

ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN 4G LTE DENGAN METODE DRIVE TEST PADA GEDUNG XYZ

Raihan Daffa Advokatya Putra^{*1)}, Rd. Rohmat Saedudin²⁾, Muhammad Fathinuddin³⁾

1. Telkom University, Indonesia
2. Telkom University, Indonesia
3. Telkom University, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: *G-NetTrack Pro*; Performansi jaringan; *Walk test*; 4G LTE

Keywords: *G-NetTrack Pro*; *Network performance*; *walk test*; 4G LTE

Article history:

Received 11 February 2024
Revised 25 February 2024
Accepted 10 March 2024
Available online 1 June 2024

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v9i2.4554>

* Corresponding author.

Raihan Daffa Advokatya Putra

E-mail address:

raihandaffa@student.telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh visi Gedung xyz sebagai perpustakaan unggulan dalam mendukung visi Universitas Entrepreneur Global dengan fokus pada penguasaan ilmu dan pengetahuan berbasis teknologi informasi. Tujuan penelitian adalah untuk mengukur kualitas performansi jaringan 4G LTE di Gedung xyz. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode walk test dan aplikasi G-NetTrack Pro dalam pengumpulan data. Data diperoleh dari survey lapangan dan diproses melalui perhitungan nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, serta persentase nilai berdasarkan Key Performance Indicator (KPI). Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas RSRP jaringan 4G LTE di Gedung xyz sangat baik dengan persentase baik pada pagi, siang, dan sore hari berturut-turut sebesar 85,6%, 87,9%, dan 90,1%. Namun, kualitas RSRQ memiliki performansi sangat buruk, sedangkan SNR menunjukkan performansi buruk. Kesimpulannya, meskipun RSRP memiliki kualitas baik, perlu perhatian lebih terhadap RSRQ dan SNR dalam meningkatkan performansi jaringan 4G LTE di Gedung xyz

ABSTRACT

This research is motivated by the vision of xyz Building as a flagship library in supporting the vision of Global Entrepreneur University with a focus on mastery of science and knowledge based on information technology. The purpose of the study was to measure the quality of 4G LTE network performance in Building xyz. The type of research conducted is quantitative research using walk test method and G-NetTrack Pro application in data collection. Data obtained from field surveys and processed through the calculation of the average value, the highest value, the lowest value, and the percentage value based on Key Performance Indicator (KPI). The analysis results show that the RSRP quality of 4G LTE network in xyz Building is very good with a good percentage in the morning, afternoon, and evening respectively 85.6%, 87.9%, and 90.1%. However, RSRQ quality has very poor performance, while SNR shows poor performance. In conclusion, although RSRP has good quality, more attention needs to be paid to RSRQ and SNR in improving 4G LTE network performance in xyz Building.

I. PENDAHULUAN

DALAM era teknologi informasi yang berkembang pesat, akses internet menjadi kebutuhan penting dalam berbagai aktivitas masyarakat. Salah satu teknologi telekomunikasi yang telah mengubah cara kita berinteraksi dengan internet adalah jaringan 4G LTE[1]. Layanan ini memberikan kecepatan tinggi dan kualitas yang lebih baik dalam mentransmisikan data, memungkinkan masyarakat untuk mengakses informasi dengan lebih efisien. Di tengah kebutuhan akan akses informasi yang cepat dan aktual, perpustakaan sebagai sumber pengetahuan juga bertransformasi dengan adopsi teknologi informasi [2].

Namun, meskipun layanan 4G LTE menjanjikan kualitas yang lebih baik, tidak selalu jaminan bahwa jaringan akan berfungsi optimal di semua lokasi. Gedung xyz, yang mengusung layanan perpustakaan berbasis teknologi informasi, menghadapi tantangan terkait kualitas jaringan yang mungkin mempengaruhi pengalaman pengguna dalam mengakses informasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi jaringan 4G LTE di gedung xyz [3]. Dengan melakukan analisis performansi jaringan, penelitian ini berkontribusi pada

