

## ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS LAYANAN JARINGAN 4G LTE TELKOMSEL BERDASARKAN PADA PERIODE WEEKDAY DAN WEEKEND DI KECAMATAN BUNGUS TELUK KABUNG, KOTA PADANG

Sri Mailani

Politeknik Negeri Padang, Indonesia

[srmailani2@gmail.com](mailto:srmailani2@gmail.com)

### ABSTRACT

*The rapid development of 4G LTE technology is often challenged by dynamic traffic patterns, particularly in tourist areas like Bungus Teluk Kabung, Padang. This research aims to analyze and compare the Quality of Service (QoS) of Telkomsel's 4G LTE network during weekday and weekend periods. Data collection was conducted using the drive test method with TEMS Pocket 2 software in dedicated mode to measure key parameters: RSRP, RSRQ, SINR, and throughput. The results indicate a significant difference in network performance between the two periods. While signal coverage (RSRP) remained stable and "Good" (above 55%) in both timeframes, throughput experienced a sharp degradation during weekends. On weekdays, 61.5% of samples were in the "Good" throughput category, whereas on weekends, "Poor" samples (< 512 kbps) surged to 34.94%. This decline is strongly correlated with increased interference and network congestion caused by the surge of users in tourist spots. The study concludes that network issues are driven by capacity limitations rather than coverage, requiring infrastructure optimization to handle peak weekend loads.*

### Keywords:

*4G LTE, Quality of Service, Drive Test, Weekday vs Weekend, Network Capacity.*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi seluler saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat, khususnya pada jaringan generasi keempat yaitu 4G LTE (*Long Term Evolution*). Teknologi ini banyak digunakan karena mampu menyediakan layanan data berkecepatan tinggi serta mendukung berbagai aplikasi digital seperti *video streaming* dan komunikasi *real-time*. Seiring meningkatnya kebutuhan pengguna terhadap layanan data, operator seluler dituntut untuk terus meningkatkan kualitas jaringan agar tetap optimal dalam berbagai kondisi (Aribowo et al., 2025).

Kualitas layanan jaringan 4G LTE dapat dianalisis melalui parameter radio seperti Reference Signal Received Power (RSRP), Reference Signal Received Quality (RSRQ), Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR), serta throughput. Parameter-parameter tersebut mencerminkan kondisi sinyal dan kapasitas jaringan yang secara langsung memengaruhi pengalaman pengguna dalam mengakses layanan data. RSRP digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima, RSRQ menunjukkan kualitas sinyal, SINR menggambarkan tingkat interferensi, sedangkan throughput merepresentasikan kecepatan data aktual yang diperoleh pengguna. Pengukuran parameter tersebut umumnya dilakukan melalui metode drive test untuk mengevaluasi performansi jaringan secara nyata di lapangan (Herina & Dase, 2022).

Variasi waktu penggunaan jaringan, seperti pada periode weekday (hari kerja) dan weekend (akhir pekan), dapat menyebabkan perubahan beban trafik yang signifikan. Peningkatan jumlah pengguna pada waktu tertentu akan berdampak pada penurunan kualitas layanan, seperti meningkatnya delay dan penurunan throughput. Hal ini menunjukkan bahwa performansi jaringan bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh pola penggunaan pengguna dalam waktu tertentu (Lucky, Orolu, & Atayero, 2020).

Kecamatan Bungus Teluk Kabung di Kota Padang merupakan wilayah dengan karakteristik khusus karena selain sebagai kawasan pemukiman, daerah ini juga merupakan kawasan wisata pantai yang ramai dikunjungi terutama pada akhir pekan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan lonjakan trafik jaringan yang dapat memengaruhi kualitas layanan 4G LTE, sehingga diperlukan analisis Quality of Service (QoS) untuk mengetahui performansi jaringan pada kondisi waktu yang berbeda. Penelitian serupa di wilayah Sumatera Barat menunjukkan bahwa kualitas jaringan dapat bervariasi tergantung lokasi dan tingkat kepadatan pengguna (Padang & Barat, 2025).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menganalisis kualitas jaringan 4G LTE berdasarkan parameter QoS, namun sebagian besar hanya berfokus pada satu kondisi pengukuran tanpa membandingkan variasi waktu penggunaan. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) dalam analisis perbandingan kualitas layanan jaringan berdasarkan periode weekday dan weekend, khususnya pada wilayah dengan karakteristik trafik dinamis seperti kawasan wisata. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas layanan jaringan 4G LTE Telkomsel di Kecamatan Bungus Teluk Kabung berdasarkan parameter QoS pada dua periode waktu tersebut.

