

ANALISIS KINERJA JARINGAN 4G LTE TELKOMSEL DAN INDOSAT DI UMB KAMPUS 1 BERBASIS WALK TEST

Ahmad Rere Albar, Sastya Hendri Wibowo

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Jalan Bali, Kampung Bali, Teluk Segara, Kp. Bali, Tlk. Segara, Kota Bengkulu, Bengkulu 38119, Indonesia

ahmadrerealbarr@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi komunikasi seluler menuntut tersedianya jaringan dengan kualitas sinyal yang baik dan stabil, terutama di lingkungan kampus dengan tingkat penggunaan internet yang tinggi. Namun, kualitas jaringan yang diterima pengguna seringkali berbeda pada setiap lokasi dan operator seluler yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas jaringan 4G LTE dari operator Telkomsel dan Indosat di area Universitas Muhammadiyah Bengkulu Kampus 1. Metode yang digunakan adalah walk test dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan menggunakan aplikasi G-NetTrack Lite pada beberapa titik area kampus, dengan parameter Reference Signal Received Power (RSRP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Telkomsel memperoleh 92 sampel data dengan nilai rata-rata RSRP sebesar $-89,18$ dBm, sedangkan Indosat memperoleh 57 sampel data dengan nilai rata-rata $-82,42$ dBm. Pemetaan sebaran sinyal menunjukkan bahwa Telkomsel masih memiliki beberapa area dengan kategori cukup buruk, khususnya di depan Gedung A, sedangkan Indosat memiliki sebaran sinyal yang lebih merata dan stabil. Dengan demikian, kualitas jaringan Indosat lebih baik dibandingkan Telkomsel pada lokasi penelitian.

Kata kunci : 4G LTE, RSRP, Walk Test, kualitas jaringan, Telkomsel, Indosat.

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga manusia dituntut untuk menyesuaikan diri dengan berbagai perubahan yang terjadi [1]. Peningkatan kebutuhan manusia dalam melakukan pertukaran data dan informasi turut mendorong perkembangan teknologi internet yang semakin pesat [2]. Di lingkungan perguruan tinggi, internet telah menjadi bagian penting dalam menunjang proses pembelajaran. Mahasiswa tidak hanya menggunakannya untuk mencari referensi atau mengunduh materi perkuliahan, tetapi juga untuk mengakses e-learning, mengumpulkan tugas secara daring, hingga mengikuti perkuliahan online. Oleh karena itu, ketersediaan jaringan internet yang stabil dengan kualitas sinyal yang baik menjadi sangat penting dalam mendukung kelancaran aktivitas akademik.

Salah satu teknologi yang banyak digunakan saat ini adalah jaringan 4G LTE (Long Term Evolution). Long Term Evolution (LTE) adalah teknologi komunikasi seluler yang dikembangkan oleh 3rd Generation Partnership Project (3GPP) sebagai pengembangan dari standar jaringan generasi ketiga (3G) [3]. Perkembangan teknologi Fourth Generation Long Term Evolution (4G LTE) telah memberikan transformasi dalam sistem komunikasi seluler, khususnya dalam penyediaan layanan data berkecepatan tinggi, latensi yang lebih rendah, serta peningkatan kapasitas jaringan jika dibandingkan dengan teknologi generasi sebelumnya [4]. Dengan keunggulan tersebut, jaringan 4G LTE sering dimanfaatkan sebagai alternatif ketika jaringan WiFi tidak mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) Kampus 1 merupakan salah satu lingkungan kampus dengan aktivitas mahasiswa yang cukup padat setiap harinya. Kampus telah menyediakan fasilitas WiFi untuk menunjang kegiatan belajar mengajar, namun pada waktu-waktu tertentu, terutama saat banyak pengguna terhubung secara bersamaan, kualitas jaringan WiFi cenderung menurun. Hal ini menyebabkan akses internet menjadi lebih lambat dan koneksi kurang stabil [5]. Kondisi tersebut menjadi kendala bagi mahasiswa dalam menjalankan aktivitas akademik, sehingga banyak yang beralih menggunakan jaringan seluler sebagai alternatif. Namun demikian, kualitas jaringan seluler yang diterima tidak selalu merata dan dapat berbeda-beda tergantung pada lokasi serta kondisi lingkungan di sekitarnya.

Di Indonesia terdapat beberapa perusahaan penyedia layanan internet seluler yang terus berkembang. Di antara penyedia layanan tersebut, Telkomsel dan Indosat Ooredoo Hutchison merupakan operator yang memiliki cakupan jaringan yang luas [6]. Kedua operator tersebut juga tersedia di lingkungan Universitas Muhammadiyah Bengkulu Kampus 1, namun kualitas sinyal yang diterima pengguna dapat berbeda pada setiap lokasi. Perbedaan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jarak terhadap Base Transceiver Station (BTS), kondisi lingkungan, serta adanya hambatan fisik seperti bangunan bertingkat yang dapat melemahkan sinyal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pengukuran langsung di lapangan agar kondisi jaringan dapat diketahui secara nyata. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah walk test,

yaitu teknik pengukuran dengan berjalan mengikuti jalur tertentu sambil merekam parameter jaringan secara terus-menerus [7]. Metode ini dinilai mampu menggambarkan kondisi jaringan sesuai dengan pengalaman pengguna saat berpindah lokasi di area kampus. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah Reference Signal Received Power (RSRP), yaitu indikator yang menunjukkan kekuatan sinyal yang diterima perangkat dari BTS. Nilai RSRP dipengaruhi oleh jarak antara pengguna dengan BTS, di mana semakin jauh jaraknya maka kekuatan sinyal yang diterima akan semakin melemah [8].

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan pengukuran kualitas jaringan LTE menggunakan metode drive test maupun walk test [9]. Namun, penelitian tersebut umumnya dilakukan pada area perkotaan atau ruang publik, sehingga penelitian di lingkungan kampus masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas jaringan 4G LTE Telkomsel dan Indosat di Universitas Muhammadiyah Bengkulu Kampus 1 menggunakan metode walk test berdasarkan parameter RSRP. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi jaringan secara nyata serta menjadi bahan evaluasi dalam upaya peningkatan kualitas layanan jaringan seluler di lingkungan kampus.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan landasan teoritis yang mendasari penelitian mengenai analisis kinerja jaringan 4G LTE Telkomsel dan Indosat di Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) Kampus 1. Tinjauan pustaka mencakup konsep kebutuhan kualitas jaringan pada lingkungan perguruan tinggi, karakteristik teknis jaringan 4G LTE, parameter Reference Signal Received Power (RSRP) sebagai indikator kekuatan sinyal, metode Walk Test sebagai teknik pengukuran lapangan, serta faktor propagasi sinyal yang mempengaruhi hasil pengukuran. Kerangka teori ini menjadi dasar dalam melakukan interpretasi terhadap data empiris yang diperoleh pada bab hasil dan pembahasan.

