KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa (JIPM)
Vol.4, No.6 Desember 2026
e-ISSN: 3025-5465, p-ISSN : 3025-7964, Hal 1491-1505
DOI : https://doi.org/10.61722/jipm.v4i6.3339

ANALISA QOS JARINGAN 4G LTE OPERATOR TELKOMSEL DI NAGARI PADANG GANTIANG, KABUPATEN TANAH DATAR

Althof Farhan, Siska Aulia, Popy Maria
Univ : Politeknik Negeri Padang
Email : althoffarhan23@gmail.com

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis performansi jaringan 4G LTE operator Telkomsel di Nagari Padang Gantiang, Kabupaten Tanah Datar, berdasarkan parameter *Quality of Service (QoS)* yang meliputi *latency*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*. Pengukuran dilakukan menggunakan metode *drive test* dengan memvariasikan jarak terhadap *BTS* (dekat ±10 m, menengah 500 m–1 km, dan jauh >1 km) serta waktu pengujian pada hari *weekend* dan *weekday*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak, waktu, dan kepadatan trafik berpengaruh signifikan terhadap kualitas jaringan, di mana performansi terbaik diperoleh pada jarak dekat di pagi hari, sedangkan penurunan performa terjadi pada jarak jauh di sore hari. Secara keseluruhan, jaringan 4G LTE Telkomsel di wilayah ini berada pada kategori baik hingga cukup baik dan layak untuk mendukung akses data masyarakat.

Kata Kunci: *4G LTE, Quality of Service (QoS), Telkomsel, Drive Test, Nagari Padang Gantiang*

Abstrak This study aims to measure and analyze the performance of Telkomsel's 4G LTE cellular network in Nagari Padang Gantiang, Tanah Datar Regency, based on Quality of Service (QoS) parameters covering latency, jitter, packet loss, and throughput. Measurements were conducted using the drive test method by varying distances to the BTS (close range ±10 m, medium range 500 m–1 km, and long range >1 km) as well as testing times on weekends and weekdays. The results indicate that distance, time, and traffic density significantly affect network performance, where the best performance is achieved at close range in the morning, while performance decreases at long range in the afternoon. Overall, Telkomsel's 4G LTE network in this region falls into the good to fairly good category and is capable of supporting the community's data access needs.

Keywords: *4G LTE, Quality of Service (QoS), Telkomsel, Drive Test, Nagari Padang Gantiang*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya pada bidang telekomunikasi, mengalami perkembangan yang sangat pesat. Salah satu aspek penting dalam penyediaan layanan tersebut adalah kualitas sinyal jaringan seluler, khususnya pada jaringan 4G LTE sebagai teknologi yang saat ini banyak digunakan.

Nagari Padang Gantiang merupakan salah satu nagari di Kecamatan Padang Ganting, Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat. Kecamatan ini memiliki luas wilayah ±33 km² dengan jumlah penduduk sekitar 13.000 jiwa berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Datar tahun 2025, serta berkode Kemendagri 13.04.11.200. Secara geografis, wilayah ini berada pada 00º17”–00º39” LS dan 100º19”–100º51” BT dengan topografi perbukitan intrusi granit dan lipatan patahan, serta beriklim tropis bercurah hujan tinggi.

Untuk mengetahui kualitas layanan jaringan 4G LTE secara nyata di lapangan, diperlukan pengukuran dan analisis parameter kualitas layanan atau

Naskah Masuk: 01 November 2026; Revisi: 02 November 2026; Diterima: 03 November2026; Terbit: 09 November 2026

Quality of Service (QoS) Click or tap here to enter text.. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *drive test*, yaitu pengujian jaringan dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan menggunakan perangkat *smartphone* yang telah terpasang aplikasi pengukuran jaringan seperti OpenSignal (Hulu et al., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"Analisa QoS Jaringan 4G LTE Operator Telkomsel di Nagari Padang Gantiang, Kabupaten Tanah Datar"**. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis kualitas layanan jaringan 4G LTE operator Telkomsel di wilayah tersebut berdasarkan parameter *Quality of Service (QoS)*.

LANDASAN TEORI

2.1. Jaringan Telekomunikasi Seluler

2.1.1. Pengertian Jaringan Telekomunikasi Seluler

Pada jaringan telekomunikasi seluler, komunikasi terjadi antara perangkat pengguna (*user equipment*) dan stasiun pemancar yang dikenal sebagai *base station*.

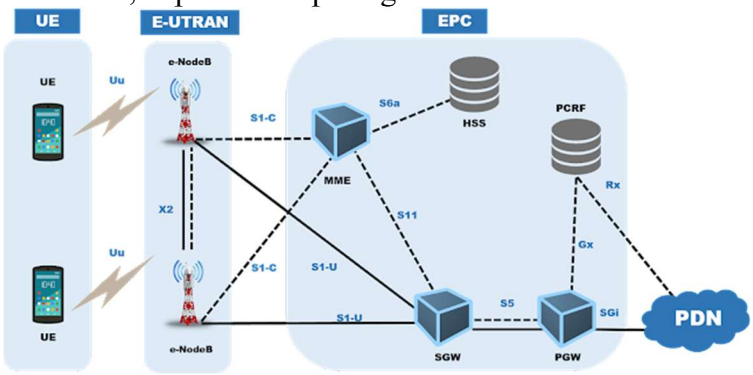
Istilah "seluler" merujuk pada konsep pembagian wilayah layanan jaringan ke dalam beberapa area kecil yang disebut sel (*cell*). Setiap sel dilayani oleh satu stasiun basis yang bertanggung jawab dalam menyediakan layanan komunikasi di area itu.

