

Simulasi Optimasi Jaringan 4G Indosat Ooredoo Di Daerah Bandung Timur Menggunakan Metode *Electrical Tilt*

Muhammad Akbar Wibowo, Ni Ketut Hariyawati, Hajiar Yuliana

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI)
Jalan Terusan Jend. Sudirman PO.BOX 148 Cimahi 40531
akbarbow@gmail.com

Abstract

Utilization of 4G communication technology is expected to produce very fast network speeds for users. However, this 4G technology has several obstacles that cause the network speed to be reduced and not optimal. To overcome this, it is necessary to optimize the network to improve the quality of the network so that it can be used optimally. In this study, an optimization process was carried out to improve the condition of the Reference Signals Received Power (RSRP) signal level, especially in the East Bandung area. The optimization process is carried out using the electrical tilt method because this method can be set remotely using a remote to facilitate the optimization process. Optimization is done by analyzing the actual RSRP signal level condition based on the results of the drive test and then simulating it using Atoll Planning Software. Based on the results of the drive test, we found 7 badspot areas with RSRP levels below -100 dBm, and these areas are areas with high population density activities. After performing electrical tilt optimization simulations from several sites that have been determined based on the results of the analysis, there is an improvement in the RSRP signal level condition when compared to actual conditions. Improvements are indicated by an increase in the percentage of RSRP > -100 dBm from 83.379% to 86.066%, and a decrease in RSRP < -100 dBm from 17.621% to 13.934%. This shows that the optimization carried out can improve the condition of the RSRP signal level in the East Bandung area.

Keywords : Optimization, Electrical Tilt, Atoll Planning Software, RSRP

Abstrak

Pemanfaatan komunikasi teknologi 4G diharapkan menghasilkan kecepatan jaringan sangat cepat bagi para pengguna. Namun, teknologi 4G ini memiliki beberapa kendala yang menyebabkan kecepatan jaringan menjadi berkurang dan tidak optimal. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan optimasi jaringan untuk memperbaiki kualitas jaringan agar dapat dipakai dengan optimal. Pada penelitian ini dilakukan proses optimasi untuk memperbaiki kondisi level sinyal *Reference Signals Received Power (RSRP)* khususnya di area Bandung Timur. Proses optimasi dilakukan dengan menggunakan metode *electrical tilt* karena metode ini dapat diatur pada jarak jauh menggunakan *remote* untuk memudahkan saat proses optimasi. Optimasi dilakukan dengan menganalisis kondisi level sinyal RSRP aktual berdasarkan hasil *drive test* kemudian disimulasikan dengan menggunakan *Atoll Planning Software*. Berdasarkan hasil *drive test*, didapatkan 7 area *badspot* dengan level RSRP di bawah -100 dBm, dan area tersebut merupakan area dengan aktifitas kepadatan penduduk yang tinggi. Setelah dilakukan simulasi optimasi *electrical tilt* dari beberapa site yang telah ditentukan berdasarkan hasil analisis, terdapat perbaikan kondisi level sinyal RSRP jika dibandingkan dengan kondisi aktual. Perbaikan ditunjukkan dengan adanya kenaikan persentase untuk $RSRP \geq -100$ dBm dari 83,379% menjadi 86,066%, dan juga terjadi penurunan $RSRP < -100$ dBm yaitu dari 17,621% menjadi 13,934%. Hal tersebut menunjukkan optimasi yang dilakukan dapat memperbaiki kondisi level sinyal RSRP di area Bandung Timur.

Kata kunci : Optimasi, *Elelctrical Tilt*, *Atoll Planning Software*, RSRP

I. PENDAHULUAN

Perkembangan akan layanan pada teknologi komunikasi berkembang sangat pesat yang disebabkan oleh kebutuhan para pengguna akan layanan komunikasi maupun informasi yang dibutuhkan meningkat dengan cepat dari waktu

ke waktu. Apalagi di masa pandemik covid-19 ini, hampir semua kegiatan baik dari belajar mengajar sampai dengan pekerjaan pun semuanya menggunakan layanan komunikasi. Maka dari itu, penyedia jasa memperluas jaringan seluler dan meningkatkan kecepatan jaringan sebagai salah satu layanan yang

diberikan kepada konsumen. Salah satu dari penyedia jasa yaitu Indosat Ooredoo telah mengembangkan layanan komunikasi berupa jaringan seluler 4G LTE (*Long Term Evolution*) di mana jaringan tersebut merupakan pengembangan dari generasi sebelumnya.