pemahaman tentang sejauh mana layanan jaringan 4G LTE [4] dapat memenuhi harapan pengguna dalam mengakses sumber informasi di perpustakaan. Hasil penelitian ini dapat memberikan panduan bagi pihak perpustakaan untuk mengidentifikasi area-area yang perlu ditingkatkan [5]. Pada penelitian ini teori yang digunakan adalah pentingnya kualitas jaringan dalam memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan [6]. Gap analisis terletak pada fokus penelitian yang lebih terkonsentrasi pada lingkungan perpustakaan universitas. Meskipun ada penelitian sebelumnya tentang performansi jaringan 4G LTE, namun belum banyak yang mendalami analisis kualitas jaringan dalam konteks perpustakaan universitas, terutama di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi performansi jaringan 4G LTE di gedung xyz. Dalam konteks ini, penelitian akan berfokus pada kondisi kualitas jaringan 4G LTE, melakukan perhitungan dan analisis parameter-parameter kualitas jaringan, serta memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai performansi jaringan 4G LTE di lingkungan perpustakaan universitas.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menguji performansi jaringan 4G LTE di gedung xyz. Model konseptual penelitian ini terinspirasi dari penelitian Hevner [7] dan terbagi menjadi tiga aspek: lingkungan, penelitian, dan dasar ilmu. Aspek lingkungan melibatkan entitas *people* yang menunjukkan bahwa belum ada pengujian kualitas jaringan di lokasi penelitian, serta teknologi dalam bentuk aplikasi G-NetTrack Pro yang digunakan untuk pengukuran. Aspek penelitian mencakup tahap *build* untuk mengetahui kualitas performansi jaringan, dan tahap *evaluation* untuk analisis hasil. Aspek dasar ilmu melibatkan entitas *dasar* yang menjelaskan teori yang digunakan, dan entitas *metode* yang menjelaskan metode pengukuran. Berikut adalah sistematika dalam penyelesaian masalah dapat dilihat pada gambar 1. Proses pengumpulan data melibatkan penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro, smartphone Samsung S10+, provider Indosat Ooredoo, dan laptop untuk pengolahan data. Metode pengolahan data meliputi perhitungan rata-rata, nilai tertinggi/terendah, dan persentase nilai berdasarkan tabel I, II dan III. Metode evaluasi formatif digunakan selama penelitian, memberikan umpan balik untuk memperbaiki dan mengarahkan penelitian. Pemilihan metode *drive test indoor* (*walk test*) disebabkan oleh lingkungan penelitian yang dalam ruangan. Desain penelitian ini adalah eksploratif dengan pendekatan kuantitatif, fokus pada pengukuran performansi jaringan 4G LTE. Subjek penelitian melibatkan gedung xyz sebagai lokasi pengujian. Dengan demikian, penelitian ini membahas secara komprehensif tentang pengujian performansi jaringan 4G LTE di lingkungan indoor, menggabungkan elemen konseptual, metode pengukuran, dan analisis data.

A. G-NetTrack Pro

G-NetTrack Pro adalah sebuah aplikasi untuk memantau jaringan dan melakukan *walk test* pada perangkat berbasis sistem operasi Android. Aplikasi *G-Net Track Pro* mendukung berbagai teknologi seperti LTE, UMTS, GSM, CDMA, EVDO, dan HSDPA. Pengguna aplikasi ini dapat melakukan pengukuran baik di lokasi dalam ruangan (*indoor*) maupun di luar ruangan (*outdoor*). Informasi yang dapat diperoleh melalui G-Net Track mencakup Rxlev, Rxqual, SQI, MCC, MNC, CI, LAC, Time, Longitude, Latitude, kecepatan unggah (*upload*), kecepatan unduh (*download*), jenis jaringan yang digunakan, dan operator yang sedang digunakan. [8]

B. 4G LTE

(*Long Term Evolution*) LTE diperkenalkan sebagai respons terhadap meningkatnya permintaan akan kecepatan akses yang lebih tinggi untuk aplikasi multimedia. Teknologi ini termasuk dalam kategori pra-4G dan didefinisikan dalam standar 3GPP Release 8. Sesuai dengan standar tersebut, LTE dapat menyediakan kecepatan *downlink* hingga 100 Mbps dan *uplink* hingga 50 Mbps pada lebar pita saluran 20 MHz. Keunggulan LTE terletak pada dukungannya terhadap teknologi OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) untuk arah *downlink*, dan teknologi SC-FDMA (*Single Carrier Frequency Division Multiple Access*) untuk arah *uplink*. Kombinasi dari kedua teknologi ini memungkinkan pencapaian data rates yang lebih tinggi dan penggunaan *bandwidth* secara optimal dan efisien. [9]

C. RSRP

Power dari sinyal referensi adalah kekuatan sinyal LTE yang diterima oleh pengguna pada frekuensi tertentu. Semakin besar jarak antara stasiun basis (*site*) dengan pengguna, maka nilai RSRP (*Reference Signal Received Power*) yang diterima oleh pengguna akan semakin kecil. RSRP mengacu pada kekuatan sinyal referensi pada setiap titik cakupan jaringan. Pengguna yang berada di luar jangkauan cakupan tidak akan menerima layanan LTE. Dengan kata lain, jika pengguna berada terlalu jauh dari stasiun basis, kualitas sinyal yang diterima akan menurun dan mungkin tidak memungkinkan untuk terhubung dengan jaringan LTE.

