

## OPTIMASI JARINGAN *LTE* DI AREA CIGADUNG BANDUNG *LTE* Network Optimization In Cigadung Bandung Area

Intan Larasati<sup>1</sup>, Hafidudin, S.T.<sup>2</sup>, M.T, Fredi Rizkiatna, S.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[iintan.larasati@gmail.com](mailto:iintan.larasati@gmail.com), <sup>2</sup>[hafid@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:hafid@tass.telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[fredi.rizkiatna08@gmail.com](mailto:fredi.rizkiatna08@gmail.com)

### Abstrak

Area Cigadung Bandung merupakan daerah sub urban dan kawasan perumahan yang membutuhkan kualitas layanan komunikasi seluler baik *voice* maupun data. Berdasarkan hasil survey awal yang dilakukan baik layanan *voice* maupun data terindikasi permasalahan *Low Coverage* dan *Low Quality* yang berdampak pada rendahnya performansi jaringan *LTE* di area Cigadung Bandung

Pada Proyek Akhir ini dilakukan analisa data jaringan *LTE* yang akan diperoleh dengan metode *drive test* yang akan ditinjau di area Cigadung Bandung. Pengukuran performansi jaringan *LTE* dilakukan dengan menggunakan *software Nemo Outdoor* untuk pengambilan data dan pengolahan data *drive test* meliputi pengukuran pada parameter *RSRP* (*Reference Signal Received Power*, *SINR* (*Signal Interference to Noise Ratio*), dan *Throughput*. Dari hasil *drive test* selanjutnya akan dianalisa dengan menggunakan *software Nemo Analyzer* untuk *reporting*, *Map Info* untuk pemetaan secara digital, dan *Google Earth* untuk mengetahui kondisi morfologi dan kontur permukaan bumi secara real. Optimasi akan dilakukan dengan tujuan meningkatkan nilai dari masing-masing parameter tersebut.

Dari hasil *drive test* tersebut dapat dilakukan optimasi performansi jaringan *LTE* di area Cigadung Bandung. Nilai standar *KPI* pada operator Telkomsel yang harus terpenuhi untuk jaringan *LTE* yaitu parameter *Reference Signal Received Power (RSRP) ≥ -100 dBm*, parameter *Signal to Interference Noise Power (SINR) > 0 dB*, dan *PS Throughput > 12 Mbps*.

**Kata Kunci :** *LTE, RSRP, SINR, Throughput, Drive Test*

### Abstract

*Cigadung Bandung area is a sub-urban area and residential areas that require the quality of mobile communication services both voice and data. Based on the results of the initial survey conducted both voice and data services indicated problems Low Coverage and Low Quality which impact on the low performance of LTE network in the Cigadung Bandung area.*

*In this Final Project conducted data analysis LTE network that will be obtained by the drive test method to be reviewed in the Cigadung Bandung area. Measurement of LTE network performance is done by using Nemo Outdoor software for data retrieval and data processing drive test include measurement on RSRP parameters (Reference Signal Received Power, SINR (Signal Interference to Noise Ratio), and Throughput From the results of the test drive will be analyzed by using Nemo Analyzer for reporting software, Map Info for digital mapping, and Google Earth for real morphological conditions and earth surface contour Optimization will be done with the aim of increasing the value of each parameter.*

*From the test drive results can be optimized LTE network performance in the area Cigadung Bandung. The standard value of KPI in Telkomsel operator that must be fulfilled for LTE network is Reference Signal Received Power (RSRP) ≥ -100 dBm, Signal to Interference Noise Power (SINR) > 0 dB, and PS Throughput > 12 Mbps.*

**Keywords:** *LTE, RSRP, SINR, Throughput, Drive Test*

### 1. Pendahuluan

Pertumbuhan jumlah pengguna layanan telekomunikasi khususnya paket data di area Cigadung Bandung yang merupakan daerah

perumahan menyebabkan penurunan kualitas jaringan paket data yaitu *Low Coverage* dan *Low Quality* khususnya teknologi *LTE*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu proses

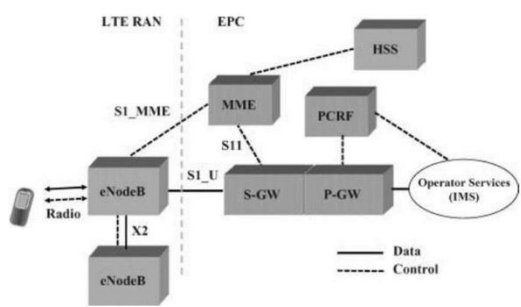
optimasi performansi jaringan. Optimasi jaringan dilakukan untuk meningkatkan kinerja atau performansi dari suatu jaringan seluler dan juga untuk mendapatkan kualitas jaringan yang terbaik.

