0,693%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas jaringan Wi-Fi IndiHome masih berada dalam kategori baik untuk mendukung aktivitas internet dan layanan real-time.. Jumlah pengguna aktif dan kondisi jaringan memengaruhi kualitas jaringan. Studi ini memberikan saran untuk meningkatkan stabilitas dan efisiensi jaringan dengan mengoptimalkan kapasitas perangkat keras dan mengelola parameter jaringan. Diharapkan temuan ini akan berkontribusi pada pengelolaan jaringan yang lebih baik di masa mendatang.

Keywords: Quality of Service, Throughput, Delay, Jitter, Packet Loss.

1. PENDAHULUAN

Quality of Service (QoS) merupakan komponen penting dalam jaringan telekomunikasi yang bertujuan untuk menjaga kualitas transmisi data optimal pada berbagai layanan, termasuk streaming video, aplikasi real-time, dan browsing[1]. Implementasi QoS yang baik dapat mengurangi delay, jitter, dan packet loss, sehingga pengguna dapat menikmati kualitas layanan yang konsisten[2].

Untuk menilai dan memantau kinerja QoS secara efisien, diperlukan alat pemantauan jaringan seperti Wireshark[3]. Wireshark adalah perangkat lunak open-source yang menganalisis lalu lintas jaringan secara real-time dan detail[4]. Wireshark memungkinkan administrator jaringan untuk melihat pola lalu lintas, mengidentifikasi masalah seperti packet loss, dan mengukur delay serta throughput dengan tepat[5]. Studi ini dapat membantu mengevaluasi efektivitas QoS yang telah ditetapkan, memungkinkan solusi diidentifikasi untuk meningkatkan kualitas jaringan sesuai dengan kebutuhan pengguna[6].

Selain itu, visualisasi paket yang menyeluruh dari Wireshark mempermudah penanganan masalah ketika terjadi gangguan jaringan[7]. Kemampuan Wireshark untuk menangkap dan memfilter paket berdasarkan parameter tertentu sangat digunakan dalam penelitian jaringan untuk membandingkan kualitas layanan dari berbagai protokol atau konfigurasi jaringan[8]. Dengan demikian, analisis yang dilakukan dengan Wireshark dapat memberikan gambaran yang jelas tentang seberapa efektif mekanisme QoS yang digunakan[9].

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, dengan jaringan internet yang digunakan adalah Wi-Fi IndiHome. Berdasarkan hasil observasi awal dan keluhan pengguna, ditemukan beberapa permasalahan jaringan seperti penurunan kecepatan internet pada waktu tertentu, koneksi yang tidak stabil, serta meningkatnya buffering saat melakukan streaming video dan konferensi daring. Pada jam-jam sibuk, terutama siang hingga malam hari, kecepatan akses internet mengalami penurunan hingga berada di bawah

1 Mbps sehingga mengganggu aktivitas pengguna dalam mengakses layanan berbasis internet secara *real-time*. Selain itu, pengguna juga mengeluhkan terjadinya keterlambatan respons jaringan (*delay*) dan koneksi yang terkadang terputus saat jumlah pengguna aktif meningkat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan analisis *Quality of Service (QoS)* menggunakan aplikasi *Wireshark* untuk mengukur parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* pada jaringan *Wi-Fi IndiHome*. Pengujian dilakukan selama tiga hari pada waktu pagi, siang, dan malam untuk mengetahui pengaruh waktu penggunaan terhadap kualitas jaringan. Hasil dari pengabdian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi pengguna maupun pihak penyedia layanan dalam melakukan evaluasi dan pengelolaan jaringan agar kualitas layanan internet menjadi lebih stabil dan optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Quality of Service

Quality of Service (QoS) merujuk pada berbagai pendekatan dan mekanisme yang digunakan untuk mengatur lalu lintas jaringan dan memastikan berfungsinya suatu layanan. Konsep ini semakin penting dalam administrasi jaringan modern seiring dengan terus meningkatnya lalu lintas data akibat kemajuan teknologi dan beragam aplikasi berbasis jaringan. *QoS* memungkinkan penyedia layanan untuk memprioritaskan jenis lalu lintas tertentu guna menjaga stabilitas dan kinerja jaringan.

Parameter *QoS* meliputi *delay*, *throughput*, *jitter*, dan *packet loss*. *Delay* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk berpindah dari sumber ke tujuan, yang penting dalam aplikasi *real-time* seperti panggilan video dan permainan *online*. *Throughput* adalah jumlah data yang dapat dikirim melalui jaringan dalam waktu tertentu, yang menunjukkan kapasitas keseluruhan jaringan. *Jitter* mengukur variasi dalam penundaan pengiriman data, yang dapat mengganggu pengalaman pengguna, terutama dalam *streaming* atau interaksi audio. Sementara itu, *packet loss* merujuk pada jumlah paket data yang hilang selama transmisi, yang dapat mengancam integritas data yang diterima.

Implementasi *QoS* yang efektif diperlukan untuk memastikan bahwa layanan vital, seperti konferensi video, *streaming* media, dan aplikasi berbasis *cloud*, dapat beroperasi dengan kualitas yang memadai tanpa gangguan. *QoS* memungkinkan penyedia layanan untuk mengelola lalu lintas jaringan dengan baik, memastikan bahwa aplikasi yang membutuhkan latensi rendah atau ketersediaan tinggi dapat beroperasi secara optimal. Hal ini tidak hanya meningkatkan pengalaman pengguna, tetapi juga memfasilitasi pengembangan aplikasi modern yang lebih canggih. Misalnya, layanan konferensi video memerlukan latensi minimal dan stabilitas yang tinggi untuk memastikan kualitas komunikasi. Demikian pula, *streaming* media memerlukan *bandwidth* yang stabil untuk menghindari *buffering* yang mengganggu. Tanpa *QoS* yang memadai, kualitas layanan ini dapat menurun secara drastis, membuat konsumen frustrasi dan menurunkan nilai layanan.

