

## IMPLEMENTASI BOOSTER 4G LONG TERM EVOLUTION (LTE) PADA PROVIDER TRI DI GEDUNG F POLITEKNIK NEGERI PADANG

Iqwan Widiandyah<sup>1\*</sup>, Siska Aulia<sup>2</sup>, Yustini<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Negeri Padang, Indonesia

<sup>1</sup>[ikhwanwidiandyah@gmail.com](mailto:ikhwanwidiandyah@gmail.com), <sup>2</sup>[siska.auliaa@gmail.com](mailto:siska.auliaa@gmail.com), <sup>3</sup>[yustini@pnp.ac.id](mailto:yustini@pnp.ac.id)

### ABSTRACT

*This study examines the quality of 4G LTE that operates indoors, namely at Gedung F Politeknik Negeri Padang, where initial testing reveals extremely low Reference Signal Received Power (RSRP) of about 36.86% due to physical stress. The primary goal of this study is to analyze 4G LTE quality based on RSRP, RSRQ, and SINR parameters before and after booster implementation, as well as to identify technical and environmental factors that affect kinerjanya. The technique used involves using a 4G LTE booster from Tri with an omnidirectional antenna, a log-periodic antenna, and a pengulang amplifier. Data is collected using the walk test method using the TEMS Pocket lunak perangkat, and it is analyzed using TEMS Discovery. The study's findings indicate a significant increase, with the rata-rata RSRP rising from 34.86% before to pemasangan to 97.83% in F304, 47.40% in F305, and 65.95% in koridor. RSRQ also shows improvement, with 91.44% becoming 100% in F304 and koridor and 99.74% in F305, while SINR remains stable at 100% in all locations. In summary, 4G LTE boosters are effective in improving signal quality, especially in the RSRP parameter, therefore they can improve data service availability in areas with worse signal quality.*

### Keywords:

4G LTE, Booster, Provider Tri, walk test

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah menyebabkan peningkatan signifikan dalam permintaan akses internet, terutama untuk aktivitas unggah dan unduh data. Long Term Evolution (LTE), yang juga dikenal sebagai 4G LTE, menawarkan kecepatan hingga 100 Mbps download dan kecepatan hingga 50 Mbps upload, menjadikannya sistem komunikasi seluler terdepan (Prakoso, 2022). Meskipun memiliki keunggulan tersebut, kualitas sinyal LTE indoor terbaik sangat terpengaruh oleh faktor-faktor seperti dinding, struktur bangunan, dan hambatan fisik lainnya yang melemahkan sinyal radio (Afif et al., 2021).

Kualitas sinyal di ruangan sangat terlihat di Politeknik Negeri Padang (PNP), di mana pengukuran di Gedung F, terutama di lantai tiga (ruang F304, F305, dan koridor sekitarnya), menghasilkan Reference Signal Received Power (RSRP) sebesar 34,86%, yang menunjukkan kualitas sinyal yang sangat buruk. Meskipun nilai relatif Kualitas Sinyal Referensi yang Diterima (RSRQ) dan Rasio Sinyal terhadap Gangguan plus Kebisingan (SINR) sangat tinggi (91,44% dan 100%, masing-masing), RSRP yang buruk secara diam-diam mengganggu pengalaman pengguna, terutama dalam hal throughput dan stabilitas jaringan. Akibatnya, aktivitas pembelajaran semakin bergantung pada koneksi internet yang stabil.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan penguat sinyal dapat secara efektif mengatasi masalah cakupan sinyal di dalam ruangan. Sebagai contoh, Afif dkk. (2021) melaporkan peningkatan signifikan dalam kualitas sinyal saat pemasangan penguat sinyal dilakukan secara bertingkat, dengan nilai RSRP untuk Three dan Telkomsel meningkat dari -106 dBm menjadi -63 dBm dan dari -111 dBm menjadi -77 dBm, masing-masing. Selain itu, Marwita dkk. (2023) menyatakan bahwa evaluasi berdasarkan uji jalan memberikan informasi akurat tentang distribusi kekuatan sinyal dan menunjukkan strategi efektif untuk penguat sinyal.

