

Analisis Perbandingan Jaringan Internet 4G LTE Menggunakan Metode Quality Of Service (QoS)

Mutia Nurul Ilmi^a, Yulita Salim^b, Erick Irawadi Alwi^c

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

^a13020190144@student.umi.ac.id; ^byulita.salim@umi.ac.id; ^cerick.alwi@umi.ac.id

Received: xx xx xxxx | Revised: xx xx xxxx | Accepted: xx xx xxxx | Published: xx xx xxxx

Abstrak

Perkembangan telekomunikasi sekarang ini telah melibatkan berbagai teknologi, mulai dari generasi awal hingga generasi keempat (4G), yang dikenal dengan istilah *Long Term Evolution* (LTE). Sekarang ini, jaringan komunikasi yang banyak digunakan adalah 4G LTE. Quality of Service (QoS) adalah metode yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi kualitas jaringan, berdasarkan standar yang berlaku. Parameter QoS meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kualitas jaringan 4G dari beberapa operator berbeda berdasarkan metode QoS. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan gambaran mengenai perbandingan kualitas layanan internet, sehingga pengguna jaringan 4G dapat membuat keputusan yang tepat dalam memilih operator yang sesuai dengan kebutuhannya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa *throughput* untuk provider Telkomsel adalah 6453 Kbps, *packet loss*-nya adalah 0%, *delay*-nya adalah 0,48702 ms, dan *jitter*-nya adalah 0,487184 ms. Indeks jaringan untuk provider Telkomsel adalah 4 dengan kategori sangat memuaskan. Untuk provider XL, *throughput* yang diperoleh adalah 36 Kbps, *packet loss*-nya juga 0%, *delay*-nya adalah 0,186165 ms, dan *jitter*-nya adalah 0,186160 ms. Indeks jaringan untuk provider XL juga adalah 4 dengan kategori sangat memuaskan.

Kata kunci : *Long Term Evolution*, 4G, *Quality of Service*, Internet

Pendahuluan

Perkembangan telekomunikasi saat ini telah mencakup berbagai teknologi, mulai dari generasi awal hingga teknologi telekomunikasi generasi keempat (4G), yang dikenal sebagai *Long Term Evolution* (LTE) [1]. 4G LTE, sebagai generasi keempat dari standar teknologi komunikasi, menawarkan lebih banyak fitur dan nilai dibandingkan dengan 3G [2].

Jaringan internet memiliki peranan yang sangat penting dalam sebuah lembaga, seperti lembaga pendidikan, yang digunakan oleh karyawan, guru, siswa, dan masyarakat umum yang memerlukan layanan dari lembaga tersebut [3]. Saat ini, jaringan 4G LTE adalah yang paling banyak digunakan, dengan kecepatan transfer data mencapai 100 Mbps untuk downlink dan 50 Mbps untuk uplink, serta cakupan yang luas [4].

Dengan hadirnya 4G LTE, perusahaan penyedia paket data seluler berlomba-lomba untuk menawarkan layanan internet terbaik, dengan berbagai penawaran akses internet dan harga yang bervariasi [3]. Banyak operator internet mengklaim memiliki layanan terbaik, tetapi kualitas jaringan 4G LTE masing-masing operator dapat berbeda di setiap wilayah. Selain wilayah, kualitas jaringan juga dipengaruhi oleh jumlah pengguna lain yang menggunakan jaringan dari provider yang sama [5].

Untuk mendapatkan kualitas jaringan yang baik, diperlukan teknik pengelolaan jaringan yang tepat, yaitu Quality of Service (QoS) [6]. QoS melibatkan parameter yang dapat menentukan kualitas jaringan, seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*, sesuai dengan operator yang digunakan, khususnya dalam penelitian ini, yaitu Telkomsel dan XL untuk jaringan 4G LTE [7].

Wireshark adalah aplikasi yang digunakan untuk menganalisis protokol jaringan dan merekam seluruh paket data yang lewat, serta menampilkan data secara detail [8].