Pada Proyek Akhir kali ini untuk melakukan optimasi jaringan LTE di Cigadung Bandung, langkah awal yang dilakukan untuk dapat mengetahui performansi jaringan yaitu pengambilan data dengan menggunakan metode *drive test*. Selanjutnya setelah data hasil *drive test* tersebut diolah, maka akan diperoleh masalah apa saja yang terjadi terkait performansi jaringan LTE dan selanjutnya dilakukan langkah-langkah optimasi di area Cigadung Bandung hingga memenuhi standar nilai parameter KPI, RSRP, SINR, dan Throughput.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Konsep Dasar Sistem LTE

Long Term Evolution (LTE) adalah sebuah nama yang diberikan pada sebuah proyek dari Third Generation Partnership Project (3GPP) sebagai standar komunikasi akses data nirkabel tingkat tinggi untuk memperbaiki standart mobile phone generasi ke-3 (3G) yaitu UMTS (WCDMA). LTE ini merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya, yaitu UMTS (3G) dan HSDPA (3.5G) yang mana LTE disebut sebagai generasi ke-4 (4G). Pada LTE ini kemampuan dalam memberikan kecepatan dalam hal transfer data dapat mencapai 100 Mbps pada sisi *downlink* dan 50 Mbps pada sisi *uplink* dengan *bandwidth* 20Mhz. Selain itu LTE ini mampu mendukung semua aplikasi yang ada baik voice, data, video, maupun ip TV.



Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan LTE

### 2.2 Arsitektur Jaringan LTE

Arsitektur LTE rilis 8 sangat terkait dengan evolusi dari proyek 3GPP yang dikenal dengan SAE (System Architecture Evolution) yang dikonfigurasi jaringan telekomunikasi. Sistem tersebut menghasilkan teknologi EPS (Evolved Packet System) yang terdiri dari EPC (Evolved Packet Core) dan E-UTRAN (Evolved UTRAN). Secara keseluruhan arsitektur LTE diambil dari arsitektur

teknologi sebelumnya yaitu HSPA pada rilis enam dimana pada sisi jaringan radio akses dan core fungsinya terpisah sedangkan pada LTE digabungkan menjadi satu elemen. Pada teknologi LTE fungsi dari Node B dan RNC yang terdapat pada UMTS/HSPA yaitu LTE RAN (Radio Access Network) atau lebih dikenal dengan istilah eNB (Evolved Node B) dan pada bagian core network LTE menggunakan EPC (Evolved Packet Core) [3].

### 2.3 Pengenalan KPI (Key Performance Indicator)

#### 1). Accessibility

Accessibility merupakan salah satu jenis KPI yang mengukur kemampuan akses jaringan dalam memberikan layanan bagi user. Parameter yang ditinjau dalam KPI ini adalah RRC (Radio Resource Control) Setup Success Rate, ERAB (E-UTRAN Radio Access Bearer) Setup Success Rate, dan Call Setup Success Rate [2][8].

$$ERAB_{SSR} = \frac{ERAB\_SetupSuccess}{ERAB\_SetupAttempt} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

#### 2). Availability

Availability merupakan salah satu jenis KPI yang mengukur ketersediaan resource pada suatu jaringan dalam melayani user. Dalam pengertian dari ketersediaan suatu sel ialah jaringan dikatakan tersedia apabila eNodeB dapat menyediakan layanan ERAB. Parameter yang ditinjau dalam KPI ini adalah jumlah RRC yang terkoneksi pada jaringan dan ketersediaan daya coverage sinyal pada suatu jaringan. Nilai threshold untuk persentase RRC yang terkoneksi pada saat jaringan di kondisi normal (tidak saat busy hour) adalah 70% [2][8].

