



# Analisis Performansi Dan Optimasi Jaringan 4G LTE Di Kecamatan Kelayang

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh:

**Dedek Suprianto**  
**11755100180**

UIN SUSKA RIAU

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2024

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# LEMBAR PERSETUJUAN

## ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI JARINGAN 4G LTE DI KECAMATAN KELAYANG

### TUGAS AKHIR

oleh:

**DEDEK SUPRIANTO**

**11755100180**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 3 Juli 2024

**Ketua Prodi Teknik Elektro**



**Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T**  
**NIP. 19721021 200604 2 001**

**Pembimbing**



**Mulyono, S.T., M.T.**  
**NIP. 198511152015031003**

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI JARINGAN 4G LTE DI KECAMATAN KELAYANG

### TUGAS AKHIR

oleh :

DEDEK SUPRIANTO

11755100180

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 3 Juli 2024

Pekanbaru, 3 Juli 2024

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Hartono, M.Pd

NIP. 19640301 199203 1 003

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T

NIP. 19721021 200604 2 001

### DEWAN PENGUJI:

**Ketua** : Ahmad Faizal, S.T., M.T

**Sekretaris** : Mulyono, S.T., M.T

**Anggota 1** : Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.

**Anggota 2** : Rika Susanti, S.T., M.Eng



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## SURAT PERNYATAAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

bertanda tangan di bawah ini:

: Dedek Suprianto  
 : 11755100180  
 : Teknik Elektro  
 : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Jurnal Ilmiah yang berjudul :

**Analisis Performansi Dan Optimasi Jaringan 4G LTE Di Kecamatan Kelayang**

penulisan jurnal ilmiah yang saya tulis dalam bentuk tugas akhir adalah hasil pemikiran saya sendiri.

Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.

Oleh karena itu, jurnal saya ini dinyatakan bebas dari plagiat.

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiarisme dalam penulisan jurnal saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, 15 Juli 2024  
 Yang Menyatakan



*[Signature]*  
 DEDEK SUPRIANTO

NIM : 11755100180

## Analisis performansi dan optimasi jaringan 4G LTE di kecamatan kelayang

Dedek Suprianto <sup>1)</sup>, Mulyono <sup>2)\*</sup>, Teddy Purnamirza <sup>3)</sup>, Rika Susanti <sup>4)</sup>

<sup>2,3,4)</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
 J.F.H.R Soebrantas KM. 15 No. 155 Tuah Madani, Kec. Tuah Madani – Pekanbaru 28298,  
 Indonesia

Email : [mulyono@uin-suska.ac.id](mailto:mulyono@uin-suska.ac.id) \*Corresponding Author

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Riwayat Artikel

Diterima:  
01-01-2024

Direvisi:  
01-02-2024

Disetujui:  
01-03-2024

### Abstract

*LTE provides data speeds of up to 100 Mbps on the downlink and up to 50 Mbps on the uplink. Kelayang sub-district is an example of many LTE users, however, because its location is surrounded by dense residential areas, especially in the Peranap and Bongkal areas of Malang. Based on the results of the drive tests carried out, problems were found, namely the quality of throughput, RSRP and SINR which were in very poor condition. Therefore, an optimization simulation is carried out for a network using the Electrical Tilt method. The throughput results on SITE\_PERANAP\_4G and SITE\_BONGKAL\_MALANG 4G after optimization increased to 49,000 Kbps. The RSRP parameter results on SITE\_PERANAP\_4G and SITE\_BONGKAL\_MALANG 4G after optimization increased to  $\geq -70$  dBm and finally the SINR on SITE\_PERANAP\_4G after optimization with a value of  $-20$  dB increased to 30 dB and on SITE\_BONGKAL\_MALANG 4G after optimization with a value of  $-20$  dB increased to 20 dB.*

**Keywords:** Drive Test, Electrical Tilt, LTE, Optimization

### Abstrak

LTE memberikan kecepatan data hingga 100 Mbps pada *downlink* dan hingga 50 Mbps pada *uplink*. Kecamatan Kelayang tersebut merupakan salah satu contoh banyaknya pengguna LTE, namun karena lokasinya yang dikelilingi padat pemukiman penduduk khususnya di kawasan Peranap dan Bongkal Malang. Bersumber pada hasil *drive test* yang dicoba, ditemukanlah permasalahan ialah mutu *throughput*, RSRP serta SINR yang kondisinya sangat kurang baik. Oleh karena itu, sebuah jaringan dilakukan simulasi optimasi dengan menggunakan metode *Electrical Tilt*. Hasil *throughput* pada SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG 4G setelah optimasi meningkat menjadi 49.000 Kbps. Hasil parameter RSRP pada SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG 4G setelah optimasi meningkat menjadi  $\geq -70$  dBm dan terakhir pada SINR pada SITE\_PERANAP\_4G setelah optimasi dengan nilai  $-20$  dB meningkat menjadi 30 dB dan pada SITE\_BONGKAL\_MALANG 4G setelah optimasi dengan nilai  $-20$  dB meningkat menjadi 20 dB.

**Kata kunci:** Drive Test, Electrical Tilt, LTE, Optimasi

## Pendahuluan

Pertumbuhan teknologi telekomunikasi sangat pesat sehingga berarti sekali untuk pengguna buat mendapatkan komunikasi serta data dengan kilat serta gampang. Saat ini teknologi telekomunikasi sudah mengalami perkembangan sampai ke generasi keempat yaitu jaringan [1], [2], [3]. *Long Term Evolution* (LTE) adalah standar komunikasi nirkabel yang merupakan bagian dari teknologi generasi keempat (4G). LTE dirancang untuk memberikan kinerja lebih tinggi, kecepatan transfer data lebih cepat, dan efisiensi spektral lebih baik dibandingkan teknologi 3G sebelumnya [4]. Teknologi *Long Term Evolution* (LTE) sendiri menghadirkan kecepatan *Downlink* hingga 100 Mbps dan *Uplink* hingga 50 Mbps. Jaringan LTE adalah komunikasi canggih untuk mengakses data nirkabel berbasis GSM/EDGE dan UMTS/HSPA, teknologi LTE menyediakan pengunduhan 300 Mbps dan pengunggahan 75 Mbps. Salah satu manfaat LTE adalah dapat mengakomodasi kebutuhan akses data dan media berkecepatan tinggi dari operator dari generasi sebelumnya. Selain itu, LTE dapat menghemat biaya operasional, memfasilitasi penggunaan banyak antena, meningkatkan jangkauan dan kapasitas layanan, menggunakan bandwidth operasional secara fleksibel, dan terintegrasi dengan teknologi yang sudah ada sebelumnya [5], [6].