2.1. Kebutuhan Kualitas Jaringan di Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Kebutuhan masyarakat terhadap layanan komunikasi dan informasi yang terus meningkat mendorong penyedia layanan telekomunikasi seluler untuk terus mengembangkan teknologi dan meningkatkan kualitas layanan guna memenuhi kebutuhan pengguna [10]. Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) Kampus 1 sebagai salah satu perguruan tinggi di Provinsi Bengkulu telah memanfaatkan berbagai sistem berbasis internet dalam kegiatan akademik dan administrasi. Mahasiswa menggunakan jaringan internet untuk mengakses materi perkuliahan, mengumpulkan tugas, mencari referensi, serta berkomunikasi melalui

aplikasi daring. Dosen juga memanfaatkan internet untuk mengelola pembelajaran dan kegiatan akademik lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan jaringan yang stabil menjadi kebutuhan penting di lingkungan UMB.

Pada waktu tertentu, terutama saat jam perkuliahan berlangsung, jumlah pengguna yang terhubung ke jaringan meningkat. Kondisi ini dapat memengaruhi kualitas jaringan WiFi kampus. Ketika koneksi WiFi mengalami penurunan performa, jaringan seluler sering menjadi alternatif utama bagi mahasiswa dan dosen. Oleh sebab itu, penting untuk mengetahui bagaimana kualitas jaringan seluler di area Kampus 1 Universitas Muhammadiyah Bengkulu agar dapat diketahui apakah layanan tersebut mampu mendukung kebutuhan aktivitas digital di kampus.

2.2. Konsep Dasar Jaringan 4G LTE

Teknologi 4G LTE merupakan teknologi komunikasi seluler yang dirancang untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi pada perangkat bergerak dengan dukungan kapasitas bandwidth yang besar [11]. Jaringan LTE (Long Term Evolution) memiliki perbedaan dibandingkan dengan teknologi jaringan sebelumnya karena memanfaatkan teknologi antena Multiple-Input Multiple-Output (MIMO), teknik modulasi Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), serta arsitektur jaringan baru yang dikenal sebagai System Architecture Evolution (SAE) [12]. Teknologi telekomunikasi LTE dikembangkan sebagai salah satu solusi untuk mengatasi meningkatnya kebutuhan pengguna (user) terhadap layanan komunikasi data [13]. Teknologi ini menggunakan sistem berbasis paket sehingga proses pengiriman data menjadi lebih efisien dalam mendukung berbagai layanan komunikasi digital.

2.3. Reference Signal Received Power (RSRP)

Dalam sistem LTE, kualitas jaringan dapat dievaluasi melalui berbagai parameter teknis. Namun, dalam penelitian ini analisis difokuskan pada Reference Signal Received Power (RSRP) sebagai indikator utama kekuatan sinyal. Reference Signal Received Power (RSRP) merupakan parameter yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna, yang dinyatakan dalam satuan dBm dengan nilai negatif [14]. Interpretasi nilai RSRP bersifat relatif, di mana nilai yang lebih mendekati nol menunjukkan kekuatan sinyal yang lebih baik. Sebaliknya, nilai yang semakin kecil (misalnya mendekati -110 dBm) mengindikasikan pelemahan sinyal yang signifikan. Secara praktis, klasifikasi kualitas RSRP dapat dibagi ke dalam beberapa kategori seperti Sangat Baik, Baik, Cukup Baik, Normal, Cukup Normal, Cukup Buruk, dan Buruk untuk mempermudah proses analisis dan interpretasi data.

Analisis kekuatan sinyal menggunakan parameter Reference Signal Received Power (RSRP) dapat membantu mengetahui tingkat penerimaan sinyal pada suatu lokasi tertentu [15]. Dengan menganalisis distribusi dan nilai rata-rata RSRP pada berbagai titik pengukuran, dapat diketahui tingkat pemerataan dan konsistensi cakupan jaringan dari masing-masing operator.

2.4. Metode Walk

Metode walk test adalah metode pengukuran jaringan yang dilakukan dengan berjalan kaki di area pengujian untuk mengevaluasi kualitas sinyal, khususnya pada lingkungan dalam ruangan atau gedung bertingkat [16]. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data yang sesuai dengan kondisi nyata yang dialami pengguna di suatu lokasi.

Metode Walk Test dipilih dalam penelitian ini karena sesuai dengan karakteristik lingkungan Universitas Muhammadiyah Bengkulu, di mana aktivitas pengguna banyak dilakukan dengan berjalan kaki di sekitar gedung perkuliahan dan area kampus. Dengan menggunakan jalur yang sama untuk kedua operator, hasil pengukuran dapat dibandingkan secara lebih adil dan objektif.

2.5. Pengaruh Lingkungan terhadap Kekuatan Sinyal

Kekuatan sinyal jaringan seluler tidak hanya dipengaruhi oleh jarak ke pemancar, tetapi juga oleh kondisi lingkungan fisik di sekitarnya. Keberadaan bangunan bertingkat, dinding beton, pepohonan, serta berbagai struktur lainnya dapat menyebabkan pelemahan sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna. Dengan meningkatnya jumlah pengguna, diperlukan peningkatan infrastruktur jaringan telekomunikasi seluler guna mempertahankan kualitas layanan yang optimal [17].

Di lingkungan Universitas Muhammadiyah Bengkulu yang memiliki kombinasi antara gedung dan area terbuka, variasi nilai RSRP pada setiap titik pengukuran merupakan hal yang wajar. Area terbuka biasanya memiliki sinyal yang lebih baik dibandingkan area yang terhalang bangunan. Maka dari itu, faktor lingkungan perlu dipertimbangkan dalam menganalisis hasil penelitian agar kesimpulan yang diperoleh lebih tepat.

2.6. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode pengukuran langsung di lapangan, seperti drive test dan walk test, efektif digunakan untuk mengevaluasi kualitas jaringan LTE pada suatu wilayah. Hasil penelitian tersebut umumnya menekankan pentingnya pemerataan cakupan sinyal serta optimasi jaringan guna meningkatkan kualitas layanan yang diterima pengguna.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmat et al. (2022) menggunakan metode drive test di kawasan perumahan Singgalang, Kota Padang untuk

mengetahui kualitas jaringan LTE pada lingkungan permukiman yang didominasi area terbuka. Sementara itu, Hidayat et al. (2024) menggunakan metode walk test di Mall Mtos Makassar dengan fokus pada pengukuran kualitas jaringan LTE di lingkungan dalam ruangan (indoor), seperti pusat perbelanjaan.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut telah memberikan gambaran mengenai kualitas jaringan LTE pada berbagai jenis lingkungan, kajian yang secara khusus dilakukan di lingkungan kampus masih relatif terbatas. Padahal, lingkungan kampus memiliki karakteristik yang berbeda, di mana aktivitas pengguna didominasi oleh mobilitas berjalan kaki serta kebutuhan akses internet yang tinggi untuk mendukung kegiatan akademik.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) Kampus 1 dengan menggunakan metode walk test untuk menganalisis kekuatan sinyal jaringan seluler berdasarkan parameter RSRP. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengukuran kualitas jaringan, tetapi juga memberikan gambaran perbandingan kinerja antara operator Telkomsel dan Indosat sebagai alternatif akses internet di lingkungan kampus. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami kondisi jaringan seluler secara lebih spesifik pada area kampus serta menjadi bahan evaluasi dalam peningkatan kualitas layanan.

3. METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci tahapan penelitian yang dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja jaringan 4G LTE Telkomsel dan Indosat di Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) Kampus 1. Metodologi penelitian dirancang untuk memperoleh data yang akurat, objektif, dan representatif terhadap kondisi penggunaan jaringan seluler di lingkungan kampus sebagaimana dijelaskan pada Bab I.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan teknik pengukuran lapangan (field measurement) berbasis Walk Test. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi distribusi kualitas sinyal berdasarkan parameter Reference Signal Received Power (RSRP).

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) Kampus 1 yang merupakan salah satu pusat aktivitas akademik dengan tingkat mobilitas mahasiswa yang tinggi. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada tingginya ketergantungan mahasiswa terhadap layanan internet seluler sebagai alternatif ketika jaringan WiFi kampus mengalami kepadatan pengguna. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 30 Januari 2026 mulai pukul 10.00 WIB hingga seluruh proses pengukuran selesai. Jalur pengukuran dirancang mencakup area strategis

kampus yang memiliki intensitas aktivitas tinggi, antara lain:

- Gedung A (Rektorat, BAKU, BAAK, mesjid, pusat bahasa)
- Gedung B (SAPRASIN, TIK, LPSPDM, LPMPP, perpustakaan)
- Gedung C (Ruang dekan, dosen, prodi dan ruangan kuliah)
- Gedung E (PMB, ruang kuliah)
- Gedung F (Lab pertanian dan ruang kuliah)
- Gedung G (Ruang dekan, lab computer dan kelas)
- Gedung H (Ruang dekan, dosen, prodi, kelas)
- Gedung J (Sekuriti)
- Parkiran (Titik kumpul)
- Area gerbang utama
- Jalur penghubung antar gedung

Area tersebut dipilih untuk merepresentasikan kondisi penggunaan jaringan yang sesungguhnya, baik pada ruang terbuka maupun area dengan hambatan fisik.



Gambar 1. Peta area penelitian universitas muhammadiyah bengkulu kampus 1

Gambar ini menunjukkan jalur Walk Test yang ditempuh selama proses pengukuran kualitas jaringan 4G LTE. Jalur tersebut dirancang secara sistematis untuk melewati Gedung A, Gedung B, Gedung G, serta area gerbang utama kampus yang memiliki mobilitas mahasiswa tinggi. Area penelitian terdiri dari kombinasi ruang terbuka dan bangunan beton bertingkat yang berpotensi menyebabkan redaman sinyal (signal attenuation), refleksi, difraksi, serta fenomena multipath fading akibat pantulan gelombang radio dari permukaan bangunan. Kondisi lingkungan ini sangat relevan untuk dianalisis karena dapat mempengaruhi stabilitas dan distribusi kekuatan sinyal yang diterima pengguna. Dengan demikian, jalur pengukuran ini mampu memberikan gambaran realistis mengenai performa jaringan pada kondisi penggunaan aktual, terutama pada jam aktif perkuliahan saat beban trafik meningkat.

3.2. Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data yang dianalisis berupa nilai numerik RSRP hasil pengukuran langsung di lapangan. Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan distribusi, rata-rata, serta variasi nilai sinyal pada masing-masing operator. Desain penelitian dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Menentukan area dan jalur pengukuran.
- Melakukan pengukuran untuk masing-masing operator pada jalur yang sama.
- Mengumpulkan data dalam bentuk log file.
- Mengolah dan mengklasifikasikan data.
- Melakukan analisis perbandingan performa jaringan.

Dengan menggunakan jalur pengukuran yang sama untuk kedua operator, penelitian ini menjaga objektivitas dan konsistensi kondisi lingkungan.

3.3. Alat dan Perangkat Penelitian

Untuk memperoleh data yang akurat, penelitian ini menggunakan beberapa perangkat pendukung sebagai berikut:

- Realme 5i**
Digunakan sebagai User Equipment (UE) untuk menerima sinyal LTE dari masing-masing operator. Perangkat ini berfungsi sebagai alat utama dalam proses pencatatan parameter jaringan.
- Aplikasi G-NetTrack Lite**
G-NetTrack merupakan aplikasi yang digunakan untuk melakukan pengukuran dan pemantauan kualitas jaringan guna mendukung proses optimasi jaringan dengan memanfaatkan perangkat berbasis Android. Pengukuran menggunakan aplikasi ini dapat dilakukan pada area indoor maupun outdoor [18]. Aplikasi ini digunakan untuk merekam parameter jaringan secara real-time, terutama nilai RSRP, serta informasi pendukung seperti waktu pengukuran dan koordinat lokasi.
- GPS (Global Positioning System)**
Digunakan untuk mencatat posisi geografis setiap titik pengukuran sehingga memungkinkan dilakukan pemetaan distribusi sinyal.
- Perangkat Lunak Pengolah Data (Microsoft Excel)**
Digunakan untuk mengolah data hasil pengukuran, menghitung nilai statistik (rata-rata, minimum, maksimum), serta membuat grafik distribusi dan tabel perbandingan. Penggunaan perangkat tersebut memungkinkan penelitian dilakukan secara sistematis dan hasilnya dapat diverifikasi kembali.

3.4. Prosedur Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan menggunakan metode Walk Test, yaitu teknik pengukuran dengan berjalan kaki mengikuti jalur yang telah ditentukan sambil merekam parameter jaringan secara kontinu. Tahapan pelaksanaan pengukuran adalah sebagai berikut:

- Mengatur perangkat agar terkoneksi pada jaringan 4G LTE operator yang akan diuji.
- Mengaktifkan G-NetTrack Lite.
- Memastikan GPS aktif untuk pencatatan koordinat.
- Memulai pengukuran dari titik awal jalur yang telah ditentukan.
- Berjalan dengan kecepatan normal mengikuti rute tanpa berhenti secara signifikan.
- Merekam nilai RSRP secara kontinu hingga titik akhir.
- Mengulangi prosedur yang sama untuk operator lainnya pada jalur yang identik.

Selama proses pengukuran, jumlah data yang diperoleh dari masing-masing operator tidak selalu sama. Hal ini disebabkan oleh perbedaan interval pencatatan data pada aplikasi G-NetTrack Lite selama pengukuran berlangsung. Selain itu, kondisi jaringan dan kestabilan penerimaan sinyal pada perangkat juga dapat mempengaruhi jumlah titik pengukuran yang terekam. Oleh karena itu, meskipun pengukuran dilakukan pada jalur yang sama, jumlah data yang dihasilkan dari masing-masing operator dapat berbeda. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan pengalaman pengguna secara nyata, karena mahasiswa pada umumnya bergerak di area kampus dengan berjalan kaki.