Pengamatan pada penelitian ini dilakukan di daerah Bandung Timur sebagai studi kasus yang dilakukan untuk proses optimasi. Pemilihan area dilakukan karena daerah tersebut memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dan tingginya juga tingkat penggunaan data khususnya jaringan 4G LTE pada operator Indosat Ooredoo. Parameter yang diambil sebagai acuan untuk tahap optimasi yaitu parameter RSRP (*Reference Signal Received Power*) yang berfungsi untuk mengetahui *coverage* di beberapa daerah yang tidak optimal, yaitu berada di bawah level -90 dBm dengan mengacu pada RSRP Indosat Ooredoo.

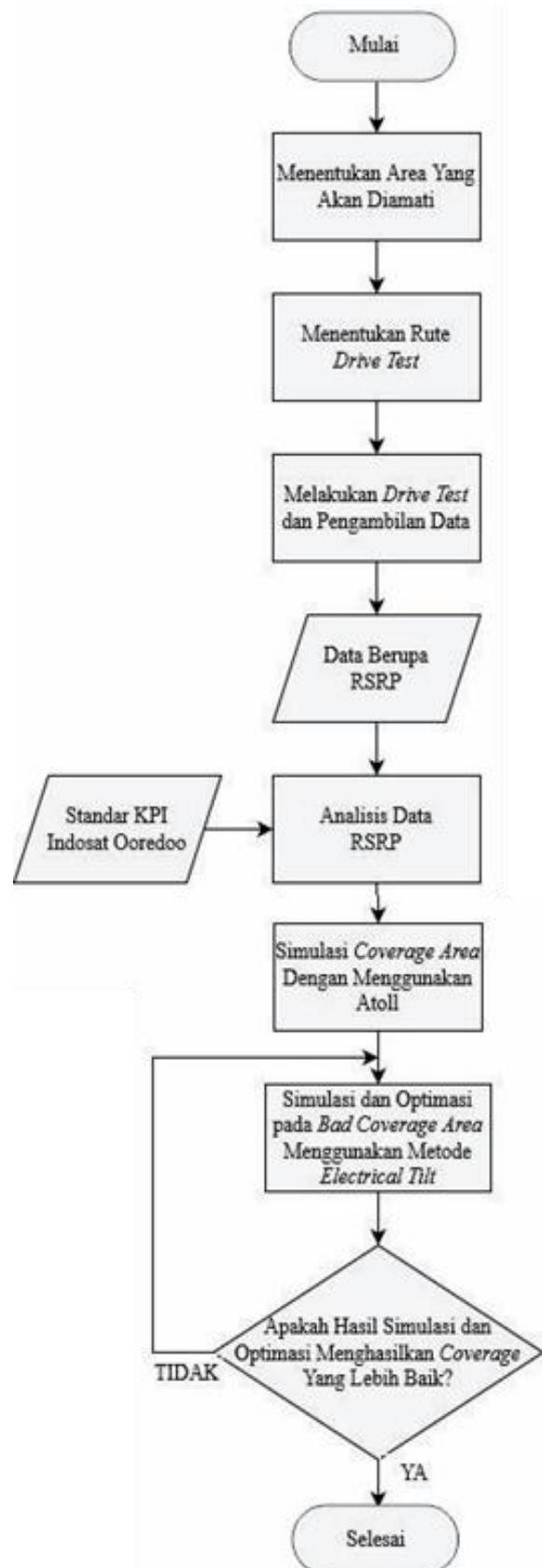
Berdasarkan hasil pengamatan yang didapatkan dari hasil *drive test* tersebut, maka area Bandung Timur ini perlu dilakukan proses optimasi untuk memperbaiki kualitas dan *coverage level* di area tersebut. Proses optimasi yang diusulkan dan akan dilakukan simulasi pada penelitian ini adalah dengan melakukan perubahan *tilting* pada antena dari sisi elektrikal (*electrical tilt*). *Electrical tilt* bertujuan untuk mengubah *coverage* yang dipancarkan oleh antena tersebut agar dapat mengoptimalkan *coverage* pada area yang belum optimal berdasarkan level RSRP-nya dari hasil *drive test*.

