

## OPTIMASI JARINGAN 4G LTE PADA DESA BONELEMO KECAMATAN BAJO BARAT KABUPATEN LUWU

Nurul Aulia Annisya<sup>1</sup>, Hafsa Nirwana<sup>2</sup>, Asma Amaliah<sup>3</sup>  
Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar E-mail:  
[nurulauliaannisya123@gmail.com](mailto:nurulauliaannisya123@gmail.com)<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi jaringan 4G LTE di Desa Bonelemo, Kecamatan Bajo Barat, Kabupaten Luwu. Pengukuran kualitas jaringan dilakukan menggunakan metode *drive test* dengan aplikasi G-NetTrack Pro yang menganalisis empat parameter utama, yaitu RSRP, RSRQ, SINR, dan RSSI, pada dua penyedia layanan seluler, yaitu Telkomsel dan Indosat, pada kondisi *weekdays* dan *weekend*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jaringan Telkomsel memiliki kualitas rendah dengan nilai RSRP -103 dBm, RSRQ -15 dB, SINR -3 dB, dan RSSI -68 dBm, sedangkan Indosat lebih baik dengan nilai RSRP -87 dBm dan RSRQ -14 dB, meskipun masih terkendala SINR -4 dB akibat interferensi. Proses optimasi jaringan dilakukan menggunakan perangkat lunak Atoll, yang menghasilkan peningkatan signifikan pada kualitas jaringan kedua provider, terutama pada parameter RSRP, RSRQ, dan SINR. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa optimasi dapat meningkatkan kualitas jaringan baik pada kondisi *weekdays* maupun *weekend*. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam peningkatan kualitas layanan jaringan 4G LTE, khususnya di Desa Bonelemo, serta mengurangi gangguan sinyal yang dapat menghambat konektivitas masyarakat.

### Kata kunci 4G

***LTE, Optimasi Jaringan, Drive Test, RSRP, SINR, Atol***

### ABSTRACT This

*study aims to optimize the 4G LTE network in Bonelemo Village, West Bajo District, Luwu Regency. Network quality measurements were carried out using a drive test method with the G-NetTrack Pro application that analyzes four main parameters, namely RSRP, RSRQ, SINR, and RSSI, on two cellular service providers, namely Telkomsel and Indosat, on weekdays and weekends. The measurement results show that the Telkomsel network has low quality with RSRP values of -103 dBm, RSRQ -15 dB, SINR -3 dB, and RSSI -68 dBm, while Indosat is better with RSRP values of -87 dBm and RSRQ -14 dB, although still constrained by SINR -4 dB due to interference. The network optimization process was carried out using Atoll software, which resulted in significant improvements in the network quality of both providers, especially in the RSRP, RSRQ, and SINR parameters. The results of this study indicate that optimization can improve network quality on both weekdays and weekends. This research is expected to contribute to improving the quality of 4G LTE network services, particularly in Bonelemo Village, and reduce signal interference that can hinder community connectivity.*

### Keywords 4G

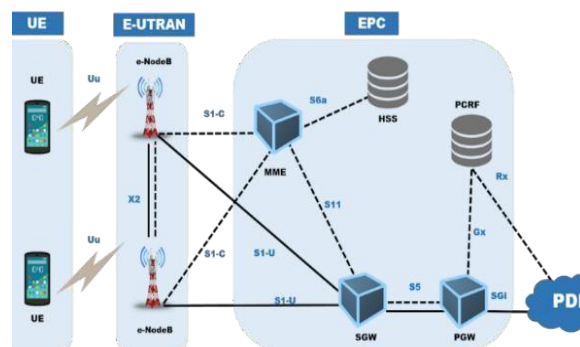
***LTE, Network Optimization, Drive Test, RSRP, SINR, Atol***

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi terjadi dengan sangat pesat karena adanya kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat dan mudah. Perkembangan komunikasi ditandai dengan pengembangan teknologi sistem komunikasi bergerak yang dimulai dari generasi pertama ke generasi berikutnya, seperti teknologi yang sedang dikembangkan saat ini yaitu 4G Long Term Evolution (LTE). Teknologi 4G LTE menjadi solusi untuk para konsumen yang menginginkan kecepatan dalam mengakses internet