$$CDR = \frac{ERAB\_AbnormalRelease}{ERAB\_Release} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

#### 3). Integrity

Service integrity merupakan salah satu jenis KPI yang mengukur kualitas jaringan E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) pada end-user. Parameter yang ditinjau dalam KPI ini adalah cell downlink average throughput dan cell uplink average throughput. KPI yang dianalisis pada penelitian ini terfokus pada nilai mean throughput untuk mengetahui kualitas jaringan, ketersediaan sinyal RSRP yang memenuhi threshold yang ditentukan, dan jumlah user yang ditolak jaringan akibat nilai SINR tidak memenuhi threshold [2][8].

$$HOIn_{SR} = \frac{HOInSuces}{HOInAttempt} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

### 2.4 Pengenalan Drive test

Drive test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio. Tujuan drive test adalah mengumpulkan informasi jaringan secara real di lapangan seperti untuk mengetahui coverage, mengetahui performansi jaringan, mengetahui adanya interferensi antar sel, dan lain-lain. Informasi yang dikumpulkan merupakan kondisi aktual Radio Frequency (RF) di suatu Node B maupun dalam lingkup Radio Network Controller (RNC) yang dilakukan dengan kendaraan sehingga pengukuran dilakukan secara bergerak<sup>[7]</sup>.

### 2.5 Optimasi

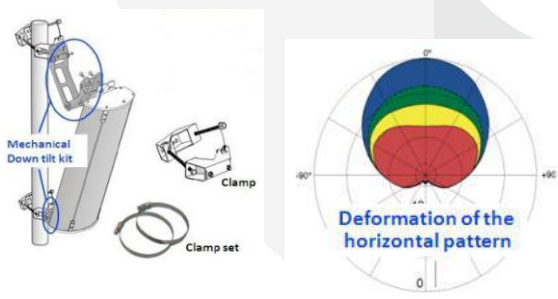
Optimasi jaringan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja atau performansi dari suatu jaringan seluler. Optimasi merupakan proses di mana semua informasi mengenai konfigurasi perangkat hardware eNodeB, konfigurasi antenna (ketinggian antenna, azimuth, tilting), parameter setting, acuan Key Performance Indicator (KPI)<sup>[6]</sup>.

### 2.5 Tilting Antena

Tilting antenna adalah suatu pengaturan kemiringan antenna yang berfungsi untuk menetapkan area yang akan menerima cakupan sinyal. Untuk mengubah coverage area yang dilayani oleh Node B dapat dilakukan dengan teknik tilting, yaitu pemiringan/ perubahan posisi antenna yang dilakukan untuk mengatur coverage dari antenna. Menurut jenisnya tilting dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:<sup>[5]</sup>

#### 1. Mechanical Tilting

Mechanical Tilting adalah mengubah kemiringan antenna dengan cara mengubahnya dari sisi fisik antenna. Semakin besar derajat mekanik antenna, maka coverage pada main lobe berkurang sedangkan sisi side lobe akan melebar.

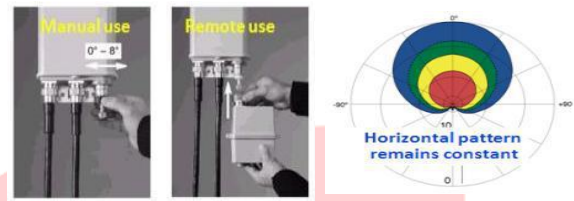


Gambar 2.2 Mechanical Tilting dan arah pancar

#### 2. Electrical Tilting

Electrical Tilting adalah mengubah coverage antenna dengan cara mengubah fasa antenna, sehingga terjadi perubahan pada beamwidth antenna. Mengubah fasa antenna dapat dilakukan dengan cara mengubah konfigurasi electrical tilt pada bagian bawah antenna. Dalam melakukan perhitungan tilting

antena dapat mengacu pada gambar dan rumus di bawah ini.

