

Optimasi *Bad Spot* Area Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode ACP Pada Wilayah Parit Putus

Optimization of the 4G LTE Network Bad Spot Area Using the ACP Method in the Parit Putus Area

Rifki Aulia¹, Sutoyo^{2*}, Teddy Purnamirza³, Mulyono⁴

^{1,2}Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

E-mail: ¹11655103489@students.uin-suska.ac.id, ²sutoyo@uin-suska.ac.id, ³tptambusai@uin-suska.ac.id, ⁴mulyono@uin-suska.ac.id

*Corresponding Author

Abstrak

Penyebaran teknologi 4G LTE masih belum optimal untuk semua wilayah di Indonesia salah satunya berada pada objek penelitian ini yaitu wilayah Parit Putus Kabupaten Agam. Penelitian ini bertujuan melakukan optimasi pada daerah *bad spot* seperti Parit Putus agar menjadi optimal menggunakan metode ACP (*Automatic Cell Planning*). Hal ini disebabkan hasil simulasi eksisting didapatkan nilai RSRP sebesar -105,88 dBm sampai dengan -97,38 dBm dan dikategorikan dalam kondisi kualitas jaringan yang buruk. Dikarenakan kurang optimalnya penempatan titik pemancar jaringan 4G LTE. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penelitian ini melakukan optimasi menggunakan metode ACP (*Automatic Cell Planning*). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan metode ACP dapat menghitung secara otomatis tuning parameter seperti nilai *azimuth* dan *tilting* sehingga berhasil melakukan optimasi dengan adanya peningkatan nilai RSRP sebesar -85,08 dBm sampai dengan yang terbaik -81,50 dBm dengan kualitas jaringan berada pada kategori baik.

Kata kunci: *Automatic Cell Planning*, RSRP, Optimasi, 4G LTE.

Abstract

The spread of 4G LTE technology is still not optimal for all regions in Indonesia, one of which is in the object of this research, namely the Parit Putus area, Agam Regency. This study aims to optimize bad spot areas such as Ditches to be optimal using the ACP (Automatic Cell Planning) method. This is because the results of the existing simulation show an RSRP value of -105.88 dBm to -97.38 dBm and are categorized under poor network quality conditions. Due to the less than optimal placement of the 4G LTE network transmitter point. To overcome this problem, this research optimizes using the ACP (Automatic Cell Planning) method. The results showed that the use of the ACP method can automatically calculate tuning parameters such as azimuth and tilting values so that optimization is successful with an increase in the RSRP value of -85.08 dBm to the best -81.50 dBm with network quality in the good category.

Keywords: *Automatic Cell Planning*, RSRP, Optimization, 4G LTE.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi tidak hanya memberikan sejumlah fasilitas yang bagus[1]. Pemberian fasilitas yang bagus berupa kualitas jaringan internet yang cepat dan berkualitas. Kualitas jaringan internet yang diberikan memiliki jangkauan yang luas. Hal ini bertujuan agar tidak adanya delay dalam proses pengiriman data, sehingga dapat memberikan kesan *real time* dalam proses pengiriman data. Indonesia merupakan negara dengan pengguna internet terbesar nomor 8 di dunia[2]. Hal ini menunjukkan internet memiliki peran yang sangat penting[3].

LTE (*Long Term Evolution*) adalah nama yang diberikan pada sebuah proyek dari *Third Generation Partnership* (3GPP) untuk memperbaiki *standard mobile phone* generasi ke 3 (3G)

yaitu UMTS WCDMA. LTE ini merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya, yaitu UMTS (3G) dan HSPA (3,5G) yang mana LTE disebut sebagai generasi ke-4 (4G)[4]. Teknologi 4G LTE merupakan teknologi baru yang mendukung komunikasi dalam bidang seluler[5].

Penerapan teknologi 4G LTE sudah banyak digunakan di setiap kota-kota yang ada di Indonesia. Sehingga penyedia layanan data internet berlomba-lomba dalam meningkatkan kualitas layanan dan jaringan telekomunikasinya agar dapat memuaskan pelanggan. Namun saat ini penyebaran teknologi 4G LTE masih belum sesuai dengan harapan penggunaannya. Hal ini dikarenakan kurang optimalnya penempatan titik pemancar jaringan 4G LTE. Sehingga masih terdapat daerah yang belum merasakan teknologi 4G LTE.