Tabel 1 menunjukkan sejumlah hasil penelitian yang berkaitan dengan subjek yang sedang dibahas.

**Tabel 1** Hasil Penelitian

No	Referensi	Hasil Penelitian
1	[7]	Hasil pada 730 titik pengukuran yang tersebar di 10 lokasi BTS Indosat yang berbeda menunjukkan kategori RSRP sangat bagus berjumlah 96 titik, kategori bagus berjumlah 272 titik, kategori normal berjumlah 344 titik, kategori buruk berjumlah 18 titik. Untuk parameter RSRQ, kategori sangat bagus berjumlah 52 titik, kategori bagus berjumlah 154 titik, kategori normal berjumlah 506 titik, kategori buruk berjumlah 17 titik. Untuk parameter SINR kategori sangat bagus berjumlah 100 titik, kategori bagus berjumlah 504 titik, kategori normal berjumlah 108 titik, kategori buruk berjumlah 18 titik. Sedangkan untuk <i>throughput</i> diperoleh rata-rata <i>throughput</i> secara keseluruhan yaitu <i>download</i> 9,57 Mbps dan <i>upload</i> 15,39 Mbps.
2	[8]	Hasil ini mendapatkan hasil parameter RSRP di lantai 1 performa terbaik dimiliki oleh provider X= -89 dBm di sektor 5 dan nilai terburuk oleh provider Z di sektor 2 dengan nilai tak diketahui. Performa terbaik di lantai 2 dimiliki oleh provider Y= -74 dBm di sektor 5 dan nilai terburuk oleh provider Z di sektor 2 dengan nilai -130 dBm. Performa terbaik di lantai 3 dimiliki oleh provider Y= -62 dBm dan nilai terburuk oleh provider Z di sektor 4 dengan nilai -125 dBm. Dari hasil pengukuran 5 sektor, disimpulkan bahwa di beberapa titik performa jaringan berada dalam kondisi yang buruk.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Referensi	Hal
3	[9]	Optimasi menggunakan metode ACP sudah mengalami peningkatan dengan hasil sebagai berikut: pada parameter RSRP memiliki nilai sebesar -79,17 dBm, SINR memiliki nilai sebesar 14,50 dB, <i>Throughput</i> memiliki nilai sebesar 39000 Kbps. Dari hasil optimasi dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode ACP dapat meningkatkan <i>coverage</i> area dari setiap eNodeB dan kondisi jaringan wilayah Kubu Gulai Bancah sudah berada pada kategori <i>good</i> (baik).
4	[10]	Untuk mengetahui kualitas jaringan perlu dilakukan pengambilan data di lapangan, metode yang digunakan adalah metode <i>drive test</i> . Untuk hasil penelitiannya mendapatkan kualitas jaringan SINR sangat baik dan untuk hasil parameter RSRP mendapatkan kualitas jaringan yang sangat baik.

Oleh karena itu, penerapan LTE di Indonesia masih terkendala dengan terjaganya kinerja jaringan. Banyak masyarakat yang tinggal di kecamatan Kelayang, namun jarang sekali mereka mendapatkan pelayanan yang lebih baik. Salah satunya terletak di kawasan Peranap dan Bongkal Malang yakni wilayah kecamatan Kelayang. Pengguna jaringan seringkali mengeluhkan lemahnya sinyal LTE yang diterimanya, sehingga mengakibatkan lambatnya akses data serta terganggunya aktivitas bisnis dan komunikasi. Optimalisasi jaringan LTE dalam suatu wilayah diperlukan untuk meningkatkan kualitas jaringan.

Pada penelitian analisis dan optimasi kinerja jaringan 4G LTE ini, dilakukan supaya mengetahui nilai beberapa parameter pada jaringan 4G LTE seperti *Throughput*, *Reference Signal Receive Power (RSRP)* dan *Signal Interference to Noise Ratio (SINR)*. Oleh karena itu, berupaya untuk mengetahui kualitas jaringan 4G LTE *provider* telekomunikasi pada area kecamatan Kelayang di desa Peranap dan desa Bongkal Malang. Diharapkan dengan ini kualitas jaringan 4G LTE pada area kecamatan Kelayang di desa Peranap dan desa Bongkal Malang, untuk membantu operator telekomunikasi mengoptimalkan layanan dalam jaringan telekomunikasinya dan mengatasi permasalahan sinyal yang diterima tidak stabil sehingga terdeteksi dibawah standar nilai-nilai *Key Performance Indicator (KPI)*.

**Metode Penelitian**  
**Tahapan Penelitian**

*Electrical tilt* digunakan dalam penelitian ini karena kapasitasnya untuk mengatasi masalah RSRP, keadaan SINR, dan *throughput* yang tidak stabil dan buruk. Oleh karena itu, untuk membentuk suatu sistem yang sesuai dengan tujuan, data kerja yang diperoleh perlu dianalisis untuk menarik kesimpulan. Dapat dilihat dari diagram alur penelitian seperti pada Gambar 1.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Saifudin Kasim Riau

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1 Tahapan penelitian

### Analisa Jaringan

Pada tahap ini dilakukan proses pengamatan dan pencarian berbagai sumber informasi dari literatur tentang sebuah optimasi 4G LTE yang akan diterapkan. Selain itu dilakukan pula pencarian informasi tentang kelebihan dan kekurangan dari optimasi yang akan dipakai. Tahapan penelitian ini mengenai tentang optimasi 4G LTE yang ditinjau dari parameter *Throughput*, RSRP dan SINR menggunakan metode *electrical tilt* di wilayah kawasan Peranap dan Bongkal malang yakni di kecamatan Kelayang [11]