2.2. Wireshark

Wireshark adalah alat analisis paket jaringan yang terkenal, populer di kalangan spesialis IT dan keamanan jaringan. Aplikasi ini menangkap dan menganalisis lalu lintas data yang melewati jaringan, memungkinkan Anda untuk mempelajari setiap paket secara detail. *Wireshark* versi 4.4.1 yang digunakan di sini mencakup beberapa fitur baru yang meningkatkan kemudahan penggunaan dan efisiensi analisis. Fitur-fitur ini meliputi kemampuan untuk mengumpulkan data lebih cepat dan menangani lebih banyak protokol dibandingkan dengan versi sebelumnya. *Wireshark* juga dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang sederhana, yang memungkinkan Anda menyaring dan mencari paket berdasarkan parameter yang ditentukan, seperti alamat IP, jenis protokol, atau waktu transmisi.

Wireshark juga memungkinkan visualisasi data, yang membantu menganalisis pola lalu lintas dan anomali jaringan. Kemampuan *Wireshark* yang luas menjadikannya alat yang tak tergantikan untuk diagnosis jaringan, analisis keamanan, dan pengembangan aplikasi berbasis jaringan. Versi *Wireshark* 4.4.1 akan digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan untuk latihan lapangan ini, yang kemudian akan dievaluasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kinerja jaringan dan masalah yang mungkin timbul.

2.3. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data dari sumber ke tujuan dalam suatu jaringan, yang sering diukur dalam milidetik. Ciri ini sangat penting dalam menentukan kualitas pengalaman pengguna, terutama dalam aplikasi *real-time* seperti panggilan video dan *game online*. *Delay* rendah memastikan transmisi data yang lancar, namun *delay* tinggi dapat menyebabkan keterlambatan komunikasi, yang secara signifikan mengganggu sinkronisasi dalam beberapa aplikasi. *Delay* dipengaruhi oleh intensitas lalu lintas jaringan, jarak antara pengirim

dan penerima, serta operasi perangkat jaringan seperti *router*. Ketika jaringan menjadi terlalu padat, waktu pengiriman data meningkat, memperburuk masalah *delay* yang mungkin memengaruhi kualitas layanan.

Untuk mengukur *delay*, teknologi seperti *ping* dan *traceroute* sering digunakan. *Ping* mengirimkan paket data kecil untuk menghitung waktu respons *server*, sedangkan *traceroute* memberikan informasi yang lebih rinci tentang setiap lokasi (*hop*) yang dilalui data. Penggunaan alat-alat ini memungkinkan Anda untuk mengidentifikasi sumber masalah, seperti kemacetan atau teknologi yang buruk. Dalam aplikasi praktis, upaya untuk mengurangi *delay* sangat penting untuk memastikan kepuasan pengguna. *Delay* yang signifikan, misalnya, dapat mengganggu percakapan dalam obrolan video, sedangkan respons yang tertunda dalam permainan *online* dapat merugikan pemain. Oleh karena itu, manajemen jaringan yang efektif dan optimasi perangkat merupakan langkah-langkah kritis dalam memastikan pengalaman pengguna yang positif. Berikut adalah rumus untuk menentukan *delay*:

$$\text{Delay rata - rata (ms)} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Jumlah Paket}} \times 1000$$

Tabel I menunjukkan kategori *delay* [9]

TABEL I. KATEGORI DELAY

Kategori Digeradasi	Besar Delay
Sangat Baik	<150 ms
Baik	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Buruk	>450 ms

2.4. Throughput

Throughput adalah jumlah data yang berhasil dikirimkan dari sumber ke tujuan dalam jangka waktu tertentu, biasanya diukur dalam bit per detik (BPS). Statistik ini mencerminkan kemampuan jaringan dalam menangani aliran data dan merupakan metrik kunci untuk menganalisis kinerja jaringan. *Throughput* tinggi menunjukkan bahwa jaringan dapat menangani jumlah data yang besar dalam waktu singkat, yang sangat penting untuk layanan berbasis jaringan seperti *streaming* video, konferensi web, dan transfer file. Sebaliknya, *throughput* rendah dapat menyebabkan penurunan kualitas layanan, seperti *buffering* saat streaming atau penundaan dalam pengunduhan dan pengunggahan *file*.

Berbagai alat dapat digunakan untuk mengukur *throughput*, termasuk *iPerf* dan *Speedtest*. *iPerf* memungkinkan pengujian yang lebih rinci dengan mengukur kapasitas jaringan pada tingkat protokol tertentu, sedangkan *Speedtest* memberikan gambaran umum tentang kecepatan unduh dan unggah jaringan saat mengakses internet. Pengujian ini membantu mendeteksi masalah potensial, seperti kapasitas jaringan yang tidak memadai atau hambatan dalam saluran transmisi data. Menjamin *throughput* yang memadai sangat penting untuk memenuhi tuntutan konsumen modern yang terus meningkat, baik untuk aktivitas pribadi maupun aplikasi bisnis yang memerlukan koneksi cepat dan konsisten. Berikut adalah rumus untuk menghitung *throughput*:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Total Bytes}}{\text{Time Span (s)}} \times 8$$

2.5. Jitter

Jitter adalah variasi dalam *delay* yang disebabkan oleh fluktuasi waktu pengiriman paket data, yang menyebabkan komunikasi jaringan menjadi tidak stabil. Sementara *delay* merujuk pada waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan data, *jitter* mewakili ketidakpastian dalam waktu tersebut, yang dapat berdampak signifikan pada kualitas pengalaman pengguna. Fluktuasi *jitter* yang tinggi dapat menyebabkan gangguan yang signifikan pada sistem komunikasi *real-time* seperti suara dan video. Misalnya, *jitter* yang signifikan dalam panggilan telepon atau konferensi video dapat menyebabkan audio yang terputus-putus atau gambar yang beku, mengurangi kenyamanan dan efektivitas komunikasi. Untuk memastikan transmisi data yang lancar, *jitter* harus dijaga seminimal mungkin.