Teknologi telekomunikasi 4G LTE telah menjadi standar dalam layanan seluler di Indonesia. Setiap operator layanan seluler terus melakukan perluasan jaringan 4G LTE di berbagai wilayah (Farida, F., & Nugraha, S. 2020), Meskipun demikian, tidak semua wilayah menikmati kualitas jaringan yang sama. Performansi jaringan dipengaruhi oleh faktor geografi, infrastruktur telekomunikasi, dan jumlah pengguna.

Desa Bonelemono Kecamatan Bajo Barat Kabupaten Luwu yang terletak di wilayah rural, dan memiliki topografi dengan hambatan fisik seperti bukit dan pepohonan yang lebat, sehingga dapat mengurangi kekuatan sinyal, dan kualitas sinyal yang diterima oleh pengguna. Hal ini menjadi tantangan bagi penyedia layanan telekomunikasi dalam menyediakan jaringan yang stabil.



**Gambar 1. Diagram Arsitektur 4G**

*Long term Evolution* (LTE) adalah jaringan akses radio evolusi jangka panjang keluaran dari 3rd Generation Partnership Project (GPP). LTE merupakan kelanjutan dari teknologi generasi ketiga (3G) WCDMA- UMTS. Teknologi ini telah sukses diuji cobakan secara komersial sejak tahun 2009 dan diharap menjadi standar evolusi komunikasi data pita lebar bergerak untuk dasawarsa mendatang. Semenjak Desember 2007, 3GPP melakukan studi kelayakan untuk LTE dengan mengeluarkan Release-7. Akhirnya konsep LTE terbentuk pada 2008 dengan dikeluarkannya Release-8.

Arsitektur jaringan LTE jika kita lihat sebenarnya cukup sederhana seperti dengan teknologi jaringan yang telah ada sebelumnya. Seperti pada gambar 2.1 Keseluruhan arsitektur LTE terdiri dari beberapa *eNodeB* yang menyediakan akses dari UE ke E-UTRAN.

RSRP merupakan istilah yang mengacu pada intensitas sinyal jaringan LTE yang diterima oleh pengguna pada suatu frekuensi tertentu. Setiap titik cakupan kawasan jaringan memiliki nilai RSRP yang berbeda. Jika pengguna berada di luar jangkauan

**Tabel 1. Standar Nilai RSRP**

Nilai	Kategori
-80 ke 0 dBm	Sangat Baik
-95 ke -80 dBm	Baik
-100 ke 95 dBm	Normal
-105 ke -100 dBm	Buruk
-140 ke -105 dBm	Sangat Buruk

RSRQ adalah salah satu parameter untuk menentukan kualitas sinyal yang diterima, yang erat kaitannya dengan RSRP dan RSSI. RSRQ dinyatakan seperti perbandingan antara jumlah blok sumber daya dan RSRP terhadap RSSI. Tujuannya adalah untuk mendukung sistem dalam proses penggantian, di mana nilai RSRQ dapat digunakan sebagai penilaian terhadap kandidat pilihan sel dan pergantian manual berdasarkan kualitas sinyal yang diterima.

**Tabel 2. Standar Nilai RSRQ**

Nilai	Kategori
<-10 dB	Sangat Baik
-10 ke -15 dB	Baik
-15 ke -20 dB	Normal
<-20 dBm	Buruk

SINR (Signal to Interference Noise Ratio) adalah parameter yang digunakan dalam komunikasi nirkabel untuk mengukur kualitas sinyal yang diterima oleh perangkat (Receiver) di lingkungan yang memiliki gangguan berupa interferensi dan noise. SINR menunjukkan rasio antara kekuatan sinyal utama (yang diinginkan) terhadap gabungan kekuatan interferensi dari sinyal lain dan noise (gangguan acak) di saluran komunikasi.