Salah satu objek lokasi penelitian adalah di wilayah Parit Putus, Provinsi Sumatera Barat. Wilayah ini merupakan daerah *bad spot* area dengan hasil simulasi eksisting sebesar -100dBm. Berdasarkan data BPS Kecamatan Ampek Angkek tahun 2020 jumlah penduduk pada wilayah Parit Putus berjumlah 2.583 jiwa. Wilayah Parit Putus memiliki luas wilayah 173 ha. Wilayah Parit Putus ini termasuk kedalam kategori wilayah rural. Wilayah rural merupakan wilayah yang terletak di pinggiran atau dapat didefinisikan sebagai wilayah pedesaan[6]. Wilayah ini merupakan wilayah yang berada di luar batas kota, yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah yang menyebabkan tidak adanya pemerataan jaringan 4G LTE. Perlu dilakukannya perancangan jaringan 4G LTE agar dapat memberikan pemerataan penerimaan jaringan 4G LTE.

Untuk mengetahui kondisi internet di daerah Parit Putus dilakukan simulasi dengan menggunakan *software* Atoll. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah parameter RSRP. Parameter RSRP merupakan merupakan sinyal LTE *power* yang diterima oleh *user* dalam frekuensi tertentu. Semakin jauh jarak antara *site* dan *user*, maka semakin kecil pula RSRP yang diterima oleh *user*[7].

Berdasarkan hasil simulasi eksisting, di wilayah Parit Putus memiliki nilai RSRP sebesar ≤ -91 dBm. Hasil tersebut menandakan wilayah Parit Putus memiliki kondisi yang buruk. Untuk mengatasi permasalahan tersebut terdapat beberapa metode yang diterapkan. Terdapat tiga metode optimasi yaitu *Automatic Frequency Planning* (AFP), *Automatic Site Position* (ASP) dan *Automatic Cell Planning* (ACP). Metode optimasi AFP dapat menentukan pita frekuensi dan nomor saluran secara otomatis ke sel sehingga gangguan jaringan dapat diminimalkan. Metode *Automatic Site Position* (ASP) dapat menentukan lokasi site baru sesuai dengan tujuan *coverage area*, orientasi lalu lintas jaringan dan berbasis populasi. Metode *Automatic Cell Planning* (ACP) memungkinkan perhitungan secara otomatis dari parameter optimasi untuk meningkatkan kualitas jaringan berdasarkan *coverage* dan *capacity*[8].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan [9] tentang Simulasi Optimasi Jaringan 4G Indosat Ooredoo di Daerah Bandung Timur Menggunakan Metode *Electrical Tilt* Muhammad. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah Status level sinyal RSRP ditingkatkan dibandingkan dengan status sebenarnya. Peningkatan tersebut ditunjukkan dengan peningkatan persentase RSRP > -100 dBm dari 83,379% menjadi 86,066% dan juga penurunan RSRP < -100 dBm, dari 17,621% menjadi 13,934%. Hal ini menunjukkan bahwa optimasi yang dilakukan dapat meningkatkan status level sinyal RSRP di wilayah Bandung Timur.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh [10] tentang Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jaringan 4G LTE Dengan Menggunakan Metode *Antenna Physical Tuning*. Hasil dari penelitian tersebut terjadi peningkatan yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi awal. Dimana nilai RSRP mengalami peningkatan dari 56.69% menjadi 81.46%.

Kemudian Penelitian yang dilakukan oleh [11] tentang Analisa dan Optimasi *Bad Coverage* Pada Jaringan 4G 1800 MHZ. hasil dari penelitian tersebut adalah performansi pada kondisi eksisting mengalami peningkatan setelah dilakukan optimasi. Persentase nilai persebaran RSRP dari 71,8% mengalami peningkatan mejadi 92,77%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [12] tentang Optimasi *Downlink Throughput* LTE Dengan Metode *Antenna Physical Tunning*. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut berupa jika *coverage throughput* area keseluruhan disekitar *Site* Mengger Buah Batu mengalami peningkatan hingga 140 m². Sedangkan hasil *coverage throughput* untuk daerah *site* Mengger Buah Batu sendiri terjadi peningkatan hingga 839 m² atau sebesar 1,778 %.

Bedasarkan Penelitian yang dilakukan [13] tentang Perbaikan dan Peningkatan *Coverage* 4G LTE. Hasil yang didapatkan penyetulan fisik (miring dan orientasi antena *azimuth*) untuk meningkatkan kualitas kinerja di area tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kinerja setelah optimasi akan lebih baik dibandingkan sebelum optimasi.