Hasil analisis dan simulasi optimasi jaringan 4G yang dilakukan pada penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki serta meningkatkan kualitas sinyal di daerah Bandung Timur untuk menjadi lebih optimal sehingga para pengguna layanan jasa dalam jaringan telekomunikasi tidak menemukan permasalahan seperti ketidakstabilan sinyal yang diterima, pengaksesan data yang sulit untuk tersambung, dan dapat mengatasi kegagalan koneksi.

II. METODE

Proses optimasi jaringan seluler secara umum terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu persiapan menentukan daerah yang akan dianalisis, menentukan rute *drive test*, pengambilan data dan pengumpulan data, analisis data yang telah didapat, melakukan simulasi dan optimasi

menggunakan *software* Atoll dan pembuatan laporan.



Gambar 1. Diagram Alir Analisis Data Pengukuran

Pada penelitian ini yang diperlukan pertama yaitu menentukan area yang akan diamati, lalu menganalisis kondisi awal kualitas sinyal di daerah Bandung Timur yang akan diambil data nya, lalu mencari rute yang akan dilewati saat pengambilan data dan melakukan pengambilan data. Jika data sudah terambil, maka data perlu dianalisis dan jika data RSRP yang terambil belum sesuai standar KPI Indosat Ooredoo atau nilai RSRP di bawah -90 dBm maka akan dilakukan optimasi pada *site* dengan melakukan *electrical tilt*. Saat melakukan tahap optimasi, batasan area pada *site* akan ditampilkan menggunakan *software* Atoll untuk mengetahui *site* mana saja yang perlu dioptimasi dengan parameter yang dibutuhkan pada simulasi yaitu daerah yang akan diteliti, data penempatan antena dan konfigurasi nya serta akan didapatkan hasil dari RSRP. Saat melakukan optimasi tiap *cell* pada *site* yang memiliki kondisi sinyal yang buruk akan dioptimasi dengan cara mengubah sudut dari *Electrical Tilt* pada antena. Jika data atau sinyal mengalami peningkatan dan sudah sesuai dengan standar KPI Indosat Ooredoo maka optimasi sudah cukup dilakukan dan dibuat laporan hasil peningkatan data tersebut, jika belum mengalami peningkatan atau semakin buruk maka kembali ke tahap optimasi hingga sinyal mengalami peningkatan dan memenuhi standar KPI Indosat Ooredoo seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

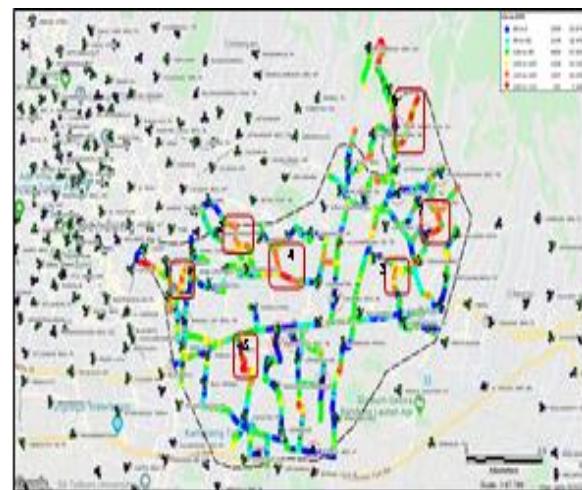
A. Drive Test

Drive test bertujuan untuk mengetahui kualitas dan dapat meningkatkan kualitas jaringan tersebut dengan cara mengumpulkan data informasi dari kualitas sinyal dalam suatu jaringan.

Dalam proses pengambilan data terdapat dua cara yaitu menggunakan proses *drive test* dan *walk test*. *Drive test* berbeda dengan *walk test* walaupun tujuannya sama untuk mengumpulkan data informasi dari kualitas sinyal, *drive test* biasanya dilakukan secara *mobile* menggunakan mobil dengan kecepatan rendah yang didalamnya terdapat operator untuk memproses pengambilan data tersebut dan dipasang perlengkapan *drive test* seperti laptop, GPS, aplikasi *drive test*, dan yang lainnya. Sedangkan *walk test* biasanya dilakukan secara diam di suatu tempat atau hanya berjalan kaki karena tempat yang akan diambil data nya tidak bercakupan luas, biasanya di dalam sebuah bangunan atau dekat area

eNodeB [3]. Berdasarkan hasil *drive test* sebelum dilakukan proses optimasi pada daerah penelitian didapatkan hasil kualitas sinyal RSRP yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Setelah melakukan analisis *badspot* RSRP serta yang ditunjukkan pada Gambar 2, maka ditemukan 7 *spot* utama yang harus diperbaiki dan dioptimasi. Ketujuh spot tersebut di-cover secara dominan oleh beberapa site. Kondisi tersebut ditunjukkan seperti pada Tabel 1.



