

Analisis Pengaruh Rekonfigurasi Antena terhadap Cross-Feeder pada Jaringan LTE

***Dinda Kurnia Illahi, Yulindon**

Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164.

*Penulis korespondensi : kurniadinda669@gmail.com

Abstract. Service quality on cellular networks is greatly influenced by the configuration of network devices and the stability of user handoffs between cells. One problem that can occur in the field is incorrect antenna installation, which causes the signal beam direction to deviate from the network plan. This study aims to analyze the impact of antenna reconfiguration in addressing cross-feeder issues at the JKB733M41 Tegal garden-PTI site. The research methodology involved observing network conditions, the antenna reconfiguration process, and analyzing network performance data before and after the correction. The analysis results indicate that network quality improved following the antenna reconfiguration. The percentage of "very good" throughput increased from 84.98% to 92.38%, while the percentage of "poor" throughput decreased from 4.55% to 3.10%, a reduction of 1.45%. These results indicate that antenna reconfiguration can improve network performance and enhance the quality of service received by users.

Keywords: cellular network, LTE, antenna reconfiguration, cross-feeder

Abstrak. Kualitas layanan pada jaringan seluler sangat dipengaruhi oleh konfigurasi perangkat jaringan dan kestabilan perpindahan koneksi pengguna antar sel. Salah satu permasalahan yang dapat terjadi di lapangan adalah kesalahan instalasi antena yang menyebabkan arah pancaran sinyal tidak sesuai dengan perencanaan jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rekonfigurasi antena dalam menangani permasalahan cross-feeder pada site JKB733M41 Tegal garden-PTI. Metode penelitian dilakukan melalui pengamatan kondisi jaringan, proses rekonfigurasi antena, serta analisis data performa jaringan sebelum dan sesudah perbaikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa setelah dilakukan rekonfigurasi antena terjadi peningkatan kualitas jaringan. Nilai throughput kategori sangat baik meningkat dari 84,98% menjadi 92,38%, sedangkan kategori throughput buruk menurun dari 4,55% menjadi 3,10% atau berkurang sebesar 1,45%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rekonfigurasi antena mampu memperbaiki performa jaringan dan meningkatkan kualitas layanan yang diterima pengguna.

Kata kunci: jaringan seluler, LTE, rekonfigurasi antena, cross-feeder

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi seluler terus mengalami peningkatan dari generasi awal hingga teknologi modern saat ini. Salah satu teknologi yang banyak digunakan oleh operator seluler adalah Long Term Evolution (LTE) yang menawarkan kecepatan data tinggi, latensi rendah, serta mobilitas pengguna yang lebih baik (Holma & Toskala, 2020; Sesia et.al, 2020). Teknologi ini mendukung berbagai layanan berbasis data seperti streaming video dan aplikasi internet. Untuk menjaga kualitas layanan tersebut, operator seluler perlu memantau performa jaringan menggunakan indikator seperti Key Performance Indicator (KPI).

Salah satu mekanisme penting dalam menjaga kualitas jaringan LTE adalah handover, yaitu proses perpindahan koneksi pengguna dari satu sel ke sel lain saat pengguna bergerak. Mekanisme ini bertujuan menjaga kontinuitas layanan agar koneksi tetap stabil. Kinerja handover yang baik penting untuk mencegah penurunan throughput, peningkatan latensi, maupun kegagalan koneksi yang dapat mempengaruhi pengalaman pengguna (Parraga, 2023).

Dalam praktiknya, performansi handover tidak hanya dipengaruhi oleh algoritma jaringan, tetapi juga oleh kondisi instalasi jaringan di lapangan. Faktor seperti interferensi antar sel, kesalahan konfigurasi Physical Cell Identity (PCI), serta ketidaksesuaian cakupan sektor antena dapat menyebabkan perpindahan sel yang tidak stabil. Kondisi ini dapat memicu fenomena ping-pong handover, yaitu perpindahan pengguna secara berulang antara dua sel dalam waktu singkat yang menurunkan stabilitas jaringan (Haghras, et.al.,2023 ; Saoud et.al.,2025).

Selain faktor parameter jaringan, kesalahan instalasi perangkat juga dapat mempengaruhi kualitas jaringan. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah cross-feeder, yaitu kondisi ketika jalur RF suatu sektor terhubung ke antena sektor lain sehingga arah pancaran sinyal tidak sesuai dengan perencanaan jaringan. Kondisi ini dapat menyebabkan cakupan sinyal tidak optimal, meningkatkan interferensi antar sektor, serta memicu handover yang tidak stabil.