**Tabel 3. Standar Nilai SINR**

Nilai	Kategori
16 ke 30 dB	Baik
1 ke 15 dB	Normal
0 ke -5 dB	Buruk

RSSI adalah sebuah parameter yang menunjukkan intensitas sinyal yang diterima oleh pengguna pada suatu jangkauan frekuensi yang spesifik, yang mencakup kebisingan dan interferensi, sering juga disebut sebagai level sinyal. **Tabel 4. Standar Nilai RSSI**

Nilai	Kategori
-------	----------

-80 ke 0 dBm	Sangat Baik
-95 ke -80 dBm	Baik
-86 dBm	Normal
<-100 -110 dBm	Buruk
<-110 dBm	Sangat Buruk

Drive Test adalah proses pengukuran sistem telekomunikasi bergerak pada sisi gelombang radio di udara yaitu dari arah pemancar/BTS ke MS/handphone atau sebaliknya, dengan menggunakan handphone yang didesain secara khusus untuk pengukuran. Pada gambar diatas terlihat perangkat yang diperlukan dalam melakukan drive testing yaitu dengan menghubungkan Mobile Station (MS) ke laptop, dan biasanya diperlukan juga sebuah kendaraan seperti mobil untuk melakukan drive test ke area yang dituju agar proses drive testing bisa berlangsung lebih cepat (Farida dan Nugraha, 2020).

G-Net Track Pro merupakan software berbayar yang terdapat pada handphone berbasis android yang digunakan untuk melakukan walk test yang didukung dengan teknologi seperti LTE, UMTS, GSM, CDMA, EVDO, HSDPA.LTE, UMTS, GSM,CDMA, EVDO,

HSDPA. Hal ini memungkinkan pemantauan informasi jaringan seluler dan sel tetangga tanpa menggunakan peralatan khusus. G-NetTrack Pro merupakan salah satu aplikasi yang dapat didownload menggunakan aplikasi play store pada handphone Android, Aplikasi ini dapat digunakan untuk memonitoring kinerja jaringan 3G dan 4G melalui handphone dengan melihat beberapa data didalamnya untuk mengetahui informasi performansi pada jaringan operator yang digunakan.

Software Atoll merupakan software yang berfungsi untuk radio network planning dan mensimulasikan proses optimasi yang disediakan dengan beberapa fitur yang komprehensif dan sangat lengkap sehingga memungkinkan para pengguna aplikasi tersebut untuk membuat simulasi atau proyek perencanaan gelombang radio dalam satu aplikasi bahkan dapat membuat simulasi optimasi jaringan radio. Perangkat ini juga akan membantu untuk mensimulasikan beberapa fitur seperti coverage area, signal quality dan yang lainnya dengan menggunakan konfigurasi antena yang kita miliki.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan maret sampai juni 2025 di Desa Bonelemo Kecamatan Bajo Barat Kabupaten luwu, Sulawesi Selatan.

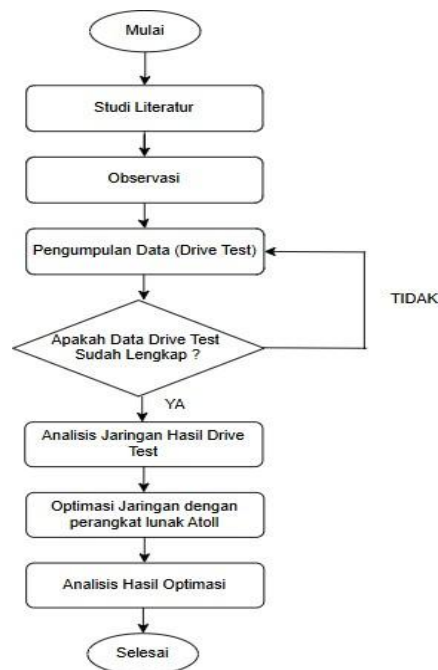
### 2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan guna menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Smartphone, Fungsi handphone pada drive test digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima. Dan handphone juga harus terdapat software G NetTrack Pro untuk melakukan Drive test.
- G NetTrack Pro Versi 32.7, Sebagai alat uji drive test pada jaringan 4G.