Gambar 2 Analisis *BadSpot* RSRP Area Bandung Timur

TABEL 1 ANALISIS *BADSPOT* AREA BANDUNG TIMUR

No	Nama <i>Badspot</i>	Dominan Site Cover
1	<i>BadSpot</i> 1	MIC_PEREMPATANBINONG & KIARA_CONDONG
2	<i>BadSpot</i> 2	RANDUSARI
3	<i>BadSpot</i> 3	PINDAD_PL & MERKURI_TGH_PL
4	<i>BadSpot</i> 4	ARCAMANIK_TSEL & RANDUSARI
5	<i>BadSpot</i> 5	CIPADUNG
6	<i>BadSpot</i> 6	PASANGGRAHAN_BDG_TB & PASIR_WANGI_BDG_GH
7	<i>BadSpot</i> 7	PASANGGRAHAN_BDG_TB & PALASARI_RAYA

B. Optimasi

Optimasi merupakan suatu peningkatan kapasitas, kualitas dan performa infrastruktur jaringan. Jaringan yang perlu dioptimalisasi yaitu

suatu daerah yang layanan jaringannya belum terjangkau oleh suatu *site*, jaringan yang mengalami penurunan performa karena adanya gangguan interferensi, pertumbuhan para pelanggan yang semakin tinggi dan salah prediksi pada saat desain jaringan dalam penyebaran jaringan. Fungsi dari optimalisasi jaringan bagi para pelanggan yaitu meningkatkan kualitas jaringan, pemberdayaan sistem dan peralatan secara optimal, mengurangi komplain dari pelanggan dan mengoptimalkan kepuasan pelanggan [6].

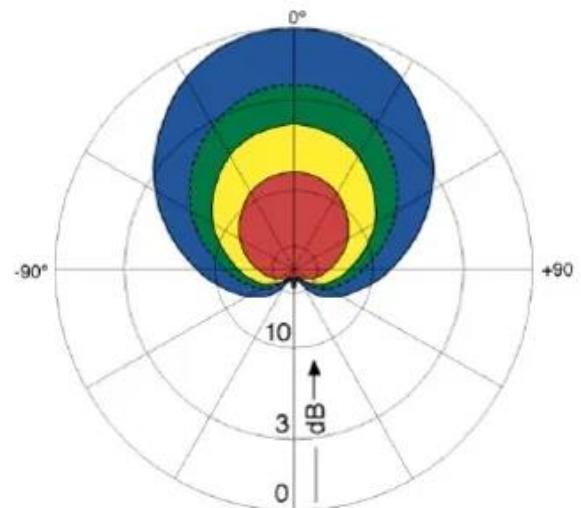
Optimalisasi jaringan dilakukan guna meningkatkan kualitas jaringan agar jaringan tersebut menjadi lebih baik dengan menggunakan data yang tersedia seoptimal mungkin. Berikut ini merupakan cakupan optimalisasi jaringan diantaranya:

1. Setelah implementasi dan integrasi pada *site* yang bersangkutan dapat memperbaiki masalah pada daerah tersebut,
2. Optimalisasi dilakukan rutin dan berkala yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas jaringan secara menyeluruh,
3. Jaringan yang sudah dilakukan proses optimalisasi tidak boleh menurunkan kinerja jaringan tersebut dan yang lain,
4. Dilakukan pada daerah yang kecil (*cluster*) guna memudahkan saat proses optimalisasi jaringan dan tindakan *follow up* [3].

Optimasi yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *Electrical Tilt*.