3.5. Klasifikasi dan Teknik Analisis Data

Data hasil pengukuran berupa nilai RSRP kemudian diklasifikasikan berdasarkan standar kualitas sinyal LTE untuk mempermudah interpretasi hasil. Tabel klasifikasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi nilai RSRP

Kategori Kualitas	Nilai RSRP (dBm)
Sangat Buruk	$RSRP < -120$
Buruk	$-120 \leq RSRP < -110$
Cukup Buruk	$-110 \leq RSRP < -100$
Cukup Normal	$-100 \leq RSRP < -90$
Normal	$-90 \leq RSRP < -80$
Cukup Baik	$-80 \leq RSRP < -70$
Baik	$-70 \leq RSRP < -60$
Sangat Baik	$RSRP \geq -60$

Klasifikasi nilai RSRP yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai dasar dalam proses pengolahan dan interpretasi data. Setiap nilai hasil pengukuran dikelompokkan ke dalam kategori kualitas tertentu sehingga dapat diketahui tingkat kualitas sinyal pada setiap titik pengamatan. Melalui pengelompokan tersebut, peneliti dapat menghitung

persentase distribusi kualitas sinyal untuk melihat dominasi kategori tertentu di area penelitian. Parameter Reference Signal Received Power (RSRP) digunakan untuk mengetahui cakupan area jaringan serta menentukan wilayah yang perlu diprioritaskan dalam proses optimasi jaringan berdasarkan hasil pengukuran KPI 4G LTE yang ditampilkan melalui indikator warna [19]. Selain itu, klasifikasi ini juga membantu dalam mengidentifikasi lokasi-lokasi yang berpotensi mengalami pelemahan sinyal berdasarkan nilai RSRP yang rendah. Dengan pendekatan tersebut, perbandingan performa antara kedua operator dapat dilakukan secara kuantitatif dan objektif berdasarkan data numerik yang terukur.

Analisis data selanjutnya dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata (mean) RSRP untuk mengetahui kecenderungan umum kekuatan sinyal masing-masing operator. Nilai minimum dan maksimum turut dianalisis untuk melihat rentang variasi sinyal yang terjadi selama proses pengukuran. Distribusi persentase pada setiap kategori kualitas dihitung untuk menggambarkan penyebaran kondisi sinyal secara keseluruhan, sementara variasi dan kestabilan sinyal sepanjang jalur pengukuran dianalisis guna mengetahui tingkat konsistensi jaringan pada area penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan pengambilan data kualitas sinyal jaringan operator Telkomsel dan Indosat yang dilakukan di area Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB) Kampus 1 pada tanggal 30 Januari 2026 menggunakan metode Walk Test dengan bantuan aplikasi G-NetTrack Lite. Parameter yang dianalisis adalah Reference Signal Received Power (RSRP) sebagai indikator utama kekuatan sinyal.

Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan nilai rata-rata, distribusi kategori kualitas, serta pola sebaran spasial untuk mengidentifikasi perbedaan performa kedua operator pada jalur pengukuran yang sama.

4.1. Analisis Kinerja Telkomsel

Data yang direkam meliputi waktu pengukuran, koordinat lokasi (longitude dan latitude), serta nilai kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna. Berikut merupakan data hasil pengukuran yang diperoleh selama proses pengujian.

Tabel 2. G-NetTrack Lite Logs Telkomsel

Timestamp	Longitude	Latitude	Level
2026.01.30	102.2649	-3.78718	-82
2026.01.30	102.2648	-3.78712	-79
2026.01.30	102.2647	-3.78705	-85
2026.01.30	102.2646	-3.78699	-82
2026.01.30	102.2645	-3.78692	-81
2026.01.30	102.2644	-3.78687	-84
2026.01.30	102.2643	-3.78682	-83
2026.01.30	102.2642	-3.78675	-87
2026.01.30	102.2641	-3.78669	-91
2026.01.30	102.2641	-3.78669	-87

Timestamp	Longitude	Latitude	Level
2026.01.30	102.264	-3.78665	-87
2026.01.30	102.264	-3.78665	-89
2026.01.30	102.2639	-3.7866	-89
2026.01.30	102.2638	-3.78656	-94
2026.01.30	102.2637	-3.78651	-96
2026.01.30	102.2636	-3.78646	-93
2026.01.30	102.2635	-3.78641	-93
2026.01.30	102.2634	-3.78637	-96
2026.01.30	102.2634	-3.78627	-102
2026.01.30	102.2634	-3.78618	-107
2026.01.30	102.2634	-3.78618	-105
2026.01.30	102.2634	-3.78618	-101
2026.01.30	102.2634	-3.7861	-101
2026.01.30	102.2634	-3.7861	-105
2026.01.30	102.2634	-3.7861	-82
2026.01.30	102.2633	-3.78605	-82
2026.01.30	102.2633	-3.78605	-83
2026.01.30	102.2632	-3.78599	-81
2026.01.30	102.2632	-3.78599	-81
2026.01.30	102.2631	-3.78596	-80
2026.01.30	102.2631	-3.78604	-83
2026.01.30	102.263	-3.78614	-82
2026.01.30	102.263	-3.78621	-78
2026.01.30	102.2629	-3.78632	-71
2026.01.30	102.263	-3.7864	-78
2026.01.30	102.2631	-3.78644	-93
2026.01.30	102.2632	-3.78648	-94
2026.01.30	102.2632	-3.78648	-90
2026.01.30	102.2632	-3.78648	-85
2026.01.30	102.2632	-3.78648	-103
2026.01.30	102.2632	-3.78659	-103
2026.01.30	102.2632	-3.78659	-98
2026.01.30	102.2632	-3.78667	-98
2026.01.30	102.2632	-3.78674	-99
2026.01.30	102.2632	-3.78684	-101
2026.01.30	102.2632	-3.78684	-99
2026.01.30	102.2632	-3.78692	-96
2026.01.30	102.2632	-3.78692	-93
2026.01.30	102.2631	-3.78699	-93
2026.01.30	102.263	-3.78693	-95
2026.01.30	102.263	-3.78693	-80
2026.01.30	102.263	-3.78686	-80
2026.01.30	102.2631	-3.78692	-84
2026.01.30	102.2632	-3.78696	-93
2026.01.30	102.2632	-3.7869	-100
2026.01.30	102.2632	-3.7869	-97
2026.01.30	102.2632	-3.7868	-97
2026.01.30	102.2631	-3.7867	-100
2026.01.30	102.2631	-3.78662	-109
2026.01.30	102.2631	-3.78662	-71
2026.01.30	102.2631	-3.78662	-96
2026.01.30	102.263	-3.78655	-96
2026.01.30	102.263	-3.78655	-96
2026.01.30	102.263	-3.78655	-99
2026.01.30	102.2629	-3.78658	-99
2026.01.30	102.2629	-3.78658	-94
2026.01.30	102.263	-3.78659	-104
2026.01.30	102.263	-3.78659	-80
2026.01.30	102.2631	-3.78665	-80
2026.01.30	102.2631	-3.78665	-81
2026.01.30	102.2632	-3.78666	-83
2026.01.30	102.2633	-3.78671	-83
2026.01.30	102.2633	-3.7866	-84