- c. Laptop, Digunakan untuk menyimpan hasil Drive Test dan menyusun laporan Analisis Jaringan yang dihasilkan.
- d. Atoll versi 3.4.0, Optimasi jaringan seluler. mengoptimalkan jaringan berdasarkan data yang diperoleh dari drive test.
- e. Goggle Earth, Digunakan untuk melihat area topografi lokasi penelitian.
- f. Excel, Mengolah data hasil pengukuran.

### 2.3 Bagan Alur (Flowchart)



**Gambar 3. Flowchart**

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3. 1 Hasil Penelitian

Penelitian telah dilakukan di Desa Bonelemo Kecamatan Bajo Barat Kabupaten Luwu dengan menggunakan 2 provider yaitu provider Telkomsel dan provider Indosat.

Pengumpulan dilakukan di waktu Weekend dan Weekdays yaitu di hari Minggu dan Senin. Hasil Penelitian Drive Test Ini diperoleh dengan menggunakan Gneetrack Pro dengan 4 Parameter yaitu RSRP (Reference Signal Received Power) RSRQ (Reference Signal Received Quality) SINR (Signal-to- Noise Ratio) RSSI (Received Signal Strength Indicator).



**Gambar 4. Hasil Drive Test**

### 3. 2 Hasil Penelitian Provider Telkomsel

a. Di Saat Weekend

**Tabel 5. Parameter Drive Test Provider Telkomsel (Pagi)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-103	Buruk
2	RSRQ	-11	Baik
3	SNR	-2	Buruk
4	RSSI	-72	Baik

**Tabel 6. Parameter Drive Test Provider Telkomsel (Siang)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-98	Normal
2	RSRQ	-17	Normal
3	SNR	-3	Buruk
4	RSSI	-61	Baik

**Tabel 7. Parameter Drive Test Provider Telkomsel (Malam)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-103	Buruk
2	RSRQ	-15	Baik
3	SNR	-3	Buruk
4	RSSI	-68	Baik

b. Di Saat Weekdays

**Tabel 8. Parameter Drive Test Provider Telkomsel (Pagi)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-96	Baik
2	RSRQ	-17	Baik
3	SNR	-3	Buruk
4	RSSI	-59	Baik

**Tabel 9. Parameter Drive Test Provider Telkomsel (siang)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-87	Baik
2	RSRQ	-14	Baik
3	SNR	-1	Buruk
4	RSSI	-53	Baik

**Tabel 10. Parameter Drive Test Provider Telkomsel (Malam)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-94	Baik

2	RSRQ	-9	Baik
3	SNR	9	Buruk
4	RSSI	-65	Baik

### 3.3 Hasil Penelitian Provider Indosat

a. Disaat Weekend

**Tabel 11. Parameter Drive Test Provider Indosat (Siang)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-90	Baik

3238

2	RSRQ	-17	Baik
3	SNR	-5	Buruk
4	RSSI	-53	Baik

**Tabel 12. Parameter Drive Test Provider Indosat (Malam)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-87	Baik
2	RSRQ	-14	Baik
3	SNR	-4	Buruk
4	RSSI	-53	Baik

b. Di saat Weekdays

**Tabel 13 Parameter Drive Test Provider Indosat (Pagi)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-90	Baik
2	RSRQ	-11	Baik
3	SNR	9	Baik
4	RSSI	-63	Baik

**Tabel 14. Parameter Drive Test Provider Indosat (Siang)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-90	Baik
2	RSRQ	-11	Baik
3	SNR	7	Baik
4	RSSI	-63	Baik

**Tabel 15. Parameter Drive Test Provider Indosat (Malam)**

No	Parameter	Nilai	Kategori
1	RSRP	-88	Baik
2	RSRQ	-15	Baik
3	SNR	-1	Buruk
4	RSSI	-53	Baik