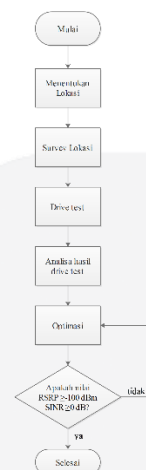


Gambar 2.3 Electrical Tilting dan arah pancar

## 3. Optimasi Jaringan LTE

### 3.1 Flowchart Pengerjaan Proyek Akhir

Proses optimasi jaringan LTE dilakukan melalui beberapa tahap. Gambar 3.1 menampilkan diagram alir dari proses optimasi jaringan LTE di area Cigadung Bandung.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pengerjaan Proyek Akhir

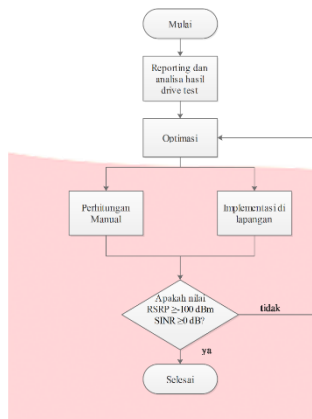
## 4. Hasil Optimasi

### 4.1 Deskripsi Optimasi

Pada bab ini menjelaskan tentang proses optimasi jaringan LTE di area Cigadung Bandung. Pada proses optimasi ini dilakukan terlebih dahulu plotting dan analisis hasil drive test yang kemudian dilakukan rekomendasi perhitungan manual. Optimasi yang dilakukan ini berfokus mengatasi permasalahan coverage (RSRP) dan quality (SINR). Keluaran dari Proyek Akhir ini adalah rekomendasi optimasi berupa tilting antenna yang dapat meningkatkan performansi jaringan LTE pada layanan data di area Cigadung Bandung yang sesuai dengan nilai standar parameter KPI operator Telkomsel.



4.2 Proses Optimasi



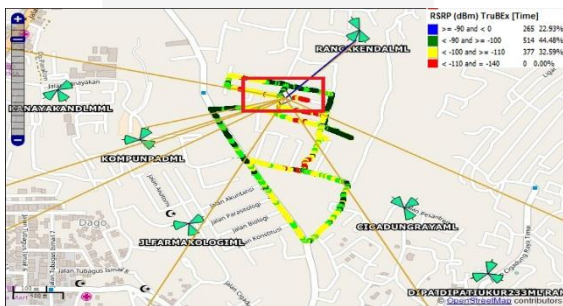
Gambar 4.1 Flowchart Optimasi Jaringan LTE

Pada gambar 4.1 menunjukkan proses optimasi jaringan LTE di area Cigadung Bandung dengan melakukan perhitungan standar nilai parameter KPI dan perhitungan rekomendasi tilting antenna secara manual. Tabel 4.1 Menunjukkan nilai standar parameter KPI pada layanan voice dan data.

No	Objective	Parameter	Target KPI
1	Uji Coverage	RSRP	90%>100 dBm
2	Uji Quality	SINR	> 0 dB
3	Integrity	Rata-rata Throughput pada Downlink	>12 Mbps
4	Accessibility	Blocked/ rejected user	<2%

Tabel 4.1 Standar KPI Operator

4.2.1 Coverage



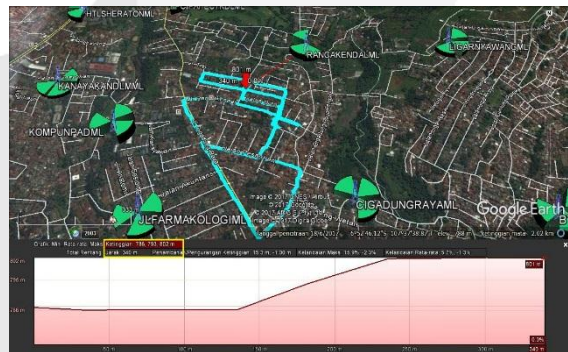
Gambar 4.2 Hasil drive test parameter RSRP sebelum optimasi

Pada gambar 4.2 dapat dijelaskan nilai RSRP belum memenuhi standar parameter operator Telkomsel. Untuk nilai RSRP di daerah tersebut berkisar antara -90 dBm sampai -100 dBm. Lemahnya RSRP di daerah ini disebabkan oleh tempatnya sendiri yang merupakan daerah Sub Urban dan kawasan perumahan yang kontur daerahnya lebih tinggi dibandingkan daerah disekitarnya. Sehingga daerah yang lebih tinggi tersebut berpengaruh pada penerimaan sinyal yang kurang baik disisi penerima. Daerah ini di serving oleh site 149990\_RANCAKENDALML dimana area tersebut merupakan area pancaran sektor 1.