2.2.Teknologi LTE

2.2.1. Arsitektur Jaringan LTE

Arsitektur LTE dikenal dengan istilah *System Architecture Evolution* (SAE),. SAE dirancang untuk mendukung layanan berbasis paket secara menyeluruh (*all-IP*), sehingga mampu meningkatkan efisiensi jaringan, mengurangi latensi, serta menyederhanakan struktur jaringan.

Untuk memperjelas hubungan dan fungsi masing-masing komponen dalam arsitektur LTE, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. 1. Arsitektur Komponen LTE

Penjelasan lebih lanjut mengenai masing-masing komponen arsitektur LTE adalah sebagai berikut:

1) User Equipment (UE)

User Equipment (UE) berfungsi meliputi proses modulasi dan demodulasi sinyal, sebagai pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*), serta melakukan proses autentikasi di sisi pengguna.

2) *E-UTRAN (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)*

Pada arsitektur E-UTRAN, komponen utama yang berperan sebagai jaringan akses radio adalah *evolved Node B* (*eNodeB*). *E-UTRAN* dirancang untuk meningkatkan efisiensi komunikasi radio serta mendukung kecepatan transmisi data yang lebih tinggi

3) *Evolved Packet Core (EPC)*

Evolved Packet Core (EPC) terdiri dari beberapa komponen utama yang memiliki fungsi masing-masing dalam mendukung layanan jaringan LTE, antara lain sebagai berikut:

a) *Mobility Management Entity* (MME)
b) *Serving Gateway* (SGW)
c) Home Subscriber Server (HSS)
d) *Packet Data Network Gateway* (P-GW)
e) *Policy and Charging Rules Function* (PCRF)

2.2.2. Kelemahan dan Keunggulan Teknologi LTE

Teknologi Long Term Evolution (LTE) menawarkan berbagai keunggulan yang signifikan dibandingkan teknologi jaringan seluler generasi sebelumnya.

Tabel 2 1. Keunggulan dan Kelemahan LTE

Keunggulan Teknologi LTE	Kelemahan Teknologi LTE
Kecepatan akses data tinggi pada *downlink* dan *uplink*	Membutuhkan infrastruktur jaringan yang mahal
Latensi rendah sehingga respons layanan lebih cepat	Cakupan jaringan belum merata di semua wilayah
Mendukung arsitektur jaringan berbasis *all-IP*	Kualitas sinyal dipengaruhi kondisi geografis
Efisiensi spektrum yang lebih baik	Membutuhkan perangkat yang mendukung LTE
Mendukung teknologi MIMO untuk meningkatkan kapasitas	Konsumsi daya perangkat relatif lebih tinggi
Kualitas layanan data dan multimedia lebih stabil	Performa menurun pada area dengan kepadatan tinggi

2.3.Operator Seluler Telkomsel

2.3.1. Profil Umum Operator Telkomsel

PT Telkomsel didirikan pada tanggal 26 Mei 1995 sebagai hasil kerja sama antara PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (Telkom Indonesia) dan *Singapore Telecom Mobile* Pte Ltd (Singtel) (Kurniawan, 2025).

2.3.2. Layanan dan Teknologi Jaringan Telkomsel

Telkomsel menyediakan berbagai layanan telekomunikasi seluler yang mencakup layanan komunikasi dasar hingga layanan data berkecepatan tinggi. Secara umum, layanan yang disediakan oleh Telkomsel meliputi:

1) Layanan suara (voice) untuk komunikasi telepon antar pengguna.
2) Layanan pesan singkat (SMS) sebagai sarana komunikasi teks.
3) Layanan data/internet untuk mendukung akses internet mobile.

2.4.Quality Of Service

Quality of Service (QoS) berfungsi untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan jaringan sehingga kualitas layanan yang diberikan dapat diukur secara objektif.

a. *Latency*

Latency, merupakan parameter durasi yang dibutuhkan untuk pengiriman data mulai dari titik awal pengiriman hingga akhir tujuan.

Tabel 2 2. Range Penilaian Latency

Latency		
Very good		0 ms
Good		0 – 75 ms
Fair		75 – 125 ms
Poor		125 – >225 ms

b. *Jitter*

Jitter, merupakan variasi *Latency* atau keterlambatan antara saat sinyal ditransmisikan dan saat diterima

Tabel 2 3. Range Penilaian *Jitter*

Jitter		
Very good		0 ms
Good		0 – 75 ms
Fair		75 – 125 ms
Poor		125 – >225 ms

c. *Packet loss*

Packet loss adalah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukan jumlah paket yang hilang karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

Tabel 2 4. Range Penilaian Packet Loss

Packet loss		
Very Good		0 – 2%
Good		3 – 14%
Fair		15 – 24%
Poor		>25%

d. *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Throughput* merupakan jumlah bit yang berhasil dikirim dalam suatu jaringan.

Tabel 2 5. Range Penilaian *Throughput*

Throughput		
Excellent		≥ 14000
Very Good		≥ 7000 - <14000

Good		≥ 1000 - <7000
Fair		≥ 512 - <1000
Poor		< 512

METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Bahan Penelitian

Adapun bahan penelitian pada tugas akhir ini meliputi:

1. Jaringan 4G LTE operator Telkomsel yang berada di wilayah Nagari Padang Gantiang, Kabupaten Tanah Datar.
2. Data hasil pengukuran *Quality of Service (QoS)* jaringan 4G LTE yang meliputi parameter *latency*, *Jitter*, *packet loss*, dan *throughput*.
3. Data lokasi pengukuran yang mencakup jalur *Drive test* di area Nagari Padang Gantiang.