Kemudian Penelitian yang dilakukan [14] tentang Komparasi Kinerja jaringan antar operator seluler 4G LTE di wilayah perkotaan Yogyakarta. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah dari hasil pengukuran tes mengemudi, kesimpulan dari hasil tes user A, nilai maksimal RSRP -57 dBm, nilai RSRP minimal -117 dBm, RSRP Rata-rata -85,35 dBm, nilai maksimal RSRQ -4 dBm, RSRQ min -23 dBm dan RSRQ rata-rata -13,02 dBm. Sedangkan operator B memiliki RSRP maksimal -51 dBm, RSRP min -105 dBm, RSRP rata-rata 76,92 dBm, RSRQ-max -4 dBm, RSRQ min -21 dBm dan RSRQ rata-rata -8,94 dBm.

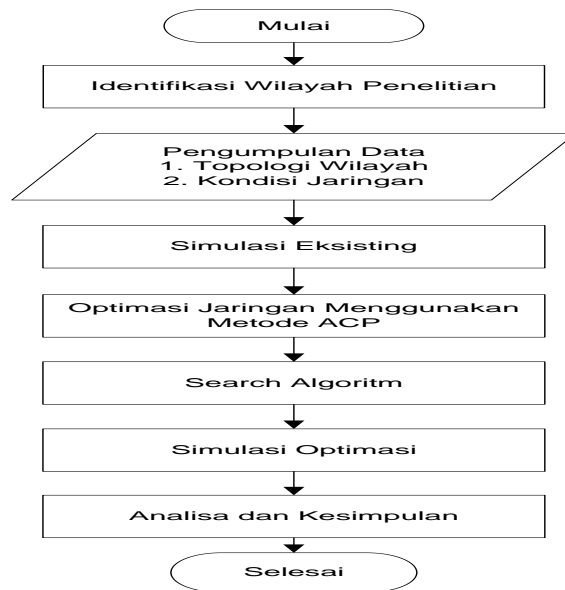
Kemudian penelitian yang dilakukan [15] tentang Perencanaan Jaringan Mikrosel 4G LTE di Skywalk Cihampelas Bandung. Hasil dari penelitian tersebut merancang site sesuai dengan hasil perhitungan *site* sebesar 2 site, yang memiliki kinerja yang maksimal dalam *coverage* maupun *capacity*, setelah dirancang dan disimulasikan mendapatkan nilai level signal rata-rata sebesar -79,79 dBm. Pada simulasi trafik ini yang gagal terkoneksi pada simulasi persentasenya tergolong rendah sebesar 9,5% (14 user). Sedangkan trafik yang berhasil tergolong tinggi yaitu sebesar 90,5% (133 user). Namun pada simulasi *coverage* hasil yang didapatkan tidak maksimal dan tidak memenuhi standar dari KPI operator karena memakai metode Non ACP (*Automatic Cell Planning*) yang mendapatkan hasil sebesar RSRP-105,42 dBm, RSSI -70,06 dBm, SINR 10,25 dB, BLER 0%, kemudian dilakukan simulasi menggunakan ACP (*Automatic Cell Planning*) yaitu dengan mengoptimalkan site yang sudah dirancang dan hasilnya lebih baik dari hasil sebelumnya sehingga mendapatkan hasil RSRP sebesar -86,1 dBm, RSSI sebesar -50,1 dBm, SINR sebesar 34,5 dB, BLER sebesar 0%.