Studi ini berfokus pada implementasi 4G LTE untuk layanan Tri di Gedung F, Politeknik Negeri Padang. Tujuan studi ini adalah: (1) menganalisis kualitas sinyal LTE sebelum dan setelah pemasangan penguat, (2) mengidentifikasi faktor teknis dan lingkungan yang mempengaruhi kinerja penguat, dan (3) mengevaluasi efektivitas penguat dalam meningkatkan nilai RSRP, RSRQ, dan SINR.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Long Term Evolutions (LTE)

Jaringan Teknologi Long Term Evolution (LTE) merupakan evolusi dari generasi jaringan sebelumnya, seperti 3G (UMTS) dan 3.5G (HSDPA). Menurut Soraya dkk. (2024), LTE disebut sebagai jaringan generasi keempat (4G) yang dapat menyediakan transfer data berkecepatan tinggi, hingga 50 Mbps untuk uplink dan 100 Mbps untuk downlink. Dengan kecepatan ini, LTE dapat mendukung berbagai aplikasi yang membutuhkan banyak data secara lebih

efektif dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna dibandingkan dengan generasi sebelumnya. Keuntungan lain dari LTE adalah bahwa koneksi LTE jarak jauh dapat digunakan bersama dengan jaringan teknologi lain, seperti GSM, UMTS, dan teknologi seluler lainnya. Agar LTE dapat mencakup seluruh dunia, teknologi ini menggunakan rentang kanal yang cukup luas, mulai dari 1,4 MHz hingga 20 MHz (Salamah dkk., 2021). Rentang kanal yang bervariasi ini memungkinkan LTE menyesuaikan diri dengan kondisi spektrum di berbagai wilayah, sehingga meningkatkan efisiensi dan kapasitas jaringan.

Arsitektur LTE dikenal sebagai System Architecture Evolution (SAE), yang menggambarkan evolusi arsitektur dibandingkan dengan teknologi sebelumnya. LTE sepenuhnya mengimplementasikan teknologi Evolved Packet System (EPS). Menurut Irmayani dan Satrija (2024), terdapat tiga komponen utama: Perangkat Pengguna (UE), Jaringan Akses Radio Terrestrial UMTS yang Ditingkatkan (E-UTRAN), dan Inti Paket yang Ditingkatkan (EPC).

### Parameter Performansi Radio LTE

Optimasi jaringan adalah kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja jaringan seluler tertentu. Optimasi dilakukan untuk mendapatkan kualitas jaringan terbaik dengan menggunakan data yang tersedia dan dapat diukur. Berikut adalah beberapa contoh parameter optimasi:

- Reference Signal Received Power (RSRP)

RSRP dapat didefinisikan sebagai rata-rata distribusi daya dari sumber daya yang mencakup nilai referensi dalam rentang frekuensi yang sedang digunakan. Tujuannya adalah untuk memberitahu UE tentang kekuatan sinyal di satu sel berdasarkan kerugian rute sinyal. Dalam proses handover dan pergantian sel dalam sistem komunikasi seluler, RSRP memainkan peran yang krusial. (Nugraha Maaifafa dkk., 2023). RSRP dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$RSRP = RSSI(dBm) - 10 \times \log(12 \times N) \quad (1)$$





Dimana:

RSSI = Indikator kekuatan sinyal.

N= Jumlah RB (Resource Block) RSSI dan tergantung pada bandwidth yang diukur.

Range nilai RSRP berdasarkan standar KPI ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Range Nilai RSRP Berdasarkan Standar KPI

Warna	Range Nilai (dB)	Kategori
	>-80	Excellent
	-90 Sampai -80	Good
	-100 Sampai -90	Low
	<-100	Bad

- Reference Signal Received Quality (RSRQ)

RSRQ, yang erat kaitannya dengan RSRP dan RSSI, adalah metrik bandwidth yang mengurangi interferensi, kebisingan, dan melayani sel. Dalam RSSI, RSRQ didefinisikan sebagai rasio antara kekuatan kebisingan (N) dan RSRP. RSRQ diukur dalam dB dan selalu memiliki nilai negatif karena RSSI selalu lebih besar dari N x RSRP. RSRQ digunakan untuk mengevaluasi kinerja kandidat dalam proses seleksi dan handover berdasarkan kualitas sinyal yang diterima. RSRQ dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$RSRQ = (N \times RSRP) / RSSI \quad (2)$$





Dimana:

N = Number of Resource block yang digunakan oleh OFDMA.

RSSI = Indikator kekuatan sinyal (dBm).