D. RSRQ

RSRQ adalah indikator kualitas sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna (UE). Ini merupakan perbandingan antara RSRP (*Reference Signal Received Power*) dan *wideband* power. RSRQ dipengaruhi oleh sinyal, noise, dan interferensi yang diterima oleh perangkat pengguna. Satuan RSRQ adalah desibel (dB), dan nilainya selalu negatif karena nilai RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) selalu lebih besar daripada $N \times$ RSRP. RSRQ berperan dalam membantu sistem dalam proses handover, di mana RSRQ digunakan untuk merangsang performansi sel kandidat dalam proses seleksi-reseleksi sel dan *handover* berdasarkan kualitas sinyal yang diterima. Secara sederhana, RSRQ dapat dianggap sebagai rasio antara RSRP dan RSSI yang menggambarkan kualitas sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna. [10]

E. SNR

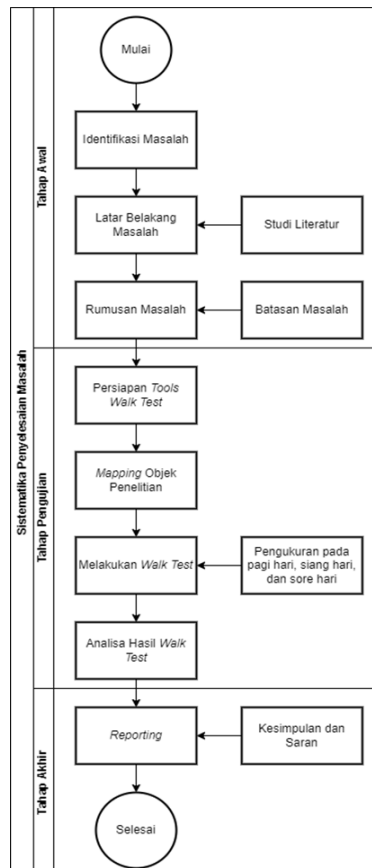
SNR adalah indikator yang mengukur perbandingan kekuatan sinyal antara sinyal utama yang dipancarkan dan interferensi yang timbul, dibandingkan dengan kebisingan latar belakang yang tercampur dengan sinyal utama. Secara sederhana, SNR adalah rasio antara rata-rata daya yang diterima dengan rata-rata daya interferensi dan kebisingan. Nilai minimum SNR yang diinginkan bervariasi tergantung pada lebar pita frekuensi. Parameter ini penting bagi operator telekomunikasi karena membantu dalam menentukan hubungan antara kondisi akses radio frekuensi dengan *throughput* (jumlah data yang dapat ditransmisikan dalam satu waktu) yang diterima oleh pengguna.

F. Drive Test Indoor

Drive test indoor atau *walk test* adalah istilah yang sering digunakan dalam industri telekomunikasi untuk menggambarkan pekerjaan di mana seseorang berjalan di dalam ruangan (*indoor*) sambil melakukan pengukuran sesuai dengan kebutuhan tertentu. Pengukuran data parameter ini dilakukan dengan menggunakan peta digital, GPS, handset, dan perangkat lunak khusus *walk test*. Kegiatan *walk test* ini merupakan bagian dari proses optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan memperluas kapasitas jaringan tersebut. [11]

G. Sistematika Penyelesaian Masalah

Sistematika penyelesaian masalah pada penelitian ini yaitu dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:



Gambar. 1. Sistematika Penyelesaian Masalah

1) Tahap Awal

Tahap awal menjelaskan mengenai proses identifikasi masalah dari penelitian, identifikasi dilakukan untuk mencari latar belakang masalah yang dijadikan penelitian sesuai dengan studi literatur yang ada. Studi literatur dijadikan pedoman mengenai informasi-informasi yang berkaitan dengan permasalahan pada penelitian. Studi literatur pada penelitian ini didapatkan dari buku, jurnal terdahulu dan literasi lainnya.

2) Tahap Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan instalasi *tools G-NetTrack Pro* lalu mempelajari cara kerja dari aplikasi tersebut. Selanjutnya yaitu melakukan *mapping* terhadap objek penelitian *Telkom University Open Library* sesuai dengan koordinat yang terdapat pada *Google Maps*. *Mapping* dilakukan untuk menyesuaikan lokasi objek penelitian pada aplikasi *G-NetTrack Pro*. Setelah melakukan *mapping*, tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengujian dengan metode *walk test* ke seluruh ruangan *Telkom University Open Library*. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada pagi hari, siang hari, dan sore hari dengan kondisi yang berbeda-beda. Setelah mendapatkan hasil dari pengujian, dilakukan analisis hasil pengujian dengan data yang diambil adalah RSRP, RSRQ, dan SNR.

3) Tahap Akhir

Tahap akhir menjelaskan mengenai hasil penelitian dan analisis dari pengujian dengan metode *walk test*. Hasil dari pengujian dijadikan *reporting* hasil pengujian dalam bentuk laporan yang dijadikan kesimpulan.

H. KPI

Key Performance Indicatir adalah parameter atau indikator utama yang digunakan untuk menilai performa suatu sistem atau proses. Terutama dalam bidang telekomunikasi, seperti dalam jaringan seluler, terdapat beberapa Indikator Kinerja Utama yang sangat penting untuk memantau mutu dan prestasi jaringan. Tiga Indikator Kinerja Utama yang sering diterapkan dalam konteks jaringan seluler adalah RSRP, RSRQ, dan SNR.

