

Optimasi Kualitas Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode *Physical Tuning*

Optimization Of 4G LTE Network Quality Using Physical Tuning Method

Cintya Dwi Rahmadila*, Zurnawita, Siska Aulia

Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164

Email : cintyadrr@gmail.com*

Abstrak - Perkembangan jaringan 4G LTE sama meningkatnya dengan peningkatan jumlah *user* setiap tahunnya. Maka dari itu peningkatan jumlah pengguna harus diikuti oleh meningkatnya sebuah infrastruktur jaringan telekomunikasi seluler. Permasalahan yang mengakibatkan jaringan menurun adalah luas jangkauan layanan (*coverage*) dan tingkat kualitas layanan jaringan (*quality*). Pada penelitian ini, perancangan kualitas jaringan 4G LTE dilakukan menggunakan metode *physical tuning* di daerah Aie Pacah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kualitas jangkauan layanan (*coverage area*), yang mengakibatkan interferensi. Penelitian dimulai dengan pengambilan data sinyal 4G LTE menggunakan metode drive test untuk menilai kualitas jaringan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak *TEMS Discovery* dan diikuti dengan proses optimasi menggunakan perangkat lunak Atoll. Proses pengolahan data menampilkan beberapa parameter dasar jaringan 4G LTE yaitu RSRP, SINR, dan *Throughput*. Hasil pengukuran kualitas jaringan 4G LTE di daerah Aie Pacah sebelum dilakukan optimasi menunjukkan bahwa nilai RSRP meningkat dari 56,46% menjadi 65%, sementara nilai SINR mengalami penurunan dari 96,2% menjadi 89,1%, dan nilai *Throughput* juga mengalami penurunan dari 88,3% menjadi 78,5%.

Kata kunci : Physical Tuning, RSRP, SINR, *Throughput*

Abstract - The development of the 4G LTE network is increasing as the number of users increases every year. Therefore, the increase in the number of users must be accompanied by an increase in cellular telecommunications network infrastructure. The problems that cause the network to decline are the extent of service coverage (*coverage*) and the level of network service quality (*quality*). In this research, 4G LTE network quality design was carried out using the physical tuning method in the Aie Pacah area. This is caused by a lack of quality service coverage (*coverage area*), which results in interference. The research began by collecting 4G LTE signal data using the drive test method to assess network quality. The data was then analyzed using *TEMS Discovery* software and followed by an optimization process using Atoll software. The data processing process displays several basic parameters of the 4G LTE network, namely RSRP, SINR, and *Throughput*. The results of measuring the quality of the 4G LTE network in the Aie Pacah area before optimization showed that the RSRP value increased from 56.46% to 65%, while the SINR value decreased from 96.2% to 89.1%, and the *Throughput* value also decreased from 88.3% to 78.5%.

Keywords : Physical Tuning, RSRP, SINR, *Throughput*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan informasi dan komunikasi masyarakat Indonesia terus berkembang pesat dari waktu ke waktu[1]. Hal ini mendorong penyedia jasa layanan telekomunikasi seluler untuk terus berkembang guna memenuhi keragaman kebutuhan konsumennya. Salah satu kebutuhan yang sangat berkembang adalah kebutuhan akan

komunikasi paket data.[2].

Kebutuhan akan akses data mobile yang besar dari pengguna *smartphone* semakin meningkat. Selain menggunakan *smartphone*, penggunaan komputer pribadi (PC) juga menjadi faktor yang mendorong pertumbuhan konsumsi data mobile. [3]. Salah satu keunggulan utama jaringan 4G LTE (*Long Term Evolution*) dibandingkan dengan generasi sebelumnya terletak pada kecepatannya.

Secara umum, teknologi LTE dapat memberikan kecepatan data downlink hingga 100 Mbps dan uplink hingga 50 Mbps, memungkinkan pengguna untuk mengakses internet dengan cepat dan lancar baik untuk keperluan pribadi maupun bisnis. [4]

Berkembangnya teknologi LTE selaras dengan pertumbuhan jumlah pengguna setiap tahunnya. Oleh karena itu, peningkatan jumlah pengguna harus diimbangi dengan peningkatan infrastruktur jaringan telekomunikasi seluler untuk memastikan kualitas jaringan tetap optimal.[5].

Permasalahan yang sering menyebabkan penurunan layanan biasanya disebabkan oleh sinyal yang kurang baik di suatu wilayah, serta minimnya aksesibilitas di wilayah tersebut yang akan berdampak pada kualitas layanan bagi pelanggan. Faktor-faktor seperti *blocking*, *interference*, jangkauan minimum, dan faktor teknis lainnya dapat menjadi penyebab kedua masalah tersebut.[6]

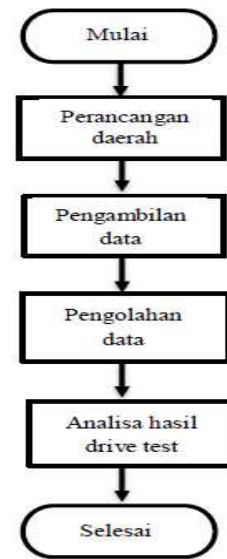
Pada kawasan kelurahan Aie Pacah yang berada di Kecamatan Koto Tangah. Dimana jumlah penduduk seiring berjalannya waktu meningkat yang dapat mempengaruhi proses kualitas jaringan. Di daerah Aie Pacah juga merupakan daerah sub urban dan lokasi dari salah satu universitas swasta terbaik di Sumatera Barat yaitu Universitas Baiturrahmah dan Kampus II Universitas Bung Hatta yang juga membutuhkan kualitas jaringan yang baik. Sehingga jaringan 4G LTE masih dikatakan buruk karena masih dapat area yang *bad spot* dan juga dikarenakan banyaknya *Issue interference* atau jaringannya masih kurang bagus. Kualitas sinyal 4G LTE juga berpengaruh terhadap level sinyal yang diterima *user* dan *user experience* yang tidak optimal dirasakan oleh pelanggan di area Aie Pacah.