### Data Lokasi Pengukuran *Drive Test*

Data lokasi dan rute terpengaruh setelah selesainya survei lokasi. Wilayah ini merupakan wilayah sasaran dengan kualitas *throughput*, RSRP dan SINR yang dilaporkan jaringan yang buruk di wilayah tersebut kawasan kecamatan Kelayang. Penyebabnya karena, di wilayah kawasan Peranap dan Bongkal malang yakni di kecamatan Kelayang, Indragiri hulu berpenduduk sebanyak 472.799 orang dengan aktivitas tinggi [12]. Untuk meningkatkan kualitas layanan data, pengujian dan optimalisasi berkendara dilakukan di masing-masing wilayah penyedia *provider*. *Drive test* menggunakan aplikasi *G-NetTrack Lite* adalah teknik untuk mengumpulkan informasi tentang kualitas sinyal jaringan untuk meningkatkan kinerja jaringan. Data yang diperoleh adalah status *Radio Frekuensi* (RF) dalam konteks *Base Station* (BTS) dan *Base Station Subsystem* (BSS)[13]. Peta digital, GPS, ponsel, dan perangkat lunak *drive test* semuanya disertakan dalam perjalanan ini. Hal ini memungkinkan para



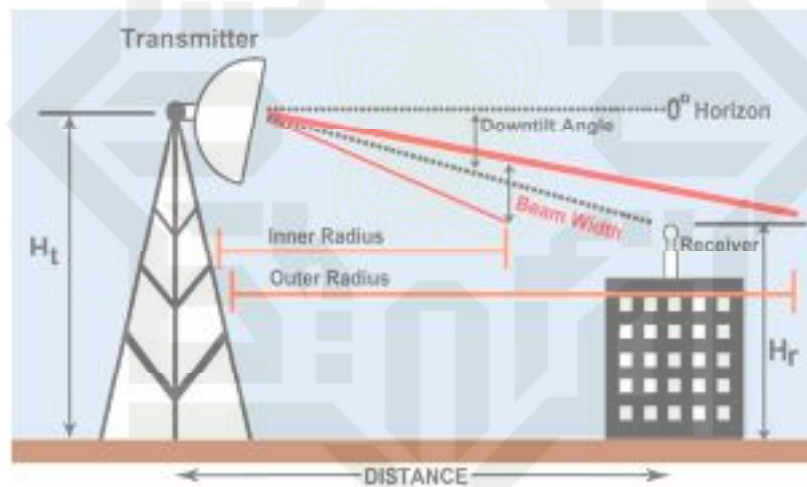
engineer mendapatkan cakupan RF dan menemukan masalah di lapangan[14],[15]. Drive test digunakan untuk memastikan nilai parameter dan permasalahan terkini yang dihadapi oleh provider jaringan seluler di lapangan guna memastikan kondisinya saat ini.

### Desain Optimasi Electrical Tilt

Electrical tilt didefinisikan sebagai pergeseran jangkauan antenna yang disebabkan oleh variasi fasa antenna yang disebabkan oleh variasi lebar pancaran antenna. Biasanya pengaturan Electrical tilt terdapat di bagian bawah antenna [16]. Untuk kemiringan ditunjukkan pada rumus Persamaan (1).

$$A_{dt} = \tan^{-2} \left( \frac{H_t - H_r}{\text{Distance}(m)} \right) + \frac{Bw}{2} \quad \#(1)$$

Electrical tilt digunakan untuk mengurangi jangkauan di beberapa wilayah. Hal ini akan mengakibatkan antenna hanya mampu melakukan sinkronisasi jangkauan menggunakan desain awalnya. Pada pembahasan kali ini, pengukuran ditunjukkan dengan desain electrical tilt seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Desain Electrical Tilt

### Parameter Optimasi

Tahapan ini merupakan standar nilai *Key Performance Indicator*, hasil optimasi pada jaringan untuk 4G LTE dan ditentukan berfungsi atau tidaknya setiap parameter yang dioptimalkan. Jika tidak berhasil, proses optimasi akan diulangi.

#### a. Throughput

Throughput didasarkan pada kecepatan data aktual di mana informasi dikirimkan. Lebih lanjut, throughput dapat dijelaskan dalam bentuk jumlah data berhasil ditransfer dalam satu satuan waktu. Throughput ditentukan oleh nilai UE terhadap EnodeB. Throughput pengunduhan dan pengunggahan adalah dua jenis yang tersedia, dan simbol



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hikmah Oktia Miliha, UIN Suska Riau  
 Hest Gita Dindang, UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

jaringan LTE adalah Mbps [17]. Tabel 2 memberikan rentang *throughput* yang didasarkan pada kondisi *eksisting*, antara lain:

**Tabel 2** Range nilai *throughput*

Range (Kbps)	Keterangan	Warna
49.000 s/d 52.000	Sangat baik	
31.000 s/d 37.000	Baik	
20.000 s/d 27.000	Normal	
12.000 s/d 16.000	Buruk	
0 s/d 11.000	Sangat buruk	

### b. Reference Signal Receive Power (RSRP)

Parameter yang menunjukkan tingkat kekuatan sinyal yang diterima *client*, yang mana sinyal ini diterima *client* dari eNodeB terdekat atau eNodeB yang mencakup wilayah tersebut [18].

**Tabel 3** Range nilai Reference Signal Receive Power (RSRP)

Range (dBm)	Keterangan	Warna
$\geq -70$ dBm	Sangat baik	
$< -70$ dBm sampai $\leq -80$ dBm	Baik	
$< -80$ dBm sampai $\leq -90$ dBm	Normal	
$< -90$ dBm sampai $\leq -100$ dBm	Buruk	
$< -100$ dBm	Sangat buruk	

### c. Signal Interference to Noise Ratio (SINR)

SINR merupakan sebuah indikator yang menyatakan rasio perbandingan antara sinyal yang dipancarkan dengan *noise*/gangguan yang terjadi selama pentrasmiannya menuju pelanggan [19], [20].