TABEL I
KPI UNTUK RSRP

Nilai dBm	Keterangan
≤ -80	<i>Very Good</i>
< -80 s/d ≤ -90	<i>Good</i>
< -90 s/d ≤ -100	<i>Normal</i>
< -100 s/d ≤ -120	<i>Bad</i>
< -120	<i>Very Bad</i>

TABEL II
KPI UNTUK RSRQ

Nilai Db	Keterangan
≤ -9	<i>Very Good</i>
< -9 s/d ≤ -10	<i>Good</i>
< -10 s/d ≤ -15	<i>Normal</i>
< -15 s/d ≤ -19	<i>Bad</i>
< -20	<i>Very Bad</i>

TABEL III
KPI UNTUK SNR

Nilai dBm	Keterangan
≤ 30 s/d > 15	<i>Very Good</i>
≤ 15 s/d > 0	<i>Good</i>
≤ 0 s/d > -5	<i>Normal</i>
≤ -5 s/d > -11	<i>Bad</i>
≤ -11 s/d ≥ -20	<i>Very Bad</i>

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran

Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada pagi hari, siang hari, dan sore hari. Pada pagi hari, kondisi *Gedung xyz* masih belum terlalu ramai oleh pengunjung. Kondisi siang hari lebih ramai daripada kondisi

pagi hari. Sedangkan kondisi pada sore hari tidak terlalu ramai seperti siang hari namun tidak terlalu sepi seperti pagi hari. Hasil Pengukuran dapat dilihat pada gambar 2, 3, dan 4. Pengukuran performansi jaringan 4G LTE pada pagi hari dilakukan pada pukul 10.00 WIB dan membutuhkan waktu 10 menit. kondisi pada *Gedung xyz* masih belum terlalu ramai oleh pengunjung yang datang. Pengukuran selanjutnya yaitu dilakukan pada siang hari pada pukul 11.26 WIB dan membutuhkan waktu 10 menit untuk pelaksanaannya serta kondisi *Gedung xyz* ramai pengunjung. Selanjutnya yaitu pengukuran pada sore hari, pengukuran ini dilakukan pada pukul 15.56 WIB serta membutuhkan waktu 10 menit. Kondisi *Gedung xyz* tidak terlalu sepi seperti pagi hari dan tidak terlalu ramai seperti siang hari

B. Analisis Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran menggunakan metode walk test dengan aplikasi *G-NetTrack Pro* tersimpan dalam format file .txt dan akan dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Data tersebut mencakup parameter 4G LTE, yaitu RSRP, RSRQ, dan SNR, yang diukur dari jaringan provider Indosat Ooredoo. Berikut adalah hasil pengukuran yang telah diolah dalam bentuk lembar kerja Excel, mencakup data RSRP, RSRQ, dan SNR dari tiga kali pengukuran.

1) Analisa Hasil RSRP

Power dari sinyal referensi merupakan sinyal LTE power yang diterima oleh user dalam frekuensi tertentu, semakin jauh jarak antara site dan user, maka semakin kecil pula RSRP yang diterima oleh user. RS merupakan Reference Signal atau RSRP di tiap titik jangkauan coverage. [12] Dalam penelitian ini, pengukuran RSRP (Reference Signal Received Power) dilakukan tiga kali, yaitu pada pagi hari, siang hari, dan sore hari. Ketiga waktu tersebut memiliki kondisi lapangan yang berbeda, sesuai dengan penjelasan sebelumnya. Hasil pengujian RSRP di *Gedung xyz* akan dijelaskan dalam tabel IV dan gambar 5. Berdasarkan tabel IV hasil pengukuran RSRP pada ketiga kondisi tersebut menyatakan kekuatan sinyal yang baik. Data terbanyak terdapat pada $range < -80 \text{ s/d} \leq -90 \text{ dBm}$ dengan kualitas sinyal baik. Pada Gambar 5 menunjukkan letak titik yang dihasilkan dari pengukuran RSRP dengan metode *drive test indoor*.

2) Analisa Hasil RSQR

RSRQ menunjukkan seberapa baik sinyal yang diterima oleh perangkat pada saluran tertentu dibandingkan dengan tingkat pengganggu yang ada, dan nilai RSRQ yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kualitas sinyal lebih baik. [13] hasil dari pengujian RSRQ pada *Gedung xyz* dapat dilihat pada tabel V dan gambar 6. Berdasarkan tabel V hasil pengukuran RSRQ pada ketiga kondisi yang berbeda menunjukkan bahwa kekuatan sinyal yang sangat buruk. Data terbanyak terdapat pada $range < -15 \text{ s/d} \leq -19 \text{ dB}$ yang menunjukkan kualitas sinyal yang buruk. Gambar 6 menunjukkan titik dari hasil pengukuran RSRQ yang dilakukan sebanyak tiga kali dengan kondisi yang berbeda.