Timestamp	Longitude	Latitude	Level
2026.01.30	102.2634	-3.78649	-94
2026.01.30	102.2634	-3.78649	-89
2026.01.30	102.2634	-3.7864	-90
2026.01.30	102.2635	-3.78638	-83
2026.01.30	102.2636	-3.78641	-79
2026.01.30	102.2636	-3.78645	-79
2026.01.30	102.2637	-3.78648	-78
2026.01.30	102.2638	-3.78652	-80
2026.01.30	102.264	-3.78658	-82
2026.01.30	102.2641	-3.78664	-82
2026.01.30	102.2641	-3.78668	-85
2026.01.30	102.2642	-3.78674	-83
2026.01.30	102.2643	-3.78681	-79
2026.01.30	102.2643	-3.78681	-85
2026.01.30	102.2645	-3.78688	-85
2026.01.30	102.2646	-3.78693	-85
2026.01.30	102.2647	-3.78699	-90
2026.01.30	102.2648	-3.78703	-87
2026.01.30	102.2648	-3.78703	-84

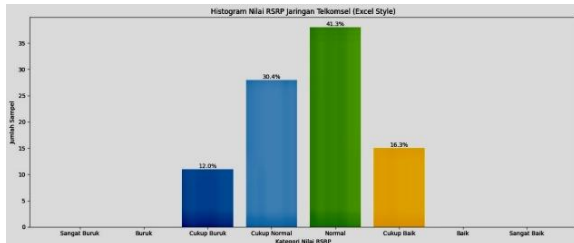
Berdasarkan Tabel 2, Proses pengukuran dimulai dari titik awal di gerbang utama dan dilakukan secara berjalan mengikuti jalur penelitian menggunakan aplikasi G-NetTrack Lite pengukuran jaringan. Kolom Timestamp menunjukkan waktu saat data direkam. Kolom Longitude dan Latitude menunjukkan titik lokasi pengukuran berdasarkan koordinat GPS. Sementara itu, kolom Level menunjukkan nilai kekuatan sinyal yang diterima perangkat dalam satuan dBm. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, jumlah data yang diperoleh sebanyak 92 sampel.

Tabel 3. Rekapitulasi Persentase Kualitas Telkomsel

Kategori Kualitas	Nilai RSRP (dBm)	Jumlah Sample	Jumlah %	Rata Rata RSRP
Sangat Buruk	$RSRP < -120$	0	0.00%	-
Buruk	$-120 \leq RSRP < -110$	0	0.00%	-
Cukup Buruk	$-110 \leq RSRP < -100$	11	11.96%	-103.73
Cukup Normal	$-100 \leq RSRP < -90$	28	30.43%	-95.79
Normal	$-90 \leq RSRP < -80$	38	41.30%	-84.47
Cukup Baik	$-80 \leq RSRP < -70$	15	16.30%	-78.13
Baik	$-70 \leq RSRP < -60$	0	0.00%	-
Sangat Baik	$RSRP \geq -60$	0	0.00%	-
Total		92	100%	-89.18

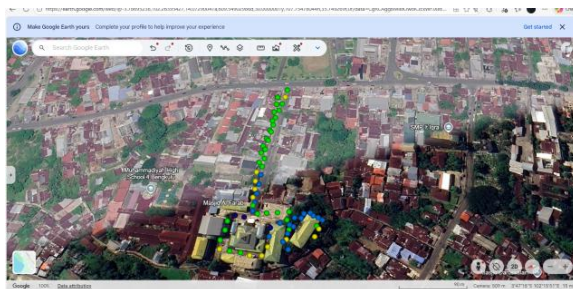
Berdasarkan hasil rekapitulasi data pengukuran yang telah dilakukan, diperoleh sebanyak 92 sampel data yang kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori nilai RSRP. Dari hasil tersebut diketahui bahwa kategori Normal merupakan kategori dengan jumlah sampel terbanyak yaitu 38 sampel (41,30%), diikuti kategori Cukup Normal sebanyak 28 sampel

(30,43%), kemudian kategori Cukup Baik sebanyak 15 sampel (16,30%), dan kategori Cukup Buruk sebanyak 11 sampel (11,96%). Sementara itu, pada kategori Sangat Buruk, Buruk, Baik, dan Sangat Baik tidak ditemukan sampel data selama proses pengukuran. Berdasarkan keseluruhan data yang diperoleh, nilai rata-rata RSRP dari hasil pengukuran adalah sebesar -89,18 dBm.



Gambar 2. Grafik Distribusi RSRP Telkomsel

Histogram menunjukkan bahwa kategori Normal (41,30%) merupakan kategori dominan, diikuti oleh kategori Cukup Normal (30,43%) dan Cukup Baik (16,30%). Sementara itu, kategori Cukup Buruk tercatat sebesar 11,96% dan tidak ditemukan kategori Buruk maupun Sangat Buruk. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar area kampus memiliki kekuatan sinyal pada kategori Normal hingga Cukup Baik.



Gambar 3. Pemetaan Sebaran Sinyal Telkomsel

Gambar pemetaan sebaran sinyal jaringan Telkomsel di area Universitas Muhammadiyah Bengkulu menunjukkan bahwa kualitas sinyal pada beberapa titik kampus memiliki kategori yang berbeda-beda. Pada area gerbang utama, Gedung J yang merupakan area sekuriti, serta Gedung E yang digunakan sebagai ruang PMB dan ruang kuliah, kualitas sinyal umumnya berada pada kategori Normal (warna hijau), Cukup Normal (warna biru) dan Cukup Baik (warna kuning).

Sementara itu, pada bagian depan Gedung A yang meliputi Rektorat, BAKU, BAAK, masjid, dan pusat bahasa, terlihat adanya titik dengan kategori Cukup Buruk yang ditandai dengan warna biru tua. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada area tersebut kekuatan sinyal yang diterima relatif lebih lemah dibandingkan dengan titik pengukuran lainnya.

Pada area Gedung B yang meliputi SAPRASIN, TIK, LPSDM, LPMPP, dan perpustakaan, serta di sekitar Gedung F yang digunakan sebagai

laboratorium pertanian dan ruang kuliah, Gedung H yang terdiri dari ruang dekan, dosen, program studi, dan ruang kelas, serta Gedung G yang meliputi ruang dekan, laboratorium komputer, dan ruang kelas, kualitas sinyal umumnya berada pada kategori Normal (warna hijau) dan Cukup Baik (warna kuning). Kondisi yang hampir sama juga terlihat pada bagian belakang Gedung A.

Selain itu, pada area titik kumpul atau parkir, kualitas sinyal sebagian besar berada pada kategori Normal yang ditandai dengan warna hijau. Sementara itu, di sekitar Gedung C yang meliputi ruang dekan, dosen, program studi, dan ruang kuliah, kualitas sinyal rata-rata berada pada kategori Cukup Normal (warna biru). Namun, pada bagian belakang Gedung C juga terlihat beberapa titik dengan kategori Cukup Baik (warna kuning) dan Normal (warna hijau), yang menunjukkan adanya variasi kekuatan sinyal pada area tersebut.

Kondisi ini dapat dipahami karena bangunan beton dan struktur padat lainnya dapat menghalangi atau melemahkan sinyal yang dipancarkan dari BTS. Hambatan fisik tersebut menyebabkan redaman sinyal serta pantulan gelombang (multipath) yang pada akhirnya memengaruhi kualitas sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna.