Bedasarkan uraian pada latar belakang diatas perlu dilakukannya penelitian tentang optimasi jaringan 4G LTE menggunakan metode *Automatic Cell Planning* di Wilayah Parit Putus. Penggunaan metode *Automatic Cell Planning* sangat cocok untuk menyelesaikan permasalahan *bad spot area* pada wilayah Parit Putus. Wilayah Parit Putus ini termasuk kedalam kategori wilayah rural. Wilayah ini merupakan wilayah yang berada di luar batas kota, yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah yang menyebabkan tidak adanya pemerataan jaringan 4G LTE. Perlu dilakukannya perancangan jaringan 4G LTE agar dapat memberikan pemerataan penerimaan jaringan 4G LTE. Belum ada penelitian yang membahas tentang efektivitas jaringan 4G LTE di wilayah rural. Penggunaan Metode *Automatic Cell Planning* memungkinkan perhitungan secara otomatis dari banyaknya iterasi untuk meningkatkan kualitas jaringan berdasarkan *coverage* dan *capacity*. Kemudian, penggunaan metode *Automatic Cell Planning* memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *non Automatic Cell Planning*. Oleh sebab itu penulis ingin melakukan penelitian tentang efektivitas penggunaan metode *Automatic Cell Planning* untuk mengatasi *bad spot area* pada jaringan 4G LTE.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini berfokus pada peningkatan *coverage* area jaringan 4G LTE pada wilayah Parit Putus. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data topografi wilayah, data mengenai kondisi jaringan, data *site existing* yang berisi nama eNodeB, Titik koordinat, tinggi antena, frekuensi, *azimuth*, dan *tilting antenna sectoral*. Simulasi eksisting yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *software* Atoll dengan menggunakan parameter RSRP (*Reference Signal Received Power*). Optimasi yang dilakukan dengan menggunakan metode ACP dengan tujuan memaksimalkan kinerja eNodeB. Simulasi metode ACP ini adalah dengan menerapkan jumlah iterasi yang akan dilakukan otomatis oleh sistem. Pelaksanaan iterasi ini bermaksud untuk mencari algoritma (*search algorithm*) terbaik dari site tersebut. Sistem secara otomatis akan mengambil hasil terbaik dari hasil keseluruhan iterasi yang dilakukan. Hasil dari penggunaan metode *Automatic Cell Planning* akan mengubah arah *azimuth* dan *tilting antenna*, sehingga nilai

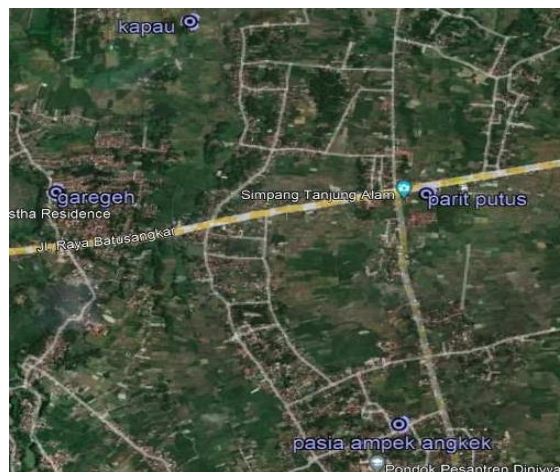
mechanical tilt dan *electrical tilt antenna* dari eNodeB akan berubah. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan *bad spot area* dengan menggunakan metode *Automatic Cell Planning* (ACP). Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 *Flowchart* Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada penelitian ini adalah wilayah parit putus, Provinsi Sumatera Barat. Wilayah parit putus ini termasuk kedalam kategori wilayah rural. Wilayah rural merupakan wilayah yang terletak di pinggiran atau dapat didefinisikan sebagai wilayah pedesaan[6]. Wilayah ini merupakan wilayah yang berada di luar batas kota, yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah. Sehingga tidak adanya pemerataan jaringan 4G LTE. Sehingga perlu dilakukannya perancangan jaringan 4G LTE agar dapat memberikan pemerataan penerimaan jaringan 4G LTE. Topologi lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Topografi wilayah dan *plotting site*

2.2 Reference Signal Received Power

Reference signal received power merupakan *power* yang diterima oleh *mobile station* dalam frekuensi tertentu. Hal ini dipengaruhi oleh jarak antara eNodeB dengan *mobile station*.

Semakin jauh jaraknya maka semakin kecil *power* yang diterima oleh *mobile station*[9]. RSRP adalah parameter level kekuatan sinyal yang diterima pengguna dari eNodeB yang terhubung pada frekuensi tertentu. Jadi jika kita melihat nilai RSRP ini, kita dapat menemukan daya linier rata-rata yang diberikan ke elemen sumber daya untuk mengirimkan sinyal referensi informasi dalam rentang frekuensi yang digunakan. Parameter tingkat kekuatan sinyal yang diterima oleh pengguna ini didasarkan pada *path loss* menurut kekuatan sinyal. Semakin jauh pengguna dari *site*, semakin rendah nilai RSRP, sehingga kualitas jaringan yang diterima pengguna juga semakin menurun. *Reference signal received power* dapat memberikan informasi indikator level sinyal yang diterima oleh pengguna di area tersebut. indikator tersebut memiliki standarisasi yang dapat dilihat pada Tabel 1[9].