3.2.Alat Penelitian

. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Smartphone yang mendukung jaringan 4G LTE sebagai perangkat utama dalam melakukan pengukuran kualitas jaringan.
2. Kartu SIM operator Telkomsel yang digunakan untuk mengakses jaringan 4G LTE pada lokasi penelitian.
3. Aplikasi OpenSignal sebagai perangkat lunak pengukuran yang digunakan untuk memperoleh data parameter *Quality of Service* (QoS), seperti *latency*, *throughput*, serta informasi kualitas sinyal jaringan.
4. Kendaraan sebagai sarana mobilitas dalam pelaksanaan pengujian lapangan (*drive test*) untuk menjangkau seluruh area penelitian.
5. Perangkat pendukung, seperti laptop atau komputer, yang digunakan untuk pengolahan, pengelolaan, dan analisis data hasil pengukuran.

3.3.Alur Penelitian

Adapun alur penelitian pada tugas akhir ini meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

   Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan jaringan 4G LTE, konsep *Quality of Service* (QoS), parameter QoS (*latency*, *Jitter*, packet loss, dan *throughput*), serta metode pengujian kualitas jaringan melalui pengukuran lapangan (*drive test*).

2. Penentuan Lokasi dan Jalur Pengukuran

   Lokasi penelitian ditetapkan di Nagari Padang Gantiang, dengan titik awal pengukuran berada pada site jaringan yang berlokasi di Jorong

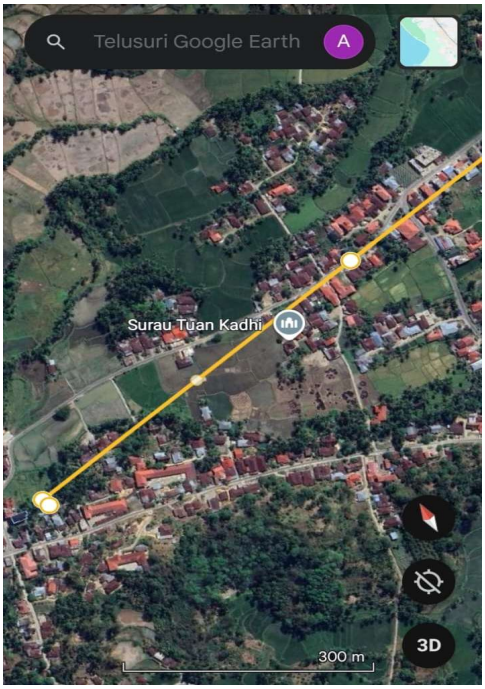
Koto Gadang. Site ini dipilih karena berfungsi sebagai pemancar utama yang melayani wilayah Padang Gantiang dan sekitarnya.

Pengukuran dilakukan pada beberapa titik, yaitu sekitar ±10 meter dari site sebagai area dengan kekuatan sinyal paling optimal, sekitar 500 meter dari site untuk mewakili area permukiman dengan jarak menengah, serta lebih dari 1 kilometer dari site untuk menggambarkan kondisi jaringan pada batas jangkauan layanan.

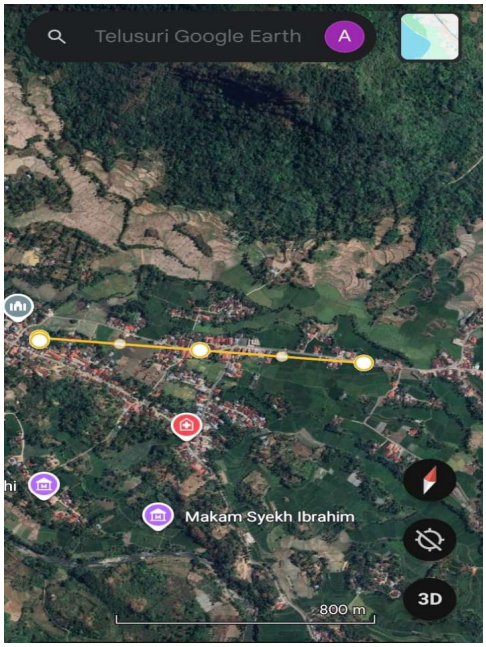
Penentuan lokasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3 1. Lokasi dalam jarak 10M dari BTS



Gambar 3 2. Lokasi dengan Jarak 500M dari BTS



Gambar 3 3. Lokasi dengan Jarak 1KM dari BTS

3. Persiapan Perangkat Pengukuran

   Tahap persiapan dilakukan dengan memastikan smartphone yang digunakan telah mendukung jaringan 4G LTE serta kartu SIM operator Telkomsel dalam kondisi aktif. Selain itu, aplikasi OpenSignal diinstal dan dikonfigurasi pada smartphone untuk memastikan aplikasi siap digunakan dalam pengukuran parameter kualitas jaringan.

4. Pengambilan Data (*Drive test*)

   Pengambilan data dilakukan menggunakan metode *drive test*, yaitu pengukuran kualitas jaringan dengan bergerak mengikuti jalur yang telah ditentukan.

