

Analisis Perbandingan *Quality Of Service* Jaringan Internet Berbasis *Wireless* Pada Layanan Internet *Service Provider A, B, dan C*

Muhammad Reza Fahlevi¹, Amri², Jamilah³

^{1,2,3}Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹rejamrejafahlevi@gmail.com

²amri@pnl.ac.id

³jamilah@pnl.ac.id

Abstrak— Internet memungkinkan pengguna untuk saling terhubung dan berkomunikasi tanpa batas. Untuk mengakses internet, diperlukan langganan melalui penyedia jasa layanan internet (ISP). Perkembangan teknologi yang semakin pesat menyebabkan jumlah pengguna internet meningkat, Hal inilah yang menjadi salah satu mendorong ISP bersaing dalam hal harga, kecepatan, bandwidth, dan kualitas layanan. Di Lhokseumawe, terdapat beberapa provider yang sering digunakan oleh masyarakat. Dalam Penelitian ini dipilih provider A, B, dan C. Sebagai sumber data pengukuran dalam kualitas jaringan dalam penelitian ini digunakan QOS. Berdasarkan analisis performa tiga provider yang diuji melalui throughput, packet loss, delay, dan jitter, Provider A menonjol dalam throughput, terutama untuk streaming pada malam hari (3632 kbps) dan download pada pagi hingga siang hari (3781 kbps), meskipun mengalami penurunan signifikan pada siang hingga sore hari (2116 kbps). Provider B menunjukkan variasi throughput, dengan performa streaming lebih rendah dibandingkan Provider A dan C, namun unggul dalam packet loss yang nihil (0%) di semua skenario, mengindikasikan stabilitas jaringan yang sangat baik. Provider C tampil konsisten dengan throughput yang seimbang, terutama unggul pada siang hingga sore hari baik untuk streaming (2948 kbps) maupun download (4126 kbps), meskipun packet lossnya lebih tinggi, terutama untuk download pada pagi hingga malam hari (hingga 3%). Dari segi delay, Provider A dan C menunjukkan delay yang relatif rendah dan konsisten, sementara Provider B memiliki delay yang lebih tinggi pada pagi hingga siang hari (9 ms) namun membaik di waktu lainnya. Dalam hal jitter, Provider A menunjukkan performa stabil dengan jitter rendah, terutama pada malam hari, sedangkan Provider B mengalami jitter yang lebih tinggi pada pagi hari namun menurun pada waktu lainnya. Provider C unggul dalam jitter untuk streaming, tetapi memiliki jitter yang lebih bervariasi dan tinggi pada download di malam hari (7 ms). Secara keseluruhan, Provider C menonjol sebagai pilihan yang konsisten, sedangkan Provider B unggul dalam stabilitas jaringan, dan Provider A dalam throughput malam hari.

Kata kunci— Internet, provider, wireless, Quality of service, LAN, Wireshark

Abstract— The Internet allows users to connect and communicate with each other without limits. To access the Internet, a subscription is required through an Internet Service Provider (ISP). The rapid development of technology has caused the number of Internet users to increase. This is one of the things that drives ISPs to compete in terms of price, speed, bandwidth, and quality of service. In Lhokseumawe, there are several providers that are often used by the public. In this study, providers A, B, and C were selected. As a source of measurement data in network quality in this study, QOS was used. Based on the performance analysis of the three providers tested through throughput, packet loss, delay, and jitter, Provider A stands out in throughput, especially for streaming at night (3632 kbps) and downloading in the morning to afternoon (3781 kbps), although it experienced a significant decline in the afternoon to evening (2116 kbps). Provider B shows throughput variation, with lower streaming performance than Providers A and C, but excels in zero packet loss (0%) in all scenarios, indicating very good network stability. Provider C consistently performed with balanced throughput, particularly superior during the day to evening for both streaming (2948 kbps) and downloading (4126 kbps), although it had higher packet loss, particularly for downloading in the morning to evening (up to 3%). In terms of delay, Providers A and C showed relatively low and consistent delays, while Provider B had higher delays in the morning to afternoon (9 ms) but improved at other times. In terms of jitter, Provider A performed consistently with low jitter, particularly at night, while Provider B experienced higher jitter in the morning but decreased at other times. Provider C excelled in jitter for streaming, but had more variable and higher jitter for downloading at night (7 ms). Overall, Provider C stood out as the consistent choice, while Provider B excelled in network stability, and Provider A in nighttime throughput.