Range nilai RSRQ berdasarkan standar KPI ditunjukkan pada tabel di bawah:

Tabel 2. Range Nilai RSRQ Berdasarkan Standar KPI

Warna	Range Nilai (dB)	Kategori
	>-10	Excellent
	-12 Sampai -10	Good
	-16 Sampai -12	Low
	<-16	Bad

- Signal to Interference Noise Ratio (SINR)

SINR tidak didefinisikan oleh standar spesifik 3GPP. operator sering menggunakan parameter SINR justru untuk menentukan nilai relatif antara throughput yang dilaporkan pengguna dan kondisi frekuensi radio. SINR dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{SINR} = S / (I + N) \quad (3)$$

Dimana :





S = Rata-rata kekuatan sinyal

I = Rata-rata interferensi

N = Noise

Range nilai SINR ditunjukkan pada tabel berdasarkan standar KPI :

Tabel 3. Range Nilai SINR Berdasarkan Standar KPI

Warna	Range Nilai (dB)	Kategori
	>-20	Excellent
	15 Sampai 20	Good
	0 Sampai 15	Low
	<0	Bad

### Booster 4G Long Trem Evolution

Booster 4G LTE adalah perangkat yang dirancang untuk meningkatkan kualitas dan keandalan jaringan 4G LTE di area dengan sinyal lemah atau tidak stabil. Sebagai stasiun pangkalan nirkabel dengan daya yang sangat kecil, Booster 4G LTE dirancang untuk mencakup area yang sangat kecil, seperti satu lantai bangunan. Dalam jaringan seluler, repeater biasanya digunakan untuk mengurangi interferensi dari area luar ke dalam saat komunikasi dari base station yang terletak di area luar tidak tersampaikan . Tujuan lain dari repeater adalah untuk meningkatkan kapasitas jaringan di area-area di mana penggunaan jaringan seluler sangat tinggi atau sangat rendah, seperti kereta api, pesawat terbang, dan pusat perbelanjaan (Afif et al., 2021).



Gambar 1. Penerapan Booster 4G LTE pada bangunan  
Sumber (Lanyi Antenna, 2024)

### METODE PENELITIAN

Pengukuran awal, pemasangan sistem penguat, dan pengukuran pasca-tes merupakan tiga fase utama dari metodologi penelitian. Pada tahap pengukuran awal, metode walk test digunakan untuk mengukur kualitas sinyal LTE penyedia Tri. Sebuah smartphone Samsung Galaxy S5 yang menjalankan perangkat lunak TEMS Pocket digunakan sebagai alat pengukuran. Rasio Sinyal terhadap Gangguan dan Kebisingan (SINR), Daya Sinyal Referensi yang Diterima (RSRP), dan Kualitas Sinyal Referensi yang Diterima (RSRQ) termasuk di antara data yang dikumpulkan. Pengukuran dilakukan di lantai tiga Gedung F Politeknik Negeri Padang, diruangan kelas F304, F305, dan koridor.

Pemasangan Perangkat booster terdapat tiga perangkat yang digunakan dalam desain sistem penguat. Untuk merekam sinyal, antena log-periodik (antena outdoor) dipasang di luar dan diarahkan ke arah Tri BTS terdekat. Tujuan penguat repeater (4G LTE) adalah untuk memperkuat sinyal yang direkam. Antena dalam ruangan, yang juga dikenal sebagai antena omnidirectional, menyebarkan sinyal yang diperkuat secara merata di seluruh ruang yang dituju. Untuk mengurangi kerugian sinyal antara komponen, digunakan kabel koaksial berkualitas tinggi. Untuk memastikan penerimaan sinyal langsung dan mengurangi dampak hambatan, susunan antena ditingkatkan.

Pengukuran Setelah Uji Coba dilakukan kembali menggunakan teknik dan peralatan yang sama setelah pemasangan booster. Perangkat lunak TEMS Discovery digunakan untuk memproses data dan menghasilkan penilaian kinerja serta peta cakupan. Untuk mengevaluasi perubahan karakteristik sinyal LTE, hasil sebelum dan setelah uji coba dibandingkan.