**Tabel 4** Range nilai SINR (*Signal Interference to Noise Ratio*)

Range (dB)	Keterangan	Warna
20 dB sampai 30 dB	Sangat baik	
1 dB sampai 19 dB	Baik	
0 dB sampai -5 dB	Normal	
-7 dB sampai -6 dB	Buruk	
-14 dB sampai -20 dB	Sangat buruk	

Amati dan kumpulkan informasi tentang keadaan lokasi pada tahap penelitian ini. Kondisi wilayah ini meliputi garis lintang, garis bujur, daya pancar, dan kemiringan antena dengan ID eNodeB 040866 dan eNodeB ID 042264 setelah mencari dan mengumpulkan data dan mendapatkan nama *site*, yaitu: SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G. Oleh karena itu, data *site* dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber: a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 5 Plotting *site* PERANAP\_4G

Nama Item	Kondisi Software/Hardware		
Nama <i>Site</i>	PERANAP_4G		
ID eNodeB	040866		
Area HCPT	Central Sumatera (CS)		
Kota Prioritas	Indragiri ulu		
Frekuensi Band	2100 MHz		
Longitude	101,9625832		
Latitude	-0,52139095		
Altitude	510		
<i>Electrical Tilt</i>	1 2°	2 2°	3 2°
Beam Power	25 dB		
Ketinggian Antena	40 m		
Azimuth Antena	1 75°	2 145°	3 280°

Tabel 6 Plotting *site* BONGKAL\_MALANG\_4G

Nama Item	Kondisi Software/Hardware		
Nama <i>Site</i>	BONGKAL_MALANG_4G		
ID eNodeB	042264		
Area HCPT	Central Sumatera (CS)		
Kota Prioritas	Indragiri Hulu		
Frekuensi Band	2100 MHz		
Longitude	102,16904		
Latitude	-0,44793		
Altitude	510		
<i>Electrical Tilt</i>	1 2°	2 2°	3 2°
Beam Power	25 dB		
Ketinggian Antena	42 m		
Azimuth Antena	1 70°	2 140°	3 240°

**Hasil dan Pembahasan  
Analisa Hasil Pengujian**

Seperti disebutkan sebelumnya di bagian teknik, pendekatan *electrical tilt* digunakan untuk mengoptimalkan jaringan ini. Tujuan utama penggunaan teknik ini adalah untuk mengubah nilai atau keadaan kemiringan antena *site* sektoral. Dalam upaya

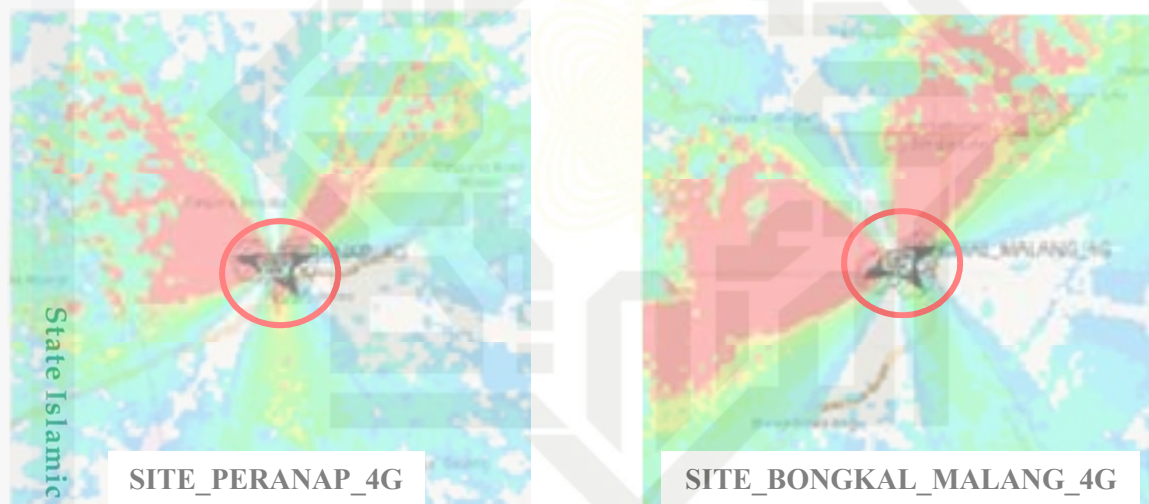
meningkatkan kualitas dan cakupan area, modifikasi ini dapat dilakukan dengan mengatur nilai kemiringan antena sebelumnya dengan harapan dapat meningkatkan kualitas dan cakupan area PERANAP\_4G\_Cell 1 dan BONGKAL\_MALANG\_4G\_Cell 2. Perubahan nilai *electrical tilt* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Perubahan Tilting Antena Cell

No	Area Lokasi Cell	Perubahan Tilting Antena Cell	
		Sebelum	Sesudah
1	PERANAP_4G_Cell 1	2°	5°
2	BONGKAL_MALANG_4G_Cell 3	2°	5°

Tabel 7 menunjukkan hasil perubahan tilting antena cell dengan *Electrical Tilt* Nilai Sektoral Antena pada kondisi awal sebesar 2°. Setelah perubahan tilting antena cell dari 2° menjadi 5°. Hal ini menandakan optimasi semakin baik. Berikut adalah hasil pengukuran *drive test* dan hasil simulasi optimasi yang dilakukan:

### Throughput



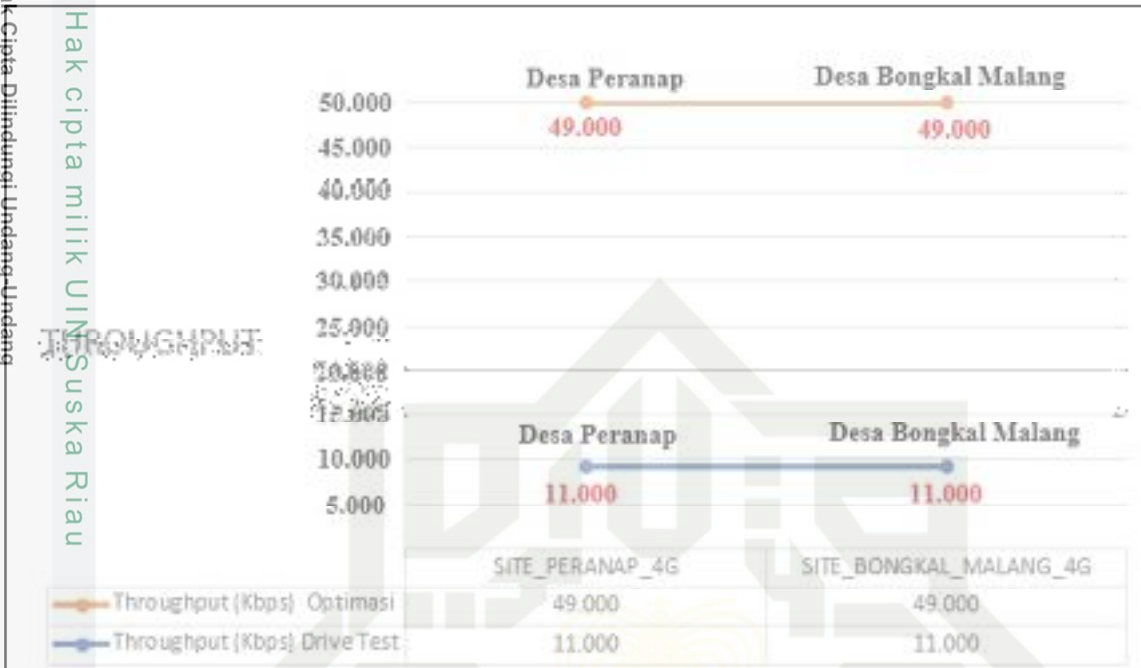
Gambar 3 Hasil Optimasi *Throughput* SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G