Keywords— Internet, provider, wireless, Quality of Service, LAN, Wireshark

I. PENDAHULUAN

Layanan internet dan jaringan memungkinkan semua pengguna dapat memiliki akses dan saling terhubung satu sama lain. Internet membangun prospek baru dalam berkomunikasi tanpa batas. Agar dapat terhubung ke internet, harus memiliki akses dengan cara berlangganan di penyedia jasa layanan internet atau *Internet Service Provider* (ISP).

Teknologi digital semakin berkembang pesat yang diiringi dengan terjadinya peningkatan jumlah pengguna layanan internet di kalangan masyarakat yang semakin tinggi, Hal itu menyebabkan penyedia layanan internet berlomba-lomba dalam mempromosikan produknya. Persaingan tersebut ditinjau dari segi harga, kecepatan, *bandwidth* dan kualitas internet tersebut.

Kecepatan atau kualitas internet itu dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain turunnya nilai *throughput* dan

meningkatkan nilai *delay*. nilai parameter tersebut diolah dengan metode Qos. Qos adalah metode pengukuran untuk menentukan kemampuan sebuah jaringan seperti aplikasi jaringan, host atau router dengan tujuan memberikan *network service* yang lebih baik dan terencana sehingga dapat memenuhi kebutuhan suatu layanan.

Di Lhokeumawe terdapat beberapa *provider* dan yang paling sering digunakan masyarakat A, B, dan C. Ketiga *provider* ini bersaing secara sehat untuk memperoleh pelanggan sebanyak-banyaknya yang tujuan akhirnya mendapatkan keuntungan. Akan tetapi pihak pengguna harus cerdas, tidak tergiur dengan tawaran pihak *provider*. Pengguna harus mampu melihat kecepatannya dan kualitasnya. Oleh karena itu, pengguna harus mempunyai pengetahuan tentang kecepatan atau kualitas internet dari setiap *provider* itu.

a. Internet Service Provider

Internet Service Provider atau Penyedia Layanan Internet (ISP) menghubungkan pengguna akhir dan bisnis ke Internet *public*. ISP merupakan pihak ketiga yang berperan sebagai produsen penyedia jasa pelayanan kepada konsumen berupa akses internet dan berbagai media *online*. Sehingga data bisa mengalir melalui jaringan data transmisi data satu tempat ke tempat yang lain. Ada banyak jalur transmisinya, bisa melalui sinyal radio, modem, kabel, dan jalur lainnya. Dalam pelayanan berbayar dari ISP tentu akan ditarik biaya bulanan yang terbagi menjadi dua kategori yaitu *modem* dan *broadband*. [1]

b. Bandwith

Bandwidth adalah kapasitas yang dapat digunakan pada kabel *ethernet* agar dapat dilewati trafik paket data dengan maksimal tertentu. Pengertian lain dari *bandwidth* internet adalah jumlah konsumsi *transfer* data yang dihitung dalam satuan waktu bit per *second* (bps). *Bandwidth* sering dianalogikan dengan lebar jalan raya. Sedangkan data yang masuk melewati *bandwidth* diibaratkan kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Semakin sedikit kendaraan yang lewat maka lalu lintas akan semakin lancar, jika kendaraan yang lewat banyak maka lalu lintas di jalan tersebut akan tersendat sehingga akan mempengaruhi aktivitas kendaraan lain. [2]

c. Wireless

Jaringan Wireless merupakan sekumpulan komputer yang saling terhubung antara satu dengan lainnya sehingga terbentuk sebuah jaringan komputer dengan menggunakan media udara/gelombang sebagai jalur lintas datanya. [3]