II. METODOLOGI

Pada lokasi perancangan Optimasi kualitas jaringan 4G LTE menggunakan metode physical tuning ini berlokasi di Aie Pacah Kecamatan Koto Tangah. Perancangan ini di mulai pengambilan data sinyal 4G LTE dengan menggunakan operator Telkomsel pada tanggal 17 Mei 2023. Data ini diambil menggunakan metode drive test yang mana dilakukan pada pukul 17.30 WIB pada bulan Mei 2023 di Aie Pacah.

Penelitian ini dilakukan pengukuran jaringan blok diagram dalam bentuk Optimasi kualitas jaringan 4G LTE menggunakan Metode *physical tuning* yang bertujuan untuk mengatasi

permasalahan *bad spot* ara pada kualitas jaringan di daerah Aie Pacah Kecamatan Koto Tangah.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan

Disini metode yang dilakukan untuk pengambilan data yaitu *Drive Test*. *Drive Test* adalah pengukuran kualitas sinyal yang dilakukan dengan menggunakan kendaraan di wilayah yang relatif luas dengan menggunakan aplikasi tertentu. Pengambilan data kali ini menggunakan *software TEMS Pocket*. *TEMS Pocket* berfungsi untuk pengambilan data performansi jaringan, parameter *coverage* dan *Throughput*.

Disini penulis mengambil data pada daerah Aie Pacah Kecamatan Koto Tangah, karena daerah tersebut kawasan padat penduduk dan tempat salah satu universitas Swasta di Kota Padang. Sehingga dapat berpengaruh pada kualitas jaringan pada daerah tersebut.



Gambar 2. Perancangan Route di Daerah Aie Pacah Menggunakan Mapinfo

Perancangan daerah ini dilakukan menggunakan software Mapinfo Pro dengan menentukan jalur. Dengan cara mengaktifkan Cosmetic Layer lalu memilih Inser untuk menentukan jalur yang akan ditentukan. Selanjutnya tampilkan Route yang akan dilakukan untuk pengambilan data seperti pada gambar diatas.

Setelah menentukan route yang akan dilalui maka selanjutnya adalah pengambilan data untuk permasalahan yang akan diteliti. Disini metode yang dilakukan untuk pengambilan data yaitu Drive Test. Adapun peralatan yang digunakan penulis pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Smartphone

Smartphone Tems Pocket adalah *smartphone* yang dirancang khusus untuk menjalankan aplikasi *drive test tems pocket* dan menampilkan secara visual.



Gambar 3. Smartphone TEMS pocket

2. Sim Card

Pada saat drive test digunakan sim card untuk bisa mengakses jaringan yang diukur performasi sinyalnya.

3. GPS

Pada saat drive test GPS yang digunakan sudah langsung bisa digunakan pada GPS yang ada pada smartphone. GPS digunakan untuk *tracking route* pengukuran sehingga posisi pengambilan data diketahui sepanjang pengukuran *drive test*.

4. Laptop

Laptop digunakan untuk melakukan proses pengolahan data. Data yang di maksud adalah data *logfile* dan diolah menggunakan software TEMS Discovery dan Mapinfo.

5. Dongle

Dongle digunakan pada saat menggunakan software TEMS Discovery. Dimana fungsi dari

dongle untuk menggantikan serial number dan hanya komputer yang terpasang *dongle* yang bisa menggunakan aplikasi TEMS Discovery tersebut.



Gambar 4. Dongle

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengolahan Data Drive Test Sebelum Optimasi

Hasil drivetest berupa logfile yang didapatkan dari hasil pengambilan data menggunakan TEMS Pocket, selanjutnya diolah menggunakan TEMS Discovery dan Map Info. Parameter yang diamati dan dianalisa yaitu RSRP, SINR, Throughput dan PCI untuk menunjang tercapainya secara optimal pada wilayah penelitian [7].

1. Hasil RSRP Sebelum Optimasi

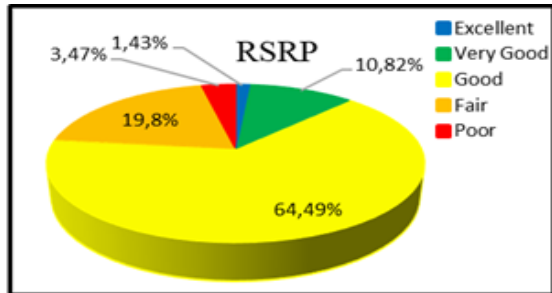
Pada penelitian ini, RSRP menjadi acuan untuk menentukan area badspot di Kecamatan Koto Tangah Kelurahan Aie Pacah. Hasil drivetest yang diolah pada software TEMS Discovery dengan parameter RSRP seperti Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Plot RSRP

Pada Gambar 6 terlihat RSRP values di wilayah Aie Pacah didominasi dengan warna kuning. Dengan kuat sinyal nilai parameter dapat dilihat pada kategori RSRP sangat buruk di range ($RSRP < -110$ dBm) didapatkan 17 sampel dengan persentase 3,47%, kategori RSRP buruk di range ($-110 \leq RSRP < -100$ dBm) didapatkan 97 sampel dengan persentase 19,8%, kategori RSRP cukup baik di range ($-100 \leq RSRP < -85$ dBm) didapatkan 316 sampel dengan persentase

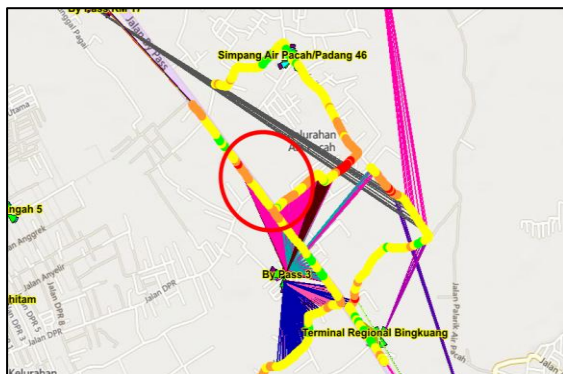
64,49%, kategori RSRP baik di range $(-85 \leq \text{RSRP} < -75 \text{ dBm})$ didapatkan 53 sampel dengan persentase 10,82% dan untuk kategori RSRP sangat baik di range $(-75 \leq \text{RSRP} < 0 \text{ dBm})$ didapatkan 7 sampel dengan persentase 1,43%.