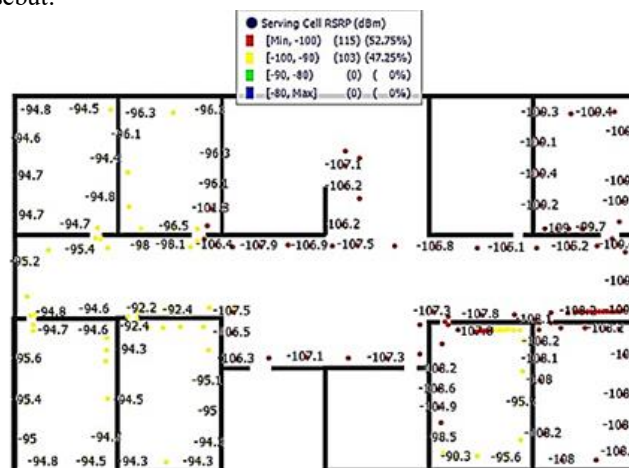
Gambar 2. Tahapan Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja sinyal LTE diuji dan dianalisis baik sebelum maupun setelah sistem penguat dipasang di Gedung F Politeknik Negeri Padang. Tiga faktor penting menjadi fokus pengukuran: SINR, RSRQ, dan RSRP.

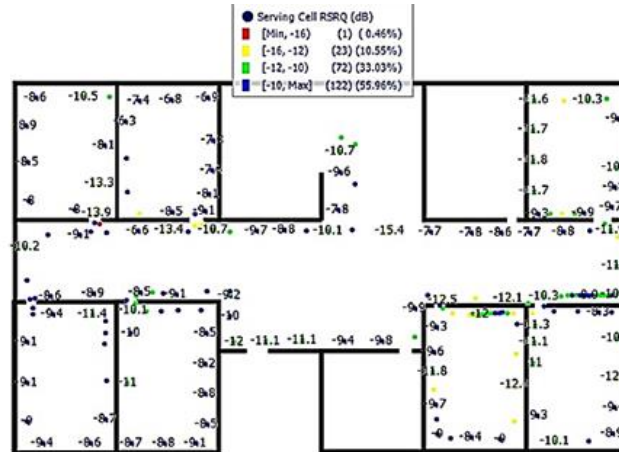
#### Pengukuran sebelum pengujian

Sebelum pemasangan booster, pengukuran menunjukkan sinyal LTE yang lemah. Nilai RSRQ dan SINR sangat baik, masing-masing sebesar 91,44% dan 100%, namun nilai rata-rata RSRP hanya 34,86% (sangat rendah). Pengukuran ini menunjukkan bahwa kekuatan sinyal yang lemah, bukan kualitas atau stabilitas sinyal, merupakan kendala utama di wilayah tersebut.



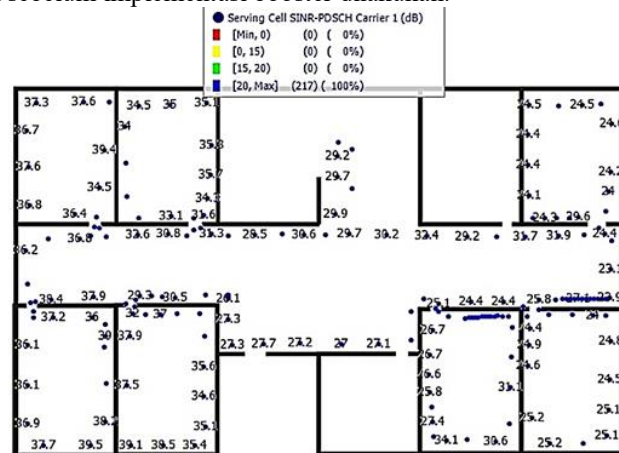
Gambar 3 Hasil Pengukuran RSRP Sebelum Pemasangan Booster 4G LTE

Berdasarkan Gambar 3 hasil dari 304 sampel, kondisi sampel sebelum pemasangan booster 4G LTE berada pada tingkat rendah. Hal ini ditunjukkan oleh fakta bahwa tidak ada sampel yang masuk ke dalam kategori Excellent maupun Good, dan hanya 34,87% sampel yang masuk ke dalam kategori Low, sementara mayoritas (65,13%) masuk ke dalam kategori Bad. Dengan demikian, RSRP secara menyeluruh mengevaluasi kualitas sampel yang masih cukup buruk sebelum peningkatan dilakukan.



Gambar 4. Hasil Pengukuran RSRQ Sebelum Pemasangan Booster 4G LTE

Berdasarkan Gambar 4 hasil pengumpulan data yang mencakup 218 sampel, kondisi sampel sebelum penerapan booster 4G LTE menunjukkan bahwa sebagian besar sampel masuk ke dalam kategori Excellent (55,96%) dan Good (33,03%), sementara kategori Low hanya 10,55% dan kategori Bad sebesar 0,46%. Secara keseluruhan, 99,54% sampel ditemukan dalam kondisi baik sebelum implementasi booster dilakukan.