Pengujian *jitter* melibatkan pemantauan paket data yang dikirim melalui jaringan selama periode waktu tertentu dan evaluasi variasi *delay* antara paket-paket tersebut. Hal ini dapat diukur menggunakan alat pengujian seperti *ping* dan *traceroute*, yang mencatat dan membandingkan waktu respons setiap paket yang diterima. Hal ini memungkinkan administrator jaringan untuk menentukan sumber gerakan, seperti kemacetan jaringan atau masalah

perangkat keras yang dapat menyebabkan ketidakstabilan. Pengelolaan *jitter* yang tepat sangat penting untuk aplikasi seperti VoIP, *streaming* video, dan *game online*, di mana pengalaman pengguna sangat bergantung pada stabilitas koneksi data yang konsisten dan lancar. Tabel II menunjukkan Kategori *jitter* [9].

TABEL II. KATEGORI *JITTER*

Kategori Digeradasi	Besar <i>Jitter</i>
Sangat Baik	0 ms
Baik	0 s/d 75 ms
Sedang	75 s/d 125 ms
Buruk	125 s/d 225 ms

2.6. Packet Loss

Packet loss terjadi ketika paket data yang dikirimkan dari pengirim tidak sampai ke tujuan selama proses transmisi. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kemacetan jaringan, kegagalan perangkat keras, atau gangguan pada saluran transmisi data. Kebuntuan jaringan sering terjadi ketika lalu lintas data melebihi kapasitas yang tersedia, sehingga paket data tidak dapat diproses dengan tepat waktu. Masalah perangkat keras, seperti *router* atau *switch* yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik, juga dapat menyebabkan *packet loss*. Selain itu, gangguan pada jaringan nirkabel atau gangguan fisik pada kabel transmisi dapat meningkatkan kemungkinan kehilangan paket data.

Packet loss yang tinggi memiliki dampak signifikan terhadap kualitas layanan, terutama pada aplikasi yang sensitif terhadap waktu seperti *streaming* video dan panggilan suara. *Packet loss* pada video dapat mengganggu tampilan gambar atau menurunkan kualitas video, sedangkan *packet loss* pada percakapan suara dapat menyebabkan suara terputus-putus atau tidak jelas. *Wireshark*, alat pemantauan jaringan, dapat digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis *packet loss*. *Wireshark* memungkinkan pengguna untuk memantau paket yang berhasil dikirim dan paket yang hilang selama transfer data saat menjelajahi situs web atau menggunakan aplikasi berbasis internet lainnya. Berikut adalah rumus untuk menghitung *packet loss*:

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100$$

Oleh karena itu, pemantauan yang tepat dapat membantu mengidentifikasi sumber-sumber *packet loss* dan meningkatkan kualitas jaringan secara keseluruhan. Tabel III menunjukkan kategori-kategori *packet loss* [9].

TABEL III. KATEGORI *PACKET LOSS*

Kategori Digeradasi	Besar <i>Packet loss</i>
Sangat Baik	0%
Baik	3%
Sedang	15%
Buruk	25%

Berdasarkan teori mengenai *Quality of Service (QoS)* dan penggunaan *Wireshark* sebagai alat analisis jaringan, parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dapat digunakan untuk mengetahui kualitas layanan jaringan internet secara menyeluruh. Dalam konteks pengabdian masyarakat di Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, analisis *QoS* diperlukan karena terdapat keluhan pengguna terkait ketidakstabilan koneksi internet *IndiHome* pada waktu-waktu tertentu. Oleh karena itu, pengabdian ini memanfaatkan *Wireshark* untuk melakukan pengukuran dan analisis terhadap kualitas jaringan *Wi-Fi IndiHome* sehingga dapat diketahui kondisi jaringan secara aktual serta faktor-faktor yang memengaruhi performa jaringan di lokasi pengabdian.

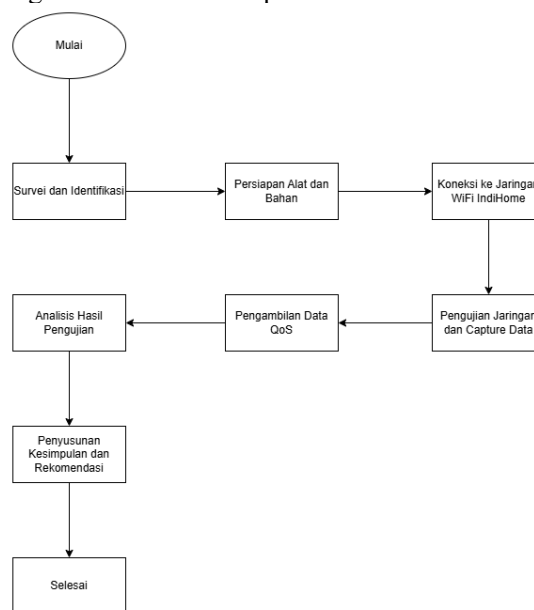
3. METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

Metode pengabdian masyarakat dalam kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan. Tahap pertama adalah observasi lokasi dan identifikasi masalah jaringan internet *Wi-Fi IndiHome* di Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat. Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap kondisi jaringan dan pengumpulan informasi mengenai keluhan pengguna terkait kualitas koneksi internet.

Tahap kedua adalah persiapan alat dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengujian. Perangkat yang digunakan terdiri dari laptop dengan sistem operasi Windows 11, jaringan *Wi-Fi IndiHome*, serta aplikasi *Wireshark* versi 4.4.1 sebagai alat *monitoring* dan analisis lalu lintas jaringan. Setelah seluruh perangkat siap, dilakukan tahap pengujian jaringan dengan melakukan *packet capturing* menggunakan *Wireshark* untuk memperoleh data *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

Pengujian dilakukan selama tiga hari dengan pengambilan data pada waktu pagi, siang, dan malam hari untuk mengetahui pengaruh waktu penggunaan terhadap kualitas jaringan. Pemilihan waktu tersebut dilakukan untuk merepresentasikan kondisi penggunaan jaringan yang berbeda berdasarkan aktivitas pengguna internet. Waktu pagi dipilih karena kondisi jaringan cenderung lebih stabil dengan jumlah pengguna yang relatif sedikit, sedangkan waktu siang dan malam dipilih karena merupakan periode dengan aktivitas penggunaan internet yang lebih tinggi atau jam sibuk penggunaan jaringan. Dengan pembagian waktu tersebut, hasil pengujian diharapkan dapat menggambarkan kondisi jaringan secara lebih menyeluruh.