Pada Gambar 3 di atas, kualitas *site* kinerja untuk parameter *throughput* dengan kondisi dengan nilai 49.000 kbps - 52.000 kbps (kondisi merah) ditemukan. Ini menunjukkan bahwa pada SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G diperoleh nilai *throughput* yang stabil.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4** Perbandingan *Throughput Drive Test* dan *Throughput Optimasi*

Perbandingan antara nilai *throughput* pada saat *drive test* dengan nilai *throughput* pada saat optimasi ditunjukkan pada Gambar 4 di atas.

**Tabel 7** Perbandingan *Throughput Drive Test* dan *Throughput Optimasi*

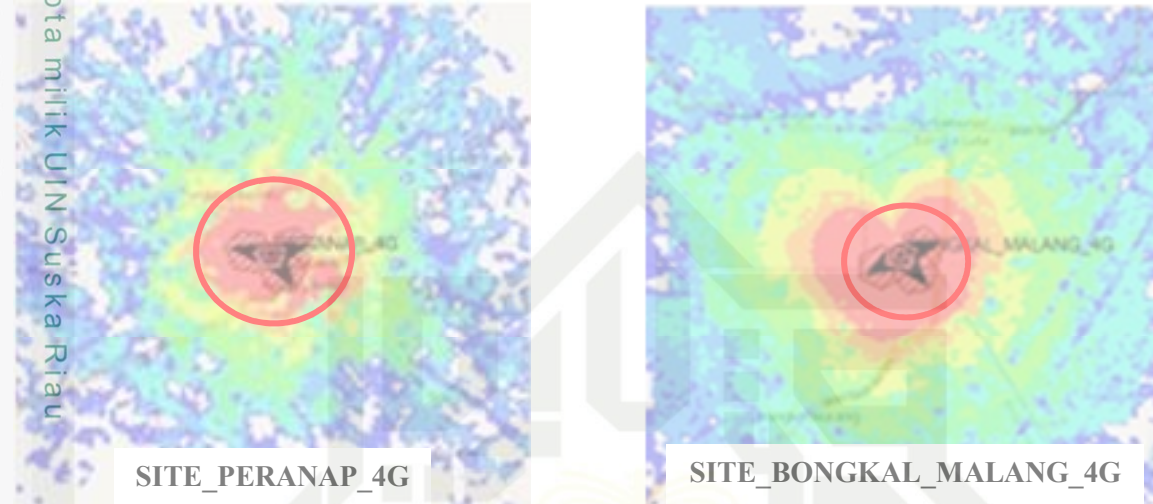
SITE	Throughput (Kbps)	
	Drive Test	Optimasi
SITE_PERANAP_4G	11.000	49.000
SITE_BONGKAL_MALANG_4G	11.000	49.000

Pada Tabel 7 di atas diperlihatkan hasil *drive test* sebelumnya dimana pada SITE\_PERANAP\_4G diperoleh hasilnya bahwa kualitas *throughput* jaringan sangat buruk yaitu 11.000 Kbps (sangat buruk) ditunjukkan pada warna biru pada grafik. Namun, setelah optimalisasi jaringan, segalanya menjadi lebih baik dan kualitasnya kini mencapai 49.000 Kbps, sungguh luar biasa ditunjukkan pada warna oren pada grafik.

Pada SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G ditemukan kualitas *throughput* jaringan cukup buruk, yaitu 11.000 Kbps (sangat rendah) ditunjukkan pada warna biru pada grafik. Namun, setelah pengoptimalan jaringan, segalanya menjadi lebih baik dan kualitasnya sudah mencapai 49.000 Kbps, yang sangat bagus ditunjukkan pada warna oren pada grafik..

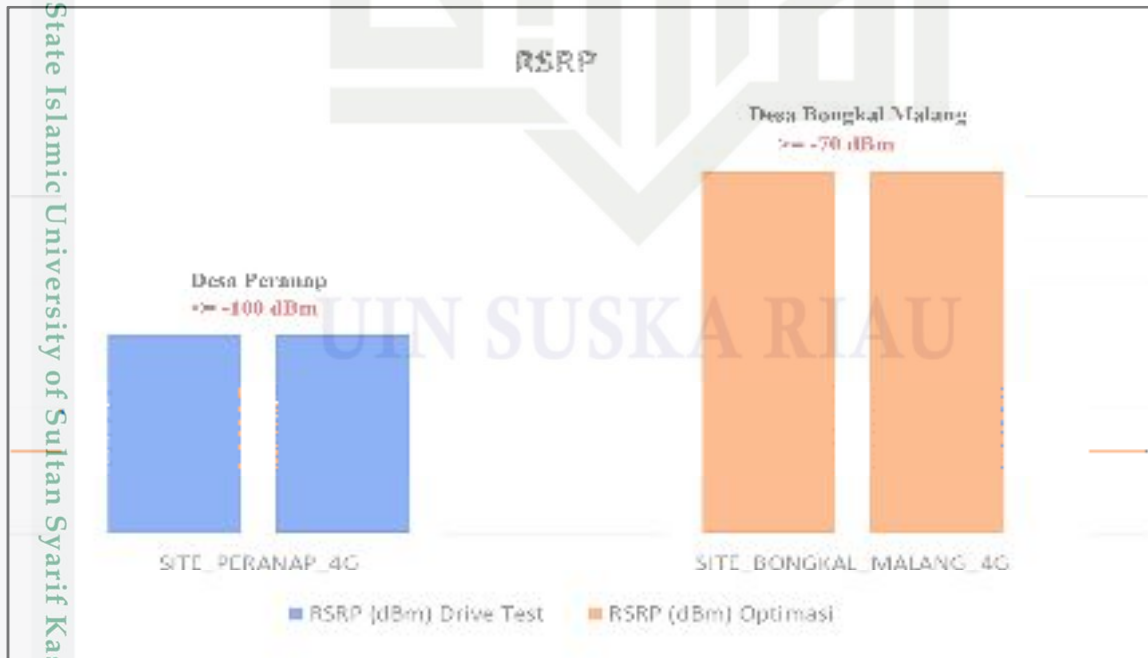
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**RSRP (Reference Signal Receive Power)**