4.2. Analisis Kinerja Indosat

Tabel 4. G-NetTrack Lite Logs Indosat

Timestamp	Longitude	Latitude	Level
2026.01.30	102.2648	-3.787126	-79
2026.01.30	102.2647	-3.787084	-86
2026.01.30	102.26462	-3.787042	-86
2026.01.30	102.26452	-3.786999	-83
2026.01.30	102.26443	-3.78694	-80
2026.01.30	102.26435	-3.786886	-84
2026.01.30	102.26426	-3.786824	-82
2026.01.30	102.26426	-3.786824	-81
2026.01.30	102.26416	-3.786771	-81
2026.01.30	102.26408	-3.786713	-86
2026.01.30	102.26398	-3.786651	-84
2026.01.30	102.26387	-3.78658	-79
2026.01.30	102.26377	-3.786515	-81
2026.01.30	102.26368	-3.786468	-78
2026.01.30	102.2636	-3.786415	-83
2026.01.30	102.26353	-3.78636	-84
2026.01.30	102.26343	-3.786324	-88
2026.01.30	102.26339	-3.786227	-87
2026.01.30	102.26339	-3.786127	-91
2026.01.30	102.26331	-3.786072	-93
2026.01.30	102.26322	-3.786025	-95
2026.01.30	102.26313	-3.785963	-94
2026.01.30	102.26304	-3.786012	-92
2026.01.30	102.26299	-3.786116	-93
2026.01.30	102.26291	-3.786202	-89
2026.01.30	102.26288	-3.78631	-85
2026.01.30	102.26297	-3.786388	-89
2026.01.30	102.26306	-3.786438	-96
2026.01.30	102.26314	-3.786464	-96
2026.01.30	102.26324	-3.786491	-91
2026.01.30	102.2632	-3.7866	-88

Timestamp	Longitude	Latitude	Level
2026.01.30	102.26317	-3.786694	-86
2026.01.30	102.26321	-3.786786	-85
2026.01.30	102.26322	-3.786881	-74
2026.01.30	102.26318	-3.78696	-66
2026.01.30	102.2631	-3.787023	-64
2026.01.30	102.26304	-3.78695	-63
2026.01.30	102.263	-3.786865	-63
2026.01.30	102.26306	-3.786938	-70
2026.01.30	102.26313	-3.787009	-65
2026.01.30	102.26319	-3.786937	-69
2026.01.30	102.26318	-3.786846	-80
2026.01.30	102.26311	-3.78676	-86
2026.01.30	102.26315	-3.786666	-86
2026.01.30	102.26325	-3.786698	-88
2026.01.30	102.26332	-3.786611	-78
2026.01.30	102.26333	-3.7865	-87
2026.01.30	102.26335	-3.786402	-92
2026.01.30	102.26341	-3.786319	-82
2026.01.30	102.26356	-3.786379	-80
2026.01.30	102.26367	-3.786413	-77
2026.01.30	102.26376	-3.786458	-81
2026.01.30	102.26383	-3.786506	-71
2026.01.30	102.26396	-3.786572	-78
2026.01.30	102.26405	-3.786623	-82
2026.01.30	102.26412	-3.786681	-86
2026.01.30	102.2642	-3.786727	-75

Data pada tabel tersebut merupakan data mentah hasil pengukuran kualitas sinyal jaringan Indosat yang dilakukan di area Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Proses pengukuran dimulai dari titik awal di gerbang utama dan dilakukan secara berjalan mengikuti jalur penelitian menggunakan aplikasi G-NetTrack Lite pengukuran jaringan. Dari proses tersebut diperoleh sebanyak 57 data sampel. Setiap baris data memuat informasi waktu pengukuran (timestamp), koordinat lokasi berupa longitude dan latitude, serta nilai level sinyal dalam satuan dBm yang menunjukkan kekuatan sinyal yang diterima perangkat pada setiap titik pengukuran. Selama proses pengambilan data, koordinat lokasi terus berubah mengikuti pergerakan perangkat di sepanjang jalur penelitian, sedangkan nilai level sinyal yang tercatat juga mengalami perubahan pada setiap titik, yang menunjukkan adanya variasi kekuatan sinyal jaringan Indosat di area kampus. Data mentah ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses pengolahan dan analisis kualitas jaringan pada tahap selanjutnya.

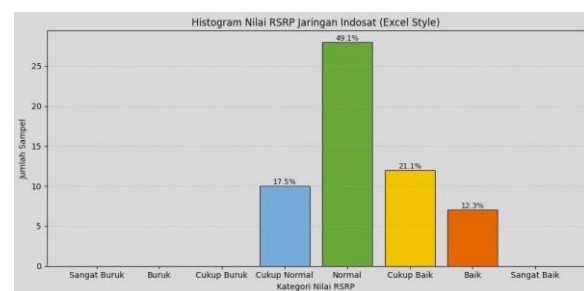
Tabel 5. Rekapitulasi Persentase Kualitas Indosat

Kategori Kualitas	Nilai RSRP (dBm)	Jumlah Sample	Jumlah %	Rata Rata RSRP
Sangat Buruk	$\text{RSRP} < -120$	0	0.00%	-
Buruk	$-120 \leq \text{RSRP} < -110$	0	0.00%	-
Cukup Buruk	$-110 \leq \text{RSRP} < -100$	0	0.00%	-

Kategori Kualitas	Nilai RSRP (dBm)	Jumlah Sample	Jumlah %	Rata Rata RSRP
Cukup Normal	$-100 \leq \text{RSRP} < -90$	10	17.54%	-93.3
Normal	$-90 \leq \text{RSRP} < -80$	28	49.12%	-84.86
Cukup Baik	$-80 \leq \text{RSRP} < -70$	12	21.05%	-77.42
Baik	$-70 \leq \text{RSRP} < -60$	7	12.28%	-65.71
Sangat Baik	$\text{RSRP} \geq -60$	0	0.00%	-
Total		57	100%	-82.42

Berdasarkan hasil rekapitulasi pengukuran jaringan Indosat, diperoleh sebanyak 57 sampel data yang kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori nilai RSRP. Dari data tersebut terlihat bahwa kategori Normal memiliki jumlah sampel paling banyak yaitu 28 sampel (49,12%) dengan rata-rata nilai -84,86 dBm. Selanjutnya kategori Cukup Baik sebanyak 12 sampel (21,05%) dengan rata-rata -77,42 dBm, diikuti kategori Cukup Normal sebanyak 10 sampel (17,54%) dengan rata-rata -93,3 dBm, serta kategori Baik sebanyak 7 sampel (12,28%) dengan rata-rata -65,71 dBm. Selama proses pengukuran tidak ditemukan sampel yang termasuk dalam kategori Sangat Buruk, Buruk, Cukup Buruk, maupun Sangat Baik.