Tabel 1 Standar Nilai RSRP

Kategori	Batas Nilai (dBm)	Warna
Sangat Baik	≥ -71	Merah
Baik	$>-71 - \leq -81$	Kuning
Normal	$<-81 - \leq -91$	Hijau
Buruk	$<-91 - \leq -110$	Cyan
Sangat Buruk	<-110	Biru

Rumus yang untuk menentukan nilai RSRP adalah sebagai berikut:

$$RSRP = RSSI - 10 \times \log(12 \times N)_{(1)}$$

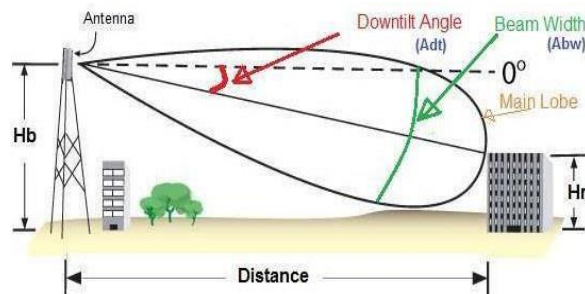
dimana:

RSRP : *Reference Signal Received Power*

RSSI : *Received Strength Signal Indicator*

2.2 Software yang Digunakan

Penelitian ini akan melakukan semacam simulasi untuk mengoptimasikan suatu jaringan telekomunikasi disebuah daerah. Simulasi dimulai dengan melaksanakan simulasi *site* eksisting untuk mengetahui kondisi jaringan yang sebenarnya dikawasan ini. Setelah mengetahui kondisi jaringan yang sebenarnya baru akan diambil tindakan atau metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang ada. Simulasi eksisting dan optimasi ini akan dilakukan menggunakan *software network simulator Atoll 3.3*. Simulasi optimasi dengan Atoll ini dilakukan dengan menggunakan metode optimasi yang telah ditentukan sebelumnya. Metode yang akan dilakukan dan dibandingkan itu ialah metode *Automatic Cell Planning*. Metode *Automatic Cell Planning* (ACP) akan secara otomatis menghitung tuning parameter yang dilakukan secara otomatis. Beberapa tuning yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan jaringan LTE terhadap coverage area pancaran sinyal ialah mengalkulasi tinggi antenna, *azimuth* dan *tilting antenna* [8].

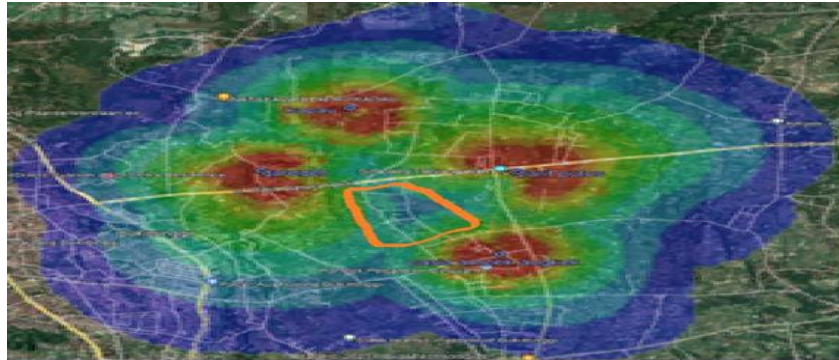


Gambar 3 *Tilting Antenna* [8]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

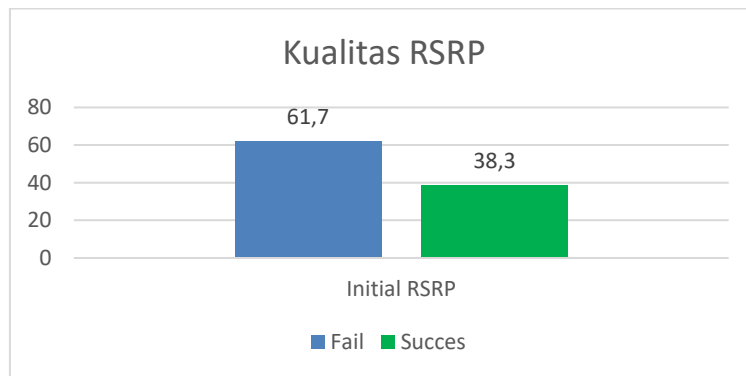
3.1 Simulasi Eksisting menggunakan Parameter RSRP