d. Local Area Network

Local Area Network adalah jaringan komputer yang terdiri dari beberapa perangkat yang terhubung di dalam area yang terbatas, seperti di gedung kantor, kampus, atau rumah. Jaringan ini memungkinkan berbagai perangkat, seperti komputer, printer, dan server, untuk saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya, seperti data, aplikasi, dan perangkat

keras. Jaringan LAN umumnya menggunakan teknologi kabel untuk menghubungkan perangkat, seperti kabel Ethernet atau kabel serat optik. Namun, jaringan LAN juga dapat menggunakan teknologi nirkabel seperti Wi-Fi untuk menghubungkan perangkat tanpa menggunakan kabel. [4]

e. Quality of Services

Quality of Service (QoS) merupakan metode yang digunakan sebagai pengukuran kinerja suatu jaringan. QoS digunakan untuk mengetahui karakteristik dan sifat dari suatu layanan. *Quality Of Service* adalah mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi atau layanan beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. *Quality of Service* (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. [5]

f. Wireshark

Wireshark adalah sebuah perangkat lunak *open-source* (gratis) yang digunakan untuk menganalisis dan memantau lalu lintas jaringan. *Wireshark* dapat digunakan untuk memeriksa paket data (*data packet*) yang dikirim melalui jaringan, menampilkan detail tentang protokol yang digunakan untuk mengirim paket data tersebut, dan menganalisis masalah jaringan. [6]

Dengan menggunakan *Wireshark*, pengguna dapat memeriksa data yang sedang ditransmisikan melalui jaringan secara *real-time* dan dapat membantu untuk menemukan masalah dan mengoptimalkan kinerja jaringan. *Wireshark* mendukung berbagai macam protokol jaringan seperti TCP/IP, HTTP, DNS, FTP, dan banyak lagi. *Wireshark* juga menyediakan fitur-fitur seperti grafik statistik, *filter*, dan kemampuan untuk menyimpan rekaman lalu lintas jaringan yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. [7]

g. Jaringan Internet

Internet merupakan sebuah jaringan komunikasi global yang menghubungkan komputer dan jaringan komputer di seluruh dunia. Singkatan dari *Interconnected Network* ini memungkinkan kamu untuk berbagi informasi dan berkomunikasi dari mana saja dan dengan siapa saja. Selain itu, ada juga yang mendefinisikan internet sebagai *International Network*, di mana semua tipe dan jenis komputer yang ada di seluruh dunia bisa terhubung dengan memakai tipe komunikasi seperti telepon, satelit, dan lain sebagainya. Bisa dikatakan, internet merupakan konsep jaringan yang sangat luas dan bisa digunakan secara internasional. [8]

II. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan ini digunakan sebagai penjelasan mengenai gambaran perancangan sistem yang akan dibuat.

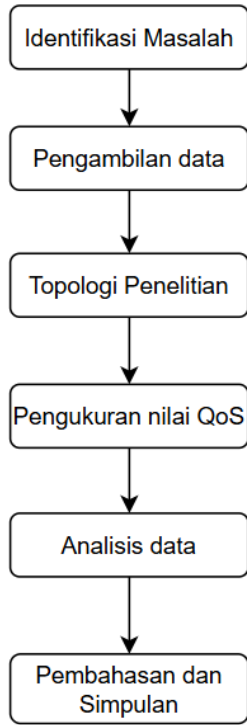
A. Data dan Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan data primer. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian.

Data primer dapat diperoleh setelah dilakukan pengukuran terhadap nilai parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jiter*. Dengan menggunakan metode *Quality of Service* (QoS). Data *primer* diperoleh secara *real time* atau secara langsung dengan menggunakan aplikasi *wireshark*.

