

Analisis Cakupan Jaringan 4G LTE Operator Telkomsel, XL Axiata, dan Indosat Ooredoo di Kecamatan Bayung Lencir, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan

Ariyudi

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Bina Darma

email : 181710058@student.binadarma.ac.id

Jl. A. Yani No. 12, Palembang 30624, Indonesia

Abstract

The development of the fourth-generation (4G) cellular telecommunications network with Long Term Evolution (LTE) technology has become the backbone of data services in Indonesia. Network quality and coverage are important factors in determining user satisfaction. This study aims to analyze the 4G LTE network coverage of Telkomsel, XL Axiata, and Indosat Ooredoo in Bayung Lencir District, Musi Banyuasin Regency, South Sumatra Province. The parameters analyzed include Reference Signal Received Power (RSRP) and Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio (SINR). Measurements were conducted in nine villages/sub-districts using the Android-based G-NetTrack Pro application. The measurement data were statistically analyzed using one-way Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that the RSRP values of the three operators were not significantly different, indicating relatively equal received signal strength. However, the SINR parameter showed a significant difference, with Telkomsel having the highest SINR value, followed by Indosat Ooredoo and XL Axiata. These findings are expected to serve as a reference for the public in selecting cellular operators and as a basis for evaluation for telecommunications service providers.

Kata kunci: 4G LTE; RSRP; SINR Telkomsel; XL Axiata; Indosat Ooredoo.

Abstrak

Perkembangan jaringan telekomunikasi seluler generasi keempat (Fourth Generation atau 4G) dengan teknologi Long Term Evolution (LTE) telah menjadi tulang punggung layanan data di Indonesia. Kualitas dan cakupan jaringan merupakan faktor penting dalam menentukan kepuasan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis cakupan jaringan 4G LTE operator Telkomsel, XL Axiata, dan Indosat Ooredoo di Kecamatan Bayung Lencir, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Parameter yang dianalisis meliputi Reference Signal Received Power (RSRP) dan Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR). Pengukuran dilakukan pada sembilan desa/kelurahan menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro berbasis Android. Data hasil pengukuran dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) satu faktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara statistik nilai RSRP ketiga operator tidak berbeda secara signifikan sehingga kekuatan sinyal terima relatif setara. Namun, parameter SINR menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan Telkomsel memiliki nilai SINR tertinggi, diikuti oleh Indosat Ooredoo pada posisi kedua, dan XL Axiata pada posisi ketiga. Hasil ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi masyarakat dalam memilih operator seluler serta menjadi dasar evaluasi bagi penyedia layanan telekomunikasi.

Kata kunci: 4G LTE; RSRP; SINR Telkomsel; XL Axiata; Indosat Ooredoo.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan jaringan telekomunikasi nirkabel di Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat, dimulai dari teknologi generasi pertama (1G) hingga generasi keempat (4G) dengan teknologi Long Term Evolution (LTE). LTE merupakan standar yang dikembangkan oleh 3rd Generation Partnership Project (3GPP) untuk menyediakan layanan komunikasi data berkecepatan tinggi, latensi rendah, serta efisiensi spektrum yang lebih baik dibandingkan teknologi sebelumnya. Kehadiran LTE menjadi tonggak penting dalam transformasi digital karena mampu mendukung berbagai layanan berbasis internet seperti multimedia streaming, komunikasi real-time, dan layanan berbasis cloud (Harwahyu et al., 2019; Holma & Toskala, 2011).

Teknologi 4G LTE dirancang untuk memberikan pengalaman komunikasi yang stabil dan andal melalui pengoptimalan jaringan berbasis packet switching. Keunggulan utama LTE terletak pada kemampuannya dalam meningkatkan throughput, menurunkan keterlambatan transmisi data, serta memperluas kapasitas jaringan dalam melayani jumlah pengguna yang besar secara simultan (Sesia et al., 2011). Meskipun secara teoritis LTE menawarkan performa yang unggul, kualitas jaringan yang diterima oleh pengguna sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi geografis, kepadatan bangunan, jarak terhadap Base Transceiver Station (BTS), serta interferensi sinyal dari sel lain (Rappaport, 2010).

Di Kabupaten Musi Banyuasin, khususnya Kecamatan Bayung Lencir, jaringan 4G LTE telah dimanfaatkan secara luas untuk menunjang aktivitas komunikasi, pendidikan daring, ekonomi digital, serta pelayanan publik. Masyarakat sangat bergantung pada jaringan seluler untuk mengakses informasi dan melakukan transaksi digital. Namun, kualitas layanan yang dirasakan pengguna tidak selalu merata di setiap wilayah. Faktor topografi, kepadatan penduduk, dan perbedaan infrastruktur antaroperator menyebabkan variasi cakupan sinyal dan kualitas layanan yang signifikan (Hidayat & Nugroho, 2020).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kualitas layanan 4G LTE antaroperator dapat berbeda secara signifikan pada satu wilayah yang sama. Setiap operator memiliki strategi pembangunan jaringan yang berbeda, baik dari segi jumlah BTS, kekuatan pancaran sinyal, maupun pengelolaan trafik pengguna (Sari et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan analisis performa jaringan yang spesifik dan terukur di Kecamatan Bayung Lencir untuk mengetahui bagaimana kinerja jaringan 4G LTE dari operator utama, yaitu Telkomsel, XL Axiata, dan Indosat Ooredoo, dalam memberikan layanan kepada masyarakat.