5. Pengolahan Data

   Data hasil pengukuran yang diperoleh dari OpenSignal selanjutnya dikumpulkan dan diolah. Pada tahap ini dilakukan pengelompokan dan perhitungan nilai parameter QoS, meliputi *latency*, *Jitter*, packet loss, dan *throughput*, agar data siap untuk dianalisis lebih lanjut.

6. Analisis Data

   Data yang telah diolah dianalisis dengan membandingkan nilai parameter QoS yang diperoleh terhadap standar atau acuan kualitas layanan jaringan yang digunakan dalam penelitian. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kualitas jaringan 4G LTE Telkomsel di wilayah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.Deskripsi Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian ini berada di Nagari Padang Gantiang, Kecamatan Padang Gantiang, Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat. Secara geografis,

Kecamatan Padang Gantiang berjarak sekitar 21 km dari ibu kota Kabupaten Tanah Datar, yaitu Batusangkar. Wilayah ini memiliki luas sekitar 83,5 km² dan merupakan salah satu daerah dengan karakteristik agraris yang kuat di Kabupaten Tanah Datar.

4.2.Hasil Pengukuran *Quality of Service*

Pelaksanaan pengukuran tidak dilakukan di seluruh wilayah jorong, melainkan berdasarkan kategori jarak terhadap *Base Transceiver Station* (BTS) Telkomsel yang berada di Jorong Koto Gadang. Kategori jarak pengukuran dibagi menjadi tiga, yaitu jarak dekat dengan jarak kurang lebih 10 meter dari BTS, jarak menengah pada rentang 500 meter hingga 1 kilometer, serta jarak jauh pada jarak lebih dari 1 kilometer dari BTS. Pembagian kategori jarak ini bertujuan untuk melihat pengaruh jarak terhadap kualitas layanan jaringan 4G LTE.

4.2.1. Hasil Pengukuran *Latency*

Berdasarkan hasil pengukuran *Quality of Service* (QoS), parameter *latency* diperoleh melalui pengujian jaringan 4G LTE operator Telkomsel di Nagari Padang Gantiang dengan mempertimbangkan perbedaan jarak terhadap *Base Transceiver Station* (BTS), waktu pengukuran, serta hari pelaksanaan. Pengukuran dilakukan selama dua hari, yaitu Weekend dan Weekday, pada tiga rentang waktu, yakni pagi, siang, dan sore, serta pada tiga kategori jarak, yaitu jarak dekat (±10 m), jarak menengah (500 m–1 km), dan jarak jauh (>1 km). Data *latency* yang diperoleh dinyatakan dalam satuan milidetik (ms) dan digunakan untuk menganalisis pengaruh jarak dan waktu terhadap kinerja jaringan.

a. Pengukuran *Latency* Pada Hari Weekend

Data hasil pengukuran *latency* pada hari Weekend dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4 1. Hasil Pengukuran Latency Jaringan Pada Hari Weekend

Waktu Pengukuran	Jarak ke BTS	*Latency* (ms)
Pagi	Dekat (±10 m)	21
Pagi	Menengah (500 m–1 km)	22
Pagi	Jauh (>1 km)	24
Siang	Dekat (±10 m)	21
Siang	Menengah (500 m–1 km)	22
Siang	Jauh (>1 km)	25
Sore	Dekat (±10 m)	31
Sore	Menengah (500 m–1 km)	34
Sore	Jauh (>1 km)	35

Berdasarkan hasil pengukuran pada hari Weekend, terlihat bahwa nilai *latency* pada waktu pagi dan siang relatif rendah dan stabil, khususnya pada jarak dekat dan menengah dengan nilai berkisar antara 21–22 ms. Pengukuran *Latency* Pada Hari Weekday

Hasil pengukuran *latency* pada hari Weekday disajikan pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4 2. Hasil Pengukuran Latency Pada Hari Weekday

Waktu Pengukuran	Jarak ke BTS	*Latency* (ms)
Pagi	Dekat (±10 m)	21
Pagi	Menengah (500 m–1 km)	22
Pagi	Jauh (>1 km)	24
Siang	Dekat (±10 m)	23
Siang	Menengah (500 m–1 km)	24
Siang	Jauh (>1 km)	27
Sore	Dekat (±10 m)	33
Sore	Menengah (500 m–1 km)	35
Sore	Jauh (>1 km)	40

Jika dibandingkan berdasarkan hari pengukuran, nilai *latency* pada hari Weekday lebih tinggi dibandingkan hari Weekend, khususnya pada waktu siang dan sore. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh kepadatan trafik jaringan pada hari kerja, di mana jumlah pengguna dan aktivitas internet meningkat.

4.2.2. Hasil Pengukuran *Jitter*

Jitter merupakan parameter *Quality of Service* (QoS) yang menunjukkan variasi waktu tunda (delay) antar paket data yang diterima. Nilai *Jitter* yang tinggi dapat menyebabkan ketidakstabilan kualitas layanan, terutama pada aplikasi real-time seperti panggilan suara dan video streaming

a. Pengukuran *Jitter* pada Hari Weekend
Hasil pengukuran *Jitter* pada hari Weekend adalah sebagai berikut:

Tabel 4 3. Hasil PEngukuran Jitter Pada Hari Weekend

Waktu	Jarak Dekat (±10 m)	Jarak Menengah (500 m–1 km)	Jarak Jauh (>1 km)
Pagi	2,9 ms	3,1 ms	3,8 ms
Siang	3,8 ms	4,2 ms	5,1 ms
Sore	7,2 ms	8,6 ms	10,1 ms