## KAJIAN LITERATUR

### Jaringan 4G LTE

Teknologi *Long Term Evolution* (LTE) merupakan standar jaringan akses radio yang dikembangkan oleh 3GPP sebagai evolusi dari teknologi 3G, khususnya UMTS. LTE dirancang untuk menyediakan layanan komunikasi data berkecepatan tinggi dengan dukungan *bandwidth* yang fleksibel serta efisiensi spektrum yang lebih baik. Sejak diperkenalkan pada Release-8 tahun 2008, LTE telah menjadi standar utama dalam layanan *broadband* seluler dengan kemampuan kecepatan hingga 100 Mbps (*downlink*) dan 50 Mbps (*uplink*) Kinerja LTE umumnya dievaluasi menggunakan parameter *Key Performance Indicator* (KPI) yang mencakup empat aspek utama, yaitu *accessibility*, *retainability*, *mobility*, dan *integrity*. Keempat aspek tersebut berkaitan dengan keberhasilan akses jaringan, kestabilan koneksi, mobilitas pengguna, serta kualitas layanan data yang diterima pengguna (Ramadhan, Kusumawardani, & Zakaria, 2025).

### Arsitektur LTE

Arsitektur LTE berbasis pada *Evolved Packet System* (EPS) yang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu *User Equipment* (UE), *E-UTRAN*, dan *Evolved Packet Core* (EPC). UE merupakan perangkat pengguna yang terhubung ke jaringan. *E-UTRAN* bertanggung jawab terhadap akses radio melalui *eNodeB*, sedangkan EPC berfungsi sebagai inti jaringan berbasis IP yang menangani manajemen mobilitas, autentikasi, serta pengelolaan data. EPC terdiri dari beberapa elemen utama seperti *Mobility Management Entity* (MME), *Serving Gateway* (SGW), *Packet Data Network Gateway* (PGW), *Home Subscriber Server* (HSS), dan *Policy and Charging Rules Function* (PCRF) (Aulia, Gaputra, Yusnita, Pamungkas, & Herda, 2025).

### Frekuensi Band LTE

Frekuensi *band* LTE merupakan alokasi spektrum yang digunakan oleh operator seluler untuk menyediakan layanan komunikasi. Secara umum, frekuensi LTE dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu *coverage layer* (frekuensi rendah) dan *capacity layer* (frekuensi tinggi). *Coverage layer* memiliki jangkauan yang lebih luas serta kemampuan penetrasi yang lebih baik terhadap bangunan, sedangkan *capacity layer* menawarkan kapasitas data yang lebih besar namun dengan jangkauan yang lebih terbatas (Putra, Yuhaneff, & Chandra, 2022).

### Parameter Analisis Jaringan

*Reference Signal Received Power* (RSRP) merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna (*User Equipment*).

Tabel 1. KPI RSRP

Signal Strength – RSRP (dBm)	
Excellent	$RSRP \geq -80$
Very good	$-95 \leq RSRP < -80$
Good	$-100 \leq RSRP < -95$
Fair	$-110 \leq RSRP < -100$
Poor	$RSRP < -110$

*Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR) merupakan parameter yang menunjukkan kualitas sinyal terhadap interferensi dan *noise* dalam jaringan.

Tabel 2. KPI SINR

Quality – SINR (dB)	
Excellent	$SINR \geq 20$
Very good	$10 \leq SINR < 20$
Good	$0 \leq SINR < 10$
Fair	$-5 \leq SINR < 0$
Poor	$SINR < -5$

*Reference Signal Received Quality* (RSRQ) merupakan parameter yang menggambarkan kualitas sinyal dengan mempertimbangkan tingkat interferensi yang terjadi.