Simulasi eksisting dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada wilayah Parit Putus. Hasil yang didapatkan dari simulasi eksisting ini akan disesuaikan dengan praduga permasalahan pada penelitian ini. Berdasarkan hasil simulasi eksisting didapatkan bahwa kondisi jaringan di wilayah Parit Putus mengalami permasalahan. Sebagai mana yang terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4 Simulasi Eksisting

Gambar 4 merupakan hasil simulasi eksisting menggunakan parameter *Reference Signal Received Power* (RSRP). Wilayah Parit Putus berada pada daerah yang diberitanda berwarna *orange*. Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa wilayah Parit Putus berada dalam kategori buruk, karena berdasarkan hasil simulasi eksisting, wilayah tersebut berada pada level warna biru muda. Kualitas RSRP Awal dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Histogram Kualitas RSRP Awal

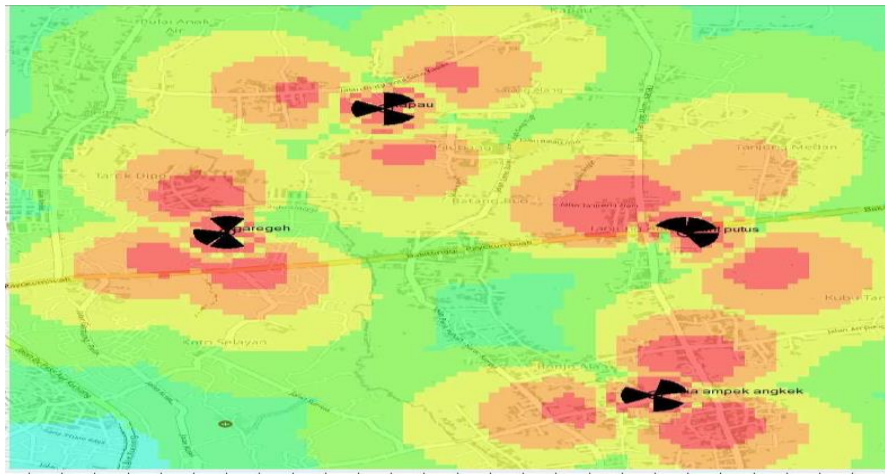
Pada Gambar 5 hasil simulasi eksisting didapatkan persentase keberhasilan nilai RSRP diatas -91 dBm adalah sebesar 38,3% dan persentase tingkat kegagalan dengan besaran nilai RSRP dibawah -91 dBm adalah sebesar 61,7%. Selanjutnya untuk data lebih jelasnya mengenai data *coverage* RSRP site, dan jarak *site* ke daerah studi kasus pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Data Coverage RSRP Sebelum Optimasi.

Cell	Distance (m)	RSRP (dBm)
Garegeh (2)	1.400	-97,38
Pasia Ampek Angkek(3)	1.188	-99,01
Parit Putus (3)	1.151	-99,19
Pasia Ampek Angkek (1)	1.188	101,69
Parit Putus (2)	1.151	-103,63
Kapau (2)	1.941	-105,88

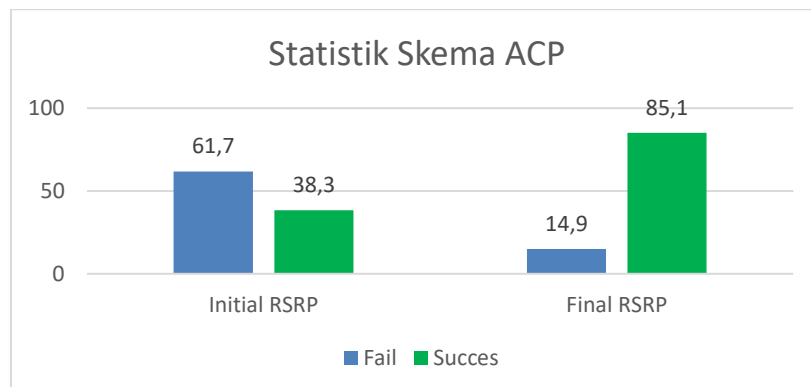
Berdasarkan Tabel 2 nilai RSRP setelah dilakukannya simulasi eksisting didapatkan nilai RSRP dari keenam *cell* yang mencakupi wilayah studi kasus penelitian. Dimana berdasarkan standar RSRP nilai keenam *cell* berada dalam kategori buruk, karena nilai RSRP berada pada interval $<-91 - \leq -110$ dBm.