Pada waktu siang hari, terjadi peningkatan nilai *Jitter* terutama pada jarak menengah dan jarak jauh.Pada waktu sore hari, nilai *Jitter* mengalami peningkatan yang cukup signifikan, terutama pada jarak jauh (>1 km), yang mencapai 10,1 ms.

b. Pengukuran *Jitter* pada Hari Weekday
Hasil Pengukuran Hari Weekday dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 4. Hasil Pengukuran Jitter Pada Hari Weekday

Waktu	Jarak Dekat (±10 m)	Jarak Menengah (500 m–1 km)	Jarak Jauh (>1 km)
Pagi	3,0 ms	3,4 ms	4,1 ms
Siang	4,6 ms	5,2 ms	6,3 ms

Sore	8,5 ms	9,3 ms	11,0 ms

Berdasarkan hasil pengukuran dan pembahasan pada hari Weekend dan Weekday, dapat disimpulkan bahwa nilai *Jitter* jaringan 4G LTE Telkomsel di wilayah penelitian dipengaruhi oleh jarak terhadap BTS dan waktu pengukuran.

4.2.3. Hasil Pengukuran Packet Loss

. Dalam penelitian ini, pengukuran packet loss dilakukan selama dua hari, yaitu Weekend dan Weekday, dengan tiga waktu pengukuran (pagi, siang, dan sore) serta tiga kategori jarak terhadap BTS, yaitu jarak dekat (±10 m), jarak menengah (500 m–1 km), dan jarak jauh (>1 km).

a. Hasil Pengukuran Packet Loss Pada Hari Weekend

Hasil pengukuran packet loss pada hari Weekend dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 5. Hasil Pengukuran Packet Loss Pada Hari Weekend

Waktu	Jarak Dekat (±10 m)	Jarak Menengah (500 m–1 km)	Jarak Jauh (>1 km)
Pagi	0,10%	0,20%	0,40%
Siang	0,30%	0,40%	0,60%
Sore	0,90%	1,20%	1,60%

Berdasarkan hasil pengukuran pagi hari, nilai packet loss relatif rendah pada semua kategori jarak, yang menandakan kondisi jaringan masih stabil dengan tingkat kehilangan paket yang kecil. Pada siang hari, terjadi peningkatan packet loss terutama pada jarak menengah dan jauh, yang mengindikasikan mulai meningkatnya beban trafik jaringan.

b. Hasil Pengukuran Packet Loss Pada Hari Weekday

Hasil pengukuran packet loss pada hari Weekday dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 6. Hasil Pengukuran Packet Loss Pada Hari Weekday

Waktu	Jarak Dekat (±10 m)	Jarak Menengah (500 m–1 km)	Jarak Jauh (>1 km)
Pagi	0,20%	0,30%	0,50%
Siang	0,40%	0,50%	0,80%
Sore	1,40%	1,80%	2,30%

Berdasarkan hasil pengukuran packet loss pada hari Weekend dan Weekday, dapat disimpulkan bahwa nilai packet loss dipengaruhi oleh jarak terhadap BTS dan waktu pengukuran. Nilai

4.2.4. Hasil Pengukuran *Throughput*

Hasil Pengukuran *Throughput* Pada Hari Weekend

Hasil pengukuran pada hari Weekend dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 7. Hasil Pengukuran Throughput Pada Hari Weekend

Waktu	Jarak Dekat (±10 m)	Jarak Menengah (500 m–1 km)	Jarak Jauh (>1 km)
Pagi	40,2 Mbps	38,7 Mbps	35,1 Mbps
Siang	24,0 Mbps	21,9 Mbps	18,9 Mbps

Sore	7,4 Mbps	6,1 Mbps	4,9 Mbps

Berdasarkan hasil pengukuran pada hari Weekend, nilai *throughput* tertinggi diperoleh pada waktu pagi dengan jarak dekat dari BTS, yaitu sebesar 40,2 Mbps.

a. Hasil Pengukuran *Throughput* Pada Hari Weekday

Hasil pengukuran pada hari Weekday dapat dilihat pada tabel berikut:

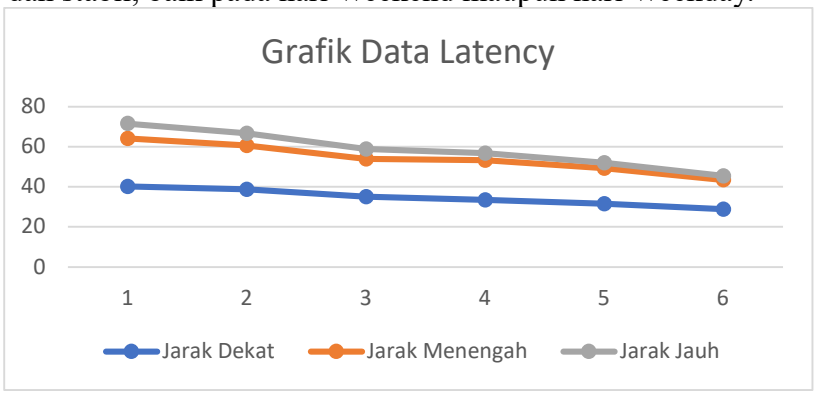
Tabel 4 8. Hasil Pengukuran Throughput Pada Hari Weekday

Waktu	Jarak Dekat (±10 m)	Jarak Menengah (500 m–1 km)	Jarak Jauh (>1 km)
Pagi	33,4 Mbps	31,5 Mbps	28,9 Mbps
Siang	19,9 Mbps	17,8 Mbps	14,6 Mbps
Sore	3,5 Mbps	2,7 Mbps	2,0 Mbps

Berdasarkan hasil pengukuran *throughput* pada hari Weekend dan Weekday, dapat disimpulkan bahwa nilai *throughput* dipengaruhi oleh jarak terhadap BTS dan waktu pengukuran. *Throughput* tertinggi diperoleh pada jarak dekat dan waktu pagi, sedangkan nilai terendah terjadi pada jarak jauh dan waktu sore hari.