C. Electrical Tilt

Perubahan yang dilakukan pada *electrical tilt* ini berfungsi untuk mengubah *coverage* pada antena dengan cara mengubah fasa, sehingga perubahan akan terjadi pada *beamwidth antenna*. Perubahan fasa tersebut dilakukan dengan mengubah nilai pada pengaturan *electrical tilt* antenanya dengan nilai 1, 2, 3 dan seterusnya. Pengaturan ini biasanya terdapat pada bagian bawah antena. *electrical tilt* akan mengubah karakteristik fasa sinyal pada setiap jenis antena. semakin kecil nilai *electrical* yang diberikan maka *coverage* yang dihasilkan akan semakin besar [3] dengan kata lain perubahan *main lobe* pada *electrical tilt* ini seperti balon yang diberikan tekanan pada kedua sisinya yang mengakibatkan semakin besar tekanan yang diberikan maka tinggi balon akan semakin besar sedangkan pada lebar balon akan mengecil sesuai dengan tekanan yang diberikan seperti pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Main Lobe Electrical Tilting

D. Atoll Planing Software

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

Optimasi jaringan akan disimulasikan menggunakan *Atoll versi 3.3.2*, pada simulasi jaringan tersebut hal yang dilakukan adalah memasukan data aktual yang dimiliki, seperti luas wilayah, spesifikasi antena yang akan digunakan, serta *eNodeB* yang berada di wilayah yang sedang dianalisis untuk dioptimasi yaitu Bandung Timur. Selain itu dimasukan juga parameter-parameter yang akan dibutuhkan terkait kebutuhan simulasi [6].

E. RSRP (Reference Signal Receiver Power)

Pada penelitian ini, paramater yang diamati adalah RSRP. RSRP pada 4G LTE merupakan *power* yang diterima oleh *mobile station* dalam frekuensi tertentu, semakin jauh jarak antara *eNodeB* dengan *MS*, maka *power* yang diterima oleh *MS* akan semakin kecil. RS merupakan *Reference Signal* pada tiap titik jangkauan *coverage*. Secara sederhana, RSRP ini

menunjukkan level sinyal yang diterima pengguna di area tersebut.

RSRP memiliki standarisasi range level sinyal yang digunakan untuk setiap operator. Pada penelitian ini, range nilai level sinyal RSRP yang digunakan ditunjukkan seperti pada Tabel 2. Tabel 2 merupakan range level sinyal yang digunakan oleh para pengguna operator Indosat Ooredoo. Para pengguna jaringan yang berada di luar jangkauan jaringan radio tidak akan mendapatkan layanan dan akan memiliki level sinyal dibawah -115 dBm [8].

TABEL 2 STANDAR NILAI RSRP INDOSAT OOREDOO

Kategori	Batas Nilai (dBm)
Istimewa	-85 to 0
Baik Sekali	-90 to -85
Baik	-100 to -90
Cukup Baik	-105 to -100
Cukup	-115 to -105
Kurang	-200 to -115

III. HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan kondisi aktual level sinyal yang ditunjukkan berdasarkan hasil *drive test* dan hasil simulasi, diketahui bahwa terdapat beberapa spot yang belum optimal dengan kondisi level sinyal RSRP-nya yang rendah atau biasa disebut sehingga diperlukan untuk dilakukan optimasi. Area tersebut disebut dengan *badspot*.

Untuk memperbaiki kondisi tersebut, maka proses optimasi yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode *electrical tilt*. Proses optimasi tersebut disimulasikan pada tujuh *badspot* yang telah ditentukan sebelumnya dengan menggunakan *Atoll Planning Software*. Perubahan *electrical tilt* dilakukan dengan cara *trial* untuk mendapat kondisi level sinyal RSRP yang lebih baik jika dibandingkan dengan kondisi aktual. Berdasarkan proses optimasi yang dilakukan pada simulasi ini hingga didapatkan hasil perubahan level sinyal RSRP yang jauh lebih baik, maka didapatkan hasil perubahan secara keseluruhan pada beberapa site. Perubahan *electrical tilt* tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.