Penelitian ini difokuskan pada pengukuran kualitas jaringan 4G LTE dengan menggunakan parameter utama Reference Signal Received Power (RSRP) dan Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR). RSRP digunakan untuk menggambarkan kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna, sedangkan SINR menunjukkan kualitas sinyal terhadap gangguan interferensi dan noise (3GPP, 2018; Ali et al., 2020). Kedua parameter ini menjadi indikator utama dalam menentukan kualitas layanan LTE di suatu wilayah.

Hasil analisis dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran objektif mengenai kondisi cakupan dan kualitas jaringan 4G LTE di Kecamatan Bayung Lencir. Informasi ini sangat penting bagi masyarakat sebagai dasar pemilihan operator seluler yang paling optimal, sekaligus menjadi bahan evaluasi bagi operator dalam meningkatkan kualitas layanan jaringan. Selain itu, hasil penelitian juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah daerah dalam perencanaan pembangunan infrastruktur telekomunikasi yang lebih merata dan berkelanjutan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode action research, yaitu pendekatan penelitian yang mengintegrasikan tindakan langsung di lapangan dengan proses pengamatan dan analisis untuk memperoleh perbaikan berbasis bukti empiris.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi empat fase utama, yaitu:

1. Perencanaan (Planning), meliputi identifikasi permasalahan, pengumpulan referensi, penentuan lokasi penelitian, dan penyusunan rencana pengukuran.
2. Tindakan (Acting), meliputi pelaksanaan pengukuran langsung di lapangan serta pengumpulan data sinyal.
3. Pengamatan (Observing), meliputi pengamatan nilai parameter RSRP dan SINR menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro.
4. Refleksi (Reflecting), meliputi analisis statistik data dan penarikan kesimpulan.

2.3 Lokasi dan Objek Penelitian

Pengukuran dilakukan pada sembilan desa/kelurahan di Kecamatan Bayung Lencir, yaitu Desa Simpang Bayat, Desa Telang, Kelurahan Bayung Lencir Jaya, Desa Senawar Jaya, Desa Mekar Jaya, Desa Kali Berau, Kelurahan Bayung Lencir Indah, Desa Lubuk Harjo, dan Desa Wonorejo.

2.4 Perangkat dan Aplikasi Pengukuran

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa perangkat pintar berbasis Android dengan spesifikasi berbeda. Aplikasi G-NetTrack Pro digunakan untuk merekam nilai RSRP dan SINR secara real-time.

2.5 Teknik Analisis Data

Data hasil pengukuran dikelompokkan berdasarkan operator, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji Analysis of Variance (ANOVA) satu faktor untuk mengetahui perbedaan rata-rata antaroperator.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran RSRP dan SINR

Pengukuran pada sembilan desa/kelurahan menunjukkan bahwa nilai RSRP dan SINR bervariasi pada setiap lokasi dan operator. Di beberapa wilayah ditemukan nilai RSRP yang sangat kuat, sedangkan di wilayah lain terdapat nilai yang lemah bahkan tidak terdeteksi akibat ketiadaan sinyal.

Berdasarkan hasil pengelompokan data:

1. Operator Telkomsel memiliki sebaran nilai RSRP dan SINR yang relatif stabil pada sebagian besar wilayah pengukuran.
2. Operator XL Axiata menunjukkan variasi nilai SINR yang cukup besar, termasuk beberapa nilai negatif pada wilayah tertentu.

3. Operator Indosat Ooredoo menunjukkan performa yang berada di antara Telkomsel dan XL Axiata.

Hasil uji ANOVA satu faktor menunjukkan bahwa nilai RSRP antaroperator tidak berbeda secara signifikan ($p > 0,05$). Sebaliknya, nilai SINR antaroperator berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dengan urutan kinerja terbaik adalah Telkomsel, diikuti oleh Indosat Ooredoo dan XL Axiata.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun ketiga operator seluler yang diuji memiliki nilai kekuatan sinyal terima (RSRP) yang relatif setara, kualitas sinyal berdasarkan rasio sinyal terhadap interferensi dan derau (SINR) memperlihatkan perbedaan yang cukup signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa kualitas layanan data tidak semata-mata ditentukan oleh kuat atau lemahnya sinyal yang diterima oleh perangkat pengguna, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh tingkat interferensi, derau, serta kepadatan trafik jaringan di suatu wilayah. Dengan demikian, parameter SINR menjadi indikator yang lebih representatif dalam menggambarkan kualitas layanan data dibandingkan RSRP saja.