No	Deskripsi Masalah	Rekomendasi
1.	-Low Coverage dikarenakan masalah kontur yang lebih tinggi dari daerah lain disekitarnya. -Arah pancar site 149990_RANCAKENDALML terlalu horizontal sehingga spot yang bermasalah tidak mendapatkan pancaran yang optimal	Melakukan physcal tuning untuk mengendalikan cakupan pada site 149990_RANCAKENDALML sektor 1 agar bisa memberikan performansi yang lebih baik

Tabel 4.2 Analisa Low Coverage

Pada tabel 4.3 memperlihatkan hasil analisa untuk memperbaiki low coverage. Untuk mengatasi permasalahan pada low coverage maka dilakukan optimasi pada site 149990\_RANCAKENDALML sektor 1 dengan melakukan perubahan pada tilt dan azimuth pada antenna agar bisa memberikan performansi yang baik. Dipilihnya metode optimasi berupa tilting dan azimuth karena untuk mengantisipasi terjadinya dropped call sebagai perluasan coverage atau meminimalisir overshoot. Untuk melakukan optimasi dibutuhkan data-data konfigurasi antenna pada site yang akan dioptimasi dikarenakan tipe antenna yang digunakan pada satu eNodeB tidak akan pernah sama dengan eNodeB lain. Berikut merupakan data konfigurasi antenna yang digunakan pada site 149990\_RANCAKENDALML.



Gambar 4.3 Tampilan site 149121 by Google Earth

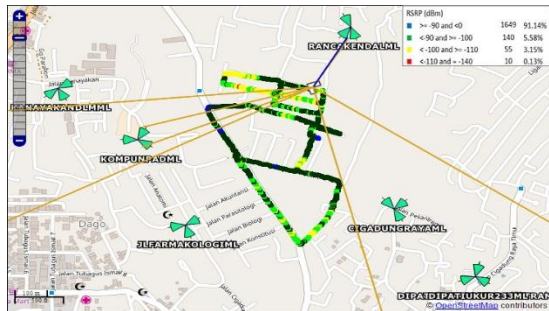
Rekomendasi optimasi yang diberikan pada area bermasalah ini yaitu melakukan tilting antenna dengan menggunakan rumus 2.7

$$\begin{aligned} \text{Tilting antenna} &= \tan^{-1}\left(\frac{H_b - H_r}{\text{jarak}}\right) \\ &= \tan^{-1}\left(\frac{829 - 793}{340}\right) \\ &= 6.044 \approx 6^\circ \end{aligned}$$

Optimasi yang dilakukan pada site 149990\_RACAKENDALML sektor 1 mengubah azimuth dari 160° ke 170° untuk memperluas cakupan area pada daerah tersebut.

No	Nama	Nilai	
		Before	After
1	Azimuth	160°	170°
2	Electrical	1°	2°
3	Mechanical	2°	4°

Tabel. 4.3 Data site 149990\_RACAKENDALML sektor 1 setelah optimasi



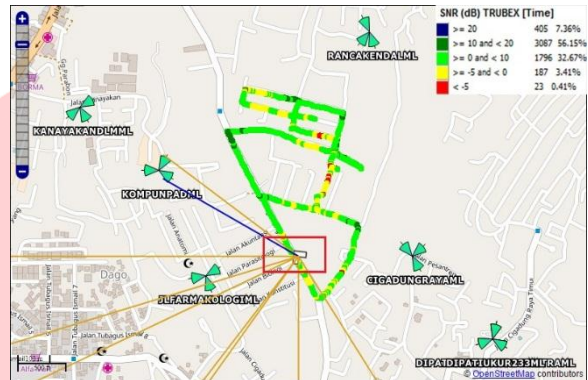
Gambar 4.4 Data Drive test After Coverage (RSRP) by MapInfo