4.3.1. Analisis *Latency*

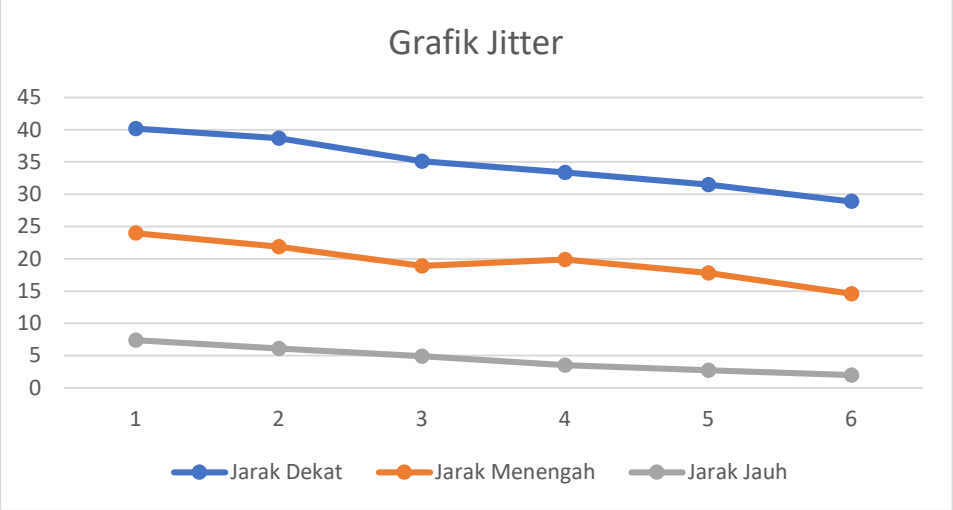
Berdasarkan hasil pengukuran *latency*, terlihat bahwa nilai *latency* cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya jarak pengukuran dari *Base Transceiver Station* (BTS). Pada jarak dekat (±10 m), nilai *latency* relatif rendah dan stabil, baik pada hari Weekend maupun hari Weekday.



Gambar 4 1. Grafik Latency Berdasarkan Jarak Pengukuran

4.3.2. Analisis *Jitter*

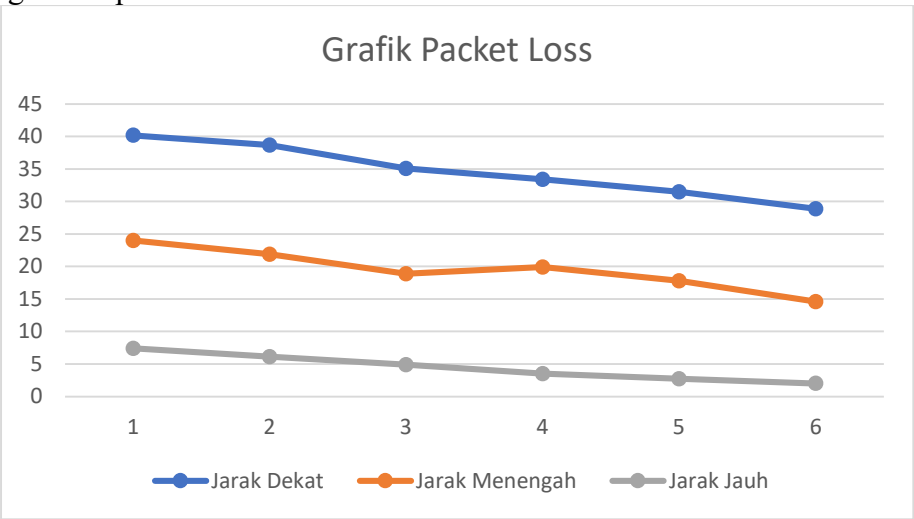
Berdasarkan waktu pengukuran, nilai *Jitter* terendah umumnya diperoleh pada waktu pagi hari. Hal ini disebabkan oleh rendahnya tingkat penggunaan jaringan pada jam tersebut, sehingga kapasitas jaringan belum terbebani secara optimal.



Gambar 4 2. Grafik Jitter Berdasarkan Jarak

4.3.3. Analisis Packet Loss

Berdasarkan hasil pengukuran packet loss, terlihat bahwa nilai kehilangan paket data cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya jarak pengukuran dari *Base Transceiver Station* (BTS). Pada jarak dekat (±10 m), nilai packet loss relatif kecil baik pada hari Weekend maupun Weekday. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses transmisi data berlangsung dengan baik dan stabil, karena sinyal yang diterima masih kuat dan gangguan selama pengiriman paket data relatif minimal.