B. Tahapan Penelitian

Adapun tahap penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

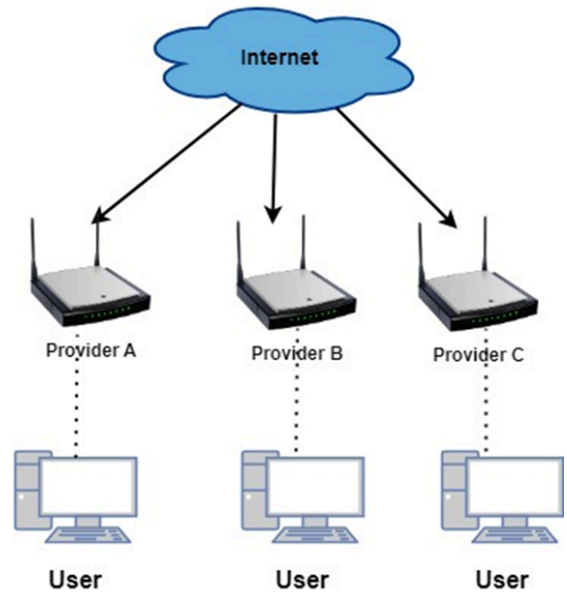


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah agar dapat dirumuskan masalah dengan jelas. Selanjutnya, diketahui kebutuhan penelitian berupa *software* dan *hardware*, membuat topologi penelitian dan melalui pengukuran-pengukuran kecepatan dan kualitas internet dengan QOS. dengan standard TIPHON. Parameter yang diukur *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jiter*. Data yang diperoleh di analisis agar diketahui perbandingan-perbandingan kualitas dari ketiga penyedia layanan yang ada di kota Lhokseumawe.

C. Topologi Penelitian

Adapun perancangan topologi dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Topologi Penelitian

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa pada topologi digunakan tiga *provider* internet yaitu *provider* A, B dan C yang terkoneksi dengan masing-masing user untuk setiap *provider*.

D. Tahapan Pengujian

Adapun flowchart tahap pengujian dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



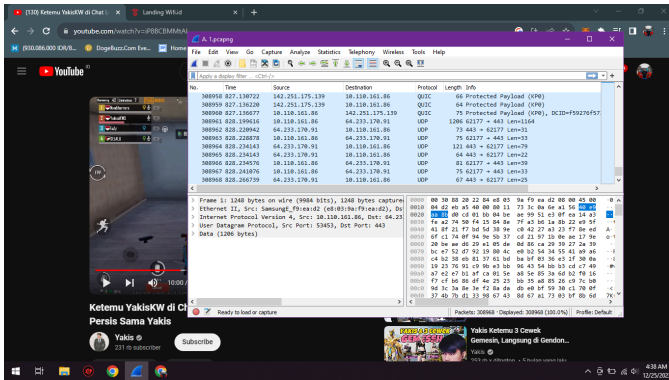
Gambar 3. Topologi Penelitian

Berdasarkan gambar 3 terlihat alur tahapan penelitian yang dilakukan diawali dengan proses penyiapan perangkat laptop yang sudah terinstal aplikasi *Wireshark*. Aplikasi *Wireshark* dijalankan pada komputer pengguna untuk memulai pemantauan jaringan, dan untuk menangkap (*capture*) paket data yang melewati jaringan. Hasil tangkapan paket data disimpan untuk dianalisis lebih lanjut, Hasil analisis data. Berdasarkan hasil analisis diketahui perbandingan performa ketiga penyedia layanan di kota Lhoseumawe.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Quality of Service

Pada tahap ini dilakukan pengujian *Streaming* dan *Download* dengan mengambil data melalui video Platform YouTube pada komputer client menggunakan *Provider A*, serta resolusi video yang di pilih sebesar 1080p, lalu mengcapture nya kedalam *Software Wireshark* dan menghitungnya berdasarkan parameter *Quality of Service (QoS)*, parameter QoS antara lain *Throughput, Packet Loss, Delay, dan Jitter*.



Gambar 4. Pengujian Jaringan Menggunakan *Wireshark*

1) Pengujian Throughput

Hasil Pengujian *Streaming* dan *Download* yang dilakukan selama 24 jam untuk 1 user dengan menggunakan QoS dicapture dari software *wireshark*. Rumus pengujian Throughput mengacu pada standarisasi TIPHON.