### 3.4 **Faktor yang mempengaruhi jaringan 4G LTE di Kecamatan Bajo Barat**

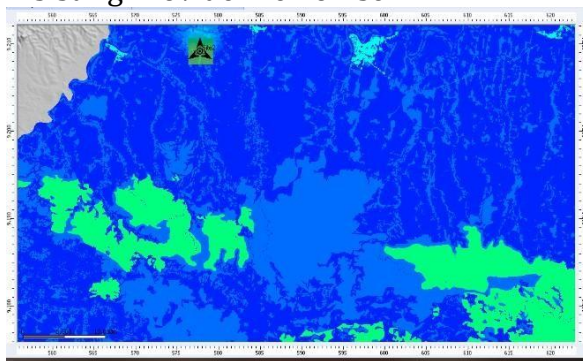
Kualitas jaringan 4G LTE di Desa Bonelemo dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Dari sisi teknis, kekuatan sinyal yang diterima pengguna sangat bergantung pada jarak dari BTS serta adanya hambatan fisik di sekitar wilayah. Semakin jauh posisi pengguna dari BTS, maka nilai RSRP cenderung melemah. Selain itu, keberadaan bukit dan pepohonan yang cukup lebat di Desa Bonelemo menambah redaman sinyal, sehingga kualitas jaringan tidak merata.

Kualitas sinyal juga ditentukan oleh interferensi antar sel serta nilai parameter RSRQ dan SINR. Pada jam-jam sibuk, ketika banyak pengguna aktif melakukan aktivitas seperti streaming atau browsing, nilai SINR dapat menurun akibat meningkatnya beban trafik. Hal ini berpengaruh pada throughput atau kecepatan akses internet yang dirasakan masyarakat.

Dari sisi lingkungan, topografi Bonelemo yang berbukit-bukit mengakibatkan propagasi sinyal tidak merata. Area yang berada di balik bukit atau tertutup vegetasi rapat cenderung mengalami penurunan kualitas sinyal. Kondisi cuaca, khususnya hujan deras, juga memberikan pengaruh terhadap stabilitas sinyal, walaupun dampaknya tidak sebesar faktor hambatan fisik.

Selain itu, faktor penggunaan juga berperan penting. Pada jam sibuk sore hingga malam hari, jaringan mengalami penurunan performa karena kapasitas BTS tidak mampu menampung seluruh trafik pengguna secara optimal. Hal ini menimbulkan penurunan kecepatan internet, meskipun pada siang atau dini hari kondisi jaringan relatif lebih baik.

#### a. Eksisting Provider Telkomsel

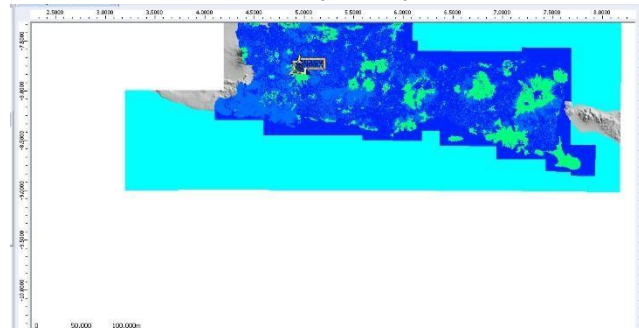


**Gambar 5. Eksisting Provider Telkomsel**

Perancangan jaringan Telkomsel pada area dengan warna hijau menggambarkan kualitas sinyal yang kuat, dengan nilai RSRP yang baik sehingga mampu mendukung layanan komunikasi dan data dengan lebih stabil. Cakupan ini mendominasi bagian tengah hingga selatan wilayah, menandakan bahwa perencanaan BTS pada area tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