Gambar 6. Histogram RSRP

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan terhadap beberapa parameter yang telah dianalisa sebelumnya, terdapat beberapa titik badspot, sebagai berikut:

- Titik *Bad Spot* 1 pada Sektor 1 *Site Name* By Pass 3



Gambar 7. Tampilan Badspot 1 RSRP

Pada **Gambar 7** ini merupakan tampilan titik bad spot 1 RSRP, dengan jarak antara site dengan titik badspot adalah 685 meter diserving oleh sektor 1.

- Titik *Bad Spot* 2 Pada Sektor 2 *Site Name* By Pass 3

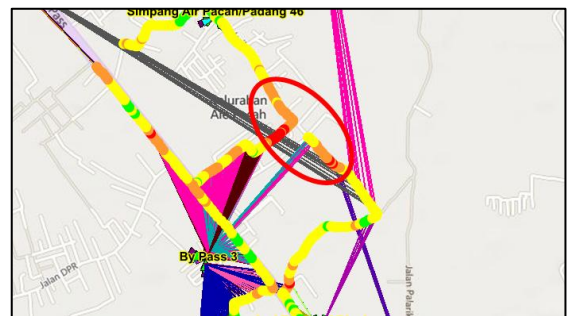
Pada **Gambar 8** ini merupakan tampilan titik bad spot 2 RSRP, dengan jarak antara site dengan titik *badspot* adalah 462 meter diserving oleh sektor 2

- Titik *Bad Spot* 3 pada Sektor 2 *Site Name* Simpang Aie Pacah/Padang 46

Pada **Gambar 9** ini merupakan tampilan titik *bad spot* 3 RSRP, dengan jarak antara site dengan titik badspot adalah 730 meter diserving oleh sektor 2.



Gambar 8. Tampilan Badspot 2 RSRP



Gambar 9. Tampilan Badspot 3 RSRP

Berdasarkan pengolahan hasil dari drivetest pada TEMS Discovery dan Map Info ini, dapat diketahui bahwa area yang memiliki kualitas sinyal yang buruk ditandai dengan titik sampel yang berwarna orange dan merah. Pada area Bad Spot terdapat masalah RSRP yang buruk. Titik Bad Spot adalah wilayah yang mengalami kualitas sinyal 4G yang buruk dan ada beberapa obstacle atau hambatan dari pepohonan dan gedung-gedung tinggi yang mengakibatkan sinyal yang diterima oleh user kurang baik atau memburuk dan bisa mengakibatkan interferensi.

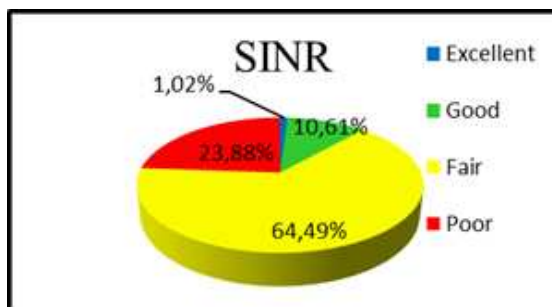
2. Hasil SINR Sebelum Optimasi

SINR merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kualitas sinyal pada jaringan 4G LTE, SINR ini menunjukkan perbandingan sinyal utama antara *interferensi noise* yang timbul (bercampur dengan sinyal utama), seperti pada **Gambar 10**.

Pada **Gambar 11** terlihat SINR values terdapat 490 sampel. Pada kategori SINR sangat buruk di range $(\text{SINR} < 0 \text{ dB})$ didapatkan 117 sampel data dengan persentase 23,88%, kategori SINR cukup buruk di range $(0 \leq \text{SINR} < 13 \text{ dB})$ didapatkan 316 sampel data dengan persentase 64,49%, kategori SINR baik di range $(13 \leq \text{SINR} < 20 \text{ dB})$ didapatkan 52 sampel data dengan persentase 11,61% dan kategori SINR sangat baik di range $(\text{SINR} \geq 20 \text{ dB})$ didapatkan 5 sampel dengan persentase 1,02%.



Gambar 10. Hasil Plot SINR

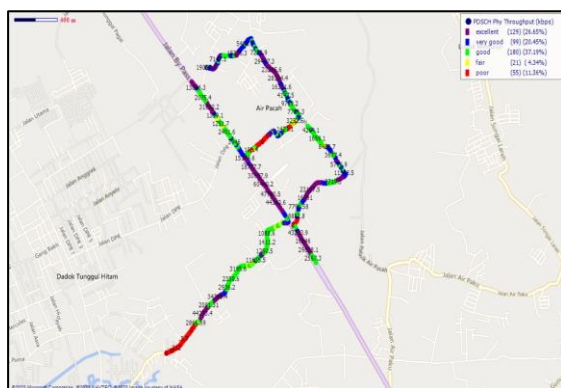


Gambar 11. Histogram SINR

Dapat terlihat nilai SINR dari jaringan 4G LTE di daerah Aie Pacah kurang bagus karena didominasi ranges berwarna kuning dan merah. Sehingga parameter SINR ini memiliki kualitas jaringan yang sangat buruk. Jadi dapat disimpulkan jaringan Telkomsel di daerah Aie Pacah bahwa rasio perbandingan sinyal utama dan sinyal lain yang dipancarkan mengakibatkan terjadinya interferensi.