TABEL 1
HASIL THROUGHPUT

ISP	Skenario	Kegiatan	Rata-rata Throughput (kbps)
Provider A	Pagi - Siang	Streaming	3364
		Download	3781
	Siang - Sore	Streaming	2116
		Download	3465
	Malam	Streaming	3632
		Download	3290
Provider B	Pagi - Siang	Streaming	2202
		Download	1998
	Siang - Sore	Streaming	2245
		Download	3422
	Malam	Streaming	2338
		Download	3586
Provider C	Pagi - Siang	Streaming	2403
		Download	2622
	Siang - Sore	Streaming	2948

Malam	Download	4126
	Streaming	2694
	Download	2532

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa *Provider A* memiliki *throughput* tertinggi untuk *streaming* pada malam hari (3632 kbps) dan untuk *download* pada pagi hingga siang hari (3781 kbps), *Throughput streaming* terendah terjadi pada siang hingga sore hari (2116 kbps). *Provider B* memiliki performa yang lebih rendah untuk *streaming* dibandingkan dengan provider A dan C, dengan nilai terendah pada pagi hingga siang hari (2202 kbps). Hal ini menunjukkan *throughput download* yang cukup tinggi pada malam hari (3586 kbps). *Provider C* menampilkan performa yang relatif seimbang dengan *throughput streaming* tertinggi pada siang hingga sore hari (2948 kbps) dan *throughput download* tertinggi pada periode yang sama (4126 kbps). Secara keseluruhan, *provider C* menunjukkan performa yang lebih konsisten dan kuat untuk kedua jenis kegiatan dibandingkan dengan *provider A* dan B, terutama pada siang hingga sore hari.

2) Pengujian Packet Loss

Hasil pengujian packet loss dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL 2
HASIL PACKET LOSS

ISP	Skenario	Kegiatan	Rata-rata Packetloss (kbps)
Provider A	Pagi - Siang	Streaming	0,03
		Download	0,0
	Siang - Sore	Streaming	0,1
		Download	0,03
	Malam	Streaming	0,1
		Download	0,0
Provider B	Pagi - Siang	Streaming	0,0
		Download	0,0
	Siang - Sore	Streaming	0,0
		Download	0,0
	Malam	Streaming	0,0
		Download	0,0
Provider C	Pagi - Siang	Streaming	0,2
		Download	3
	Siang - Sore	Streaming	0,4
		Download	0,3
	Malam	Streaming	0,0
		Download	3,0

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa *provider A* memiliki *packet loss* yang sangat rendah untuk kedua kegiatan pada semua skenario, dengan nilai tertinggi 0,1% untuk *streaming* pada siang hingga sore dan malam hari, serta 0,03% untuk *download* pada pagi hingga siang dan siang hingga sore. *Provider B* menunjukkan performa terbaik dengan *packet loss* nol persen untuk semua kegiatan dan skenario, menandakan koneksi yang sangat stabil. *Provider C*, sebaliknya, menunjukkan *packet loss* yang lebih tinggi, terutama untuk *download* pada pagi hingga siang dan malam hari, dengan nilai yang signifikan sebesar 3%. *Packet loss* untuk *streaming* pada *provider C* juga cukup tinggi, mencapai 0,4% pada siang hingga sore hari. Secara keseluruhan, tabel ini mengindikasikan bahwa *provider B* memiliki kualitas jaringan terbaik dengan *packet loss* yang nihil, sementara *provider C*

menunjukkan *packet loss* paling tinggi, khususnya pada aktivitas *download*.