Tabel 3. KPI RSRQ

Signal Quality – RSRQ (dB)	
<i>Excellent</i>	$RSRQ \geq -9$
<i>Very good</i>	$-10 \leq RSRQ < -9$
<i>Good</i>	$-15 \leq RSRQ < -10$
<i>Fair</i>	$-20 \leq RSRQ < -15$
<i>Poor</i>	$RSRQ < -20$

*Throughput* merupakan parameter yang merepresentasikan kecepatan transfer data aktual yang dirasakan oleh pengguna dalam jaringan.

Tabel 4. KPI Throughput

<i>Excellent</i>	$Throughput \geq 14000$
<i>Very good</i>	$7000 \leq Throughput < 14000$
<i>Good</i>	$1000 \leq Throughput < 7000$
<i>Fair</i>	$512 \leq Throughput < 1000$
<i>Poor</i>	$Throughput < 512$

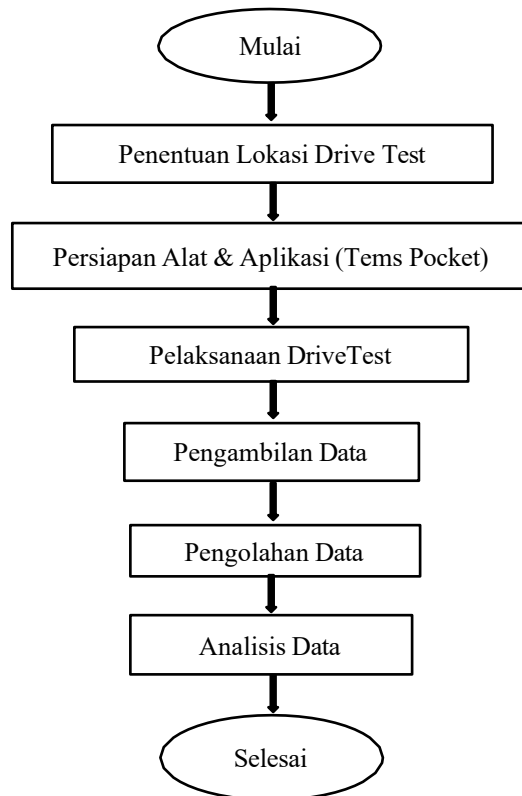
Parameter-parameter ini digunakan sebagai dasar dalam evaluasi kualitas jaringan dan optimasi performansi (Al-nasrawi, 2023).

#### Drive Test

*Drive test* merupakan metode pengukuran kualitas jaringan yang dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan kendaraan dan perangkat lunak khusus. Metode ini bertujuan untuk memperoleh data performansi jaringan secara *real-time*, seperti cakupan sinyal dan kualitas layanan, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar analisis dan optimasi jaringan (Dos, Belo, Pollo, & Manu, 2021),(Yuhanef, Yusnita, & Khairani, 2024).

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengukuran langsung di lapangan untuk menganalisis kualitas jaringan 4G LTE. Ruang lingkup penelitian difokuskan pada wilayah Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Kota Padang, dengan objek penelitian berupa performansi jaringan 4G LTE operator Telkomsel. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode *drive test*, yaitu teknik pengukuran jaringan secara langsung pada area penelitian. Pengukuran dilakukan dengan bantuan perangkat utama berupa *smartphone* yang telah terpasang perangkat lunak TEMS Pocket 2 sebagai alat pencatat parameter jaringan. Parameter yang diamati meliputi RSRP, RSRQ, SINR, dan *throughput* sebagai indikator kualitas layanan jaringan. Proses pengambilan data dilakukan menggunakan *Dedicated Mode* (mode aktif), yaitu kondisi di mana pengukuran dilakukan bersamaan dengan aktivitas layanan data seperti *download* dan *upload*. Mode ini digunakan untuk merepresentasikan kondisi nyata yang dialami pengguna saat mengakses jaringan, sehingga data yang diperoleh mencerminkan performansi jaringan secara aktual. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kualitas layanan jaringan berdasarkan parameter yang diukur. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran pada periode *weekday* dan *weekend* guna mengidentifikasi pengaruh variasi waktu terhadap performansi jaringan. Hasil analisis ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam evaluasi dan rekomendasi optimasi jaringan.