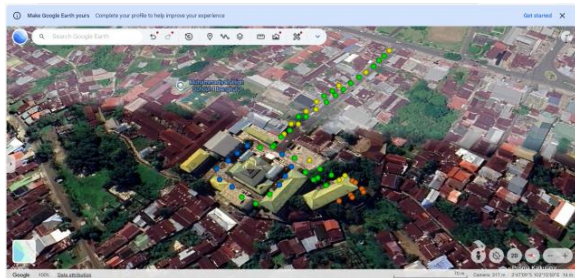
Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran jaringan Telkomsel sebelumnya, data jaringan Indosat menunjukkan kondisi yang sedikit lebih baik karena tidak terdapat titik pengukuran yang masuk dalam kategori Cukup Buruk. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas sinyal yang diterima pada sebagian besar titik pengukuran jaringan Indosat cenderung berada pada kategori Cukup Normal hingga Baik. Secara keseluruhan, nilai rata-rata RSRP yang diperoleh dari hasil pengukuran jaringan Indosat adalah -82,42 dBm.



Gambar 4. Grafik Distribusi RSRP Indosat

Histogram menunjukkan bahwa kategori Normal (49,12%) merupakan kategori yang paling dominan. Selanjutnya diikuti oleh kategori Cukup Baik (21,05%) dan Baik (12,28%). Distribusi ini memperlihatkan bahwa sebagian besar titik pengukuran berada pada rentang kualitas menengah hingga tinggi. Tidak ditemukannya kategori Cukup Buruk menunjukkan bahwa kekuatan sinyal Indosat

pada jalur penelitian relatif merata dan tidak mengalami penurunan signifikan pada titik-titik tertentu, sehingga secara umum kualitas cakupan dapat dikatakan cukup stabil.



Gambar 5. Pemetaan Sebaran Sinyal Indosat

Berdasarkan hasil pemetaan sebaran sinyal jaringan Indosat di area Universitas Muhammadiyah Bengkulu, terlihat bahwa kualitas sinyal dengan kategori Normal (warna hijau) dan Cukup Baik (warna kuning) banyak ditemukan di beberapa titik kampus, seperti di sekitar Gedung E yang digunakan sebagai ruang PMB dan ruang kuliah, Gedung J yang merupakan area pos sekuriti, serta di area gerbang utama, area titik kumpul (parkiran), dan bagian depan Gedung C yang meliputi ruang dekan, ruang dosen, program studi, dan ruang kuliah.

Selain itu, kategori Cukup Normal (warna biru) terlihat di beberapa lokasi lainnya, yaitu di sekitar Gedung B yang meliputi SAPRASIN, TIK, LPSDM, LPMPP, dan perpustakaan, kemudian di Gedung F yang digunakan sebagai laboratorium pertanian dan ruang kuliah, serta di Gedung H yang terdiri dari ruang dekan, dosen, program studi, dan ruang kelas. Selain itu, kategori yang sama juga ditemukan di sekitar Gedung G yang meliputi ruang dekan, laboratorium komputer, dan ruang kelas, serta di Gedung A yang meliputi Rektorat, BAKU, BAAK, masjid, dan pusat bahasa.

Sementara itu, kategori Baik (warna oranye) terlihat berada di bagian belakang Gedung C, yang menunjukkan bahwa pada area tersebut kekuatan sinyal yang diterima lebih baik dibandingkan dengan titik pengukuran lainnya. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran jaringan Telkomsel sebelumnya, kondisi jaringan Indosat pada area penelitian terlihat lebih baik karena pada pemetaan ini tidak ditemukan titik yang termasuk dalam kategori Cukup Buruk, sedangkan pada jaringan Telkomsel masih terdapat kategori tersebut di area depan Gedung A yang meliputi Rektorat, BAKU, BAAK, masjid, dan pusat bahasa. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas sinyal Indosat pada area tersebut cenderung lebih stabil dibandingkan dengan Telkomsel.

Pemetaan menunjukkan bahwa titik dengan nilai RSRP lebih rendah relatif lebih sedikit dibandingkan Telkomsel. Walaupun tetap terdapat variasi akibat pengaruh bangunan dan kondisi lingkungan, pola sebaran sinyal Indosat terlihat lebih merata pada sebagian besar area kampus.

4.3. Analisis Perbandingan Kinerja

Perbandingan kinerja kedua operator dilakukan berdasarkan jumlah sampel, nilai rata-rata RSRP, distribusi kategori kualitas, serta proporsi titik dengan sinyal rendah.

Tabel 6. Perbandingan performa kedua operator

Parameter	Telkomsel	Indosat
Jumlah Sampel	92	57
Rata-rata RSRP	-89,18 dBm	-82,42 dBm
Kategori Dominan	Normal (41,30%)	Normal (49,12%)
Titik < -100 dBm	11,96%	0%

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata RSRP Indosat lebih tinggi sekitar 6,76 dB dibandingkan Telkomsel. Dalam sistem LTE, perbedaan beberapa dB dapat berpengaruh terhadap kualitas penerimaan sinyal dan kestabilan koneksi, terutama ketika pengguna berada di area dengan kepadatan trafik yang tinggi.

Meskipun Telkomsel memiliki jumlah sampel yang lebih banyak, distribusi kualitas sinyalnya lebih menyebar hingga kategori Cukup Buruk. Sebaliknya, Indosat menunjukkan distribusi yang lebih terkonsentrasi pada kategori Normal hingga Baik tanpa adanya nilai pada kategori rendah. Berdasarkan analisis kuantitatif tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada jalur penelitian di Universitas Muhammadiyah Bengkulu Kampus 1, Indosat menunjukkan performa kekuatan sinyal (RSRP) yang lebih unggul dibandingkan Telkomsel, baik dari sisi rata-rata maupun konsistensi distribusi kualitas sinyal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas jaringan 4G LTE menggunakan metode walk test di area Universitas Muhammadiyah Bengkulu Kampus 1 dengan parameter Reference Signal Received Power (RSRP), dapat disimpulkan bahwa jaringan Telkomsel dan Indosat secara umum memiliki kualitas sinyal yang cukup baik dan sebagian besar berada pada kategori normal, meskipun terdapat perbedaan kekuatan sinyal pada beberapa titik pengukuran. Dari hasil pengukuran yang dilakukan, Telkomsel memiliki nilai rata-rata RSRP sebesar -89,18 dBm, sedangkan Indosat memiliki nilai rata-rata -82,42 dBm, sehingga menunjukkan bahwa kekuatan sinyal Indosat cenderung lebih baik dibandingkan Telkomsel pada jalur penelitian yang sama. Berdasarkan hasil pemetaan sebaran sinyal, jaringan Telkomsel pada beberapa area kampus seperti gerbang utama, Gedung J, Gedung E, Gedung B, Gedung F, Gedung H, Gedung G, serta area parkir sebagian besar berada pada kategori normal hingga cukup baik, yang menunjukkan bahwa sinyal masih dapat diterima dengan cukup baik di area tersebut. Namun, pada bagian depan Gedung A yang meliputi Rektorat, BAKU, BAAK, masjid, dan pusat bahasa ditemukan titik dengan kategori cukup buruk, yang menunjukkan bahwa pada area tersebut sinyal yang diterima relatif lebih lemah dibandingkan