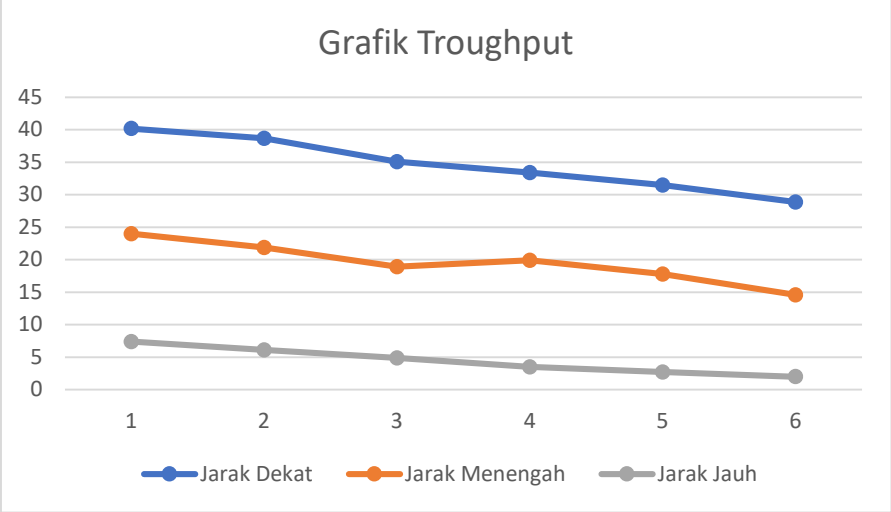


Gambar 4 3. Grafik Packet Loss Berdasarkan Jarak

4.3.4. Analisis *Throughput*

Jika dibandingkan berdasarkan hari pengukuran, *throughput* pada hari Weekend secara umum lebih tinggi dibandingkan hari Weekday. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan trafik jaringan pada hari kerja lebih tinggi dibandingkan hari libur, sehingga berdampak pada menurunnya kinerja jaringan, khususnya pada waktu sore hari. Meskipun terjadi penurunan *throughput* pada kondisi tertentu, secara keseluruhan jaringan 4G LTE

Telkomsel di wilayah penelitian masih mampu memberikan layanan data yang cukup baik dan layak digunakan untuk mendukung kebutuhan komunikasi dan akses internet masyarakat.



Gambar 4 4. Grafik Througput Berdasarkan Jarak

4.3.Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran *latency*, terlihat bahwa nilai *latency* cenderung meningkat seiring bertambahnya jarak dari BTS dan perubahan waktu pengukuran dari pagi ke sore hari. Pada jarak dekat (±10 m), nilai *latency* relatif rendah dan stabil baik pada hari Weekend maupun Weekday. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas jaringan pada area yang dekat dengan BTS berada dalam kondisi optimal, karena sinyal yang diterima lebih kuat sehingga proses transmisi data dapat berlangsung dengan cepat dan efisien.

Pembahasan hasil *Jitter* menunjukkan Nilai *Jitter* terendah umumnya diperoleh pada waktu pagi dan jarak dekat, yang menandakan bahwa kestabilan jaringan masih terjaga ketika trafik pengguna relatif rendah. Kondisi ini sesuai dengan teori QoS yang menyatakan bahwa nilai *Jitter* yang rendah mencerminkan konsistensi waktu pengiriman paket data dalam jaringan.

Pembahasan hasil *throughput* menunjukkan bahwa nilai *throughput* tertinggi diperoleh pada jarak dekat dan waktu pagi, sedangkan nilai terendah terjadi pada jarak jauh dan waktu sore hari. Penurunan *throughput* seiring bertambahnya jarak menunjukkan adanya pelemahan sinyal serta penurunan efisiensi transmisi data.

PENUTUP

5.1.Kesimpulan

1. Parameter latency dan jitter menunjukkan nilai yang relatif rendah dan stabil pada jarak dekat terhadap BTS serta pada waktu pengukuran pagi hari. Namun, nilai latency dan jitter mengalami peningkatan seiring bertambahnya jarak dan pada waktu siang hingga sore hari.
2. Parameter packet loss menunjukkan kecenderungan peningkatan seiring bertambahnya jarak dari BTS dan meningkatnya beban trafik jaringan, khususnya pada hari kerja

3. Parameter throughput memperlihatkan kinerja terbaik pada jarak dekat dan waktu pengukuran pagi hari, sedangkan penurunan throughput yang cukup signifikan terjadi pada jarak yang lebih jauh dan pada waktu sore hari, terutama pada hari Weekday.

5.2.Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Bagi Operator Telkomsel, disarankan untuk melakukan optimasi jaringan pada wilayah yang berjarak menengah hingga jauh dari *Base Transceiver Station* (BTS) pada jam sibuk.
2. Bagi Pemerintah Daerah atau Pihak Terkait, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan pengembangan infrastruktur telekomunikasi di Nagari Padang Gantiang,
3. Bagi Penelitian Selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengukuran *Quality of Service* (QoS) dengan cakupan wilayah yang lebih luas serta melibatkan variasi kondisi yang lebih beragam, seperti perbedaan cuaca, jenis perangkat pengguna.