3.2 Optimasi ACP



Gambar 6 Hasil Setelah Optimasi

Berdasarkan hasil optimasi pada Gambar 6 Setelah dilakukannya optimasi jaringan 4G LTE dengan menggunakan metode ACP didapatkan hasil yang terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7 Statistik Skema ACP

Pada Gambar 7 terdapat perbandingan hasil setelah dilakukannya optimasi dengan menggunakan metode ACP. Persentase keberhasilan pada parameter RSRP dengan *threshold*

diatas -91 dBm didapatkan mengalami kenaikan dari sebelumnya yang bernilai 38,3% menjadi 85,1%. Selain itu persentase nilai di bawah -91 dBm mengalami penurunan dari 61,7% menjadi 14,9%. Perubahan tersebut terjadi setelah dilakukannya konfigurasi ulang antenna dengan menggunakan metode ACP. Hasil konfigurasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.

beral Statistics Sectors Graph Quality Change Details Commit

Cell/Tx Name	Use			Antenna Pattern		Azimuth		Mechanical Tilt		LTE RSRP (%)	
	Ant	Azi	MTilt	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
garegeh_1(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 0		340	4	3		54.49	96.16
garegeh_2(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 2Til 180		160	0	0		21.82	79.67
garegeh_3(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 250		230	2	2		49.88	68.73
kapau_1(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 30		45	4	2		41.53	95.44
kapau_2(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 150		170	4	2		81.05	88.73
kapau_3(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 270		290	4	2		24.66	87.27
parit putus_1(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 40		20	2	2		45.16	86.10
parit putus_2(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 120		130	4	4		60.08	99.17
parit putus_3(0)	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 4Til 330		310	2	2		42.59	99.59
pasia ampek an	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 45		25	4	4		52.19	91.97
pasia ampek an	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 150		140	4	4		33.70	98.70
pasia ampek an	✓	✓	✓	65deg 17dbi 6Til 65deg 18dbi 0Til 270		250	4	2		34.45	63.52

Gambar 8 Hasil Konfigurasi Antena

Untuk data *coverage* RSRP site, dan jarak site ke daerah studi kasus pada penelitian setelah dilakukan optimasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Data Coverage RSRP Setelah Optimasi

Cell	Distance (m)	RSRP Setelah Optimasi(dBm)
Parit Putus (3)	1.151	-81,50
Garegeh (2)	1.400	-82,49
Kapau (2)	1.941	-82,83
Pasia Ampek Angkek(3)	1.188	-84,46
Pasia Ampek Angkek (1)	1.188	-84,64
Parit Putus (2)	1.151	-85,08

Berdasarkan Tabel 3 nilai RSRP setelah dilakukan optimasi menggunakan metode ACP pada parameter RSRP mendapatkan hasil yang lebih baik daripada simulasi eksisting. Nilai keenam sel berada dalam kategori normal yaitu berada pada interval $<-81-\leq-91$. Sehingga dengan dilakukannya optimasi menggunakan metode ACP dapat memberikan nilai RSRP yang lebih baik dibandingkan sebelum dilakukannya penggunaan metode ACP. Penggunaan metode ACP memberikan hasil yang efektif untuk mengatasi *bad spot area* pada jaringan 4G LTE di wilayah Parit Putus.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil simulasi eksisting wilayah Parit Putus berada dalam kategori buruk, dimana besaran nilai RSRP yaitu sebesar -105,88 dBm sampai dengan -97,38 dBm. Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode ACP didapatkan besaran nilai RSRP yaitu sebesar -85,08 dBm sampai dengan yang terbaik -81,50 dBm, dimana dari hasil tersebut kualitas jaringan mengalami peningkatan pada *coverage area* dan sudah berada pada kategori baik. Penggunaan metode ACP cukup efektif dan lebih baik dalam mengatasi permasalahan *bad spot area* dibandingkan dengan metode sebelumnya karena pada metode ACP ini merupakan gabungan dari metode *mechanical tilt* dan *ellectrical tilt*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. Pranata, L. A. Abdillah, and U. Ependi, "Analisis Keamanan Protokol Secure Socket Layer (SSL) Terhadap Proses Sniffing di Jaringan," pp. 21–22, 2015, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1508.05457>