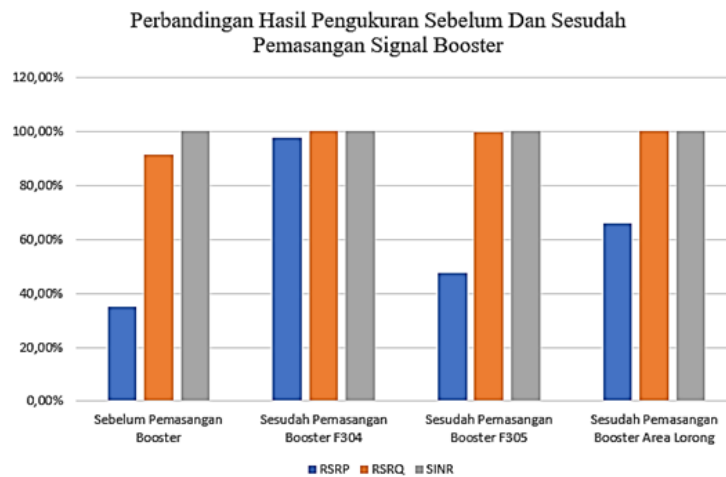


Gambar 5. Hasil Pengukuran SINR Sebelum Pemasangan Booster 4G LTE

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sekitar 217 sampel, semua sampel tersebut masuk ke dalam kategori Excellent dengan tingkat sinyal > 20 dBm (100%), sementara tidak ada sampel yang masuk ke dalam kategori Good, Low, atau Bad. Oleh karena itu, nilai SINR sebelum pemasangan Booster 4G LTE menunjukkan kondisi sinyal yang paling mungkin ditemukan dalam rentang penerimaan terbaik.

### Pengukuran Setelah Uji Coba

Peningkatan yang signifikan tercatat setelah pemasangan booster. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sinyal yang lebih luas di area sinyal yang lemah, dengan nilai RSRP meningkat secara signifikan. Booster meningkatkan kekuatan sinyal tanpa menambah gangguan, seperti yang ditunjukkan oleh pengukuran RSRQ dan SINR yang tetap stabil.



Gambar 6. Perbandingan Hasil Pengukuran

### Perbandingan Hasil

Data pengukuran sebelum dan selama pemasangan booster disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Parameter LTE

Parameter	Sebelum Pemasangan Booster	Sesudah Pemasangan Perangkat Booster		
		Ruang F304	Ruang F305	Lorong
RSRP	34,86 %	97,83 %	47,40 %	65,95 %
RSRQ	91,44 %	100 %	99,74 %	100 %
SINR	100 %	100 %	100 %	100 %

Berdasarkan hasil pengujian kinerja radio LTE sebelum dan setelah pengujian Booster 4G LTE di beberapa lokasi pengujian, dapat disimpulkan bahwa pengujian booster secara signifikan meningkatkan kualitas sinyal. Secara keseluruhan, penerapan booster berhasil meningkatkan kinerja radio LTE secara signifikan, terutama pada parameter kekuatan sinyal (RSRP).

### KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemasangan booster 4G LTE secara signifikan meningkatkan kualitas sinyal di Gedung F lantai 3 Politeknik Negeri Padang. Sebelum pemasangan, nilai RSRP cukup rendah, dengan rata-rata 34,86 %. Setelah pemasangan, angka tersebut meningkat drastis menjadi 97,83% di Ruang F304, 47,40% di Ruang F305, dan 65,95% di lorong. Nilai RSRQ juga menunjukkan peningkatan dari 91,44% menjadi 100% di F304 dan lorong, serta 99,74% di F305, sementara SINR tetap stabil di 100%. Sebagai hasilnya, dapat disimpulkan bahwa penguat dapat meningkatkan throughput, delay, jitter, dan kehilangan paket tanpa menyebabkan gangguan tambahan. Hal ini memungkinkan peningkatan kualitas layanan data yang lancar.

Efektivitas booster kinerja dipengaruhi oleh faktor teknis seperti kualitas antenna, penempatan, dan kabel koaksial, serta faktor lingkungan termasuk kekuatan fisik dan bahan bangunan. Penerapan booster terbukti efektif dalam mengatasi kendala sinyal lemah di area dalam ruangan, terutama di area kelas dan lorong yang sebelumnya tidak cocok untuk layanan 4G LTE. Namun, studi ini berfokus pada satu penyedia layanan di area tertentu. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang mencakup area yang lebih luas, operator seluler yang berbeda, dan frekuensi lain agar dapat ditemukan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas booster dalam lingkungan bangunan.