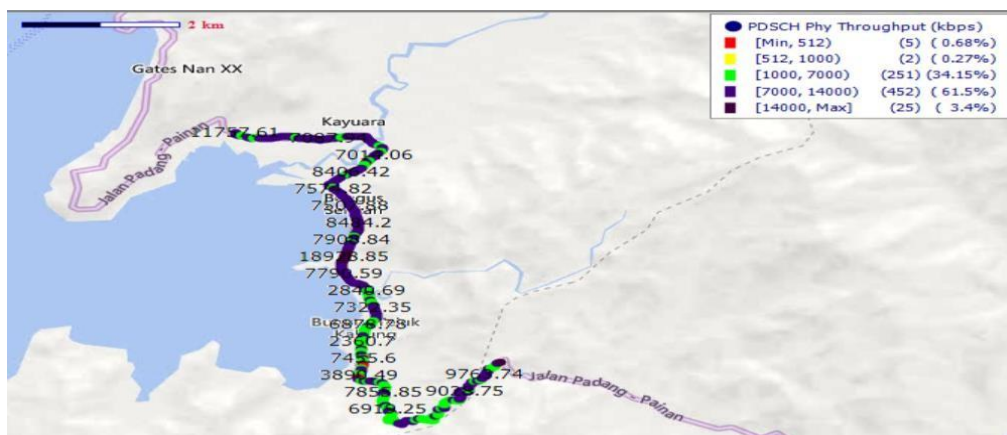


Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

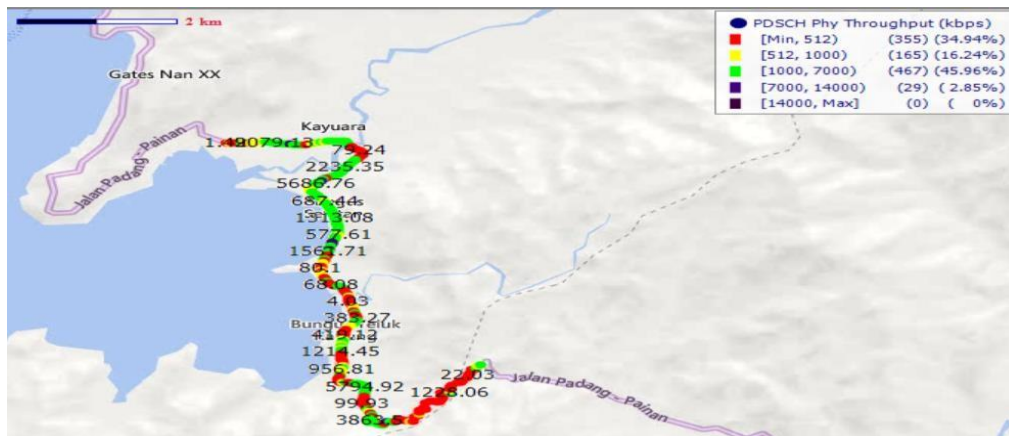
### Throughput (Kecepatan Akses Data)

Pada saat kondisi weekday, berdasarkan data *drive test* performa *throughput* pada hari kerja berada pada level sangat optimal. Mayoritas sampel data (61,5%) berada pada kategori "Bagus" dengan rentang nilai 7.000 hingga 14.000 kbps. Selain itu, terdapat 3,4% sampel yang mencapai kategori "Sangat Bagus" di atas 14.000 kbps. Hal ini menunjukkan bahwa infrastruktur eNodeB mampu melayani permintaan data dengan latensi rendah karena beban pengguna yang relatif stabil.



Gambar 2. Hasil Data Pengukuran Throughput Weekday

Pada saat kondisi weekend, terjadi degradasi kualitas yang sangat signifikan pada akhir pekan. Kategori "Sangat Bagus" hilang sepenuhnya (0%), dan dominasi bergeser ke kategori "Normal" (45,96%). Yang paling krusial, jumlah sampel pada kategori "Buruk" (< 512 kbps) melonjak tajam menjadi 34,94%.



Gambar 3. Hasil Data Pengukuran Throughput Weekend

Penurunan drastis ini mengindikasikan adanya fenomena *network congestion* (kepadatan jaringan). Mengingat wilayah Bungus Teluk Kabung merupakan akses utama menuju destinasi wisata pantai dan pelabuhan, lonjakan jumlah pengguna pada *weekend* menyebabkan sumber daya *bandwidth* terbagi secara masif, sehingga *user experience* dalam mengakses layanan data menurun drastis.