Pada gambar 4.4 menunjukkan data drive test after yang diperoleh peningkatan nilai RSRP di area Low Coverage. Sebelum dilakukan optimasi pada Low Coverage diperoleh nilai RSRP < -110 dBm sampai -100 dBm sebanyak 32.59% dan setelah dilakukan optimasi pada area Low Coverage diperoleh nilai RSRP -92.3 dBm yaitu sebanyak 91.14 %. Berikut merupakan simulasi setelah optimasi dengan software Kathrein Calculator , maka akan di dapatkan gambar sebagai berikut.



Gambar 4.5 Simulasi arah pancar site RANCAKENDALML dengan Kathrein sesudah optimasi

### 4.2.2 Quality



Gambar 4.6 Low Quality by MapInfo

Pada gambar 4.6 terlihat low quality hasil drive test berada pada kisaran >= -5 dB sampai 0 dB dan di area Low Quality terdapat site Kompunpad sektor 2 tidak serving sehingga tidak adanya cell yang dominan sehingga kontribusinya kurang baik ke spot yang bermasalah. Untuk SINR >= -5 dB sampai 0 dB yang didapat sebesar 3,41 % yang kurang untuk standar operator Telkomsel. Maka perlu dilakukan optimasi pada area yang bermasalah sehingga nilai SINR pada area tersebut bisa meningkat lebih baik dan diharapkan layanan data yang diterima oleh pengguna dapat lebih baik.

No	Deskripsi Masalah	Rekomendasi
1.	-Low Quality (SINR) dikarenakan site Kompunpad sektor 2 tidak serving sehingga tidak adanya cell yang dominan -Arah pancar site 149121_KOMPUNPADML terlalu horizontal sehingga spot yang bermasalah tidak mendapatkan pancaran yang optimal	Melakukan physical tuning untuk mengendalikan cakupan pada site 149121_KOMPUNPADML sektor 2 agar bisa memberikan performansi yang lebih baik

Tabel 4.4 Analisa Low Quality

Untuk mengatasi permasalahan pada low quality maka dilakukan optimasi pada site 149121\_KOMPUNPADML sektor 2 dengan melakukan perubahan pada tilt dan azimuth pada antenna. Dipilihnya metode optimasi berupa tilting



dan azimuth karena untuk mengantisipasi terjadinya dropped call sebagai perluasan coverage atau meminimalisir overshoot. Untuk melakukan optimasi dibutuhkan data-data konfigurasi antenna pada site yang akan dioptimasi dikarenakan tipe antenna yang digunakan pada satu eNodeB tidak akan pernah sama dengan eNodeB lain.

Untuk mengatasi permasalahan pada *low quality* maka dilakukan optimasi pada *site* 149121\_KOMPUNPADML sektor 2 dengan melakukan perubahan pada *tilt* dan *azimuth* pada antenna. Untuk melakukan optimasi dibutuhkan data-data konfigurasi antenna pada *site* yang akan dioptimasi dikarenakan tipe antenna yang digunakan pada satu *eNodeB* tidak akan pernah sama dengan *eNodeB* lain. Berikut merupakan data konfigurasi antenna yang digunakan pada *site* 149121\_KOMPUNPADML.



Gambar 4.7 Tampilan *site* 149121 by *Google Earth*

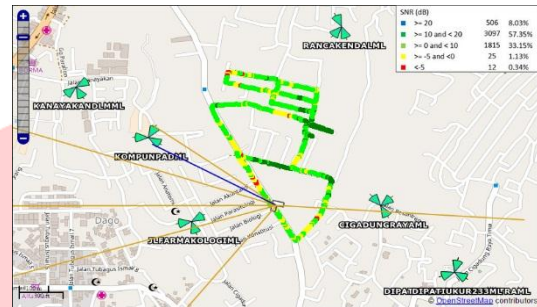
Rekomendasi optimasi yang diberikan pada area bermasalah ini yaitu melakukan *tilting* antenna dengan menggunakan rumus 2.7

$$\begin{aligned} \text{Tilting antenna} &= \tan^{-1}\left(\frac{H_b - H_r}{\text{jarak}}\right) \\ &= \tan^{-1}\left(\frac{831 - 789}{512}\right) \\ &= 4.689 \approx 5^\circ \end{aligned}$$