3) Pengujian Delay

TABEL 3
HASIL DELAY

ISP	Skenario	Kegiatan	Rata-rata Delay (ms)
Provider A	Pagi - Siang	Streaming	5,0
		Download	2
	Siang - Sore	Streaming	5
		Download	1,8
	Malam	Streaming	3,5
		Download	3,9
Provider B	Pagi - Siang	Streaming	6,8
		Download	9
	Siang - Sore	Streaming	4
		Download	2,3
	Malam	Streaming	4,2
		Download	1,3
Provider C	Pagi - Siang	Streaming	3,4
		Download	3
	Siang - Sore	Streaming	2
		Download	2,8
	Malam	Streaming	2,6
		Download	7,0

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa *provider A* menunjukkan *delay* yang relatif konsisten untuk *streaming* sekitar 5 ms pada pagi hingga siang dan siang hingga sore, dan sedikit lebih rendah pada malam hari (3,5 ms). Untuk *download*, *delay* sangat rendah dengan nilai tertinggi 3,9 ms pada malam hari. *Provider B* memiliki *delay* yang lebih tinggi pada pagi hingga siang, terutama untuk *download* (9 ms), tetapi menurun signifikan pada siang hingga sore (2,3 ms) dan malam hari (1,3 ms), dengan *delay streaming* juga lebih stabil sekitar 4 hingga 4,2 ms pada siang hingga sore dan malam hari. *Provider C* menunjukkan *delay* terendah untuk *streaming*, dengan nilai 3,4 ms pada pagi hingga siang, 2 ms pada siang hingga sore, dan 2,6 ms pada malam hari. Namun, *delay* untuk *download* bervariasi lebih signifikan, dengan nilai tertinggi 7 ms pada malam hari. Secara keseluruhan, *provider A* menunjukkan performa yang stabil dengan *delay* rendah untuk *download*, *provider B* menunjukkan peningkatan performa yang signifikan dari pagi ke malam, dan *provider C* memiliki performa terbaik untuk *streaming* tetapi lebih bervariasi untuk *download*.

4) Pengujian Jitter

TABEL 4
HASIL JITTER

ISP	Skenario	Kegiatan	Rata-rata Jitter (ms)
Provider A	Pagi - Siang	Streaming	5,0
		Download	2
	Siang - Sore	Streaming	5
		Download	1,8
	Malam	Streaming	3,5
		Download	3,9
Provider B	Pagi - Siang	Streaming	6,8
		Download	9
	Siang - Sore	Streaming	4
		Download	2,3
	Malam	Streaming	4,2
		Download	1,3

Provider C	Pagi - Siang	Streaming	3,4
		Download	3
	Siang - Sore	Streaming	2
		Download	2,8
	Malam	Streaming	2,6
		Download	7,0

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa *provider A* menunjukkan *jitter* yang relatif konsisten untuk *streaming*, dengan nilai 5 ms pada pagi hingga siang dan siang hingga sore, dan sedikit lebih rendah pada malam hari (3,5 ms). *Jitter* untuk *download* sangat rendah dengan nilai tertinggi 3,9 ms pada malam hari. *Provider B* memiliki *jitter* yang lebih tinggi pada pagi hingga siang, terutama untuk *download* (9 ms), tetapi menurun signifikan pada siang hingga sore (2,3 ms) dan malam hari (1,3 ms). *Jitter* untuk *streaming* juga lebih stabil, berkisar antara 4 hingga 4,2 ms pada siang hingga sore dan malam hari. *Provider C* menunjukkan *jitter* terendah untuk *streaming*, dengan nilai 3,4 ms pada pagi hingga siang, 2 ms pada siang hingga sore, dan 2,6 ms pada malam hari. Namun, *jitter* untuk *download* bervariasi lebih signifikan, dengan nilai tertinggi 7 ms pada malam hari. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa *provider A* memiliki *jitter* yang relatif konsisten dan rendah untuk *download*, *provider B* menunjukkan penurunan *jitter* yang signifikan dari pagi ke malam, dan *provider C* memiliki performa terbaik untuk *streaming* tetapi *jitter* lebih tinggi dan bervariasi untuk *download*.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa *Provider C* menunjukkan performa terbaik dalam kecepatan *throughput*, terutama untuk *download* di siang - sore hari dengan nilai tertinggi 4126 kbps dan *streaming* 2948 kbps, serta memiliki *delay* dan *jitter* terendah masing-masing 2 ms pada siang - sore hari. Namun, *Provider C* mengalami kelemahan pada *packet loss* yang cukup tinggi, mencapai 3% saat *download* di pagi - siang dan malam hari. *Provider A* menawarkan performa *throughput* yang konsisten, dengan nilai tertinggi 3781 kbps untuk *download* pada pagi - siang hari dan 3632 kbps untuk *streaming* di malam hari, serta *packet loss* yang sangat rendah. Meski demikian, *delay* dan *jitter* *Provider A* sedikit lebih tinggi, mencapai 5 ms pada pagi - siang dan siang - sore hari. *Provider B* unggul dalam hal keandalan dengan *packet loss* nol di semua skenario, tetapi *throughput*-nya lebih rendah dibandingkan dua *provider* lainnya, dengan nilai tertinggi 3586 kbps untuk *download* di malam hari dan *delay* tertinggi mencapai 6,8 ms pada *streaming* pagi - siang hari.