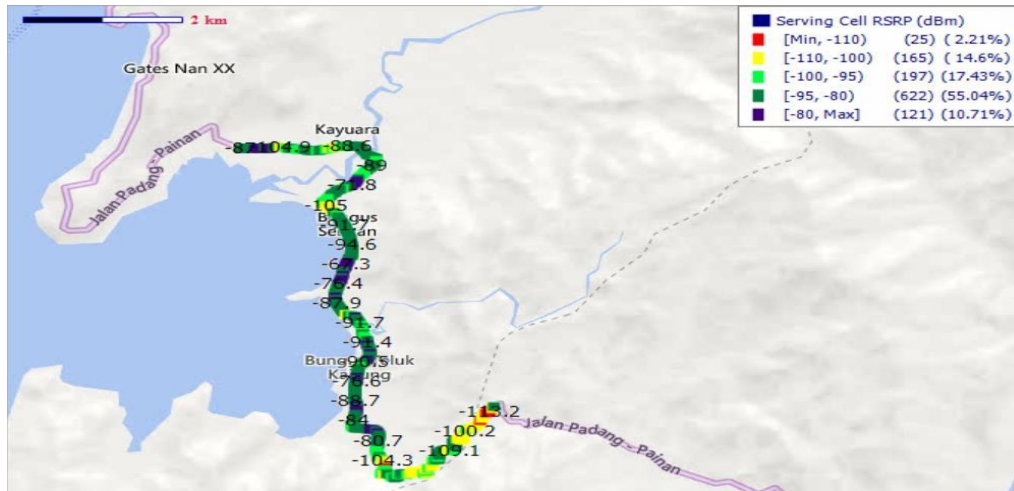
#### Reference Signal Received Power (RSRP)

Pada saat kondisi weekday, data menunjukkan cakupan sinyal yang sangat luas dengan 58,83% sampel berada pada kategori "Bagus" (-95 s/d -80 dBm). Hanya terdapat 0,68% area yang memiliki sinyal lemah di bawah -110 dBm.



Gambar 4. Hasil Data Pengukuran RSRP Weekday

Pada saat kondisi weekend, pola distribusi RSRP pada akhir pekan menunjukkan kemiripan yang konsisten dengan hari kerja, di mana 55,04% sampel tetap berada pada kategori "Bagus".

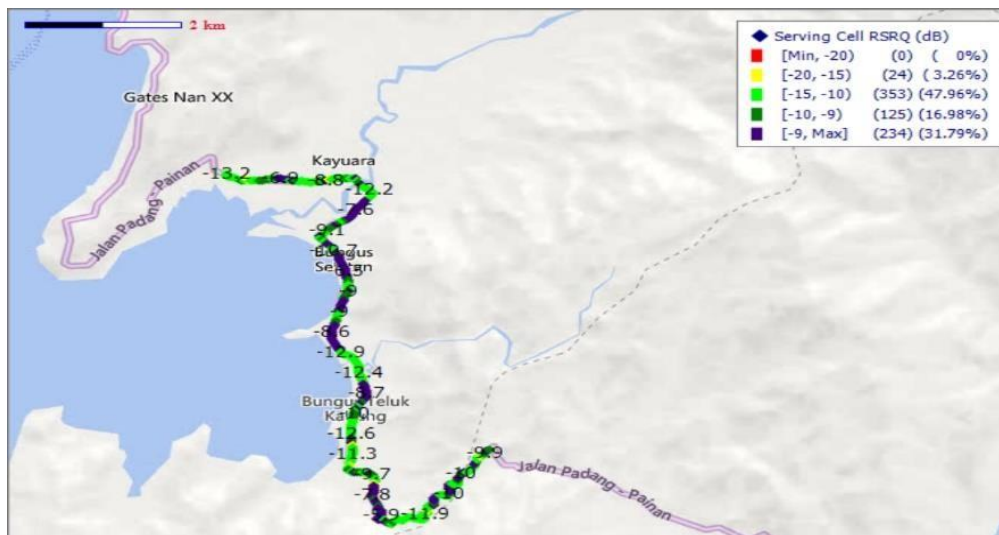


Gambar 5. Hasil Data Pengukuran RSRP Weekand

Stabilitas nilai RSRP di kedua periode ini menegaskan bahwa tidak ada kendala pada level coverage (cakupan fisik) jaringan. Rendahnya kecepatan data pada weekend bukan disebabkan oleh hilangnya sinyal atau buruknya penetrasi pancaran eNodeB, melainkan murni akibat faktor kepadatan trafik pada lapisan aplikasi dan transportasi data.