Data hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui kondisi jaringan berdasarkan parameter *Quality of Service (QoS)*. Tahap terakhir adalah penyusunan hasil analisis dan pemberian rekomendasi untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan internet agar lebih stabil dan optimal.



Gambar 1. Alur Proses Pengujian Jaringan

Gambar 1 menunjukkan alur pelaksanaan pengabdian masyarakat. Proses dimulai dengan tahap observasi lokasi dan identifikasi masalah untuk mengetahui kondisi jaringan *Wi-Fi IndiHome* serta keluhan pengguna di Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat. Setelah itu, dilakukan persiapan alat dan aplikasi *Wireshark* yang digunakan untuk proses *monitoring* jaringan.

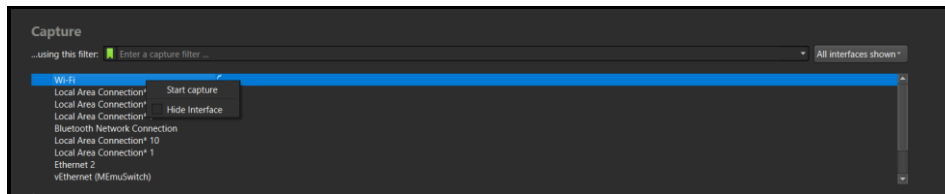
Tahap berikutnya adalah koneksi ke jaringan *Wi-Fi IndiHome* dan pelaksanaan pengujian jaringan menggunakan metode *packet capturing* pada aplikasi *Wireshark*. Data yang diperoleh kemudian digunakan untuk mengukur parameter *Quality of Service (QoS)* meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Hasil pengukuran lalu dianalisis untuk mengetahui kualitas jaringan berdasarkan waktu pengujian. Tahap akhir dari kegiatan ini adalah penyusunan kesimpulan dan rekomendasi guna meningkatkan kualitas layanan jaringan internet agar lebih optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Skenario Pengujian

Pengujian dimulai dengan pemeriksaan koneksi untuk memastikan bahwa perangkat telah terhubung dengan baik ke jaringan *Wi-Fi IndiHome* di Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat. Pada tahap ini digunakan perintah ping untuk melakukan verifikasi koneksi dan memastikan perangkat menerima respons dari server tujuan secara stabil. Penggunaan ping hanya digunakan untuk memastikan koneksi jaringan berjalan dengan baik dan bukan sebagai alat utama pengukuran parameter *Quality of Service (QoS)*. Setelah koneksi terverifikasi, pengujian jaringan dilakukan menggunakan aplikasi *Wireshark* versi 4.4.1 pada laptop dengan sistem operasi Windows 11 untuk melakukan *packet capturing* dan analisis lalu lintas jaringan.

Pengujian dilakukan selama tiga hari dengan pengambilan data pada pukul 08.00 WITA, 14.00 WITA, dan 20.00 WITA yang mewakili kondisi penggunaan jaringan pada pagi, siang, dan malam hari. Selama pengujian berlangsung, kondisi jaringan diamati berdasarkan aktivitas pengguna yang terhubung ke jaringan *Wi-Fi IndiHome*. Pada pagi hari jumlah pengguna jaringan relatif lebih sedikit sehingga kondisi jaringan cenderung lebih stabil, sedangkan pada siang dan malam hari jumlah pengguna aktif meningkat sehingga lalu lintas jaringan menjadi lebih padat. Tahap pengumpulan data dilakukan melalui aktivitas *streaming video* dan akses internet untuk menghasilkan lalu lintas jaringan yang kemudian dianalisis menggunakan *Wireshark* guna memperoleh data *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* sebagai parameter *Quality of Service (QoS)*.



Gambar 2 Tampilan Saat Aplikasi Melakukan *Start Capture*

Gambar 2 adalah tampilan aplikasi *Wireshark* saat Anda meng-klik “*Start Capture*” dan memilih *Wi-Fi* sebagai jaringan untuk mengirimkan paket. Anda akan melihat daftar paket yang dikumpulkan, beserta kinerja dan statistik lalu lintas jaringan.

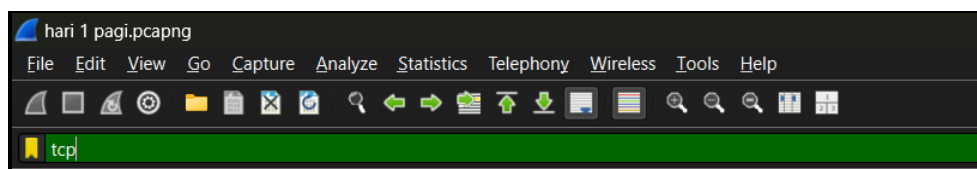


Gambar 3 *Streaming Video*

Gambar 3 menampilkan kondisi jaringan saat *streaming video*, yang merupakan jenis pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja jaringan. Aktivitas ini memerlukan transfer data berkelanjutan dengan persyaratan *bandwidth* yang konsisten untuk menjaga kualitas video tanpa gangguan. Prosedur *streaming video* ini merupakan salah satu skenario pengujian esensial untuk mengevaluasi karakteristik kinerja jaringan seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Mengamati hasil pengujian dalam kondisi ini memungkinkan kita untuk menentukan seberapa baik jaringan dapat mengelola beban lalu lintas data yang tinggi secara terus-menerus, serta bagaimana stabilitas dan kualitas transmisi data dapat dipertahankan selama aktivitas tersebut.

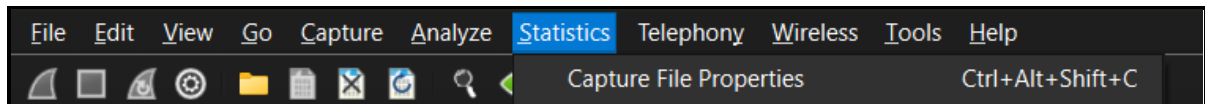
4.2. *Throughput*

Pengujian *throughput* digunakan untuk menganalisis kecepatan transmisi data dalam jaringan selama tiga hari, dengan data dikumpulkan pada tiga waktu yang berbeda: pagi, siang, dan malam. Setiap pengujian akan mencatat jumlah data yang berhasil ditransmisikan (dalam *byte*) dan waktu yang dibutuhkan (dalam detik) untuk menghitung *throughput* menggunakan rumus yang ditentukan. Hasil pengujian ini juga akan dibandingkan untuk mengidentifikasi perubahan kinerja jaringan pada setiap periode pengambilan sampel. Cara untuk melihat *throughput* di *Wireshark* adalah dengan membuka TCP, membuka statistik, dan memilih *capturing file properties*.