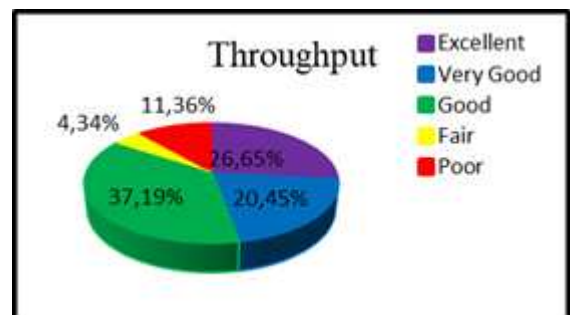
3. Hasil Throughput Sebelum Optimasi

Throughput pada drivetest 4G LTE merupakan nilai kecepatan data (Kbit/s) dari user ke EnodeB. Seperti pada Gambar 12 menunjukkan hasil plotting Throughput dari hasil drivetest.



Gambar 12. Hasil Plot Throughput

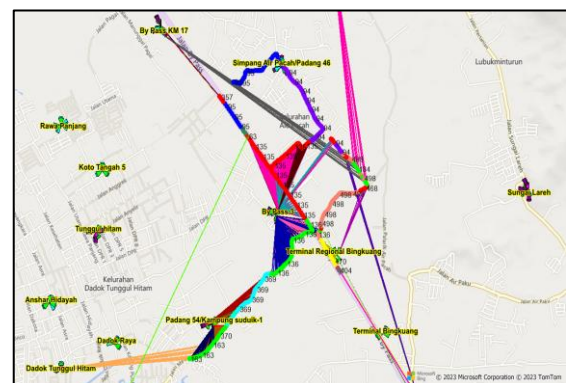
Pada Gambar 13 dilihat Throughput Values pada kategori Throughput sangat buruk di range ($\text{Throughput} < 512$ Kbps) didapatkan 55 sampel data dengan persentase 11,36%, kategori Throughput buruk di range ($512 \leq \text{Throughput} < 1.000$) didapatkan 21 sampel data dengan persentase 4%, kategori Throughput cukup baik di range ($1.000 \leq \text{Throughput} < 7.000$) didapatkan 180 sampel data dengan persentase 37%, kategori Throughput baik di range ($7.000 \leq \text{Throughput} < 14.000$) didapatkan 99 sampel data dengan persentase 21%, dan untuk kategori Throughput sangat baik di range ($\text{Throughput} \geq 14.000$) didapat 129 sampel data dengan persentase 27%. Berdasarkan nilai persentase terhadap jumlah sampel dapat diketahui nilai Throughput pada wilayah tersebut termasuk dalam kategori cukup baik.



Gambar 13. Histogram Throughput

4. Hasil PCI Sebelum Optimasi

Untuk dapat mengakses jaringan diperlukan PCI yang digunakan user untuk identifikasi sel dengan sinkronisasi waktu dan frekuensi. Dapat diketahui dari Gcell bahwa di wilayah Aie Pacah memiliki beberapa site yang berbeda. Dan menunjukkan hasil plotting data logfile PCI, dapat dilihat seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil Plot PCI

B. Analisis Optimasi Jaringan dengan Metode *Physical Tunning*

1. Data Antena Sebelum Optimasi

Data antena yang diperlukan yaitu *azimuth*, *mechanical tilt*, *electrical tilt*, *bandwith* dan tinggi antena, seperti pada **Tabel I**.

Tabel I. Data Antena Sebelum Optimasi

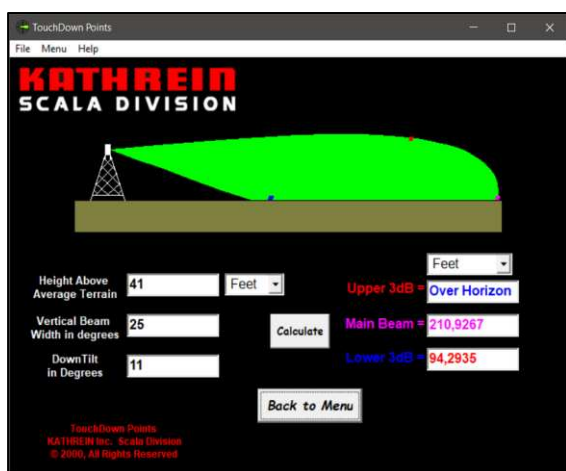
Site Name	PCI	Mec-Tilt	Elec-Tilt	Azimuth	Height Antena	Bandwith Vertical
By Pass 3	135	2°	0°	55°	40 m	30
	136	2°	0°	175°		
	137	3°	0°	270°		
Simpang Aie Pacah/Padang	126	1°	0°	0°	35 m	30
	58	1°	0°	140°		
	46	2°	0°	245°		

2. Optimasi dengan Metode *Physical Tuning*

Setelah melakukan analisa dari hasil *drivetest* terdapat beberapa titik badspot yang kualitas jaringannya kurang bagus pada beberapa site di daerah Aie Pacah yang mengakibatkan kinerja dari site belum optimal, yang dari arah pancaran dan kemiringan antena harus sesuai *planning* sehingga meminimalisir terjadinya badspot dan melakukan optimasi dengan metode tilting antena.

3. Perhitungan Jarak Jangkauan Antena Sebelum Optimasi

Setelah mendapatkan data antenna seperti tinggi antenna, tinggi penerimaan dan *tilting* antenna. Jarak *mainbeam* diukur menggunakan kalkulator kathrein sama dengan menggunakan perhitungan manual, berikut besar jarak *mainbeam* jika dihitung menggunakan kalkulator kathrein pada **Gambar 15**.