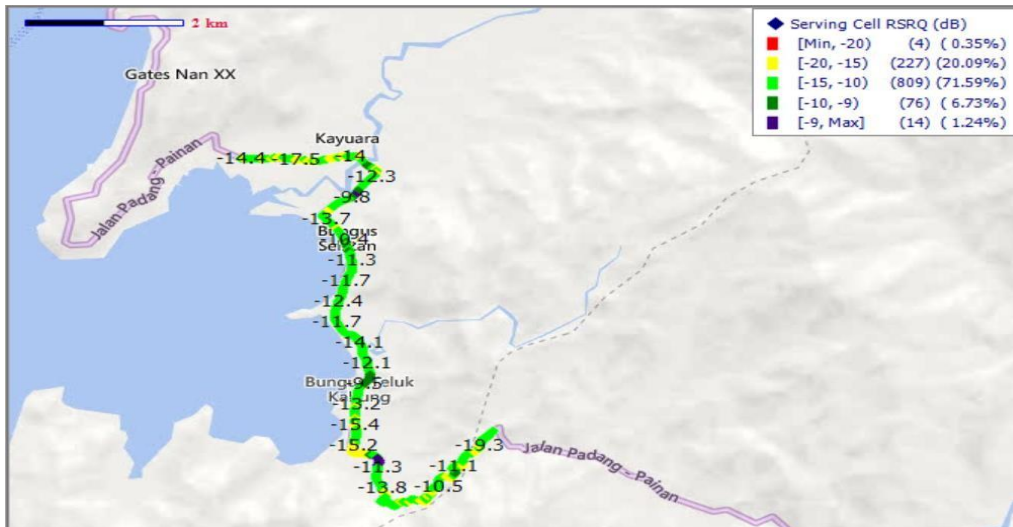
#### Reference Signal Received Quality (RSRQ)

Pada saat kondisi weekday, berdasarkan data *drive test* kualitas sinyal pada hari kerja tergolong sangat bersih, dengan 31,79% sampel berada pada kategori terbaik (>-9 dB). Sebagian besar sampel (47,96%) berada pada rentang -15 s/d -10 dB.



Gambar 6. Hasil Data Pengukuran RSRQ Weekday

Pada saat kondisi weekend, terjadi pergeseran kualitas yang mencolok. Sampel pada kategori terbaik menyusut drastis menjadi hanya 1,24%, sementara kategori menengah (-15 s/d -10 dB) membengkak menjadi 71,59%.