Gambar 4 Saat Melakukan *Filter TCP*

Gambar 4 menampilkan antarmuka *Wireshark* setelah menerapkan filter TCP. Filter ini dirancang untuk menyaring dan menampilkan hanya paket data yang menggunakan protokol TCP. Dengan demikian, kita dapat fokus pada analisis lalu lintas protokol TCP, seperti transfer data HTTP, SMTP, dan FTP. Kemampuan filter ini sangat berguna dalam menyederhanakan analisis lalu lintas jaringan yang kompleks.

Gambar 5 Saat Melakukan *Capture File Properties*

Gambar 5 memberikan tampilan lengkap tentang *file* yang sedang dianalisis menggunakan *Wireshark*. Ketika dipilih “*capture file properties*”, aplikasi akan mengambil dan menampilkan berbagai informasi *metadata file* itu.

4.2.1. Hari Pertama

Tabel IV menunjukkan bahwa pada hari pertama pengujian, tanggal 22 September 2025, nilai *throughput* mengalami peningkatan dari pagi hingga malam. *Throughput* pada pagi sebesar 1,085 Mbps meningkat menjadi 1,106 Mbps pada siang dan kembali meningkat menjadi 1,364 Mbps pada malam. Peningkatan *throughput* ini menunjukkan bahwa proses transmisi data pada jaringan berjalan lebih baik pada malam hari. Kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kestabilan jaringan dan aktivitas pengguna yang masih dapat ditangani dengan baik oleh jaringan *Wi-Fi IndiHome* saat pengujian berlangsung.

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN *THROUGHPUT* HARI PERTAMA

Waktu Uji	<i>Throughput</i>
Pagi	1,085 Mbps
Siang	1,106 Mbps
Malam	1,364 Mbps

4.2.2. Hari Kedua

Tabel V menunjukkan bahwa pada hari kedua pengujian, tanggal 23 September 2025, *throughput* mengalami penurunan yang cukup signifikan pada siang hari. Nilai *throughput* pagi hari sebesar 3,079 Mbps turun menjadi 0,796 Mbps pada siang hari dan kembali meningkat menjadi 1,439 Mbps pada malam hari. Penurunan *throughput* pada siang hari diduga disebabkan oleh meningkatnya jumlah pengguna aktif dan tingginya lalu lintas data pada jam sibuk, sehingga *bandwidth* jaringan terbagi ke lebih banyak pengguna. Sementara itu, peningkatan *throughput* pada malam hari menunjukkan kondisi jaringan mulai lebih stabil dibandingkan dengan siang hari.

TABEL V. HASIL PENGUJIAN *THROUGHPUT* HARI KEDUA

Waktu Uji	<i>Throughput</i>
Pagi	3,079 Mbps
Siang	0,796 Mbps
Malam	1,439 Mbps

4.2.3. Hari Ketiga

Tabel VI menunjukkan bahwa pada hari ketiga pengujian, tanggal 24 September 2025, *throughput* pagi hari sebesar 0,944 Mbps meningkat menjadi 1,197 Mbps pada siang hari, kemudian menurun kembali menjadi 1,086 Mbps pada malam hari. Fluktuasi *throughput* tersebut menunjukkan bahwa kualitas transmisi data dipengaruhi oleh kondisi jaringan dan aktivitas pengguna pada waktu tertentu. Semakin tinggi aktivitas pengguna pada jaringan, *throughput* cenderung mengalami perubahan akibat pembagian *bandwidth* dan kepadatan lalu lintas jaringan.

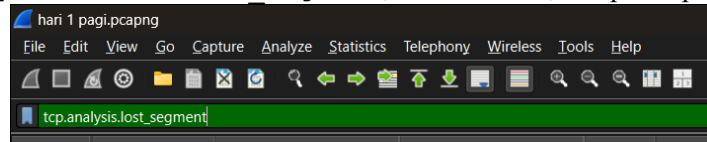
TABEL VI. HASIL PENGUJIAN *THROUGHPUT* HARI KETIGA

Waktu Uji	<i>Throughput</i>
Pagi	0,944 Mbps
Siang	1,197 Mbps
Malam	1,086 Mbps

4.3. *Packet loss*

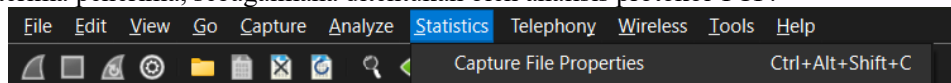
Pengujian *packet loss* dilakukan selama tiga hari. Data dikumpulkan pada waktu yang berbeda: pagi, siang, dan malam. Setiap pengujian mencatat jumlah data yang berhasil dikirimkan (dalam *byte*) dan waktu yang diperlukan (dalam detik). *Throughput* dihitung menggunakan algoritma yang ditentukan. Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan kecepatan transfer data jaringan sambil memperhitungkan kemungkinan *packet loss* selama transmisi.

Hasil pengujian akan dibandingkan untuk melihat bagaimana kinerja jaringan bervariasi pada setiap waktu pengambilan. Analisis ini dapat memberikan gambaran umum parameter jaringan seperti stabilitas dan efisiensi, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi *packet loss* dan *throughput* pada waktu tertentu. Data ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk peningkatan kinerja jaringan di masa mendatang. Untuk memeriksa *packet loss*, masuk ke menu `tcp.analysis.lost_segment`, klik *Statistics*, dan pilih opsi *Capture File Properties*.