**Gambar 5** Hasil Optimasi RSRP SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G

Pada Gambar 5 di atas, kualitas *site* kinerja untuk parameter RSRP dengan kondisi dengan nilai  $\geq -70$  dBm sampai  $\leq -80$  dBm (kondisi merah) ditemukan. Ini menunjukkan bahwa pada SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G diperoleh nilai RSRP yang stabil.



**Gambar 6** Perbandingan RSRP *Drive Test* dan RSRP Optimasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Pada Gambar 6 diatas dapat dilihat bagaimana perbandingan nilai RSRP pada saat tersebut *drive test* dan nilai RSRP pada waktu optimasi.

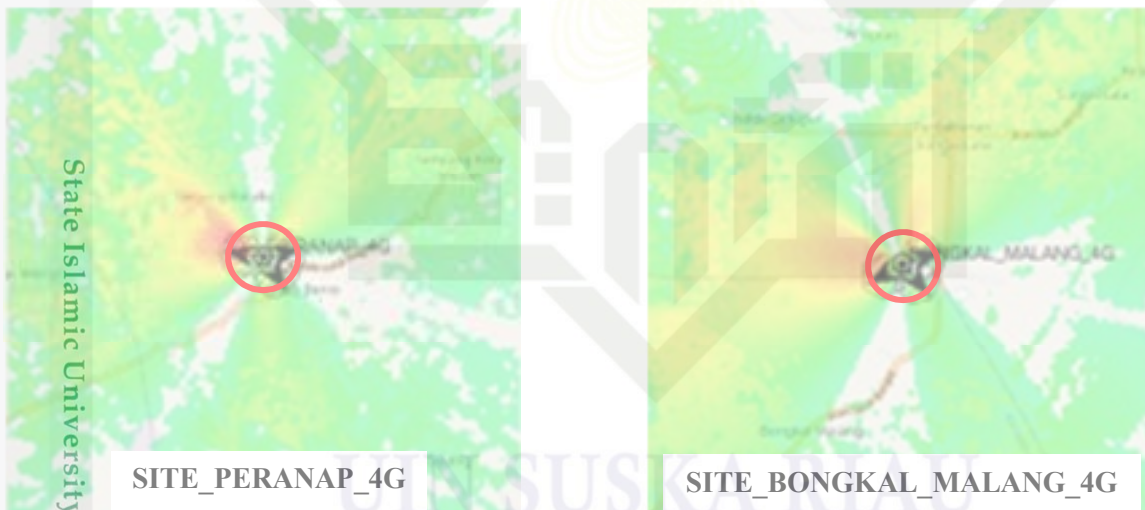
**Tabel 8** Perbandingan RSRP *Drive Test* dan RSRP Optimasi

SITE	RSRP (dBm)	
	<i>Drive Test</i>	Optimasi
SITE_PERANAP_4G	$\leq -100$ dBm	$\geq -70$ dBm
SITE_BONGKAL_MALANG_4G	$\leq -100$ dBm	$\geq -70$ dBm

Pada Tabel 8 diatas diperlihatkan hasil *drive test* sebelumnya dimana pada SITE\_PERANAP\_4G diperoleh hasilnya jika kualitas RSRP jaringan sangat buruk, berukuran kurang dari atau sama dengan -100 dBm. Namun situasinya telah membaik, dengan kualitas sekarang berada pada nilai  $\geq -70$  dBm (sangat baik), setelah optimalisasi jaringan.

Pada SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G ditemukan kualitas RSRP jaringan dalam kondisi sangat buruk, yaitu  $\leq -100$  dBm (sangat buruk). Namun setelah dilakukan optimasi jaringan, kondisi mengalami peningkatan dimana kualitasnya sudah berada pada nilai  $\geq -70$  dBm (sangat baik).

**SINR (Signal Interference to Noise Ratio)**



**Gambar 7** Hasil Optimasi SINR SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G

Pada Gambar 7 di atas, kualitas *site* kinerja untuk parameter SINR dengan kondisi dengan nilai 20 dB sampai 30 dB (kondisi merah) ditemukan. Ini menunjukkan bahwa pada SITE\_PERANAP\_4G dan SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G diperoleh nilai SINR yang stabil.