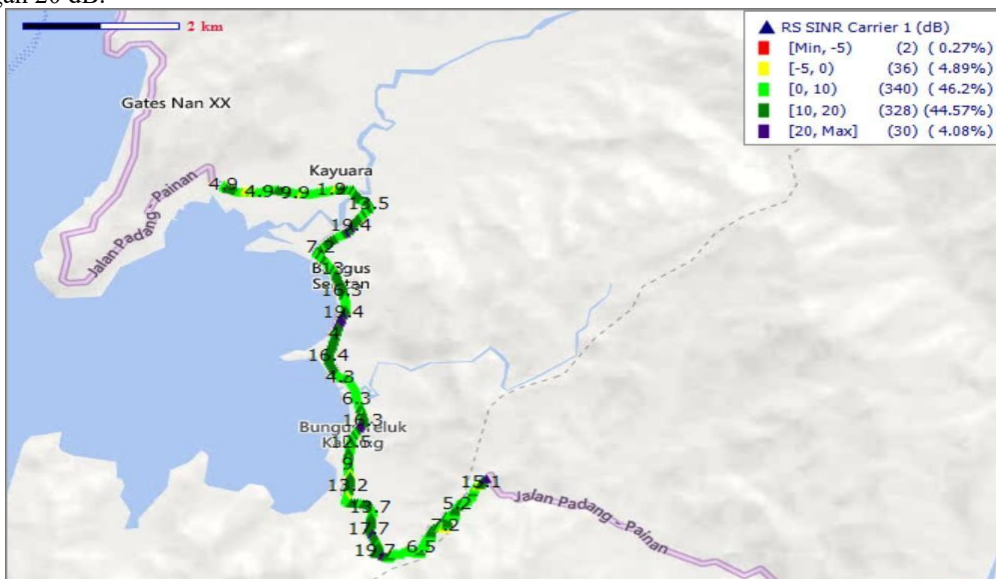


Gambar 7. Hasil Data Pengukuran RSRQ Weekand

Meningkatnya jumlah sampel di rentang RSRQ yang lebih rendah pada akhir pekan menunjukkan peningkatan *noise* dan interferensi. Hal ini selaras dengan peningkatan jumlah perangkat aktif yang terhubung ke satu *cell ID* yang sama, sehingga menurunkan rasio kualitas sinyal secara keseluruhan.

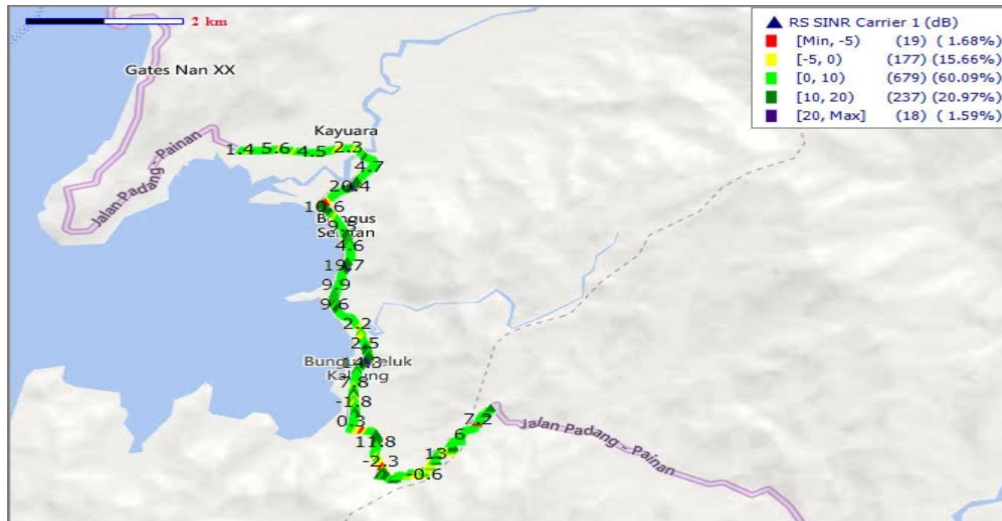
#### Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR)

Pada saat kondisi weekday, kejernihan sinyal terpantau baik dengan 44,57% sampel berada pada kategori 10 sampai dengan 20 dB.



Gambar 8. Hasil Data Pengukuran SINR Weekday

Pada saat kondisi weekand, kualitas menurun ke level 0 s/d 10 dB yang mendominasi sebesar 60,09%. Sampel dengan kategori buruk ( $< -5$  dB) juga meningkat menjadi 1,68% dibandingkan saat weekday yang hanya 0,27%.



Gambar 9. Hasil Data Pengukuran SINR Weekand

Penurunan SINR secara teknis memaksa sistem untuk menggunakan skema modulasi yang lebih rendah (misalnya dari 64QAM turun ke QPSK) untuk menjaga koneksi tetap tersambung. Hal inilah yang secara teknis menyebabkan throughput menurun drastis pada saat weekend meskipun sinyal (RSRP) tetap penuh.