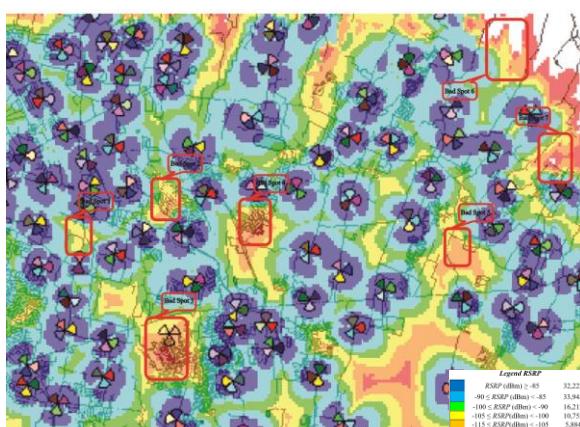
TABEL 3. KONFIGURASI PERUBAHAN ANTENA BERDASARKAN PROSES OPTIMASI DI AREA BANDUNG TIMUR

Site	Sektor	Physical Antenna							
		Sebelum Optimasi				Setelah Optimasi			
		Tinggi Antena	Azimuth	MT	ET	Tinggi Antena	Azimuth	MT	ET
MIC_PEREMPATAN BINONG	1	20	0	10	4	20	0	10	0
KIARA_CONDONG	2	30	210	10	4	30	210	10	0
RANDUSARI	3	25	25	10	4	25	25	10	2
BABAKANSARI_TB	2	23	150	7	2	23	150	7	0
MERKURI_TGH_PL	3	18	270	6	4	18	270	6	0
PINDAD_PL	1	33	110	7	4	33	110	7	2
RANDUSARI	1	25	25	10	2	25	25	10	0
ARCAMANIK_TSEL	2	23	180	9	4	23	180	9	0
CIPADUNG	2	30	200	8	4	30	200	8	2
PASANGGRAHAN_BDG_TB	3	35,5	300	7	4	35,5	300	7	2
PASIR_WANGI_BDG_GH	1	40	100	5	4	40	100	5	0
PASANGGRAHAN_BDG_TB	2	35.5	160	9	4	35.5	160	9	0
PALASARI_RAYA	1	30	0	8	4	30	0	8	2

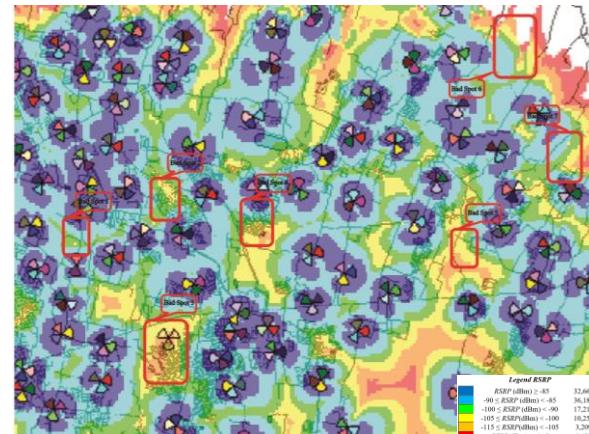
TABEL 4 PERSENTASE RSRP SEBELUM DAN SETELAH DILAKUKAN OPTIMASI PADA DAERAH BANDUNG TIMUR

Legend RSRP	Sebelum Optimasi		Setelah Optimasi		Remark
	Surface (km ²)	Covered Area (%)	Surface (km ²)	Covered Area (%)	
RSRP (dBm) ≥ -85	17,083	32,222	17,353	32,663	Improve
-90 ≤ RSRP (dBm) < -85	17,997	33,945	19,224	36,184	Improve
-100 ≤ RSRP (dBm) < -90	8,595	16,212	9,148	17,219	Improve
-105 ≤ RSRP(dBm) < -100	5,7	10,752	5,448	10,254	Degrade
-115 ≤ RSRP(dBm) < -105	3,12	5,884	1,705	3,209	Degrade
RSRP(dBm) < -115	0,522	0,985	0,25	0,471	Degrade
RSRP ≥ -100 dBm	43,675	82,379	45,725	86,066	Improve
RSRP < -100 dBm	9,342	17,621	7,403	13,934	Degrade

Berdasarkan tabel perubahan kondisi aktual antena di Tabel 3, kondisi level sinyal di area Bandung Timur ditunjukkan seperti Gambar 5. Gambar 5 merupakan hasil simulasi yang ditunjukkan pada *software Atoll*, ketika dilakukan perubahan electrical tilt pada antena di beberapa site. Simulasi dengan menggunakan *software Atoll* ini dilakukan pada area Bandung Timur untuk mengetahui kondisi level sinyal di area tersebut berdasarkan data aktual yang dimiliki. Berdasarkan hasil simulasi pada *software Atoll* di wilayah Bandung Timur secara aktual digambarkan pada Gambar 4. Kondisi tersebut dilakukan perbandingan dengan hasil *drive test* yang telah dilakukan sebelumnya, yang ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan hal tersebut, dapat dilihat, bahwa hasil simulasi dan hasil *drive test* menunjukkan kondisi yang sama. Sehingga kondisi ini memerlukan proses optimasi untuk memperbaiki level sinyal di area tersebut.