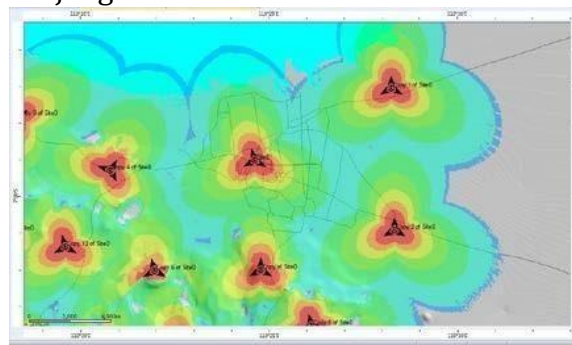
Sebaliknya, pada wilayah dengan warna biru terlihat bahwa kualitas sinyal berada pada tingkat yang lebih lemah. Kondisi ini menunjukkan bahwa layanan pada area tersebut tidak optimal dan berpotensi mengalami gangguan dalam akses data maupun panggilan. Penyebab utama sebaran sinyal lemah dapat dipengaruhi oleh faktor jarak dari BTS, kondisi topografi yang bergelombang, serta kemungkinan adanya hambatan vegetasi.

#### b. Eksisting Provider Indosat



**Gambar 6. Eksisting Provider Indosat**

Perancangan jaringan Indosat pada wilayah penelitian area dengan warna hijau menunjukkan cakupan sinyal yang kuat, dengan indikasi nilai RSRP yang baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa di area hijau, layanan komunikasi maupun data dapat berjalan lebih stabil dengan kecepatan unduh dan unggah yang lebih memadai. Sebaran warna hijau tampak tidak merata dan hanya terkonsentrasi di beberapa titik tertentu. Area berwarna biru mendominasi peta dan menandakan kualitas sinyal lebih lemah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah masih menghadapi keterbatasan kualitas jaringan, yang dapat berdampak pada kecepatan akses data yang tidak stabil, meningkatnya latensi, Faktor lingkungan seperti kontur tanah dan vegetasi memengaruhi sebaran sinyal yang ada. Hambatan alam ini menyebabkan sinyal tidak dapat menyebar optimal sehingga menimbulkan area blank spot. Oleh karena itu, pemilihan lokasi BTS tambahan sebaiknya ditempatkan pada titik elevasi yang lebih tinggi untuk memperluas jangkauan.



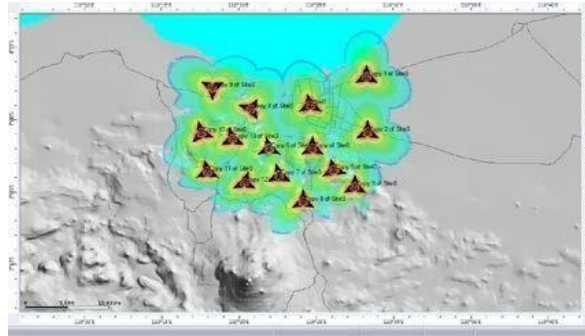
**Gambar 7. Optimasi Provider Telkomsel**

#### c. Optimasi Provider Telkomsel

Dari optimasi di atas, terlihat bahwa area sekitar BTS membentuk pola sebaran sinyal melingkar dengan gradasi warna, di mana zona merah merupakan pusat pancaran sinyal dengan kekuatan tertinggi. Warna merah ini menandakan bahwa kualitas sinyal pada area tersebut sangat kuat, umumnya berada pada nilai RSRP di atas -80 dBm. Berdasarkan hasil simulasi, zona merah dari BTS tersebut mengarah dan mencakup bagian tengah Desa Bonelemo, yang diduga merupakan area konsentrasi pemukiman penduduk.

Penambahan BTS di wilayah tersebut diharapkan mampu meningkatkan kekuatan sinyal (RSRP), memperbaiki kualitas sinyal (RSRQ), serta meningkatkan rasio signal-to-noise (SNR) yang sebelumnya berada dalam kondisi buruk.