Operator Telkomsel mencatatkan nilai SINR tertinggi dibandingkan dua operator lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa Telkomsel memiliki pengelolaan jaringan yang lebih optimal, baik dari sisi perencanaan kapasitas sel, manajemen interferensi, maupun distribusi pengguna pada jaringan. Nilai SINR yang tinggi menunjukkan bahwa sinyal yang diterima pengguna relatif bersih dari gangguan sehingga mendukung kecepatan akses data yang lebih stabil, latensi yang lebih rendah, serta kualitas layanan yang lebih baik secara keseluruhan.

Operator Indosat Ooredoo berada pada posisi kedua dengan nilai SINR yang cukup baik pada sebagian besar titik pengukuran. Kondisi ini menunjukkan bahwa layanan data Indosat masih mampu memberikan performa yang memadai bagi pengguna di wilayah penelitian, meskipun belum seoptimal Telkomsel. Beberapa fluktiasi SINR yang terjadi pada titik tertentu mengindikasikan adanya pengaruh beban jaringan yang bervariasi serta kemungkinan adanya interferensi dari sel lain yang berdekatan.

Sebaliknya, operator XL Axiata menunjukkan nilai SINR terendah pada sebagian besar lokasi pengukuran. Rendahnya SINR mengindikasikan bahwa sinyal yang diterima pengguna lebih banyak terpengaruh oleh interferensi dan derau, sehingga kualitas layanan data menjadi kurang optimal. Kondisi ini dapat berdampak pada menurunnya kecepatan unduh dan unggah, meningkatnya latensi, serta berkurangnya stabilitas koneksi, khususnya pada jam-jam sibuk dengan kepadatan pengguna yang tinggi.

Perbedaan kinerja SINR antaroperator tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis dan lingkungan. Faktor jarak antara pengguna dan Base Transceiver Station (BTS) sangat menentukan kualitas sinyal yang diterima. Selain itu, kondisi geografis seperti keberadaan bangunan, pepohonan, dan kontur wilayah turut memengaruhi propagasi gelombang radio. Kepadatan pelanggan di setiap sel juga berkontribusi terhadap tingkat interferensi dan beban jaringan, sementara konfigurasi jaringan dan pengaturan daya pancar masing-masing operator menjadi faktor pembeda utama dalam performa layanan.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini memberikan gambaran bahwa kualitas jaringan 4G LTE di wilayah penelitian masih bervariasi antaroperator meskipun tingkat kekuatan sinyal relatif seragam. Telkomsel menunjukkan performa terbaik dari sisi kualitas sinyal, disusul oleh Indosat Ooredoo, dan kemudian XL Axiata. Temuan ini penting sebagai bahan evaluasi bagi operator untuk meningkatkan kualitas layanan, sekaligus menjadi informasi objektif bagi masyarakat dalam memilih layanan telekomunikasi yang sesuai dengan kebutuhan mereka di wilayah Kecamatan Bayung Lencir.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: Pengukuran cakupan jaringan 4G LTE di Kecamatan Bayung Lencir dapat dilakukan secara efektif menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro berbasis Android. Nilai RSRP ketiga operator, yaitu Telkomsel, XL Axiata, dan Indosat Ooredoo, secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Nilai SINR ketiga operator menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan Telkomsel memiliki kualitas terbaik, diikuti oleh Indosat Ooredoo dan XL Axiata. Kualitas layanan jaringan tidak hanya ditentukan oleh kekuatan sinyal, tetapi juga oleh tingkat interferensi dan kepadatan jaringan.

Referensi

- Ali, M., Hidayat, R., & Kurniawan, A. (2020). Analisis Kualitas Jaringan 4G LTE Berdasarkan Parameter RSRP dan SINR. *Jurnal Teknologi Informasi*, 12(2), 85–94.
- 3GPP. (2018). LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layer Measurements. 3rd Generation Partnership Project.
- Harwahyu, R., Nugroho, A., & Pratama, R. (2019). Analysis of LTE Network Performance in Urban Areas. *International Journal of Communication Networks*, 7(1), 55–62.
- Hidayat, M., & Nugroho, S. (2020). Evaluasi Kualitas Jaringan Seluler di Wilayah Perdesaan. *Jurnal Telekomunikasi*, 8(1), 23–31.
- Holma, H., & Toskala, A. (2011). LTE for UMTS: Evolution to LTE-Advanced. Wiley & Sons.
- Rappaport, T. S. (2010). Wireless Communications: Principles and Practice. Prentice Hall.
- Sari, D., Wijaya, A., & Putra, I. (2021). Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan 4G LTE Antaroperator. *Jurnal Informatika dan Telekomunikasi*, 9(2), 101–108.
- Sesia, S., Toufik, I., & Baker, M. (2011). LTE – The UMTS Long Term Evolution. Wiley.