3) Analisa Hasil SNR

SNR merupakan nilai atau parameter yang menunjukkan perbandingan antara besar daya sinyal yang diterima dengan interferensi dan *noise* yang diterima oleh UE Kualitas sinyal dapat diukur dengan menggunakan nilai Signal-to-Noise Ratio (SNR) dalam satuan desibel (dB). [15] SNR yang tinggi menunjukkan bahwa kekuatan sinyal yang diinginkan jauh lebih kuat dibandingkan dengan kekuatan sinyal dari gangguan (dikenal sebagai derau), sehingga sinyal menjadi lebih jelas dan akurat. Interferensi atau gangguan pada sinyal dapat terjadi karena berbagai faktor, di antaranya adalah letak geografis dan jumlah pengguna yang ada pada satu sel (cell). [8] hasil pengukuran SNR pada *Gedung xyz* dapat dilihat pada tabel VI dan gambar 7. Gambar 7 menunjukkan titik hasil pengukuran SNR pada *Gedung xyz*. Titik yang dihasilkan didominasi oleh warna merah yang menunjukkan kualitas sinyal yang buruk.

C. Pembahasan

1) Analisa Hasil RSQR

Dalam penelitian ini, analisis terhadap parameter RSRQ pada gedung xyz mengungkapkan hasil yang konsisten dengan penelitian terdahulu [14] RSRQ, yang mengukur kualitas sinyal dengan membandingkan kekuatan sinyal referensi dan pengganggu, menunjukkan variasi nilai pada berbagai waktu pengukuran. Pada pagi, siang, dan sore hari, mayoritas titik pengukuran RSRQ berada pada rentang yang mengindikasikan kualitas sinyal buruk. Sebagai contoh, pada sore hari, sebagian besar titik berada dalam rentang $< -15 \text{ s/d} \leq -19 \text{ dB}$ (orange), menandakan adanya masalah kualitas sinyal yang perlu diperhatikan. Persentase RSRQ yang sangat rendah, yakni 0% pada semua kondisi pengukuran, menggambarkan kondisi kualitas sinyal yang sangat buruk pada lokasi tersebut.

2) Analisa Hasil SNR

Hasil analisis SNR pada gedung xyz juga memperlihatkan temuan yang konsisten dengan penelitian terdahulu [14]. Kualitas sinyal, diukur dalam desibel (dB), dipengaruhi oleh interferensi dan gangguan dari berbagai faktor, termasuk letak geografis dan kepadatan pengguna di sel tertentu. Pada penelitian ini, tiga kali pengujian dilakukan dengan metode walk test. Mayoritas titik pengukuran SNR pada pagi, siang, dan sore hari berada pada rentang yang mengindikasikan kualitas sinyal yang buruk. Analisis ini mencatat persentase yang rendah pada kualitas sinyal SNR pada pagi dan sore hari, serta 0% pada siang hari. Faktor buruknya kualitas sinyal ini, salah satunya adalah ketinggian gedung, dapat berkontribusi pada rendahnya persentase yang ditemukan.

Dari hasil analisis terhadap RSRQ dan SNR dalam penelitian ini, tampak bahwa kualitas sinyal cenderung buruk pada semua kondisi pengukuran, sesuai dengan temuan penelitian sebelumnya. Hal ini sejalan dengan penelitian [15] yang juga menunjukkan bahwa faktor penghalang fisik seperti lokasi BTS dan pengaruh mobilitas pengunjung dapat berdampak signifikan terhadap kualitas sinyal RSRQ dan SNR. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya memahami faktor-faktor yang memengaruhi kualitas sinyal dalam rangka meningkatkan performa jaringan seluler di lingkungan indoor. Hasil perhitungan dari ketiga kondisi yang berbeda pada menunjukkan persentase yang kurang baik. Dengan persentase pada pagi hari 5,3%, pada siang hari 0%, dan pada sore hari 1%. Buruknya persentase yang dihasilkan bisa disebabkan karena faktor ketinggian gedung. Dari ketiga parameter yang sudah dianalisis sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kualitas sinyal RSRP menunjukkan sinyal yang sangat baik dengan persentase ketiga kondisinya yaitu 85,6% pada pagi hari, 87,9% pada siang hari, dan 90,1% pada sore hari. Kualitas sinyal RSRQ menunjukkan sinyal yang sangat buruk dengan persentase ketiga kondisinya yaitu 0%. Kualitas sinyal SNR menunjukkan sinyal yang buruk dengan persentase 5,3% pada pagi hari, 0% pada siang hari, dan 1% pada sore hari. Baik atau buruknya sinyal dari setiap parameter dapat disebabkan oleh beberapa aspek, salah satunya yaitu konstruksi bangunan serta ketinggian gedung tempat pengukuran dilakukan

TABEL IV
 DATA PENGUKURAN PAGI HARI

NO	Timestamp	Operatormame	NetworkTech	NetworkMode	RSRP	RSRQ	SNR
1	2023.06.16_09.59.55	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-80	-16	-4.0
2	2023.06.16_09.59.56	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-80	-16	-4.0
3	2023.06.16_09.59.57	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-79	-17	-4.0
...
584	2023.06.16_10.09.41	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-79	-15	-3.0

Pada tabel IV menunjukkan banyaknya data yang diterima selama pengukuran pagi hari, jumlah data yang diterima pada pengukuran pagi hari sebanyak 584 data. Pengukuran dilakukan pada pukul 09.59 WIB dan membutuhkan waktu 10 menit, kondisi pada gedung xyz pada saat pengukuran masih belum ramai pengunjung.