KAJIAN PUSTAKA

1. Ainina, H., & Ridwan, R. (2024). Analisis Quality Of Service Jaringan Internet 4G Dengan Parameter Throghput, Delay Dan Jitter Pada Kecamatan Seulimeum Kabupaten Aceh Besar. . *Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, 8*(2), 34–41.
2. Akram, A. R., Melvandino, F. H., Bragaswara, W. Y., & Ramza, H. (2023). Analisis Kinerja Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode Drive Test Di Kelurahan Kampung Rambutan. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, 11*(3).
3. Aksara, L. B., Taslim, M., Alam, W. O. S. N., Aksara, L. F., Nangi, J., & Sajiah, A. M. (2024). Optimasi Jaringan Wireless Dengan Penerapan Antena Kathrein, Metode ECMP dan Metode Recursive Gateway Pada Dua Jaringan Seluler. *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali), 9*(3), 194-202.
4. Amrullah, Y., Zainuddin, A., & Sasongko, S. M. A. (2025). Analysis of QoS in 4G LTE Networks During Handover Process. *International Journal of Informatics and Computation, 7*(2), 510-526.
5. Ashar, M. H. (2023). Ashar, M. H. (2023). Analisis Performansi Jaringan 4G Telkomsel Menggunakan Metode Drive Test. *Bulletin of Computer Science Research, 3*(5), 364–371.
6. Bengkal, H. I., Palilingan, V. R., & Paat, W. R. L. (2022). Analisis Pelayanan Jaringan Internet di Kepulauan Karakelang. . *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikas*, *2*(3), 459-469.
7. Farida, F., & Nurhaliza, S. (2022). Analisis Layanan Kualitas Jaringan 4G di Kota Pekanbaru dengan G-Net Track. . *ELECTROPS: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 1*(1), 30–36.
8. Farida, F., & Yunianto, A. H. (2020). Analisis Performansi Jaringan 4G Operator Telkomsel di Kota Tanjungpinang menggunakan Metode Drive Test. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, *9*(1), 1–7.
9. Farras, R., Yuhanef, A., & Pamungkas, M. P. (2025). Analisa QoS jaringan 4G LTE operator Telkomsel dan XL di Painan. *SULIWA: Jurnal Multidisiplin Teknik, Sains, Pendidikan Dan Teknologi*, *2*(1), 35-42.

10. Gemilang, F. (2022). Sistem Proteksi Sambaran Petir Pada Base Transceiver Station Telkomsel Karawang. . *Power Elektronik,* 11–1.
11. Hulu, F. N., Zumhari, Z., & Yadi, I. (2022). Pemanfaatan aplikasi OpenSignal dalam mengukur kecepatan data jaringan 5G sebagai media pembangunan Kota Medan. *Jurnal Badan Pengembangan Dan Penelitian*, *10*(2), 27-30.
12. Ilmi, M. N., Salim, Y., & Alwi, E. I. (2024). Analisis Perbandingan Jaringan Internet 4G LTE Menggunakan Metode Quality Of Service (QOS). *LINIER: Literatur Informatika Dan Komputer*, *1*(4), 358–364.
13. Kaikatui, R. N., & Andika, A. P. (2023). Pemasangan Antena Penguat untuk Peningkatan Kualitas 4G dan Mengoptimalkan Internet Kampung Onggaya, Merauke-Papua Selatan. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia, 3*(2), 739-746.
14. Kurniawan, D. (2025). *Satu Sinyal Satukan Nusantara: Strategi Telkomsel Menjangkau Pelosok dan Mendominasi Pasar Indonesia.* . Afdan Rojabi Publisher.
15. Muna, Y., Priyanto, A., & Puryono, D. A. (2023). Evaluasi Perbandingan Mutu Jaringan 4G Lte Antara Penyedia Layanan Telkomsel Dan Indosat Ooredoo Di Kota Pati. *SOSCIED*, *6*(2), 521-530.
16. Panjaitan, M. V, Sukiswo, & Zahra, A. A. (2018). Analisis quality of service (QoS) jaringan 4G dengan metode drive test pada kondisi outdoor menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro. *Transient, 7*(2).
17. Parenreng, J. M., Wahid, A., Sanatang, S. P., & Yusmalasari, A. (2022). *Pengantar Jaringan Komunikasi Nirkabel*. Zahira Media Publisher.
18. Pranata, E. J. , & Dewantara, R. (2023). Analisis Dan Pengukuran Quality Of Service (Qos) Jaringan 4G (Operator Telkomsel, Xl, Dan Indosat). *Cyber Security Dan Forensik Digital*, *6*(2), 69–75.
19. Prayoga, I. K. A. M. D., Zaryanti Zainuddin, S. T., Rismawaty Arunglabi, S. T., Batara, I. C., Seno, T. T., Sufianti Munirman, S. T., & Lande, S. (2025). *Dasar Sistem dan Jaringan Telekomunikasi*. Arsy Media.
20. Raksawardhana, M., Lufianawati, D. E. T., & Masjudin, M. (2023). Analisis Kualitas Jaringan 5G dengan Menggunakan Metode Drive Test Di Kota Tangerang Selatan. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, *12*(2).
21. Saputra, H. A., & Saputra, G. M. (2020). Analisis QOS Jaringan 4G Dengan Menggunkan Aplikasi Wireshark (Studi Kasus: Tepian Samarinda, Taman Samarinda, dan Taman Cerdas) Pohny. *Prosiding Semi-Nar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, 5*(1).
22. Suliandi, S., Munawar, M., & Hayati, R. (2023). Studi Kualitas Jaringan Seluler di Dataran Tinggi Gayo Lues menggunakan Aplikasi Network Cell Info. *Jurnal TEKTRO, 7*(1), 58-64.
23. Uda, J. , D. S., Dase, S., & Amaliah, A. (2026). Analisis Throughput Jaringan 4G Di Kota Makassar. *Jurnal Adijaya Multidisplin*, *3*(6), 984-993.
24. Zulkarnain, A. F., Hijriana, N., Awaliyah, A., & Wijaya, E. S. (2025). Analisis Quality of Service dan Quality of Experience Jaringan Internet Berbasis Wireless pada Layanan Telkomsel Orbit. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, *16*(1), 78–85.