Optimasi yang dilakukan pada *site* 149121\_KOMPUNPADML sektor 2 mengubah azimuth dari 120° ke 150° untuk memperluas cakupan area pada daerah tersebut. Dan dilakukan perubahan *tilting* antenna pada *site* 149121\_KOMPUNPADML sektor 2 menjadi 5 yaitu *mechanical tilting* sebesar 3° dan *electrical tilting* sebesar 2° agar lebih dominan.

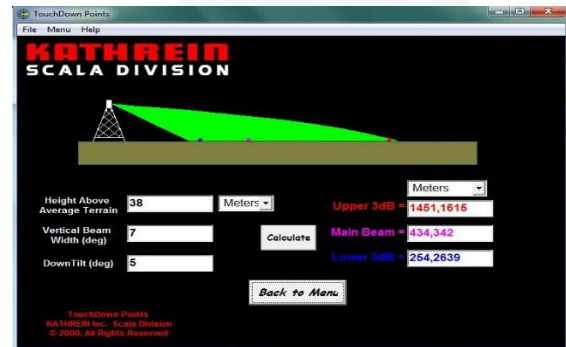
No	Nama	Nilai	
		Before	After
1	Azimuth	120°	150°
2	Electrical	0°	2°
3	Mechanical	2°	3°

Tabel 4.5 Data *site* 149121\_KOMPUNPADML sektor 2 setelah optimasi



Gambar 4.8 Hasil drive test parameter SINR setelah optimasi

Pada gambar 4.8 menunjukkan data drive test after yang diperoleh peningkatan nilai SINR di area Low Quality. Sebelum dilakukan optimasi pada Low Quality diperoleh nilai SINR >= -5 dB sampai 0 dB sebanyak 6,90% dan setelah dilakukan optimasi pada area Low Quality diperoleh nilai SINR 13.5 dB yaitu sebanyak 93.06 %.



Gambar 4.9 Simulasi arah pancar *site* RANCAKENDALML dengan Kathrein sesudah optimasi

### 4.2.3 Analisis Parameter KPI (Key Parameter Indicator)

#### a. Accessibility

*Accessibility* adalah seberapa mudah jaringan dapat diakses oleh UE untuk bisa mendapatkan jaringan LTE. Parameter KPI yang berhubungan dengan *accessibility* adalah:

- *ERAB Setup Success Rate*

$$\begin{aligned} \text{ERAB}_{\text{SSR}} &= \frac{\text{ERAB}_{\text{SetupSuccess}}}{\text{ERAB}_{\text{SetupAttempt}}} \times 100\% \dots (1) \\ &= \frac{12}{12} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Hasil ERAB = 100% sudah memenuhi standar operator yaitu 98%. Oleh karena itu dari sisi

accessibility tidak perlu dilakukan optimasi di area Cigadung Bandung.

**b. Retainability**

*Retainability* adalah kemampuan suatu jaringan untuk mempertahankan layanannya pada durasi waktu tertentu sampai UE mengakhiri layanannya. Parameter KPI yang berhubungan antara lain:

- *Call Drop Rate*

$$CDR = \frac{ERAB\_AbnormalRelease}{ERAB\_Release} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$= \frac{0}{12} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

Dari hasil perhitungan berdasarkan hasil drive test, nilai DCR sudah memenuhi nilai standar operator Telkomsel yaitu <1% sehingga tidak perlu dilakukan optimasi pada sisi retainability di area Cigadung Bandung.