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Analisis Perbandingan Kualitas Layanan Jaringan Internet Berbasis Wi-Fi Pada Layanan Internet Service Provider (ISP) Indihome dan First Media," Penelitian tersebut bertujuan membandingkan performa layanan jaringan kedua ISP dengan menggunakan parameter QoS seperti *throughput*, *packet loss*, dan *delay*. Uji coba dilakukan dengan aplikasi remote desktop TeamViewer. Hasil analisis data selama 40 menit menunjukkan bahwa rata-rata *throughput* ISP Indihome adalah 65 kbps,

sedangkan ISP First Media adalah 42,5 kbps. Kedua ISP tersebut dikategorikan sebagai ISP dengan performa buruk.

Untuk parameter *packet loss*, ISP First Media dikategorikan buruk dengan rata-rata nilai 31,82%, sedangkan ISP Indihome dikategorikan baik dengan rata-rata nilai 10,46% pada interval waktu antara 20 hingga 40 menit. Lama *delay* untuk kedua ISP dikategorikan sangat baik, dengan rata-rata nilai 24,4 ms untuk ISP Indihome dan 36,85 ms untuk ISP First Media. Berdasarkan nilai rata-rata parameter QoS, ISP Indihome memiliki indeks rata-rata 2, sedangkan ISP First Media memiliki indeks rata-rata 1,67, yang menunjukkan bahwa ISP Indihome lebih baik dibandingkan ISP First Media [9].

Berdasarkan temuan tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Analisis Perbandingan Jaringan Internet 4G LTE Menggunakan Metode Quality of Service (QoS)." Penelitian ini menganalisis perbandingan kualitas layanan jaringan 4G pada provider XL dan Telkomsel, berdasarkan metode QoS. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang perbandingan kualitas layanan internet, sehingga pengguna jaringan 4G dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam memilih operator sesuai kebutuhan.

Metode

A. Metode QoS

Quality of Service (QoS) adalah metode yang digunakan untuk mengukur dan menilai kualitas jaringan yang digunakan sesuai dengan ketentuan standar yang ada. Parameter dari QoS ini yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Standar yang digunakan untuk mengukur parameter yaitu standar *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network* (THIPON yang diterbitkan oleh European Telecommunications Standards Institutes (ETSI) [10].

1. Parameter QoS

a. Throughput

Throughput adalah kecepatan transfer data, yang dihitung berdasarkan jumlah paket data yang berhasil diterima dalam interval waktu tertentu, kemudian dibagi dengan durasi interval waktu tersebut [11] [12]. Throughput dapat di rumuskan sebagai berikut:

$$throughput = \frac{\text{Paket di terima}}{\text{Lama pengamatan}} \tag{1}$$

Tabel 2. kategori throughput

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat bagus	>100	4
Bagus	<75	3
Sedang	<50	2
Buruk	≤25	1

b. Packet loss

Packet loss atau kehilangan paket merupakan paket yang gagal mencapai tempat tujuan paket tersebut dikirim[13]. *Packet loss* dapat di rumuskan sebagai berikut:

$$Packet\ loss = \frac{\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100 \tag{2}$$

Tabel 3. Kategori *packet loss*

Kategori Degradasi	Packet loss %	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	<3	3
Sedang	<15	2
Buruk	>15	1

c. Delay

Delay adalah total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain tujuannya [14]. Delay dapat di rumuskan sebagai berikut:

$$Delay = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket Diterima}} \tag{3}$$

Tabel 4. kategori *delay*

Kategori delay	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	<300 ms	3
Sedang	<450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

d. *Jitter*

Jitter, atau variasi kedatangan paket, disebabkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, waktu pengolahan data, dan waktu penghimpunan ulang paket di akhir perjalanan jitter [15]. Jitter dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$jitter = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{Total Paket Yang Terima}} \tag{4}$$

Tabel 5. Kategori jitter

Kategori jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	<75 ms	3
Sedang	<125 ms	2
Jelek	> 125 ms	1

B. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart metode pengumpulan data

Berdasarkan Gambar 1 dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi literatur
Studi literatur, pembacaan jurnal ilmiah, buku referensi, dan bahan publikasi lainnya untuk memperoleh data atau informasi penelitian
2. Melakukan pengujian
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian ini dilakukan menggunakan dua provider yaitu provider XL dan Telomsel. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi Wireshark, yang dapat digunakan oleh peneliti untuk menganalisis jaringan internet. Data diambil saat menonton YouTube, berdasarkan parameter *throughput*, *jitter*, *packet loss*, dan *delay*.
3. Menganalisis hasil pengujian