Gambar 15. Perhitungan *Meanbeam* Menggunakan Kalkulator Kathrein

Berdasarkan perhitungan jarak jangkauan antena sebelum optimasi, dapat diketahui

bahwa jarak jangkauan antena *site name* Simpang Aie Pacah pada bagian *outer radius coverage* bernilai tak terhingga. Dilihat dari hasil PCI. Dimana dengan jarak antena yang tak terhingga, otomatis jangkauan pancar sinyal sampai ke area site tetangga yang menyebabkan terjadinya interferensi. Untuk mengatasi masalah interferensi tersebut maka jarak *coverage* antena harus diperpendek antena agar sinyal yang dipancarkan tidak melebihi *coverage* area yang sebenarnya. Untuk memperpendek jarak *coverage* maka perlu dilakukan perubahan *tilting* antena (*downtilt*) dan pada sektor 2.

4. Analisa *Bad Spot* Area Sebelum Dilakukan Optimasi *Atoll*

Pada area *badspot* terjadinya inteferensi, *blocking* atau hambatan dari perpohonan atau gedung tinggi yang mengakibatkan sinyal yang diterima oleh user buruk dan akan berpengaruh terhadap nilai RSRP dan SINR.



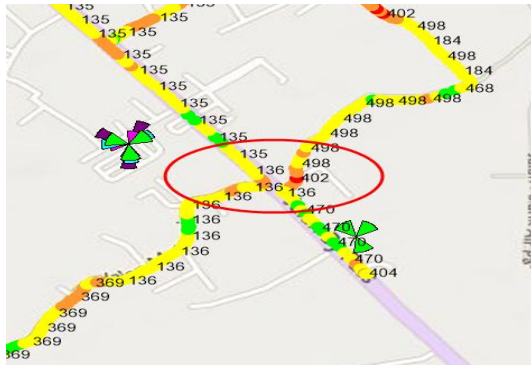
Gambar 16. RSRP pada pengukuran ke 1



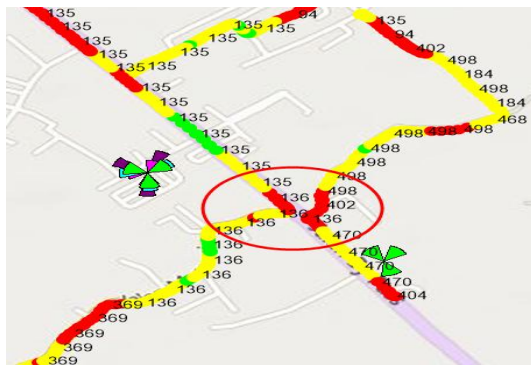
Gambar 17. SINR pada pengukuran ke 1

Pada **Gambar 16** dan **Gambar 17** tersebut RSRP dan SINR terdapat nilai RSRP dan SINR yang buruk, dapat dilihat bahwa tidak ada site disekitar yang mengarah ke titik badspot.

Sehingga *coverage* pada spot tersebut kurang baik, dan menyebabkan tidak ada *site* yang dominan antara *serving cell* terhadap *neighbor cell*. Sehingga menyebabkan interferensi pada nilai RSRP dan SINR menurun. Jadi untuk memperbaikinya yaitu mencari *site* yang dominan dan melakukan *tilting* di *site* tersebut.



Gambar 18. RSRP pada pengukuran ke 2

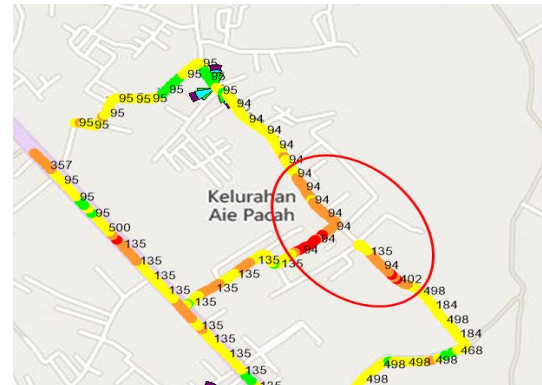


Gambar 19. SINR pada pengukuran ke 2

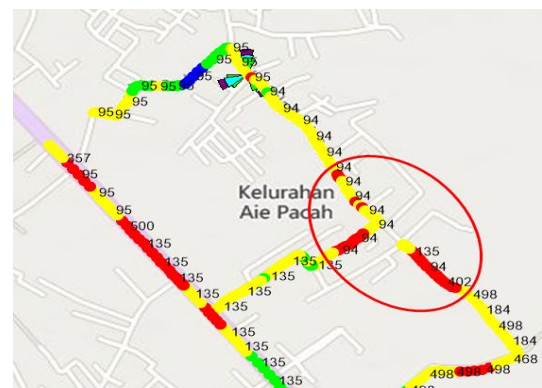
Pada **Gambar 18** dan **Gambar 19** RSRP dan SINR diatas terdapat nilai RSRP dan SINR yang buruk, Dapat dilihat bahwa terdapat dua *site* yang memiliki RSRP yang sama kuat atau *no dominance* sehingga menyebabkan kualitas sinyal yang diterima oleh UE memburuk. Jadi untuk memperbaikinya yaitu mencari *site* yang dominan dan menambahkan daya *coverage* dari *site* tersebut. Dan juga perlu dilakukan *tilting* untuk tidak terjadinya *overshooting* yang mengakibatkan terjadinya *interferensi* dan melakukan *tilting* di *site* tersebut.

Pada **Gambar 20** dan **Gambar 21** diatas terdapat nilai RSRP dan SINR yang buruk, Dapat dilihat bahwa terdapat dua *site* yang memiliki RSRP yang sama kuat atau *no dominance* sehingga menyebabkan kualitas sinyal yang diterima oleh UE memburuk. Sehingga mencari *site* yang dominan dan menambahkan daya *coverage* dari *site* tersebut. Dan melakukan *tilting* supaya tidak

terjadinya *overshooting* yang mengakibatkan *interferensi*.