Gambar 6 Saat Melakukan *Filter* `tcp.analysis.lost_segment`

Gambar 6 menampilkan perintah `tcp.analysis.lost_segment`, kemudian antarmuka *Wireshark* akan ditampilkan. Filter ini menemukan dan mengidentifikasi segmen TCP yang hilang selama pengiriman data, bukan semua data *packet loss*. Segmen TCP dianggap hilang jika terdapat celah dalam urutan nomor segmen yang seharusnya diterima penerima, sebagaimana ditentukan oleh analisis protokol TCP.



Gambar 7 Saat Melakukan *Statistic* `tcp.analysis.lost_segment`

Gambar 7 menampilkan antarmuka *Wireshark* untuk melihat statistik TCP dengan perintah `tcp.analysis.lost_segment`. Filter ini mendeteksi dan menampilkan segmen TCP yang hilang selama transfer data. Segmen yang hilang sering ditemukan melalui celah pada nomor urut (*sequence number*) dari segmen TCP yang diterima.

4.3.1. Hari Pertama

Tabel VII menunjukkan pengujian *packet loss* pada hari pertama, 22 September 2025, berbeda tergantung pada waktu pengambilan data. Nilai *packet loss* sebesar 0,302% pada pagi hari, tetapi turun secara signifikan menjadi 0,028% setelah siang hari. Namun, pada malam hari, *packet loss* meningkat menjadi 1,523%, menunjukkan tidak stabilnya penurunan dan peningkatan jaringan dibandingkan dengan siang hari. Perubahan ini dapat terjadi selama pengujian karena fluktuasi lalu lintas jaringan, tingkat penggunaan yang bervariasi, atau kesulitan teknis lain yang memengaruhi kualitas transmisi data.

TABEL VII. HASIL PENGUJIAN *PACKET LOSS* HARI PERTAMA

Waktu Uji	<i>Packet Loss</i>
Pagi	0,302%
Siang	0,028%
Malam	1,523%

4.3.2. Hari Kedua

Tabel VIII menunjukkan pengujian *packet loss* pada hari kedua, 23 September 2025, berbeda tergantung pada waktu pengambilan data. Nilai *packet loss* sebesar 0,018% pada pagi hari naik secara bertahap menjadi 0,086% setelah siang hari. Namun, pada malam hari, *packet loss* meningkat pesat menjadi 3,183%, menunjukkan tidak stabilnya penurunan dan peningkatan jaringan dibandingkan dengan siang hari. Perubahan ini dapat terjadi selama pengujian karena fluktuasi lalu lintas jaringan, tingkat penggunaan yang bervariasi, atau kesulitan teknis lain yang memengaruhi kualitas transmisi data.

TABEL VIII. HASIL PENGUJIAN *PACKET LOSS* HARI KEDUA

Waktu Uji	<i>Packet Loss</i>
Pagi	0,018%
Siang	0,086%
Malam	3,183%

4.3.3. Hari Ketiga

Tabel IX menunjukkan pengujian *packet loss* pada hari ketiga, 24 September 2025, berbeda tergantung pada waktu pengambilan data. Nilai *packet loss* 0,064% pada pagi turun secara bertahap menjadi 0,033% setelah siang. Namun, pada malam, *packet loss* meningkat pesat 1.004%, menunjukkan tidak stabilnya penurunan dan peningkatan

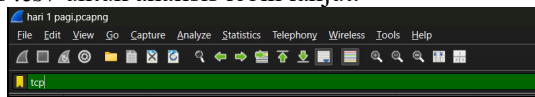
jaringan dibandingkan dengan siang hari. Perubahan ini dapat terjadi selama pengujian karena fluktuasi lalu lintas jaringan, tingkat penggunaan yang bervariasi, atau kesulitan teknis lain yang memengaruhi kualitas transmisi data.

TABEL IX. HASIL PENGUJIAN *PACKET LOSS* HARI KETIGA

Waktu Uji	<i>Packet Loss</i>
Pagi	0,064%
Siang	0,033%
Malam	1,004%

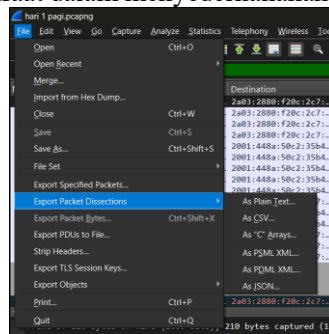
4.4. Delay

Pengujian *delay* digunakan untuk menentukan waktu rata-rata yang diperlukan paket data untuk melakukan perjalanan dari sumber ke tujuan di dalam jaringan. Hasil pengujian ini menunjukkan seberapa responsif jaringan, yang penting untuk aplikasi *real-time* seperti konferensi video, *game online*, dan komunikasi suara. Nilai *delay* rata-rata ditentukan menggunakan total waktu *delay* yang tercatat selama pengujian. Untuk melihat hasil *delay* di *Wireshark*, pertama-tama masuk ke bagian TCP, lalu buka menu *File* dan pilih *Export Packet Dissections*. Kemudian, ekspor data ke berkas *.csv* untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 8 Saat Melakukan *Filter TCP*

Gambar 8 menunjukkan bahwa ketika dijalankan *filter TCP*, antarmuka *Wireshark* akan ditampilkan. Filter ini dirancang untuk memfilter dan hanya menampilkan paket data yang mengikuti protokol TCP. Hal ini memungkinkan untuk fokus mempelajari lalu lintas yang berkaitan dengan protokol TCP seperti HTTP, SMTP, dan FTP. Kemampuan *filter* ini sangat bermanfaat dalam menyederhanakan analisis lalu lintas jaringan yang kompleks.



Gambar 9 Saat melakukan *Export Packet Dissection* ke CSV

Gambar 9 menampilkan saat akan melakukan *Export Packet Dissection* ke CSV dari *Wireshark* setelah melakukan perhitungan.