Pada tahap ini, hasil pengujian dianalisis, Setelah memperoleh data dari tahap pengujian jaringan menggunakan aplikasi Wireshark, dilakukan perhitungan hasil pengujian dengan standarisasi kualitas jaringan TIPHON dengan menggunakan aplikasi microsoft excel

4. Membandingkan hasil pengujian

Langkah terakhir yaitu, membandingkan hasil pengujian setelah melakukan perhitungan data berdasarkan parameter QoS.

Perancangan

A. Instrumen Pengujian

Adapun peralatan pengujian yang digunakan sebagai berikut :

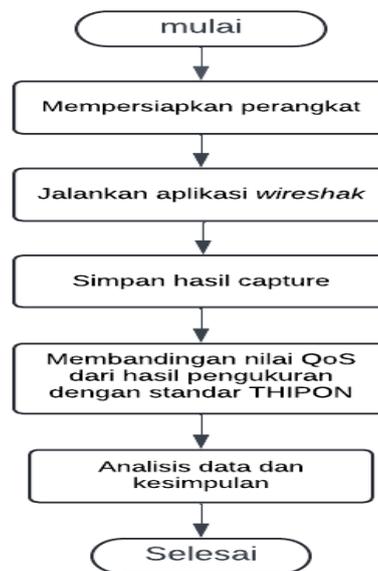
1. Kebutuhan Perangkat Keras

- a. 1 unit Laptop
- b. 1 unit handphone
 - Merk : Vivo Y51
 - Processor : 2,0 GHz Snapdragon 665 Octa-core
 - Installed Memory (RAM) : 8,00 GB
- c. 2 Unit Kartu Data
 - Operator : Telkomsel dan XL Asiat

2. Instrumen perangkat lunak menggunakan windows, wireshark, dan ms excel

B. Perancangan sistem

Pada pengujian ini untuk melakukan perbandingan jaringan internet dengan menggunakan aplikasi wirehark. Adapun perancangan sistemnya pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 2. Alur flowchart analisis perbandingan jaringan internet

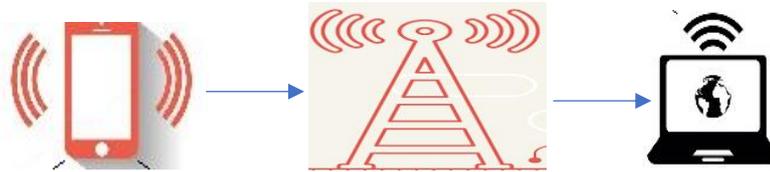
Pada Gambar 2 dijelaskan sebagai berikut:

- 1. Tahap pertama adalah mempersiapkan perangkat, perangkat yang di persiapkan adalah laptop, aplikasi wireshark, dan aplikasi Microsoft excel
- 2. Tahap kedua adalah menjalankan aplikasi yaitu buka wireshark, klik tombol star, buka aplikasi yang akan dianalisis.
- 3. Tahap ketiga yaitu capture packet dengan wireshark. Setelah 5 menit menjalankan aplikasi yang di analisis, stop capture pada Wireshark.
- 4. Tahap keempat, simpan hasil capture, yaitu setelah stop wireshark, simpan hasil captur.
- 5. Tahap kelima yaitu hitung hasil capture berdasarkan parameter QoS,

6. Tahap keenam yaitu bandingkan nilai QoS dari hasil pengukuran dengan standar THIPON
7. Tahap terakhir kesimpulan, kesimpulan dapat diambil berdasarkan hasil penelitian.

Pemodelan

A. Topologi Jaringan



Gambar 3. Topologi Jaringan

Gambar 3 menjelaskan bahwa topologi jaringan yang di mana terdapat perangkat handpone dan laptop. Yang terhubung pada jaringan *wifi* dari hotspot hp ke laptop utnuk dilakukan pengujian dan pengukuran pada setiap provider.