Gambar 4 Hasil Simulasi Sebelum Optimasi pada Atoll



Gambar 5 Hasil Simulasi Setelah Optimasi pada Atoll

Dari ketujuh spot yang dianalisis pada penelitian ini, terdapat perubahan yang cukup baik jika dibandingkan dengan level sinyal RSRP pada hasil simulasi sebelum dilakukan optimasi, yaitu yang ditunjukkan pada Gambar 4. Kondisi perubahan tersebut, secara persentase juga digambarkan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa untuk level sinyal RSRP > -100 dBm mengalami perbaikan yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan persentase dari 82,379% menjadi 86,066%. Sedangkan untuk level sinyal RSRP < -100 dBm mengalami penurunan persentase dari 17,621% menjadi 13,934%.

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil *drive test* di area Bandung Timur, menunjukkan bahwa level sinyal RSRP di area ini sebanyak 77,13% memiliki level RSRP di atas -100 dBm dan sebanyak

22,87% memiliki level sinyal RSRP di bawah -100 dBm. Secara persentase, level sinyal RSRP di bawah -100 dBm masih belum optimal, karena berdasarkan standarisasi operator suatu area diharapkan hanya memiliki persentasi di bawah 15% untuk level sinyal di bawah -100 dBm.

2. Berdasarkan hasil analisis *drive test*, didapatkan 7 spot utama yang memiliki level sinyal RSRP terburuk dibanding area spot lainnya, di mana spot tersebut yang selanjutnya akan dilakukan proses optimasi dengan menggunakan metode *electrical tilt*. Optimasi ini disimulasikan dengan menggunakan Atoll *Planning Software*, di mana berdasarkan hasil simulasi optimasi terjadi kenaikan persentase dan area yang *discover* untuk level sinyal RSRP di atas -100 dBm dari 83,379% menjadi 86,066%, dan juga terjadi penurunan level sinyal RSRP untuk level di bawah -100 dBm yaitu dari 17,621% menjadi 13,934%. Hal tersebut menunjukkan terjadinya perbaikan level sinyal RSRP secara keseluruhan di area Bandung Timur, karena adanya optimasi dari beberapa area spot yang dianggap tidak optimal dan memiliki kondisi level sinyal yang buruk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Al-Kautsar, "Optimasi Pelayanan Jaringan Berdasarkan *Drive Test*," 2009.
- [2] A. R. Bethan, "Analisa Perbandingan Performansi Jaringan 4G LTE Antara Operator X & Operator Y Di Kecamatan Balikpapan Tengah Tahun 2017," 2018.
- [3] A. N. Fajar and E. Devia, "Analisis Dan Optimalisasi Jaringan 4G LTE Dengan Metode *Electrical Tilt* Menggunakan *Drive Test*," *JURNAL JIIFOR*, vol. 1, pp. 78-87, 2017.
- [4] A. F. Makarim, "4G Fundamentals And Air Interface," NETCO TEAM, 2021.
- [5] Noerhamzah, "telko.id," 2016. [Online]. Available: <https://telko.id>. [Accessed Januari 2021].
- [6] E. R. Azima, "Analisis Optimasi Jaringan 4G LTE Di Wilayah Kecamatan Cimahi Utara Pada Operator Telkomsel," 2019.
- [7] H. Yuliana, S. Basuki and H. R. Iskandar, "Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jaringan 4G LTE Dengan Menggunakan Metode *Antenna Physical Tuning*," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1-10, 2019.
- [8] F. K. Karo, E. S. Nugraha and F. N. Gustiana, "Analisis Hasil Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE 1800 MHz di Area Sokaraja Tengah Kota Purwokerto Menggunakan Genex Asistant Versi 3.18," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 16, pp. 116-124, 2019.