dengan titik pengukuran lainnya. Sementara itu, pada jaringan Indosat kualitas sinyal terlihat lebih merata pada sebagian besar area kampus. Kategori normal dan cukup baik banyak ditemukan di sekitar Gedung E, Gedung J, gerbang utama, area parkir, serta bagian depan Gedung C, sedangkan kategori cukup normal juga ditemukan di beberapa lokasi seperti Gedung B, Gedung F, Gedung H, Gedung G, dan Gedung A. Selain itu, pada bagian belakang Gedung C ditemukan kategori baik yang menunjukkan bahwa kekuatan sinyal pada area tersebut lebih kuat dibandingkan dengan titik pengukuran lainnya. Secara keseluruhan, jaringan Indosat pada area penelitian terlihat lebih stabil karena tidak ditemukan kategori cukup buruk seperti pada jaringan Telkomsel. Perbedaan kualitas sinyal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti keberadaan bangunan beton dan struktur padat lainnya yang dapat menghambat penyebaran sinyal. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan agar menambahkan parameter pengukuran lain seperti RSRQ, SINR, dan throughput agar analisis kualitas jaringan dapat dilakukan secara lebih lengkap, serta melakukan pengukuran pada waktu yang berbeda untuk melihat pengaruh kepadatan pengguna terhadap performa jaringan. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi bahan evaluasi bagi operator seluler untuk melakukan optimasi jaringan sehingga kualitas layanan jaringan di lingkungan kampus dapat terus ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kasus, D. I. Wilayah, K. E. C. Tts, C. E. Kebos, B. H. A. Manafe, and K. Rantelobo, "AREA LAHAN KERING KEPULAUAN," *J. Media Elektro*, vol. XI, no. 2, pp. 156–165, 2022, doi: 10.35508/jme.v0i0.8208.
- [2] I. P. I. Uly, W. Nugraha, N. Gunantara, I. Diafari, and D. Hartawan, "ANALISIS PENGUKURAN KUALITAS LAYANAN PADA JARINGAN 4G," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, pp. 85–94, 2021.
- [3] N. Harpawi and Y. Triyani, "Jurnal Politeknik Caltex Riau Performansi Throughput Jaringan 4G Pada Lantai 2 Blok 6 Kampus PCR," *J. Politek. Caltex Riau*, vol. 10, no. 1, pp. 35–42, 2024.
- [4] D. Marya, A. W. Yulianto, M. N. Zakaria, and M. D. Atmadja, "Evaluasi unjuk kerja platform srsRAN untuk teknologi 4G LTE berbasis software defined radio," *JITEL (Jurnal Ilm. Telekomun. Elektron. dan List. Tenaga)*, vol. 5, no. 3, pp. 179–188, 2025.
- [5] S. K. Vaniyasa *et al.*, "ANALISIS WALK TEST PADA CAKUPAN AREA," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 87–99, 2023.
- [6] Y. Muna, A. Priyanto, and D. A. Puryono, "PENYEDIA LAYANAN TELKOMSEL DAN INDOSAT OOREDOO DI KOTA PATI COMPARATIVE EVALUATION OF 4G LTE NETWORK QUALITY TELKOMSEL AND INDOSAT OOREDOO ProviderS," *SOSCIED*, vol. 6, no. 2, 2023.
- [7] W. Nurrahman, A. Zainuddin, and M. Sutha, "Analisis Statistik Level Daya Sinyal Provider Telkomsel dan XL di Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram menggunakan Metoda Walk Test," *Dielektr. – Dep. Electr. Eng. Univ. Mataram*, vol. 10, no. 1, pp. 52–63, 2023.
- [8] R. R. S. Raihan Daffa Advokatya Putra and M. Fathinuddin, "Analisis performansi jaringan 4g lte dengan metode drive test pada gedung xyz," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 9, no. 2, pp. 548–557, 2024.
- [9] A. Yuhaneef and J. Siska Aulia, "Optimization of 4g lte network bad spot area using automatic cell planning method," *J. ELTIKOM*, vol. 7, no. 2, pp. 181–191, 2023.
- [10] H. Yuliana *et al.*, "OPTIMASI JARINGAN 4G LTE PADA JALUR TOL CIKOPO PALIMANAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PHYSICAL TUNING 4G LTE NETWORK OPTIMIZATION ON CIKOPO PALIMANAN TOLL ROAD USING," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 3, pp. 475–486, 2024, doi: 10.25126/jtiik.937828.
- [11] A. Yuhaneef, S. Aulia, I. A. Pratama, and H. Setiawan, "4G LTE Network Quality and TCP / IP Performance of Telkomsel Provider in the Lolong Belanti Area," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 3, no. 2, pp. 225–234, 2023.
- [12] A. Yuhaneef, S. Aulia, J. T. Elektro, and P. N. Padang, "Perbandingan kualitas jaringan 4g lte antara tiga operator menggunakan metode drive test di pantai pariaman tengah," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 7, no. 2, pp. 301–306, 2023.
- [13] F. A. Rahmat and D. Chandra, "Analisis Kinerja Kualitas Jaringan 4G Long Term Evolution Di Kawasan Perumahan Singgalang , Koto Tengah , Kota Padang Performance Analysis of 4G Long Term Evolution Network Quality in Singgalang Residential Area , Koto Tengah , Padang City," *TELEKONTRAN*, vol. 10, no. 2, 2022.
- [14] E. M. Dos, S. Belo, D. E. D. G. Pollo, and S. O. Manu, "ANALISIS KINERJA JARINGAN 4G LONG TERM EVOLUTION (LTE) BERDASARKAN DATA DRIVE TEST PADA PT . INDOSAT KUPANG," *J. Media Elektro*, vol. X, no. 2, pp. 79–86, 2021.
- [15] H. B. Riswanto, I. Erlangga, D. Putra, and M. Rizky, "Dampak MU-MIMO dan SU-MIMO pada Perencanaan Jaringan Seluler 2300 MHz : Studi Komprehensif di Kota Cilacap Impact of MU-MIMO and SU-MIMO on 2300 MHz Cellular Network Planning : A Comprehensive Study in Cilacap ' s City," *J. Ris. REKAYASA ELEKTRO*, vol. 6, no. 1, 2024.
- [16] A. H. Tri Duwi Pramudito, Wawan Joko

- Pranoto, "3 1,2,3," *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 10, no. 1, pp. 341–360, 2025.
- [17] C. D. Rahmadila and S. Aulia, "Optimasi Kualitas Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode Physical Tuning Optimization Of 4G LTE Network Quality Using Physical Tuning Method," *TELEKONTRAN J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 12, no. 2, 2024.
- [18] Y. R. Yungka and D. C. Widiyanto, "4G LTE NETWORK WALK TEST ANALYSIS USING ANDROID APPLICATION G-NET TRACK ON SWCU FTI BUILDING ANALISIS WALK TEST JARINGAN 4G LTE MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID G-NET TRACK DI GEDUNG FTI UKSW," *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 441–448, 2023.
- [19] A. Yuhaneef, S. Aulia, and R. Fala, "Analisis Kualitas Jaringan 4G pada Video Streaming di Daerah Lubuk Minturun 4G Network Quality Analysis on Video Streaming in Lubuk Minturun Area," *JIKO (JURNAL Inform. DAN KOMPUTER)*, vol. 8, no. 1, pp. 137–149, 2024, doi: 10.26798/jiko.v8i1.1068.