TABEL V
 DATA PENGUKURAN SIANG HARI

NO	Timestamp	Operatormame	NetworkTech	NetworkMode	RSRP	RSRQ	SNR
1	2023.06.13_11.26.25	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-81	-18	-4.0
2	2023.06.13_11.26.26	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-81	-18	-4.0
3	2023.06.13_11.26.27	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-81	-18	-4.0
...
658	2023.06.13_11.37.25	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-91	-20	-5.0

Pada tabel V menunjukkan banyaknya data yang diterima pada pengukuran siang hari, jumlah data yang diperoleh yaitu sebanyak 658 data. Pengukuran dilakukan pada pukul 11.26 WIB dan membutuhkan waktu 10 menit. Kondisi gedung xyz pada saat pengukuran siang hari sudah ramai dengan pengunjung.

TABEL VI
 DATA PENGUKURAN SORE HARI

NO	Timestamp	Operatortname	NetworkTech	NetworkMode	RSRP	RSRQ	SNR
1	2023.06.14_15.56.00	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-83	-17	-5.0
2	2023.06.14_15.56.01	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-83	-17	-5.0
3	2023.06.14_15.56.02	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-84	-20	-5.0
...
840	2023.06.14_16.10.03	Indosat Ooredoo	4G	LTE	-83	-19	-3.0

Pada tabel VI menunjukkan jumlah data yang diterima pada saat pengukuran sore hari, jumlah data yang diterima sebanyak 840 data. Pengukuran dilakukan pada pukul 15.56 WIB dan membutuhkan waktu 10 menit. Kondisi gedung xyz pada saat pengukuran sore hari yaitu tidak terlalu sepi seperti pengukuran pagi hari namun juga tidak terlalu ramai seperti kondisi siang hari.

TABEL VII
 HASIL PENGUKURAN RSRP
 Hasil Pengukuran RSRP

Range	Pagi Hari	Siang Hari	Sore Hari
≤ -80	80	117	114
< -80 s/d ≤ -90	420	462	643
< -90 s/d ≤ -100	84	79	83
< -100 s/d ≤ -120	0	0	0
< -120	0	0	0
Total	584	658	840






Pada tabel VII menunjukkan hasil dari pengukuran RSRP yang dilakukan dengan aplikasi *G-NetTrack Pro* dengan metode *walk test* pada pagi hari, siang hari dan sore hari. Berdasarkan KPI untuk RSRP, titik dengan *range* ≤ -80 dBm (kuning) menunjukkan kekuatan sinyal yang sangat baik, titik dengan *range* < -80 s/d ≤ -90 dBm (hijau) menunjukkan kekuatan sinyal yang baik, titik dengan *range* < -90 s/d ≤ -100 dBm (biru muda) menunjukkan kekuatan sinyal yang normal, titik dengan *range* < -100 s/d ≤ -120 dBm (biru tua) menunjukkan kekuatan sinyal yang buruk, titik dengan *range* < -120 dBm (abu-abu) menunjukkan kekuatan sinyal yang sangat buruk. Hasil sample pada pagi hari dengan titik warna kuning berjumlah 80 titik, untuk titik dengan warna hijau berjumlah 420 titik, untuk titik dengan warna biru muda berjumlah 84 titik, untuk titik dengan warna biru tua berjumlah 0 titik, untuk titik dengan warna abu-abu berjumlah 0 titik, sehingga jumlah titik yang diperoleh pada pengukuran pagi hari berjumlah 584 titik. Hasil sample pada siang hari dengan titik berwarna kuning berjumlah 117 titik, untuk titik dengan warna hijau berjumlah 462 titik, untuk titik dengan warna biru muda berjumlah 79 titik, untuk titik dengan warna biru tua berjumlah 0 titik, untuk titik dengan warna abu-abu berjumlah 0 titik, sehingga jumlah titik yang dihasilkan pada pengukuran siang hari berjumlah 658 titik. Hasil sample pada sore hari dengan titik berwarna kuning berjumlah 114 titik, untuk titik berwarna hijau berjumlah 643 titik, untuk titik berwarna biru muda berjumlah 83 titik, untuk titik berwarna biru tua berjumlah 0 titik, untuk titik berwarna abu-abu berjumlah 0 titik, sehingga jumlah titik yang dihasilkan pada pengukuran sore hari berjumlah 840 titik.



Gambar. I Hasil Pengukuran RSRP

Gambar 5 menunjukkan tampilan hasil pengukuran RSRP dengan aplikasi *G-NetTrack Pro* pada gedung xyz. Ketiga gambar tersebut menunjukkan hasil dari pengukuran pada pagi hari, siang hari, dan sore hari.