#### Perbandingan kualitas jaringan Weekday dan Weekend

Tabel 5. kualitas jaringan Weekday dan Weekend

Parameter	Indikator Utama	Kondisi Weekday	Kondisi Weekend
Throughput	Kecepatan Data	Bagus (61,5%)	Buruk (34,94%)
RSRP	Kekuatan Sinyal	Stabil/Bagus (58,83%)	Stabil/Bagus (55,04%)
RSRQ	Kualitas Sinyal	Sangat Bersih (31,79%)	Menurun (1,24%)
SINR	Kejernihan Sinyal	Baik (44,57%)	Cukup (20,97%)

#### KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas layanan 4G LTE Telkomsel di Kecamatan Bungus Teluk Kabung memiliki karakteristik yang berbeda signifikan antara periode *weekday* dan *weekend*:

1. Konsistensi Cakupan Jaringan: Kekuatan sinyal (RSRP) terpantau stabil pada kedua periode dengan dominasi kategori "Bagus" di atas 55%. Hal ini membuktikan bahwa jangkauan fisik infrastruktur eNodeB sudah sangat memadai dan tidak mengalami perubahan secara spasial.
2. Penurunan Performa Throughput: Terjadi degradasi kecepatan yang tajam pada akhir pekan, di mana sampel kategori buruk (< 512 kbps) melonjak hingga 34,94% , jauh dibandingkan hari kerja yang didominasi kecepatan 7.000–14.000 kbps sebesar 61,5%.
3. Korelasi Kepadatan dan Kualitas: Penurunan nilai SINR dan RSRQ pada saat weekend mengonfirmasi adanya peningkatan interferensi dan beban trafik. Meskipun sinyal (RSRP) tetap kuat, kejenuhan jaringan pada hari libur akibat lonjakan pengguna di area wisata memaksa penurunan kualitas koneksi secara keseluruhan.
4. Arah Optimasi: Kendala utama layanan bukan terletak pada jangkauan (coverage), melainkan pada kapasitas (capacity). Diperlukan pengembangan kapasitas jaringan untuk menangani beban puncak pada akhir pekan agar kualitas layanan tetap konsisten bagi pengguna di wilayah Bungus Teluk Kabung.

#### REFERENSI

- Al-nasrawi, M. (2023). Measurement Based : 4G and 5G networks Analysis, (October), 2777–2781.
- Aribowo, D., Basariyah, I., Rizal, D. A., Al-fatih, M. A., Meylani, P. N., Az, S., ... Aprianti, M. (2025). Kinerja Jaringan Seluler 4G LTE Operator Telkomsel & Axis di Kampus A dan C UNTIRTA Universitas Sultan Ageng Tirtayasa , Indonesia terbatas . Sejak saat itu , setiap generasi telah membawa peningkatan yang signifikan dalam, (April).
- Aulia, S., Gaputra, I., Yusnita, S., Pamungkas, M. P., & Herda, D. L. (2025). Performance Design and Evaluation of 4G LTE and 5G NSA Networks for LTE Home, 6(2), 155–165.



- Dos, E. M., Belo, S., Pollo, D. E. D. G., & Manu, S. O. (2021). ANALISIS KINERJA JARINGAN 4G LONG TERM EVOLUTION (LTE) BERDASARKAN DATA DRIVE TEST PADA PT . INDOSAT KUPANG, *X*(2), 79–86.
- Herina, N. H., & Dase, S. (2022). Analisis Pengukuran Kinerja Jaringan 4G LTE Berdasarkan Hasil Drive Test, 97–102.
- Lucky, A., Orolu, K., & Atayero, A. A. (2020). Data in brief Analysis of key performance indicators of a 4G LTE network based on experimental data obtained from a densely populated smart city. *Data in Brief*, *29*, 105304. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105304>
- Padang, P. N., & Barat, S. (2025). ANALISA QOS JARINGAN 4G LTE OPERATOR TELKOMSEL DAN XL DI PAINAN, *2*(1), 35–42.
- Putra, D., Yuhanef, A., & Chandra, D. (2022). Comparative Analysis Of 4G LTE Network Quality At 900 Mhz And 2100 Mhz Frequencies, 39–46.
- Ramadhan, G. H., Kusumawardani, M., & Zakaria, M. N. (2025). Analysis of LTE Network Performance in Regional Surabaya City ( Case Study of Telkomsel Company ), *15*(4), 405–416.
- Yuhanef, A., Yusnita, S., & Khairani, R. A. (2024). Improving 4G LTE network quality using the automatic cell planning, *13*(2), 231–238. <https://doi.org/10.11591/ijict.v13i2.pp231-238>