B. Hasil pengujian sistem

1. Hasil pengujian pada provider telkomsel

Berikut ini adalah hasil pengujian pada provider telkomsel

a. *Throughput*

$$\begin{aligned}
 \textit{Throughput} &= \text{Paket diiteima} / \text{Lama pengamatan} \\
 &= 250648 / 310,721 \\
 &= 80,665786992 \text{ bytes/s} \\
 &= 80,665786992 \times 8 \\
 &= 6.453,32629594 \text{ bits/s} \\
 &= 6453 \text{ Kbps}
 \end{aligned}$$

b. *Packet loss*

$$\begin{aligned}
 &[(\text{Paket dikirim} - \text{paket diterima}) / \text{paket diterima}] \times 100\% \\
 &= [639-639]/639] \times 100 \% \\
 &= 0 \%
 \end{aligned}$$

c. *Delay*

$$\begin{aligned}
 \text{Total delay} &= 310,7206 \\
 \text{Rata-rata delay} &= \text{Total Delay} / \text{Total paket diterima} \\
 &= 310,720 / 638 \\
 &= 0,487023 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

d. *Jitter*

$$\begin{aligned}
 \text{Total jitter} &= 310,336 \\
 \text{Rata-rata Jitter} &= \text{Total Variasi Delay} / \text{Total paket diterima} \\
 &= 310,336 / 638 \\
 &= 0,487184
 \end{aligned}$$

2. Hasil pengujian pada provider XL

a. *Throughput*

$$\begin{aligned}
 \textit{Throughput} &= \text{Paket diiterima} / \text{Lama pengmatan} \\
 &= 1362383 / 295.629 \\
 &= 4.608,42136597 \\
 &= 4.608,42136597 \times 8 \\
 &= 36.867,3709278 \\
 &= 36 \text{ Kbps}
 \end{aligned}$$

b. *Packet loss*

$$\begin{aligned}
 &[(\text{packet dikirim} - \text{paket diterima}) / \text{paket diterima}] \times 100\% \\
 &= [(1589-1589)/1589] \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 0 \times 100\%$$

$$= 0\%$$

c. *Delay*

$$\text{Total delay} = 95,6294$$

$$\text{Rata-rata delay} = \text{Total Delay} / \text{Total Paket Diterima}$$

$$= 295,6294 / 1589$$

$$= 0,186165$$

d. *Jitter*

$$\text{Total jitter} = 295,8092$$

$$\text{Rata-rata jitter} = 0,186395$$

$$\text{Jitter} = \text{Total variasi delay} / \text{total paket diterima}$$

$$= 5,8092 / 1589$$

$$= 0,186160$$

Tabel 6. Hasil pengukuran parameter QoS pada provider telkomsel dan XL

Provider	Throughput	Packet loss	Delay	Jitter
Telkomsel	6453 Kbps	0 %	0,48702 ms	0,487184 ms
XL	36 Kbps	0%	0,186165 ms	0, 186160 ms
Indeks jaringan provider Telkomsel	4	4	4	4
Indeks jaringan provider XL	4	4	4	4

Pada Tabel 6 hasil pengujian yang ditunjukkan, menunjukkan bahwa hasil provider Telkomsel dengan hasil *throughput* 6453 Kbps, hasil *packet loss* 0%, hasil *delay* 0,48702 ms, dan hasil *jitter* 0,487184 ms. Provider Telkomsel memiliki indeks jaringan 4 dan masuk dalam kategori “sangat memuaskan” Hasil *throughput* provider XL adalah 36 Kbps, dan hasil *packet loss* 0%, hasil *delay* 0,186165 ms dan hasil *jitter* 0,186160 ms. Provider xl memiliki indeks 4 dan masuk dalam kategori “sangat memuaskan”

Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini menganalisis perbandingan kualitas layanan jaringan 4G pada provider Telkomsel dan XL berdasarkan metode QoS. Manfaat penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kualitas layanan internet, pengguna jaringan 4G dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam memilih operator apa yang bagus di gunakan, sesuai dengan keinginannya. Pengukuran jaringan 4G yaitu provider telkomsel dan XL, dengan metode QoS, dan parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packetloss*. Hasil provider Telkomsel dengan hasil *throughput* 6453 Kbps, hasil *packet loss* 0%, hasil *delay* 0,48702 ms, dan hasil *jitter* 0,487184 ms. Provider Telkomsel memiliki indeks jaringan 4 dan masuk dalam kategori “sangat memuaskan” Hasil *throughput* provider XL adalah 36 Kbps, dan hasil *packet loss* 0%, hasil *delay* 0,186165 ms dan hasil *jitter* 0,186160 ms. Provider XL memiliki indeks 4 dan masuk dalam kategori “sangat memuaskan”

Referensi

[1] F. Farida and S. Nurhaliza, “Analisis Layanan Kualitas Jaringan 4G di Kota Pekanbaru dengan G-Net Track,” *ELECTROPS J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, p. 30, 2023, doi: 10.30872/electrops.v1i1.9375.

[2] M. Yafiz, I. Suandi, and R. Rachmawati, “Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan 4G LTE antara Provider Smartfren dan Indosat Ooredoo di Wilayah Kota Lhokseumawe,” *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 17, no. 2, p. 29, 2021, doi: 10.30811/litek.v17i2.1961.

[3] H. A. Saputra, P. Pohny, and G. M. Putra, “Analisis QOS Jaringan 4G Dengan Menggunakan Aplikasi Wireshark (Studi Kasus: Tepian Samarinda, Taman Samarinda, dan Taman Cerdas),” *Semin. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 13–18, 2020.

[4] Y. Ismemet, S. Sutoyo, T. Purnamirza, and M. Mulyono, “Analisis Perbandingan Kualitas Sinyal 4G LTE Pada Beberapa Provider,” *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 28–40, 2022, doi: 10.31539/intecomsv5i1.3632.

- [5] M. E. Sadzali, "Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Jaringan 4G LTE Provider Digital Kota Tangerang," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 35–49, 2022, doi: 10.36055/setrum.v11i1.15212.
- [6] D. Oktaviyanti, D. Djuniadi, and ..., "Analisis Perbedaan Performansi Website Streaming Video V Live pada Dua Provider," *J. Infomedia Tek. Inform. Multimed. Jar.*, vol. 6, no. 2, pp. 51–56, 2021.
- [7] J. T. Elektro, P. Negeri, and U. Pandang, "ANALISIS KUALITAS JARINGAN 4G LTE VIDEO CONFERENCE MENGGUNAKAN SOFTWARE WIRESHARK," 2022.
- [8] P. M. Kanievpe and T. D. Purwanto, "Analisa Kualitas Jaringan Internet 4G Lte Provider Telkomsel , Im3 Dan 3 Di Kota Prabumulih," *Anal. Kualitas Jar. Internet 4G LTE Provid. Telkomsel, IM3 dan 3 di Kota Prabumulih*, pp. 83–96, 2023.
- [9] P. R. Utami, "Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (Isp) Indihome Dan First Media," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [10] J. Multidisiplin and S. Volume, "1 , 2 3 ," vol. 01, no. 04, pp. 83–98, 2023.
- [11] Hasnidar and F. Fattah, "Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Pada Jaringan 4G Terhadap Layanan Video Conference," *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam*, vol. 2, no. 2, pp. 78–82, 2021.
- [12] W. I. Sopamena, R. Satra, and E. I. Alwi, "Analisis Manajemen Traffic untuk Optimasi Layanan Video Live Streaming pada Youtube menggunakan Metode Per Connection Queue (PCQ)," *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam*, vol. 1, no. 4, pp. 224–229, 2020, doi: 10.33096/busiti.v1i4.636.
- [13] M. Hasbi and N. R. Saputra, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wires2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596/7236>.
- [14] N. B. Nur bahri, Y. Salim, and H. Azis, "Analisis Quality of Service Layanan Video Surveillance Area Traffic Control System (ATSC) Pada Jaringan Internet Dinas Perhubungan Kota Kendari," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 122–134, 2022, doi: 10.56705/ijodas.v3i3.52.
- [15] F. Saputra, B. Cut, and F. Nilamsari, "Analisis Perbandingan Tiga Software Terhadap Pengukuran Quality Of service (QoS) Pada Pengukuran Jaringan Wireless Internet," *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–40, 2023.