Beberapa penelitian telah dilakukan, mengusulkan optimasi handover berbasis machine learning untuk mengurangi kegagalan handover dan fenomena ping-pong pada jaringan padat (Riaz et.al., 2025). Penelitian lain menekankan pentingnya analisis berbasis data pengukuran lapangan seperti drive test untuk mengevaluasi performansi jaringan secara lebih realistis (El Saleh et.al.,2023).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada optimasi algoritma atau simulasi jaringan, sementara analisis yang mempertimbangkan kondisi instalasi jaringan di lapangan masih terbatas. Padahal faktor seperti konfigurasi antena, arah sektor, dan kesalahan instalasi perangkat dapat berpengaruh besar terhadap kualitas jaringan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi mekanisme handover pada jaringan LTE berdasarkan kondisi jaringan

aktual di lapangan guna memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai kualitas layanan jaringan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasi dan analisis performa jaringan seluler untuk mengevaluasi dampak permasalahan cross-feeder terhadap kinerja handover pada jaringan. Penelitian dilakukan dengan menganalisis kondisi jaringan sebelum dan sesudah dilakukan proses rekonfigurasi antena untuk mengetahui pengaruh perbaikan instalasi terhadap kestabilan proses handover serta kualitas layanan jaringan.

A. Lokasi dan Objek Penelitian

Objek penelitian dilakukan pada site JKB733M41 Tegalgarden-PTI yang merupakan bagian dari jaringan seluler berbasis Long Term Evolution (LTE). Site tersebut mengalami permasalahan cross-feeder, yaitu kondisi kesalahan instalasi feeder antena dimana jalur RF suatu sektor terhubung ke antena sektor lain sehingga arah pancaran sinyal tidak sesuai dengan perencanaan jaringan. Kondisi ini dapat menyebabkan distribusi sinyal antar sektor menjadi tidak optimal dan berpotensi mempengaruhi proses handover pengguna ketika berpindah dari satu sel ke sel lainnya.

B. Teknik Pengumpulan Data

Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan rekonfigurasi antena. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi kondisi jaringan serta pengukuran performa jaringan di lapangan menggunakan metode drive test. Pengambilan data drive test dilakukan menggunakan perangkat PHU (Portable Hardware Unit) yang berfungsi sebagai alat untuk merekam parameter jaringan selama proses pengukuran berlangsung.

PHU terhubung dengan perangkat lunak Genex Probe untuk merekam berbagai parameter jaringan selama kendaraan bergerak mengikuti rute pengukuran di area cakupan site. Data hasil pengukuran tersebut tersimpan dalam bentuk logfile, yang kemudian KPI dianalisis menggunakan aplikasi Genex Assistant Lite.



Gambar 1. Diagram Alir Rekonfigurasi Cross-feeder Antena (Sumber: Genex assistant lite)

Parameter yang dianalisis merupakan indikator performa jaringan yang termasuk dalam kategori Key Performance Indicator (KPI), seperti kualitas sinyal, throughput, serta parameter lain yang berkaitan dengan proses handover pada jaringan LTE.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan melakukan identifikasi permasalahan pada site melalui analisis konfigurasi antena serta data performa jaringan dari hasil drive test. Setelah permasalahan cross-feeder teridentifikasi, dilakukan proses rekonfigurasi antena dengan mengatur kembali koneksi feeder agar sesuai dengan sektor antena yang direncanakan.

Selain itu, dilakukan penyesuaian arah azimuth antena untuk memastikan cakupan sinyal setiap sektor dapat menjangkau area layanan secara optimal. Setelah proses rekonfigurasi selesai dilakukan, dilakukan kembali pengukuran jaringan menggunakan metode drive test dengan perangkat PHU pada rute yang sama untuk memperoleh data performa jaringan setelah perbaikan instalasi antena.