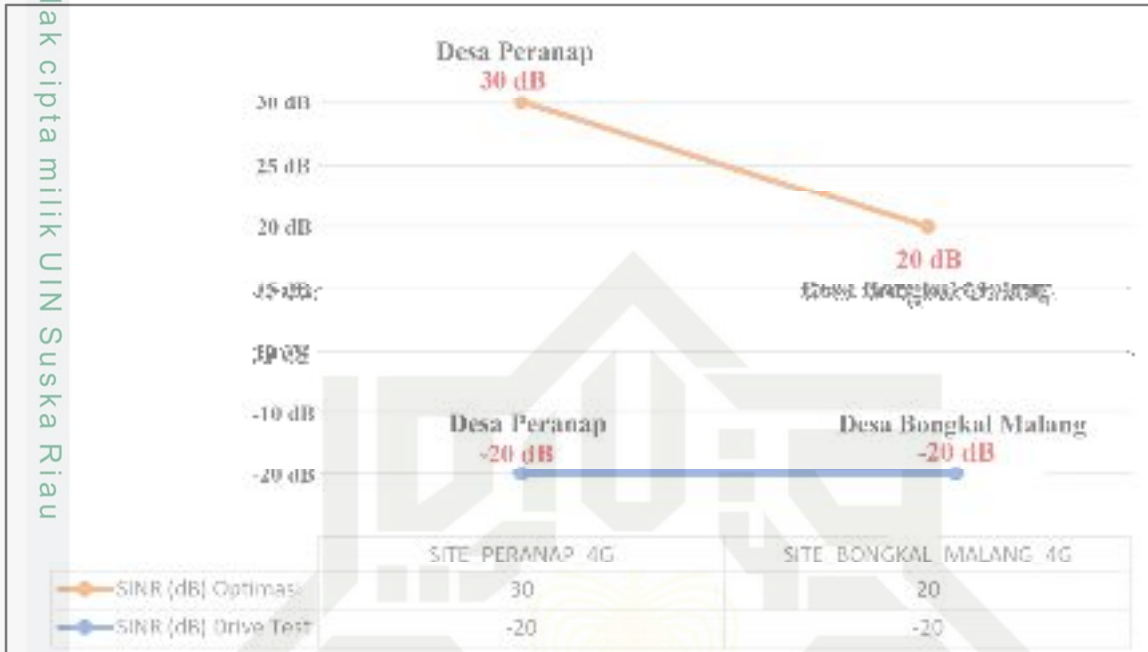
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 © Hak Cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Saifuddin Kasim Riau

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 8 Perbandingan SINR Drive Test dan SINR Optimasi

Pada Gambar 8 diatas dapat dilihat bagaimana perbandingan nilai SINR pada saat tersebut *drive test* dan nilai SINR pada waktu optimasi.

Tabel 9 Perbandingan SINR Drive Test dan SINR Optimasi

SITE	SINR (dB)	
	Drive Test	Optimasi
SITE_PERANAP_4G	-20 dB	30 dB
SITE_BONGKAL_MALANG_4G	-20 dB	20 dB

Pada Tabel 9 diatas diperlihatkan hasil *drive test* sebelumnya dimana pada SITE\_PERANAP\_4G diperoleh hasilnya bahwa kualitas SINR jaringan sangat buruk, yaitu -20 dB (sangat buruk). Namun setelah optimalisasi jaringan, segalanya menjadi lebih baik, dan kualitasnya kini 30 dB (sangat bagus).

Pada SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G ditemukan kualitas SINR jaringan pada tingkat yang sangat buruk, khususnya -20 dB (sangat buruk). Namun, setelah optimalisasi jaringan, keadaan kini menjadi lebih baik, dengan kualitas kini mencapai 20 dB (sangat bagus).

State Islamic University of Sultan Ageng Kasim Riau



## Simpulan

Adapun kesimpulan temuan perhitungan simulasi dan analisis pada penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Untuk nilai *Throughput* didapatkan hasil simulasi yang telah dilakukan, dapatlah nilai di SITE\_PERANAP\_4G diperoleh dari 11.000 Kbps (sangat buruk) menjadi 49.000 Kbps (sangat baik) sedangkan nilai di SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G diperoleh dari 11.000 Kbps (sangat buruk) menjadi 49.000 Kbps (sangat baik).
2. Untuk nilai RSRP didapatkan hasil simulasi yang telah dilakukan, dapatlah nilai di SITE\_PERANAP\_4G diperoleh dari  $\leq -100$  dBm (sangat buruk) menjadi  $\geq -70$  dBm (sangat baik) sedangkan nilai di SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G diperoleh dari  $\leq -100$  dBm (sangat buruk) menjadi  $\geq -70$  dBm (sangat baik).
3. Untuk nilai SINR didapatkan hasil simulasi yang telah dilakukan, dapatlah nilai di SITE\_PERANAP\_4G diperoleh dari -20 dB (sangat buruk) menjadi 30 dB (sangat baik) sedangkan nilai di SITE\_BONGKAL\_MALANG\_4G diperoleh dari -20 dB (sangat buruk) menjadi 20 dB (sangat baik).

Hasil dari simulasi menunjukkan bahwa pengaruh *Electrical Tilt* pada cakupan dapat diterima, sehingga peningkatan kualitas sangat baik pada parameter jaringan *throughput*, RSRP dan SINR. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan pada sistem metode ACP (*Automatic Cell Planning*) untuk meningkatkan *coverage area* dari setiap eNodeB dan kondisi jaringan wilayah kecamatan Kelayang sudah berada pada kategori *good* (baik).

## Daftar Pustaka

- [1] Arin Anjani, "Analysis of Indihome Product Marketing Strategy PT Telkom Kandatel Bantul," hlm. 1–27, 2015, [Daring]. Tersedia pada: [http://eprints.uny.ac.id/28067/1/ArinAnjani\\_12810134013.pdf](http://eprints.uny.ac.id/28067/1/ArinAnjani_12810134013.pdf)
- [2] A. Sugiharto dan I. Alfi, "Analisa Performa Jaringan 4G LTE Berbagai Provider Seluler di Area Kota Yogyakarta Analysis of 4G LTE Network Performance of Cellular Providers In Yogyakarta City Area," *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, vol. 1, 2018, [Daring]. Tersedia pada: [www.smartfren.com](http://www.smartfren.com)
- [3] M. Ulfah, "Peningkatan Area Jangkuan Jaringan 4G Lte (Studi Kasus Kecamatan Samarinda Ulu)," *Jurnal ECOTIPE*, vol. 5, no. 1, hlm. 33–38, 2018, doi: <https://10.33019/ecotipe.v5i1.32>.
- [4] W. Setiaji, A. A. Muayyadi, dan H. Wijanto, "ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI JARINGAN LONG TERM EVOLUTION(LTE) PADA WILAYAH TOL PADALEUNYI," *Maret*, vol. 5, no. 1, 2018.