- [2] R. Dewantara, P. A. Cakranegara, A. J. Wahidin, A. Muditomo, I. Gede, and I. Sudipa, "Implementasi Metode Preference Selection Index Dalam Penentuan Jaringan Dan Pemanfaatan Internet Pada Provinsi Indonesia," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 6, no. 2, pp. 1226–1238, 2022.
- [3] D. I. Suhada, D. Delviga, L. Agustina, R. S. Siregar, and Mahidin, "Analisis Keterbatasan Akses Jaringan Internet Terkait Pembelajaran Daring selama Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Desa Talun Kondot, Kec. Panombeian Panei, Kab. Simalungun," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, pp. 256–262, 2022, [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/2861%0Ahttps://jptam.org/index.php/jptam/article/download/2861/2440>
- [4] F. Maulana and P. W. Purnawan, "Metode Optimasi Simulasi Dan Kajian Perbandingan Metode Optimasi Jaringan LTE (Long Term Evolution) Dengan Pemasangan Repeater, Perencanaan In Building Coverage dan Upgrade Carrier Module di Apartemen Saint Moritz," *J. Maest.*, vol. 2, no. 1, pp. 185–197, 2019.
- [5] and I. S. Rofiansyah, Firdaus, Hafidudin Hafidudin, "Optimasi Jaringan LTE di Jalan Utama Area Balikpapan Utara," vol. 4, no. 2, pp. 541–550, 2018.
- [6] W. N. Gun Gun Gumilar, "Menyelidik Ketimpangan Pendidikan pada Masyarakat Urban dan Rural Antara Kecamatan Kota Baru dan Banyusari di Kabupaten Karawang," *J. Ilm. Indones.*, vol. 7, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [7] B. S. V. Kurnia, "Perancangan Jaringan Long Term Evolution (Lte) Di Kecamatan Pemenang Dan Tanjung Kabupaten Lombok Utara Pada Frekuensi 1800 Mhz," vol. 8, no. 6, pp. 3665–3670, 2022, [Online]. Available: <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/182084/slug/perancangan-jaringan-long-term-evolution-lte-di-kecamatan-pemenang-dan-tanjung-kabupaten-lombok-utara-pada-frekuensi-1800-mhz.html>
- [8] A. Purnama, E. K. A. S. Nugraha, and M. A. Amanaf, "Penerapan Metode ACP untuk Optimasi Physical Tuning Antena Sektoral pada Jaringan 4G LTE di Kota Purwokerto," vol. 8, no. 1, pp. 138–149, 2020.
- [9] M. A. Wibowo, N. K. Hariyawati, and H. Yuliana, "Simulasi Optimasi Jaringan 4G Indosat Ooredoo Di Daerah Bandung Timur Menggunakan Metode Electrical Tilt," pp. 65–71.
- [10] H. Yuliana, S. Basuki, and H. R. Iskandar, "Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jaringan 4G LTE Dengan Menggunakan Metode *Antenna Physical Tuning*," vol. 001, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/5163>
- [11] H. Hafidh, M., Usman, U. K., & Vidyaningtyas, "Analisa dan Optimasi Bad Coverage Pada Jaringan 4G 1800 MHZ(Studi Kasus Daerah Pengamatan Tanjakan Mauk Tangerang Selatan)," vol. 6, no. 1, pp. 208–216, 2019.
- [12] H. Yuliana, N. S. Annisa, S. Basuki, and A. Charisma, "Optimasi Downlink Throughput LTE Dengan Metode *Antenna Physical Tuning*," *Semin. Nas. Penelit. 2020 Univ. Muhammadiyah Jakarta, 7 Oktober 2020*, pp. 1–10, 2020.
- [13] H. Yulianto and S. M. , Munnik Haryanti, "Perbaikan Dan Peningkatan Coverage Jaringan 4G LTE," *J. Teknol. Ind.*, vol. 10, no. 1, p. 6, 2021, [Online]. Available: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/download/777/752>
- [14] A. Sugiharto and I. Alfi, "Komparasi Performa Jaringan Antara Penyedia Layanan Seluler 4G Lte Di Area Kota Yogyakarta," *Angkasa J. Ilm. Bid. Teknol.*, vol. 11, no. 1, p. 73, 2019, doi: 10.28989/angkasa.v11i1.397.
- [15] R. A. Nugroho *et al.*, "Perencanaan Jaringan Mikrosel 4G LTE di Skywalk Cihampelas Bandung," *e-Proceeding Eng. Telkom Univ.*, vol. 5, no. 1, 2018.