D. Metode Analisis Data

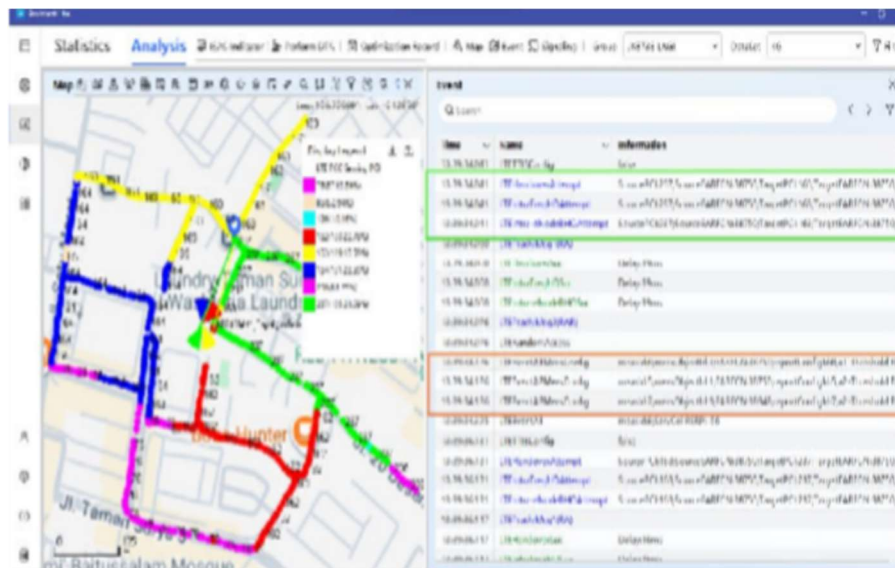
Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara komparatif dengan membandingkan kondisi jaringan sebelum dan sesudah dilakukan rekonfigurasi antena. Analisis

difokuskan pada perubahan parameter performa jaringan yang berkaitan dengan kualitas sinyal (throughput). Hasil analisis ini digunakan untuk mengetahui bagaimana dampak permasalahan cross-feeder terhadap kinerja handover serta untuk mengevaluasi peningkatan performa jaringan setelah dilakukan rekonfigurasi antena pada site JKB733M41 Tegalarden-PTI.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa permasalahan cross-feeder pada site JKB733M41 Tegalarden-PTI memiliki pengaruh terhadap kinerja throughput dan handover pada jaringan seluler. Cross-feeder ialah adanya ketidaksesuaian antara jalur feeder dan sektor antena sehingga arah pancaran sinyal tidak sesuai dengan perencanaan jaringan. Kondisi ini mengakibatkan distribusi cakupan sinyal antar sektor menjadi tidak optimal dan dapat mempengaruhi proses perpindahan koneksi pengguna ketika bergerak dari satu sel ke sel lainnya.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada kondisi cross-feeder, perangkat pengguna dapat menerima sinyal dari sektor yang tidak sesuai dengan arah cakupan sebenarnya. Hal ini berpotensi menyebabkan proses pemilihan sel menjadi kurang optimal sehingga handover yang terjadi dapat menjadi tidak stabil atau terjadi pada sektor yang tidak seharusnya.



Gambar 2. HO Site JKB733 Sebelum rekonfigurasi (Sumber: Genex assistant lite)

Pada gambar 3, dapat dilihat setelah dilakukan proses rekonfigurasi feeder antena, distribusi sinyal pada masing-masing sektor menjadi lebih sesuai dengan perencanaan jaringan. Perbaikan ini menunjukkan bahwa kesesuaian instalasi feeder antena memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan cakupan sektor dan mendukung proses handover pengguna. Dengan distribusi sinyal yang lebih terarah, perangkat

sebelum dan sesudah dilakukannya rekonfigurasi antena.

Tabel 1. Perbandingan Parameter Sebelum dan Sesudah Rekonfigurasi

Parameter	Sebelum	Sesudah	Perubahan	Keterangan
Stabilitas Serving Cell	Tidak stabil	Lebih stabil	Meningkat	Perpindahan sel lebih terarah
Ping-Pong Handover	Tinggi	Menurun	Signifikan	Ping pong HO berkurang
Konsistensi PCI	Rendah	Tinggi	Meningkat	Serving cell lebih dominan
Throughput DL (Mbps)	12 Mbps	23.4 Mbps	+11.4 Mbps	Hampir 2x lipat

Temuan ini sejalan dengan konsep optimasi jaringan seluler yang menyatakan bahwa konfigurasi antena dan instalasi perangkat radio memiliki pengaruh langsung terhadap kualitas cakupan sel dan performa jaringan. Oleh karena itu, proses pemeliharaan dan optimasi jaringan, termasuk pemeriksaan instalasi antena dan feeder, menjadi langkah penting dalam menjaga performa jaringan seluler (Usman et.al.,2022). Tabel 2 berikut menampilkan perbandingan penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya.