TABEL VIII
 HASIL PENGUKURAN RSQR
 Hasil Pengukuran RSQR

	Range	Pagi Hari	Siang Hari	Sore Hari
	≤ -9	0	0	0
	$< -9 \text{ s/d } \leq -10$	0	0	0
	$< -10 \text{ s/d } \leq -15$	31	69	112
	$< -15 \text{ s/d } \leq -19$	393	429	555
	< -20	160	160	173
	Total	584	658	840






Tabel VIII menunjukkan hasil dari RSRQ yang diukur pada pagi hari, siang hari, dan sore hari. Berdasarkan KPI untuk RSRQ, titik dengan *range* ≤ -9 dB (hijau) menunjukkan kekuatan sinyal yang sangat baik, untuk *range* $< -9 \text{ s/d } \leq -10$ dB (kuning) menunjukkan kekuatan sinyal yang baik, untuk *range* $< -10 \text{ s/d } \leq -15$ dB (*orange*) menunjukkan kekuatan sinyal yang normal, untuk *range* $< -15 \text{ s/d } \leq -19$ dB (merah) menunjukkan kekuatan sinyal yang buruk, untuk *range* < -20 dB (merah tua) menunjukkan kekuatan sinyal yang sangat buruk. Hasil sample pada pagi hari dengan titik warna hijau berjumlah 0 titik, titik warna kuning berjumlah 0 titik, untuk titik warna *orange* berjumlah 31 titik, untuk titik warna merah berjumlah 393 titik, dan untuk titik warna merah tua berjumlah 160 titik, sehingga jumlah titik yang didapat pada pengukuran pagi hari berjumlah 584 titik. Hasil sample pada siang hari dengan titik warna hijau berjumlah 0 titik, untuk titik warna kuning berjumlah 0 titik, untuk titik warna *orange* sebanyak 69 titik untuk titik warna merah berjumlah 429 titik, untuk titik warna merah tua berjumlah 160 titik, sehingga jumlah titik yang didapatkan pada pengukuran siang hari berjumlah 658 titik. Hasil sample pada sore hari dengan titik warna hijau berjumlah 0 titik, untuk titik warna kuning berjumlah 0 titik, untuk titik warna *orange* berjumlah 112 titik, untuk titik warna merah berjumlah 555 titik, untuk titik warna merah tua berjumlah 173 titik, sehingga jumlah titik yang didapatkan pada pengukuran yang diambil pada sore hari berjumlah 840 titik.



Gambar. 6. Hasil Pengukuran RSQR

Gambar 6 menunjukkan hasil pengujian RSRQ pada gedung xyz pada pagi hari, siang hari, dan sore hari menggunakan aplikasi *G-NetTrack Pro* dengan metode *walk test*.

TABEL IX
 HASIL PENGUKURAN SNR
 Hasil Pengukuran SNR

Range	Pagi Hari	Siang Hari	Sore Hari
 $\leq 30 \text{ s/d} > 15$	0	0	0
 $\leq 15 \text{ s/d} > 0$	31	0	9
 $\leq 0 \text{ s/d} > -5$	250	410	464
 $\leq -5 \text{ s/d} > -11$	303	248	367
 $\leq -11 \text{ s/d} \geq -20$	0	0	0
Total	584	658	840

Pada tabel IX menunjukkan hasil pengukuran SNR yang diambil menggunakan aplikasi *G-NetTrack Pro* dengan metode *walk test*. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada pagi hari, siang hari, dan sore hari. Berdasarkan KPI untuk SNR, titik dengan *range* $\leq 15 \text{ s/d} > 30 \text{ dB}$ (hijau) menunjukkan kekuatan sinyal yang sangat baik, titik dengan *range* $\leq 15 \text{ s/d} > 0 \text{ dB}$ (kuning) menunjukkan kekuatan sinyal yang baik, titik dengan *range* $\leq 0 \text{ s/d} > -5 \text{ dB}$ (*orange*) menunjukkan kekuatan sinyal yang normal, titik dengan *range* $\leq -5 \text{ s/d} > -11 \text{ dB}$ (merah) menunjukkan kekuatan sinyal yang buruk, titik dengan *range* $\leq -11 \text{ s/d} \geq -20 \text{ dB}$ (merah tua) menunjukkan kekuatan sinyal yang sangat buruk. Hasil sample pada pagi hari dengan titik warna hijau berjumlah 0 titik, untuk titik dengan warna kuning berjumlah 31 titik, untuk titik dengan warna *orange* berjumlah 250 titik, untuk titik dengan warna merah berjumlah 303 titik, untuk titik dengan warna merah tua berjumlah 0 titik, sehingga jumlah titik yang dihasilkan pada pengukuran pagi hari berjumlah 584 titik. Hasil sample pada siang hari dengan titik warna hijau berjumlah 0 titik, untuk titik dengan warna kuning berjumlah 0 titik, untuk titik dengan warna *orange* berjumlah 410 titik, untuk titik dengan warna merah berjumlah 248 titik, untuk titik dengan warna merah tua berjumlah 0 titik, sehingga jumlah titik yang dihasilkan pada pengukuran siang hari berjumlah 658 titik. Hasil sample pada sore hari dengan titik berwarna hijau berjumlah 0 titik, untuk titik dengan warna kuning berjumlah 9 titik, untuk titik dengan warna *orange* berjumlah 464 titik, untuk titik dengan warna merah berjumlah 367 titik, untuk titik dengan warna merah tua berjumlah 0 titik, sehingga jumlah titik yang dihasilkan pada pengukuran sore hari berjumlah 840 titik.