### REFERENSI

- Afif, W. M., Aisah, A., & Saptono, R. (2021). Analisis kinerja signal booster 4G LTE 1800 MHz pada Gedung AH lantai 1 Politeknik Negeri Malang. *Jurnal Jartel: Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 11(1), 32–36. <https://doi.org/10.33795/jartel.v11i1.2522>
- Anggraini, I., & Nugraha, A. N. (2023). Peningkatan QoS layanan video call dengan metode DASTFBC sistem. *Jurnal Teknologi Informasi*, 33(4), 1–15.
- Ayubianto, R. (2023). Analisis kualitas jaringan 4G LTE: Studi kasus. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 7, 246–257.

- Azis, M. F., Pranoto, W. J., Hallim, A., & Informatika, T. (2025). Analisis kualitas jaringan internet menggunakan metode. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 8(1), 49–59.
- Handayani, A. S., Nasron, N., Arviando, R., Hasan, A., & Soim, S. (2021). Implementation of an omnidirectional antenna on a 4G repeater with a working frequency of 1800 MHz. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 17(2), 191–198. <https://doi.org/10.36055/tjst.v17i2.12051>
- Irmayani, I., & Satrija, R. D. R. (2024). Implementasi 4G carrier aggregation-3CC untuk meningkatkan throughput pada smartphone berbasis LTE-Cat9. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, 34(2), 75–87. <https://doi.org/10.37277/stch.v34i2.2085>
- Kavipriya, P., Ebenezer Jebarani, M. R., Jegan, G., Chitra, P., & Lakshmi, S. (2020). 4G signal booster. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 906(1), 012031. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/906/1/012031>
- Nugraha, M., Saedudin, R., & Fathinuddin, M. (2023). Analisis performansi jaringan 4G LTE dengan metode drive test pada Gedung Tokong Nanas Telkom University. *Penerapan Sistem Informasi Komputer & Manajemen*, 4(4), 866–877.
- Marwita, F., Maulana, T., & Yumin, S. E. (2023). Kinerja sistem jaringan 3G IBC gedung bertingkat dengan multi operator. *Sinusoida*, 25(2), 30–34. <https://doi.org/10.37277/s.v25i2.1925>
- Muhammad, T., & Arif, T. Y. (2022). Komparasi QoS video call dan video conference pada Google Hangouts dan Google Duo di jaringan 3G dan 4G LTE. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 6(1), 21–30. <https://jurnal.usk.ac.id/kitektro/article/view/19924>
- Pepadu, J., & Shodikin, M. (2021). Analisis perancangan LTE home pada jaringan 4G LTE berbasis open radio access network. *Jurnal Pepadu*, 2(4), 408–420. <https://doi.org/10.29303/pepadu.v2i4.2255>
- Prakoso, A. A. (2022). Pengujian penggunaan teknologi 4G LTE indoor pada apartement XYZ dengan metode mechanical tilt. *Jurnal Jiifor*, 1(1), 64–70.
- Rusali, Y. P., Amalia, S., Sofyan, A., & Padang State Polytechnic. (2024). Peningkatan kualitas jaringan 2G–4G operator Tri berdasarkan data walktest di Bandara Internasional Minangkabau. *JETISH: Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, 3(2), 1230–1233.
- Rahmat, F. A. (2022). Analisis kinerja kualitas jaringan 4G LTE di kawasan perumahan Singgalang, Koto Tengah, Kota Padang. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, 10(2), 106–115. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v10i2.7904>
- Rosyada, A., Zurnawita, Z., & Chandra, D. (2022). Analisis kualitas handover 4G LTE berdasarkan parameter drive test di jalur kereta api Padang–Pariaman. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 24(1), 56–65. <https://doi.org/10.24912/tesla.v24i1.17753>
- Salamah, K. S., Vistalina, I. U., & Andika, J. (2021). Analisis jaringan LTE frekuensi 700 MHz dan 900 MHz menggunakan metode dimensioning LTE. *Jurnal Teknologi Elektro*, 9(2), 92–100.
- Soraya, S., Rachmawati, R., & Suandi, I. (2024). Perancangan jaringan Long Term Evolution (LTE) pada frekuensi 2100 MHz di Kecamatan Muara Dua Kota Lhokseumawe pada tahun 2029 menggunakan software Atoll. *Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 21(2), 130–139. <https://doi.org/10.30811/litek.v21i2.49>