Time	TIME 1	TIME 2	DELAY
1.238252	1.238252	1.238325	7.30E-05
1.238325	1.238325	1.251075	0.01275
1.251075	1.251075	1.251075	0
1.251075	1.251075	1.251156	8.10E-05
1.251156	1.251156	1.256288	0.005132
1.256288	1.256288	1.256288	0
1.256288	1.256288	1.256355	6.70E-05
1.256355	1.256355	1.256395	4.00E-05
1.256395	1.256395	4.429057	3.172662
4.429057	4.429057	4.442425	0.013368
4.442425	4.442425	4.478387	0.035962
4.478387	4.478387	13.30041	8.822021
13.30041	13.30041	13.3005	9.00E-05
13.3005	13.3005	16.63959	3.339093
16.63959	16.63959	18.74538	2.105784
18.74538	18.74538	18.78028	0.034905
18.78028	18.78028	19.50639	0.726105
19.50639	19.50639	19.50647	8.40E-05
19.50647	19.50647	19.53145	0.024978
19.53145	19.53145	19.53153	8.60E-05
19.53153	19.53153	19.53284	0.001307
19.53284	19.53284	19.53284	0
19.53284	19.53284	19.5329	6.40E-05
19.5329	19.5329	19.53298	7.70E-05
19.53298	19.53298	19.53439	0.001406
19.53439	19.53439	19.53619	0.001807
19.53619	19.53619	19.53629	0.0001
19.53629	19.53629	19.53886	0.002564

Gambar 10 Setelah dilakukan *Export* ke CSV

Gambar 10 menampilkan data dari *file CSV* yang telah diekspor sebelumnya. *File* ini berisi hasil perhitungan data dari proses satu jam menggunakan *Wi-Fi IndiHome*.

4.4.1. Hari Pertama

Tabel X menunjukkan bahwa pada hari pertama, 22 September 2025, hasil pengujian *delay* menunjukkan adanya variasi waktu respons jaringan pada tiga periode pengujian. Nilai *delay* pada pagi hari sebesar 8,093 ms kemudian menurun menjadi 7,667 ms pada siang hari dan kembali menurun menjadi 4,600 ms pada malam hari. Penurunan *delay* pada malam hari menunjukkan bahwa proses transmisi data berlangsung lebih cepat dan stabil. Kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi jaringan yang lebih stabil serta berkurangnya gangguan transmisi data saat pengujian berlangsung.

TABEL X. HASIL HASIL PENGUJIAN *DELAY* HARI PERTAMA

Waktu Uji	<i>Delay</i>
Pagi	8,093 ms
Siang	7,667 ms
Malam	4,600 ms

4.4.2. Hari Kedua

Tabel XI menunjukkan pada hari kedua, 23 September 2025, nilai *delay* mengalami perubahan yang cukup signifikan. *Delay* pada pagi hari sebesar 2,751 ms meningkat menjadi 10,360 ms pada siang hari dan kembali menurun menjadi 5,430 ms pada malam hari. Tingginya *delay* pada siang hari diduga disebabkan oleh meningkatnya jumlah pengguna aktif dan kepadatan lalu lintas jaringan, sehingga waktu pengiriman paket data menjadi lebih lama. Selain itu, aktivitas penggunaan internet yang tinggi pada jam sibuk juga dapat menyebabkan antrean paket data pada jaringan.

TABEL XI. HASIL PENGUJIAN *DELAY* HARI KEDUA

Waktu Uji	<i>Delay</i>
Pagi	2,751 ms
Siang	10,360 ms
Malam	5,430 ms

4.4.3. Hari Ketiga

Tabel XII menunjukkan pada hari ketiga, 24 September 2025, nilai *delay* pada pagi hari sebesar 8,852 ms menurun menjadi 6,742 ms pada siang hari, kemudian meningkat kembali menjadi 7,056 ms pada malam hari. Fluktuasi *delay* tersebut menunjukkan bahwa kualitas jaringan dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas jaringan dan aktivitas pengguna pada waktu tertentu. Semakin padat lalu lintas jaringan, maka waktu yang dibutuhkan paket data untuk mencapai tujuan juga akan meningkat sehingga menyebabkan *delay* menjadi lebih tinggi.

TABEL XII. HASIL PENGUJIAN *DELAY* HARI KETIGA

Waktu Uji	<i>Delay</i>
Pagi	8,852 ms
Siang	6,742 ms
Malam	7,056 ms

4.5. Jitter

Pengujian *jitter* digunakan untuk menentukan variansi waktu kedatangan paket data di seluruh jaringan. Tingkat *jitter* yang rendah menunjukkan kinerja jaringan yang baik dan waktu kedatangan paket yang konsisten. Pengujian ini penting untuk aplikasi yang memerlukan transmisi data *real-time*, seperti *streaming video*, VoIP, atau *game online*, yang sensitif terhadap variasi waktu pengiriman.

4.5.1. Hari Pertama

Tabel XIII menunjukkan bahwa pada hari pertama, 22 September 2025, pengujian *jitter* mengalami fluktuasi signifikan, bergantung pada waktu pengumpulan data. Pada pagi hari, *jitter* terukur sebesar 0,005 ms. Pada siang, *jitter* naik secara signifikan menjadi 0,008 ms, menunjukkan turun-naiknya stabilitas jaringan. Namun, pada malam hari, *jitter* turun kembali menjadi 0,005 ms. Variasi ini menunjukkan fluktuasi stabilitas jaringan sepanjang hari, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh jumlah pengguna aktif atau kondisi jaringan pada saat itu.

TABEL XIII. HASIL PENGUJIAN *JITTER* HARI PERTAMA

Waktu Uji	<i>Jitter</i>
Pagi	0,005 ms
Siang	0,008 ms
Malam	0,005 ms

4.5.2. Hari Kedua

Tabel XIV menunjukkan pada hari kedua, 23 September 2025, pengujian *jitter* menunjukkan fluktuasi yang signifikan, bergantung pada waktu pengumpulan data. Pada pagi hari, *jitter* terukur sebesar 0,003 ms. Pada siang hari, *jitter* turun secara signifikan menjadi 0,001 ms, menunjukkan peningkatan stabilitas jaringan. Namun, pada malam hari, *jitter* naik kembali menjadi 0,002 ms. Variasi ini menunjukkan fluktuasi stabilitas jaringan sepanjang hari, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh jumlah pengguna aktif atau kondisi jaringan pada saat itu.