#### d. Optimasi Provider Indosat



**Gambar 8. Optimasi provider Indosat**

Setiap simbol segitiga dengan ikon antenna lokasi BTS, dan tampak ada sekitar 15 site yang meng-cover area tersebut. Sebaran warna di sekitar BTS menunjukkan kekuatan sinyal, di mana warna hijau menandakan area dengan cakupan sinyal namun masih dalam batas layanan. Dari sisi topografi, terlihat area di bagian bawah gambar memiliki kontur pegunungan atau dataran tinggi, yang mempengaruhi sebaran sinyal karena faktor penghalang fisik. Ini dapat menerima sinyal yang lebih terbatas.

#### **4. KESIMPULAN**

Hasil penelitian pada waktu weekdays dan weekend serta dilanjutkan dengan optimasi jaringan menggunakan perangkat lunak Atoll, dengan nilai bandwidth 10 dan 20 MHz. Nilai RSRP mencapai  $-103$  dBm, RSRQ  $-15$  dB, dan SINR  $-3$  dB, meskipun RSSI masih berada pada kategori baik di  $-68$  dBm. Sementara itu, jaringan Indosat menunjukkan performa yang lebih baik dengan nilai RSRP  $-87$  dBm dan RSRQ  $-14$  dB, walaupun SINR  $-4$  dB menandakan adanya interferensi. Perbedaan hasil antara weekdays dan weekend bahwa tingkat kepadatan pengguna turut memengaruhi kualitas jaringan, di mana pada saat weekend kualitas sinyal lebih menurun. Setelah dilakukan optimasi menggunakan Atoll, kualitas sinyal kedua provider meningkat signifikan. Telkomsel membaik dengan nilai RSRP  $-85$  dBm, RSRQ  $-8$  dB, dan SINR  $16$  dB, sedangkan Indosat meningkat dengan nilai RSRP  $-80$  dBm, RSRQ  $-9$  dB, dan SINR  $16$  dB.

Secara keseluruhan, optimasi jaringan efektif dalam meningkatkan kualitas layanan, sehingga mampu mengurangi gangguan sinyal serta memberikan pengalaman komunikasi dan akses data yang lebih baik bagi masyarakat, baik pada kondisi weekdays maupun weekend.

Berbagai faktor yang mempengaruhi jaringan 4G LTE karena jarak pengguna dengan BTS, interferensi antar sel, serta keterbatasan kapasitas jaringan yang menyebabkan penurunan parameter RSRP, RSRQ, dan SINR. Faktor lingkungan berupa kondisi geografis yang berbukit serta vegetasi yang lebat juga memberikan hambatan terhadap propagasi sinyal, ditambah pengaruh cuaca yang dapat memperburuk kondisi sinyal pada waktu tertentu. Selain itu, pola penggunaan masyarakat pada jam-jam sibuk menjadi faktor penting yang mengakibatkan meningkatnya beban trafik dan berdampak pada kualitas jaringan maupun kestabilan layanan.

Hasil optimasi jaringan 4G LTE pada Desa Bonelemono yang dilakukan menggunakan simulasi perangkat lunak Atoll menunjukkan bahwa penempatan BTS yang telah diatur mampu menyediakan cakupan sinyal yang kuat. Simulasi yang dihasilkan dari Atoll memperlihatkan sebaran sinyal dengan gradasi warna di sekitar menara BTS.

**5. DAFTAR PUSTAKA**

- Farida, F., & Nugraha, S. (2020). Analisis Kualitas Jaringan 4G LTE dengan Metode Drive Test pada Jalur Pelayaran Tanjungpinang-Batam. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 5, No. 2, pp. 163-167).
- Imansyah, F. (2020). Analisis Performansi Jaringan Dan Kualitas Sinyal 4g Lte Telkomsel Di Area Fakultas Teknik Untan Pontianak. *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, 8(2).
- Ulfah, M ., & Irtawaty, A. S. (2018). Optimasi Jaringan 4G LTE (Long Term Evolution) pada Kota Balikpapan. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 5(2), 1-10.
- Wibowo, M. A., Hariyawati, N. K., & Yuliana, H. (2021). Simulasi Optimasi Jaringan 4G Indosat Ooredoo Di Daerah Bandung Timur Menggunakan Metode Electrical Tilt. *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, 19(3), 65-71.