**c. Integrity**

Integrity adalah derajat pengukuran disaat layanan berhasil diperoleh oleh user. Kecepatan akses data sebuah jaringan menunjukkan kualitas layanan saat layanan tersebut berhasil diakses. Dari sisi integrity parameter yang di analisis adalah HOIn SR (Handover in Success Rate). HOIn SR adalah perbandingan antara jumlah handover yang berhasil dilakukan terhadap seluruh permintaan handover. Parameter yang berhubungan antara lain:

- *Handover In Success Rate*

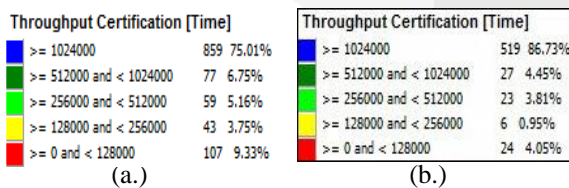
$$HOIn\_SR = \frac{HOInSuces}{HOInAttempt} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

$$= \frac{1}{1} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual menggunakan rumus diatas, nilai HOIn SR yang diperoleh adalah 100% sudah memenuhi nilai standar operator Telkomsel sehingga tidak perlu dilakukan optimasi pada sisi integrity di area Cigadung Bandung.

**d. Throughput**



Gambar 4.10 (a.) Data drive test Throughput sebelum optimasi dan (b.) setelah optimasi

Untuk layanan Throughput di area Cigadung Bandung memiliki PS Throughput yang baik. Dari perolehan nilai mean throughput menunjukkan nilai yang sudah berada pada standar operator yaitu 75.01%, karena throughput di bawah 256 kbps hanya sebesar 3,75% sehingga tidak perlu dilakukan optimasi pada bagian throughput di area Cigadung Bandung. Tetapi nilai throughput menjadi meningkat disebabkan pada saat perbaikan menggunakan physical tuning, coverage area dari antena pemancar akan lebih fokus dan spesifik sehingga performansi dari parameter ini juga meningkat menjadi 86.73%.

**5. Penutup**

**5.1 Kesimpulan**

Dari proses drive test dan optimasi yang telah dilakukakn, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses optimasi yang dilakukan adalah dengan melakukan reazimuth antenna, downtilt/uptilt antenna baik secara mechanical atau electrical
2. Cakupan cell bisa menjadi lebih luas dan bisa menjangkau area yang sebelumnya tidak terjangkau salah satunya dengan cara mengurangi nilai tilting antenna
3. Hasil optimasi pada sisi coverage setelah dilakukan optimasi mempunyai nilai standar keberhasilan RSRP dari -110 dBm menjadi -92.3 dBm yaitu sebesar 32.59% mejadi 91.14%. Sedangkan pada sisi quality setelah dilakukan optimasi mempunyai nilai standar keberhasilan SINR dari -5 dB menjadi 13.5 dB yaitu sebesar 6.90% menjadi 93.06%, dan nilai Throughput meningkat dari 512 kbps menjadi 14 Mbps sehingga kualitas jaringan di area Cigadung Bandung menjadi lebih baik dan telah memenuhi target parameter drive test LTE.

**Daftar Pustaka**

[1] Baker, Matthew,. Alcatel-Lucent. 2009. "REV-090003r1 IMT-Advanced Evaluation Workshop 17-18 December". Beijing.

[2] Engineering Network (2012). eNodeB V100R005C00 KPI Reference. Huawei Technologies Co., Ltd. Shenzhen

[3] Holma Harri.,Antti Toskala, 2012.LTE-Advanced 3GPP Solution for IMT-Advanced, John Wiley and Sons Ltd,United Kingdom.

[4] Huawei Technologies. 2012. "LTE RF Optimization Guide v1.0," Huawei Confidential, Shenzeng.

[5] Kuncoro, T, Sirait, Sari. 2013. Analisa Performansi Jaringan 3G. Studi Kasus : Indosat Bandung. Jurnal Asitron. 4 (1). 63-71

- [6] Lingga Wardhana. 2011. "2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant," Jakarta. Penerbit [www.nulisbuku.com](http://www.nulisbuku.com).
- [7] Nur Fathimah. 2016. Optimasi RF Jaringan 3G di Area Kopo Permai Bandung. Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Universitas Telkom
- [8] Presentation, "KPI in LTE Radio Network". 2015. Floatway System. Indonesia
- [9] Sesia, Stefania dkk. 2009. LTE : The UMTS Long Term Evolution, From Theory to Practice second edition. United Kingdom : John Wiley and Sons ltd.
- [10] Telkomsel, "Daily LTE performance," Telkomsel, Jakarta, 2016.