Wireshark terbukti berhasil dalam mengukur parameter-parameter jaringan seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dengan akurasi tinggi, data menunjukkan bahwa *Wireshark* dapat menangkap variasi *throughput* dengan baik. *Wireshark* alat yang sangat efektif dan andal dalam menganalisis dan mengukur parameter kinerja jaringan, mencerminkan kemampuannya dalam memberikan data yang akurat tentang kecepatan, keandalan, dan responsivitas jaringan.

REFERENSI

- [1] A. M. Zakiyyah and M. Rahman, "Internet Service Provider (ISP) RT-RW NET Di Desa Kasiyan Timur Kec. Puger Kab. Jember," *J. Pengabd. Masy. IPTEKS*, vol. 7, no. 1, pp. 30–36, 2021, doi: 10.32528/jpmi.v7i1.4246.
- [2] Y. K., "Pengertian Bandwidth dan Fungsinya (Lengkap)," Niagahoster. [Online]. Available: <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-bandwidth/>
- [3] A. Ananda, F. W. Ginting, K. Putri, K. Lahagu, and S. K. Halawa, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wireless Lan Pada Layanan Indihome," *J. Ilm. Multidisiplin Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–30, 2023, doi: 10.61674/jimik.v1i1.111.
- [4] D. D. K. P. Sitanggang, "Pengertian Analisis Adalah: Berikut Jenis dan Fungsinya," detikbali. [Online]. Available: <https://www.detik.com/bali/berita/d-6458995/pengertian-analisis-adalah-berikut-jenis-dan-fungsinya>
- [5] A. Yusuf and E. Prasetyo Rohmawan, "Analisa Quality Of Service Jaringan VSAT Menggunakan Wireshark," *Anal. Qual. Serv. Jar. VSAT Menggunakan Wireshark P*, vol. 20, no. 1, p. 341139, 2024.
- [6] F. Rizqi Nurdiana, I. Gunawan, R. Cahya Viollita, Ma. Faizal, D. Nurcahyadi abcde Teknik informatika, and S. Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu Penulis Korenspondensi, "Analisis Keamanan Jaringan Wifi Menggunakan Wireshark," *JES (Jurnal Elektro Smart)*, vol. 1, no. 1, pp. 10–12, 2021, [Online]. Available: <https://www.sttrcepu.ac.id/jurnal/index.php/jes/article/view/159>
- [7] Author, "Jaringan Wireless: Pengertian, Cara Kerja, Tipe, Kelebihan Dan Kekurangannya," teks.co.id. [Online]. Available: <https://teks.co.id/jaringan-wireless/>
- [8] S. Guide, "Jaringan Internet: Pengertian, Fungsi, hingga Perkembangannya," smartfren. [Online]. Available: <https://www.smartfren.com/connect-with-us/whats-new/artikel/jaringan-internet-pengertian-fungsi-hingga-perkembangannya/31731/>