Gambar. 7. Hasil pengukuran SNR

Pada gambar 7 menunjukkan tampilan aplikasi *G-NetTrack Pro* untuk parameter SNR pada pengukuran pagi hari, siang hari, dan sore hari.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis performansi jaringan 4G LTE di gedung xyz menggunakan *G-NetTrack Pro* dan metode *walk test*, dapat disimpulkan bahwa variasi waktu pengukuran mempengaruhi kualitas sinyal secara signifikan. Pengukuran dilakukan pada tiga waktu berbeda: pagi, siang, dan sore, dengan fokus pada parameter RSRP, RSRQ, dan SNR. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kekuatan sinyal RSRP tergolong baik pada semua waktu pengukuran. Namun, kualitas sinyal RSRQ mengalami kendala serius dengan nilai yang sangat buruk pada semua pengukuran. Sementara itu, SNR juga menunjukkan kualitas yang buruk, dengan variasi rendah pada pagi

dan sore hari, dan nilai nol pada siang hari. Hasil ini mengindikasikan adanya potensi perbaikan dalam kualitas jaringan, terutama pada aspek RSRQ dan SNR, guna meningkatkan pengalaman konektivitas 4G LTE bagi pengguna gedung xyz.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Nihayah, "Analisa Kualitas Jaringan 4G LTE Untuk Provider-Provider di Surakarta Berdasarkan Parameter Drive Test Menggunakan Software GENEX PROBE 5.1," 2020.
- [2] R. Alviana, "ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMISASI JARINGAN 4G LTE PADA KAWASAN TELKOM UNIVERSITY," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, pp. 339–345, 2019.
- [3] Kusumo, "ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMALISASI COVERAGE LAYANAN LTE TELKOMSEL DI DENPASAR BALI," *E-Journal SPEKTRUM*, vol. 2, pp. 12–28, 2015.
- [4] W. Eki Setyawan, "Analisis Performansi Jaringan 4G LTE Opertaor HUTCHISON 3 di Rumah Sakit Umum Universitas Tanjungpura Pontianak," 2021.
- [5] F. Farida, "Analisis Performansi Jaringan 4G Operator Telkomsel di Kota Tanjungpinang Menggunakan Metode Drive Test," *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 9, pp. 1–7, 2020.
- [6] F. I. Jalaluddin, "Analisis Performansi Jaringan dan Kualitas Sinyal 4G LTE Telkomsel di Area Universitas Teknik UNTAN Pontianak," 2020.
- [7] S. Hevner, A ; March, "Research essay design science in infor-mation," pp. 75–105, 2004.
- [8] D. M. M. Yudha, "Analisis Patameter Jaringan HSDPA Kondisi Indoor dengan Tems Investigation dan G-NetTrack Pro," *E-Journal SPEKTRUM*, vol. 3, pp. 40–46, 2016.
- [9] F. Karo-karo, "Analisis Hasil Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE 1800MHz di Area Sokaraja Tengah Kota Purwokerto Menggunakan Genex Asistant Versi 3.18," *AITI J. Teknol. Inf.*, vol. 16, pp. 115–124, 2019.
- [10] T. Wulansari, "ANALISIS KUALITAS KEKUATAN SINYAL 4G LTE DENGAN MENGGUNAKAN METODE DRIVE TEST," 2018.
- [11] M. Desky Syahri, "Analisis Kualitas Kuat Sinyal Jaringan Internet 4G DI Perawang Dengan Metode Drive Test DAN QOS. 1-14," 2020.
- [12] V. D. Ramadianty, "ANALISIS PENGUKURAN PERFORMANSI JARINGAN 4G LTE TELKOMSEL DALAM EVENT GAME MOBILE LEGENDS: BANG-BANG DI PONTIANAK," 2018.
- [13] D. S. B. Eleazar M, "ANALISIS KINERJA JARINGAN 4G LONG TERM EVOLUTION (LTE) BERDASARKAN DATA DRIVE TEST PADA PT. INDOSAT KUPANG," *J. Media Elektro*, pp. 79–86, 2021.
- [14] yasdinul Rahmadian, yerry ; huda, "Analisis Performansi Jaringan 4G LTE di Gedung ITL FT UNP Kampus Air Tawar Barat," *J. Vokasional Tek. Elektron. dan Inform.*, pp. 41–48, 2019.
- [15] A. yulianto Pratama, "Analisis Performansi Jaringan Indoor 4G LTE di Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta," *J. Syntax Transform.*, vol. 3, pp. 862–875, 2022.