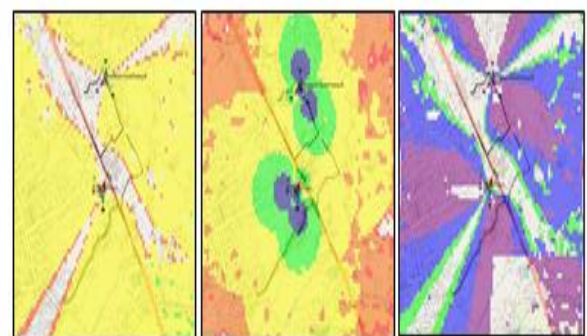
Gambar 20. RSRP pada pengukuran ke 3



Gambar 21. SINR pada pengukuran ke 3

5. Coverage Area Sebelum Dilakukan Optimasi

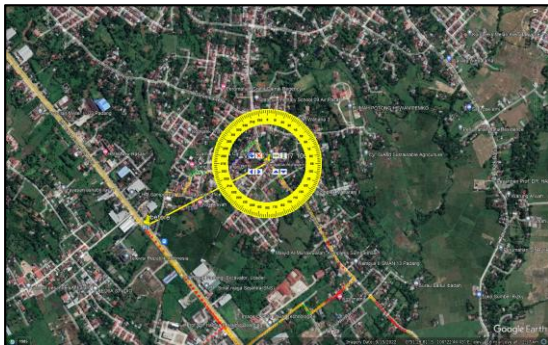
Pada **Gambar 22** merupakan tampilan dari parameter Throughput di daerah Aie Pacah sebelum di optimasi. Pada **Gambar 22** dimana daerah yang tercakup BTS dapat dilihat pada gambar *coverage area* dimana daerah ini memiliki range nilai berwarna biru, hijau, kuning, orange dan merah. Untuk melihat visualisasi yang diterima menggunakan software Atoll. Semakin jauh jangkauan sinyal yang dipancarkan semakin buruk kekuatan sinyal yang diperoleh oleh user.



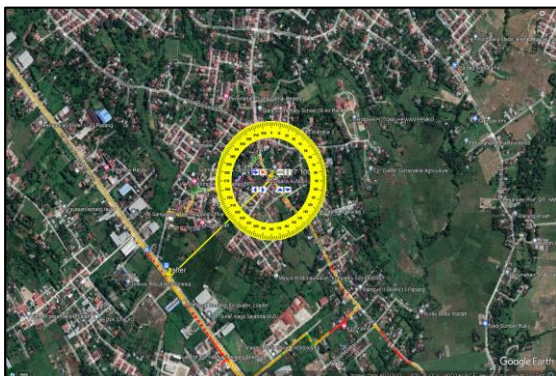
Gambar 22. Coverage area SINR, RSRP dan Throughput

6. Optimasi dengan Metode *Physical Tuning*

Pada **Gambar 23** menunjukan bahwa didaerah yang terjadi badspot dikarenakan azimuth pada antena Simpang Aie Pacah /Padang 46 sector 3 dengan arah azimuth 245° dimana arah azimuth tersebut tidak mengarah dan tidak mengcover pada daerah badspot tersebut.



Gambar 23. Before site Simpang Aie Pacah/Padang 46 sector 3

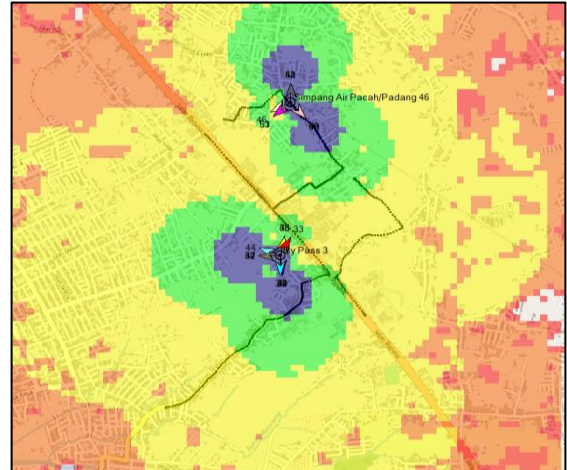


Gambar 24. Before site Simpang Aie Pacah /Padang 46 sector 3

Dengan menggunakan *protractor* dapat dilihat bahwa arah antena pada sektor 3 tidak mengarah atau tidak mengcover area titik badspot, maka yang di *re-azimuth* adalah sektor 3 dengan *azimuth* 245° dialokasikan ke 230° agar titik badspot pada lokasi tersebut tercover oleh sektor 3. Dan memperkecil jangkauan radius pada sektor 2 dikarenakan neighbor cell menjadi buruk dan bisa mengakibatkan interferensi dan juga kegagalan handover. Jadi untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan perhitungan *tilting* untuk memperkecil *coverage* dari antena tersebut dengan persamaan (2.2). Jarak *badspot* ke antena yaitu sekitar 946 m.

7. Optimasi Jaringan Menambah Daya Pada Antenna

Pada daya pancar antena juga mempengaruhi *coverage area*, jadi pancaran antena pada site By Pass 3 dan site Simpang Aie Pacah daya pancaran belum maksimal untuk mengcover daerah *badspot*.



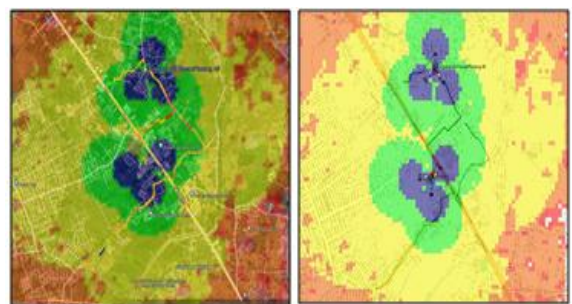
Gambar 25. Simulasi Atoll Menaikan Daya Pancar Antenna

Pada **Gambar 25** menunjukan bahwa daerah tersebut masih dalam keadaan buruk dikarenakan daya pancar dari site By Pass 3 sebesar 40 dBm dan site Simpang Aie Pacah sebesar 43 dBm sehingga perlu untuk dinaikan daya pancar sebesar 60 dBm agar mengcover area *badspot* tersebut.