Tabel 2. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penulis & Tahun	Metode	Alat / Dataset	Metrik QoS Utama	Hasil Kuantitatif
-----------------	--------	----------------	------------------	-------------------

A. El-Saleh dkk. (2023)	Survey & Comparative Analysis	LTE & 5G Mobility Surveys	Handover Optimization & Latency	Identifikasi optimal mobilitas meminimalkan <i>handover</i> pada jaringan heterogen.	parameter manajemen untuk kegagalan pada jaringan
R. Parraga-Villamar dkk. (2023)	Data-driven Analysis	Drive Test Measurements	Handover Efficiency	Evaluasi handover LTE parameter lapangan.	mekanisme secara realistis berdasarkan pengukuran
Y. Riaz dkk. (2025)	Data-driven MLP (Machine Learning)	Simulation Dataset (5G HetNets)	Handover Failure, Ping-pong Rate	Optimasi algoritma berhasil menurunkan handover failure dan meningkatkan efisiensi mobilitas pada jaringan 5G	
Penelitian ini (2026)	Rekonfigurasi Cross-feeder Antena	PHU, Genex Probe, Genex Assistant Lite	Throughput & Stabilitas Handover	Throughput meningkat dari 12 Mbps ke 23,4 Mbps; Ping-pong handover menurun secara signifikan.	

Berdasarkan Tabel 2, penelitian ini memiliki posisi unik dibandingkan literatur lainnya. Jika penelitian Kurniawan dkk. dan R. Parraga-Villamar dkk. berfokus pada evaluasi performa jaringan di lapangan, serta Y. Riaz dkk. menitikberatkan pada optimasi algoritma berbasis kecerdasan buatan, penelitian ini memberikan kontribusi pada solusi infrastruktur fisik. Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada identifikasi masalah spesifik cross-feeder dan pembuktian secara kuantitatif bahwa rekonfigurasi antena dapat meningkatkan throughput secara signifikan (dari 12 Mbps ke 23,4 Mbps) serta menstabilkan mekanisme handover tanpa memerlukan pembaruan perangkat keras atau algoritma yang kompleks.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa cross-feeder yang terjadi pada site JKB733M41 merupakan dampak dari adanya ketidaksesuaian pemasangan feeder antena, yang mengakibatkan tidak stabilnya proses Handover dan kualitas jaringan yang turun. Setelah dilakukan perbaikan konfigurasi feeder antena, terjadi peningkatan kualitas mobilitas jaringan yang ditandai dengan stabilitas serving cell yang lebih baik dan pola handover yang lebih terarah. Selain itu, hasil pengukuran throughput menunjukkan peningkatan yang signifikan, yaitu dari rata-rata sekitar 12 Mbps menjadi 23.4 Mbps, atau meningkat sebesar 11.4 Mbps.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan analisis lebih lanjut dengan mempertimbangkan parameter KPI lainnya seperti RSRP, RSRQ, dan SINR, serta mengkaji pengaruh cross-feeder terhadap performansi jaringan pada teknologi yang lebih baru seperti 5G guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif.

DAFTAR REFERENSI

- A. El-Saleh, M. A. Imran, & R. Tafazolli, "Mobility Management and Handover Optimization in LTE and 5G Networks: A Survey" *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 25, no. 2, pp. 987–1012, 2023.
- A. Saoud, M. Benjillali, & S. Kisseleff, "Analysis of Ping-Pong Handover in LTE Networks and Mitigation Techniques," *IEEE Systems Journal*, vol. 19, no. 1, pp. 1123–1134, 2025.
- H. Holma & A. Toskala, *LTE Advanced Pro and The Road to 5G*, 2nd ed. Wiley, 2020.
- M. Haghrah, S. M. Razavizadeh, & H. Saeedi, "Handover Challenges in Dense Cellular Networks: A Performance Evaluation," *Wireless Networks*, vol. 29, pp. 1457–1472, 2023.
- M. Usman, A. Khan, & F. A. Khan, "Impact of Antenna Configuration on LTE Network Performance: A Field Study," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 12, no. 4, pp. 4567–4575, 2022.
- R. Parraga-Villamar, J. L. Zambrano, & M. L. Alvarado, "Performance Analysis of LTE Handover Mechanisms Based on Drive Test Measurements," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 102345–102356, 2023.
- S. Sesia, I. Toufik, & M. Baker, *LTE – The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice*, 2nd ed. Wiley, 2020.
- Y. Riaz, K. Ahmed, & S. A. Hassan, "Machine Learning-Based Handover Optimization for 5G and Beyond Networks," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 45678–45692, 2025.