TABEL XIV. HASIL PENGUJIAN *JITTER* HARI KEDUA

Waktu Uji	<i>Jitter</i>
Pagi	0,003 ms
Siang	0,001 ms
Malam	0,002 ms

4.5.3. Hari Ketiga

Tabel XV menunjukkan pada hari ketiga, 24 September 2025, pengujian *jitter* menunjukkan fluktuasi yang signifikan, bergantung pada waktu pengumpulan data. Pada pagi hari, *jitter* terukur sebesar 0,003 ms. Pada siang hari, *jitter* naik secara signifikan menjadi 0,008 ms, menunjukkan turun-naiknya stabilitas jaringan. Namun, pada malam hari, *jitter* turun kembali menjadi 0,001 ms. Variasi ini menunjukkan fluktuasi stabilitas jaringan sepanjang hari, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh jumlah pengguna aktif atau kondisi jaringan pada saat itu.

TABEL XV. HASIL PENGUJIAN *JITTER* HARI KETIGA

Waktu Uji	<i>Jitter</i>
Pagi	0,003 ms
Siang	0,008 ms
Malam	0,001 ms

Gambar 10 menunjukkan kegiatan diskusi, pendampingan, serta pengujian jaringan menggunakan aplikasi *Wireshark* untuk menganalisis parameter *Quality of Service* (QoS) seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

Gambar 10 Dokumentasi Kegiatan Pengujian dan Diskusi Jaringan *Wi-Fi IndiHome*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* selama tiga hari, dapat disimpulkan bahwa kinerja jaringan menunjukkan fluktuasi yang signifikan berdasarkan waktu pengambilan data.

- Throughput* cenderung lebih tinggi di pagi dan malam hari dibandingkan siang hari, menunjukkan beban jaringan yang lebih rendah pada waktu tersebut. Varians *throughput* ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh jumlah pengguna aktif atau aktivitas jaringan selama setiap periode waktu.
- Packet loss* umumnya lebih stabil di pagi hari, tetapi melonjak di malam hari dalam beberapa keadaan, yang menunjukkan lalu lintas jaringan atau aktivitas pengguna yang signifikan pada saat itu.
- Delay* menunjukkan sedikit perubahan, dengan hasil rata-rata yang lebih tinggi pada pagi dan malam hari dibandingkan dengan siang hari. Hal ini menunjukkan dampak kemacetan jaringan terhadap waktu respons.
- Jitter* menunjukkan fluktuasi yang lebih signifikan dibandingkan dengan indikator lainnya. Pada siang hari, *jitter* sering kali lebih tinggi, menunjukkan rendahnya stabilitas jaringan; namun, pada pagi dan malam hari, nilainya cenderung rendah, menunjukkan waktu pengiriman paket yang dapat diandalkan.
- Secara keseluruhan, kualitas jaringan dipengaruhi oleh waktu, dengan kinerja optimal yang biasanya terjadi pada pagi dan malam hari. Perubahan ini kemungkinan besar disebabkan oleh jumlah pengguna aktif, volume lalu lintas data, dan kondisi teknis jaringan saat itu. Hal ini menekankan perlunya manajemen sumber daya jaringan yang lebih efisien untuk meningkatkan kinerja selama periode beban yang tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan pengabdian yang telah dilakukan, maka didapatkan saran sebagai berikut:

- Peningkatan kapasitas *bandwidth* dan optimalisasi perangkat jaringan seperti *router* dan *access point* dapat mengurangi terjadinya penurunan *throughput* pada jam sibuk penggunaan internet.
- Penerapan *Quality of Service (QoS)* pada jaringan perlu dioptimalkan dengan melakukan pengaturan prioritas lalu lintas data untuk layanan yang sensitif terhadap *delay*, seperti *video conference*, *streaming*, dan komunikasi suara agar kualitas koneksi tetap stabil.
- Monitoring* jaringan secara berkala menggunakan aplikasi *Wireshark* guna mendeteksi gangguan jaringan, *packet loss*, serta kepadatan lalu lintas jaringan, sehingga penanganan masalah dapat dilakukan lebih cepat.
- Penempatan *access point* dan pengaturan kanal *Wi-Fi* perlu diperhatikan guna mengurangi interferensi sinyal dan menjaga kestabilan jaringan, terutama saat jumlah pengguna aktif meningkat pada siang dan malam hari.
- Pengujian pada lebih banyak lokasi dan menggunakan parameter pengukuran jaringan tambahan agar hasil analisis *Quality of Service (QoS)* dapat lebih akurat dan menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu, terutama kepada PT Telkom Akses karena telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar lebih banyak tentang analisis jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anisa Ananda, dkk. (2024). *Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wireless LAN pada Layanan Indihome*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Informatika Komputer (JIMIK).
- [2] Runtuwene, H., Waworuntu, J., & Rindengan, Y. (2016). *Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet pada Dinas Perhubungan Kota Manado*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (JTEK).
- [3] M. Dusi, F. Gringoli, and L. Salgarelli, "Quantifying the Accuracy of the QoS Parameters in Wireshark Traffic Analysis," *IEEE Transactions on Network and Service Management*, vol. 14, no. 3, pp. 547-557, Sep. 2017.
- [4] T. Clausen and P. Jacquet, "Optimized Link State Routing Protocol (OLSR) for Wireless Mesh Networks," *IEEE Communications Magazine*, vol. 53, no. 3, pp. 149-155, Mar. 2015.
- [5] S. K. Sharma, S. K. Sahoo, and A. K. Singh, "QoS and Its Role in Modern Telecommunication Networks: A Comparative Study," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 52800-52814, 2018.
- [6] J. F. Kurose and K. W. Ross, *Computer Networking: A Top-Down Approach*, 8th ed. Pearson, 2021.
- [7] W. Stallings, *High Speed Networks and Internet: Performance and Quality of Service*. Prentice Hall, 2017.
- [8] Agusriandi, "Analisis Delay Jitter, Throughput, dan Paket Lost Menggunakan Iperf3," *IlmuKomputer.Com*, 2016.
- [9] H. Hajirin, F. Imansyah, E. Kusumawardhani, F. T. P. W. Pontia, and R. R. Yacoub, "Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Indihome Kota Ketapang," *Jurnal Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Ketapang, Indonesia*.