C. Hasil Simulasi Optimasi Atoll

1. Hasil RSRP Setelah Optimasi

Pada **Gambar 26** merupakan hasil setelah dilakukan optimasi pada parameter RSRP dan ditampilkan pada *software atoll* serta dilihat perubahan *coverage area*. Sedangkan pada **Gambar 27** merupakan berdasarkan tampilan histogram dapat dilihat persentase parameter RSRP yang baik yaitu dikategori *good*, *very good* dan *excellent*. Total *coverage* kuat sinyal yang didapatkan setelah di optimasi adalah 65%



Gambar 26. Hasil setelah simulasi RSRP pada Google Earth dan hasil setelah simulasi Atoll RSRP



Gambar 27. Histogram RSRP

Tabel II. Perbandingan Hasil RSRP Sebelum dan Setelah Optimasi

Reference Signal Received Power		Percentage (%)	
RSRP Level	Range (dBm)	Before	After
Excellent	$-75 \leq \text{RSRP} < 0$	1,62%	4,1%
Very Good	$-85 \leq \text{RSRP} < -75$	7,43%	12,2%
Good	$-100 \leq \text{RSRP} < -85$	45,41%	48,7%
Fair	$-110 \leq \text{RSRP} < -100$	36,14%	29%
Poor	$\text{RSRP} < -110$	9,39%	6,1%

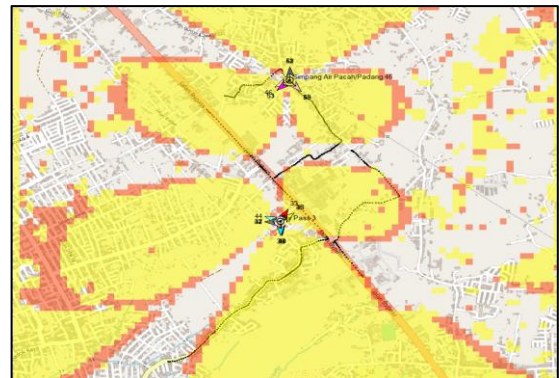
Nilai RSRP terjadi peningkatan dari kualitas atau level power dari daerah kategori RSRP fair (orange) sebesar 36,14% turun menjadi 29%. Pada target KPI RSRP yaitu ≥ -100 dBm dengan persentase 80%. Hal ini menandakan nilai RSRP mengalami peningkatan nilai setelah melakukan physical tuning dan menambahkan daya dari 54,46% menjadi 65%.

2. Hasil SINR Setelah Optimasi

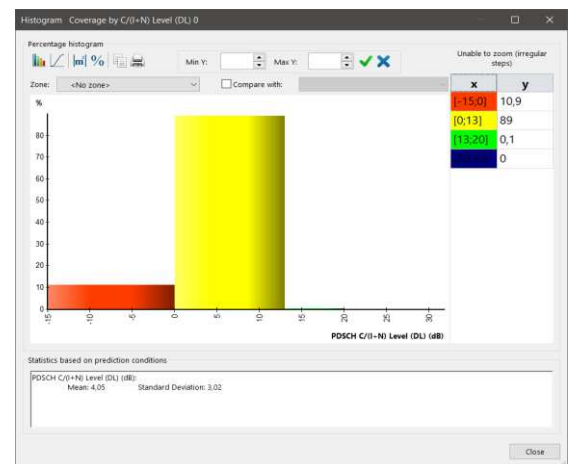
Pada Gambar 28 merupakan hasil optimasi parameter SINR setelah mendapatkan perhitungan jarak, perubahan azimuth, perubahan tilting serta penambahan daya pada antenna, sudah bisa ditampilkan pada software atoll serta dilihat coverage area. Sedangkan pada Gambar 29 tampilan histogram dapat dilihat persentase parameter SINR yang baik yaitu dikategori good dan excellent. Pada target KPI SINR yaitu ≥ 5 dB dengan persentase 90%, Hal ini menandakan nilai SINR mengalami penurunan nilai setelah melakukan physical tuning dan menambahkan daya dari 96,2% menjadi 89,1%.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh total coverage SINR setelah dilakukan optimasi di kategori SINR good (hijau) adalah 0,1%. Hal ini menandakan

terjadinya penurunan nilai coverage SINR, kasus seperti ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti adanya inteferensi di sekitar wilayah tersebut, seperti pada Tabel III.



Gambar 28. Hasil Simulasi Atoll SINR



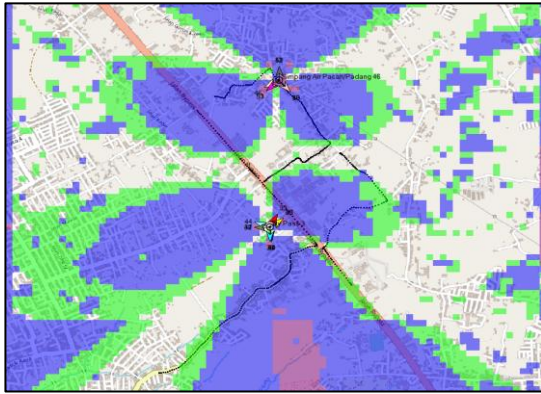
Gambar 29. Histogram SINR

Tabel III. Perbandingan Hasil SINR Sebelum dan Setelah Optimasi

Signal to Interference plus Noise Ratio		Percentage (%)	
SINR Level	Range (dB)	Before	After
Excellent	$20 \leq \text{SINR} < 30$	0%	0%
Good	$13 \leq \text{SINR} < 20$	2%	0,1%
Fair	$0 \leq \text{SINR} < 13$	94,2%	89%
Poor	$\text{SINR} < 0$	3,8%	10,9%