- [5] Rahmania, “Analysis of Long Term Evolution (LTE/4G) Network Area Coverage in the Makassar Region,” *Vertex Elektro*, vol. 12, no. 1, hlm. 26–36, 2020.
- [6] F. A. Rahmat dan D. Chandra, “Performance Analysis of 4G Long Term Evolution Network Quality in Singgalang Residential Area, Koto Tengah, Padang City,” *TELEKONTRAN*, vol. 10, no. 2, 2022.
- [7] E. M. Dos, S. Belo, D. E. D. G. Pollo, dan S. O. Manu, “Analisis Kinerja Jaringan 4G Long Term Evolution (LTE) Berdasarkan Data Drive Test Pada PT. Indosat Kupang,” *Jurnal Media Elektro*, vol. 10, no. 2, 30 Oct. 2021, doi:[10.35508/jme.v10i2.5117](https://doi.org/10.35508/jme.v10i2.5117) vol. X, no. 2, hlm. 79–86, 2021.
- [8] R. Ayubianto dan M. Mulyono, “Analisis Kualitas Jaringan 4G LTE Studi Kasus PT.Ramayana Sudirman Pekanbaru,” *remik*, vol. 7, no. 1, hlm. 246–258, Jan 2023, doi: <https://10.33395/remik.v7i1.12040>.
- [9] M. H. Adwel dan M. Mulyono, “Optimasi Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode Automatic Cell Planning (ACP) di Wilayah Kubu Gulai Bancah,” *remik*, vol. 7, no. 1, hlm. 233–245, Jan 2023, doi: <https://10.33395/remik.v7i1.12033>.
- [10] F. A. Rahmat, “Analisis Kinerja Kualitas Jaringan 4G LTE Di Kawasan Perumahan Singgalang, Koto Tengah, Kota Padang,” *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 10, no. 2, hlm. 106–115, Okt 2022, doi: <https://10.34010/telekontran.v10i2.7904>.
- [11] Mhd Azwar Taruna, Mulyono, R. Susanti, dan Sutoyo, “LTE Optimization Using The Electrical Tilt Method At The Site,” *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, vol. 4, no. 1, hlm. 578–585, 2022, doi: <https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1320>.
- [12] BPS Indragiri Hulu, “Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Kelayang Kabupaten Indragiri Hulu,” 2024. Diakses: 27 Mei 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://inhukab.beta.bps.go.id/id/publication/2023/09/26/1dde61d1ae2908cf3337401f/kecamatan-kelayang-dalam-angka-2023.html>
- [13] F. K. Karo, E. Setia Nugraha, dan F. N. Gustiyana, “Analisis Hasil Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE 1800 MHz di Area Sokaraja Tengah Kota Purwokerto Menggunakan Genex Asistant Versi 3.18,” *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 16, no. Agustus, hlm. 115–124, 2020, doi: <https://doi.org/10.24246/aiti.v16i2.115-124>.
- [14] R. Tri, S. Simanjuntak, P. H. Rantellinggi, dan K. Yuliawan, “Metode Drive Test Sebagai Monitoring Unjuk Kerja Jaringan Nirkabel Pada Gedung-Gedung Di Lingkungan Universitas Papua,” vol. 7, no. 6, hlm. 1245–1252, 2020, doi: <https://10.25126/jtiik.202072898/>.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 15] Pantodja Dhimas F, Nugroho Setia B, dan Usman Kurniawan U, “Analisis Performansi dan Optimasi Jaringan LTE Untuk Layanan Streaming Video di Dago-Ciumbuleuit, Bandung LTE,” *eProceedings of Engineering*, vol. Vol. 9 No. 6, no. Desember, hlm. 1–8, Sep 2023, Diakses: 27 Mei 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/18911>
- 16] E. Purwa Laksana dan E. Julio Aldo Restu, “Optimasi Jaringan LTE Menggunakan Metode Electrical Tilt Di Karet Kuningan LTE,” vol. 19, no. 4, hlm. 397–410, 2020, doi: <https://doi.org/10.33633/tc.v19i4.3730>.
- 17] A. Firdaus Sya’adillah, U. Kuriawan Usman, dan N. Andini, “Analisa Kinerja Jaringan LTE Pada Kondisi Propagasi Outdoor Di Daerah Sub-Urban Kecamatan Dayeuhkolot Dan Margahayu,” vol. 8, no. 1, hlm. 114, 2021, Diakses: 27 Mei 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://repositori.telkomuniversity.ac.id/pustaka/166979/analisa-kinerja-jaringan-lte-pada-kondisi-propagasi-outdoor-di-daerah-sub-urban-kecamatan-dayeuhkolot-dan-margahayu.html>
- 18] W. Muhammad Afif, R. Saptono, P. Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, P. Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro, dan P. Negeri Malang, “Analisis Kinerja Signal Booster 4G LTE 1800 MHz pada Gedung AH Lantai 1 Politeknik Negeri Malang,” *Jurnal Jartel*, vol. 11, no. 1, hlm. 32–36, 2021, doi: <https://doi.org/10.33795/jartel.v11i1.25>.
- 19] R. S. Hadikusuma *dkk.*, “Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Provider Tri Melalui Drive Test Di Purwakarta,” vol. 6, no. 2, hlm. 387–394, Jul 2021, doi: <https://doi.org/10.35261/barometer.v6i2.5205>.
- 20] I. P. Indra Uully Widhi Nugraha *dkk.*, “Analisis Pengukuran Kualitas Layanan Pada Jaringan 4G,” vol. 8, no. 1, hlm. 1–10, 2021, doi: <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2021.v08.i01.p10>.

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LETTER OF ACCEPTANCE

Dear Dedek Suprianto, Mulyono, Teddy Purnamirza, Rika Susanti,

I hope this letter finds you well. On behalf of the editorial board of the Journal of AITI, I am pleased to inform you that your manuscript entitled "**Analisis performansi dan optimasi jaringan 4G LTE di kecamatan Kelayang**" has been **accepted** for publication in *Volume 22 No. 1* issue and will be available online at <https://ejournal.uksw.edu/aiti> on *March 30, 2025*.

Your research was thoroughly reviewed by our expert panel of reviewers. We believe that your contribution will greatly enhance the content and value of our journal. To proceed with the publication process, please provide the final version of your manuscript in accordance with our journal's formatting guidelines and make sure to address any comments or suggestions provided by the reviewers.

Once again, congratulations on the acceptance of your manuscript. We look forward to publishing your work in the Journal of AITI

Thank you for choosing our journal as the platform for sharing your valuable research.

Sincerely,


Dr. Indrastanti R. Widiyasari, M.T.  
 Editor in Chief

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.