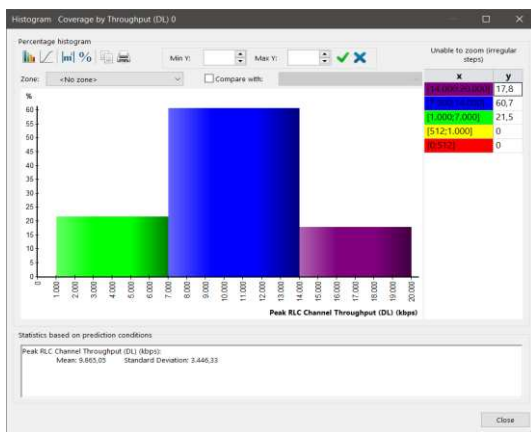
3. Hasil Throughput Setelah Optimasi

Berikut tampilan parameter Throughput setelah dilakukan optimasi menggunakan software atoll. Pada Gambar 30 merupakan hasil optimasi parameter throughput setelah mendapatkan perhitungan jarak, perubahan azimuth, perubahan tilting serta penambahan daya pada antenna, sudah bisa ditampilkan pada software atoll serta dilihat coverage area.



Gambar 30. Hasil Simulasi Atoll Throughput

Sedangkan Gambar 31 merupakan tampilan histogram dapat dilihat persentase parameter throughput kategori *excellent* dan *good* pada throughput di daerah badspot tersebut menandakan adanya perbaikan kualitas yang terjadi karena kecepatan transfer data throughput meningkat kecepatannya sehingga kualitas layanan akan baik, dengan baiknya kualitas layanan dan kecepatan transfer data akan mampu meningkatkan kapasitas sistem dari *cell* sehingga dapat melayani beban trafik yang lebih besar. Hal ini menandakan adanya perbaikan kualitas layanan yang baik, dan kecepatan transfer data maka akan mampu meningkatkan kapasitas *system* dari *cell*



Gambar 31. Histogram Throughput.

Pada target KPI Throughput yaitu > 12 Mbps, Hal ini menandakan nilai *Throughput* mengalami penurunan setelah melakukan *physical tuning* dan menambahkan daya dari 88,3% menjadi 78,5%. Berdasarkan hasil perhitungan dan persentase yang ditunjukkan oleh tabel 4.8 diperoleh total throughput setelah melakukan *physical tuning* tetap menunjukkan persentase cukup baik, seperti pada Tabel IV.

Tabel IV. Perbandingan Hasil *Throughput* Sebelum dan Setelah Optimasi

Level	Throughput Range (Kbps)	Percentage (%)	
		Before	After
Excellent	$\text{Throughput} \geq 14.000$	45,8%	17,8%
Very Good	$7.000 \leq \text{Throughput} < 14.000$	42,5%	60,7%
Good	$1.000 \leq \text{Throughput} < 7.000$	11,7%	21,5%
Fair	$512 \leq \text{Throughput} < 1.000$	0%	0%
Poor	$\text{Throughput} < 512$	0%	0%

IV. KESIMPULAN

Penyebab kualitas jaringan kurang bagus di daerah Aie Pacah karena adanya *badspot* sehingga terjadi interferensi dan tidak tercakupnya *coverage area* oleh antenna. Jadi dilakukan optimasi metode *physical tuning* pada *site* Simpang Aie Pacah/Padang 46 dan *site* By Pass 3. Pada *site* Simpang Aie Pacah/Padang 46 dengan perubahan arah azimuth antenna dari 245° ke 230° dan perubahan tilting pada sektor 2 dari 1° jadi 2° . Pada *site* By Pass 3 perubahan tilting pada sektor 1 dari 2° jadi 3° dan pada sektor 2 dari 2° jadi 5° . Serta pada *site* Simpang Aie Pacah/Padang 46 dilakukan penambahan daya dengan hasil 43 dBm jadi 60 dBm. Dan *site* By Pass 3 dilakukan perhitungan daya dengan hasil 40 dBm jadi 60 dBm. Hasil analisa data jaringan 4G LTE setelah dilakukan optimasi menggunakan *Physical Tuning* pada parameter RSRP dengan persentase kategori bagus dari 54,46% menjadi 65%, dimana persentase ini meningkat. Pada parameter SINR dengan persentase kategori bagus dari 96,2% menjadi 89,1%, dimana persentase ini menurun. Pada parameter *Throughput* mengalami penurunan dari 88,3% menjadi 78,5%. Di peroleh total throughput setelah melakukan optimasi menunjukkan presentase cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Fajar and E. Devia, "Analisa dan Optimalisasi Jaringan 4G LTE dengan Metode Electrical Tilt Menggunakan Drivetest," *J. Jiifor*, vol. 1(1), pp. 78–87, 2017.
- [2] F. Karo Karo, E. S. Nugraha, and 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*, vol. 16, no. 2, pp. 115–124, 2020, doi: 10.24246/aiti.v16i2.115-124.
- [3] Y. Ardian, "Analisis Jenis Material Terhadap Jumlah Kuat Sinyal Wireless Lan Menggunakan Metode Cost-231 Multiwall Indoor," *J. Matrix*, vol. 7(3), p. 6, 2017.
- [4] M. Ulfah and S. Irtawaty, "Optimasi Jaringan 4G LTE (Long Term Evolution) Pada Kota Balikpapan," vol. 5, 2018.
- [5] I. W. Mardika, G. Sukadarmika, and P. K. Sudiarta, "Analisis Kualitas Sinyal Pada Jaringan Long Term Evolution (Lte) Menggunakan Data Drive Test Cluster," *J. Spektrum*, vol. 6(1), p. 52, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i01.p08>

- [6] E. C. Alfindo, "peningkatan kinerja jaringan LTE dengan metode physical tuning di lingkungan kampus terpadu universitas islam indonesia," 2018.
- [7] L. Farianto, "analisis performa dan optimasi jaringan long term evolution (lte) 2300 Mhz dengan metode drive test menggunakan nemo handy di kabupaten brebes," *J. jiffor*, pp. 1–11, 2021.