

# IMPLEMENTASI JARINGAN HETEROGEN UNTUK OPTIMASI JARINGAN LTE RELEASE 10 STUDI KASUS KECAMATAN SUKAJADI

## IMPLEMENTATION HETEROGENEOUS NETWORK FOR OPTIMIZATION LTE RELEASE 10 STUDY CASE IN SUKAJADI

Nahla Dewi Sartika<sup>1</sup>, Dr Nachwan Mufti A., S.T., M.T.<sup>2</sup>, Budi Syihabuddin, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

[nahladewis@gmail.com](mailto:nahladewis@gmail.com), - [nachwanmufti@telkomuniversity.ac.id](mailto:nachwanmufti@telkomuniversity.ac.id), - [budisyihab@telkomuniversity.ac.id](mailto:budisyihab@telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

LTE Advanced atau LTE Release 10 yang dikembangkan oleh 3GPP untuk menyediakan bitrates yang lebih tinggi dari LTE Release sebelumnya. Meningkatnya populasi dan tingginya mobilitas di daerah Sukajadi menjadikan performansi jaringan yang diterima oleh pelanggan menjadi rendah, sehingga perlu dilakukan optimasi jaringan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu cara untuk meningkatkan performansi jaringan tersebut adalah dengan menerapkan jaringan heterogen. Jaringan heterogen merupakan suatu jaringan seluler dengan meletakkan small cell ke dalam macro cell.

Penelitian yang dilakukan menggunakan skenario implementasi jaringan heterogen dan *physical tuning & power configuration* sebagai skenario optimasi jaringan LTE Advanced studi kasus di Kecamatan Sukajadi. Optimasi dilakukan dengan meninjau *mean throughput*, RSRP, SINR dan *rejected user*. Dengan menggunakan data hasil drive test maka akan diketahui daerah mana yang mengalami low RSRP, low SINR, dan *low throughput*. Setelah itu dilakukan optimasi jaringan dengan menggunakan *software* Atoll 3.3. Dengan menerapkan dua skenario tadi diharapkan dapat meningkatkan performansi jaringan LTE-Advanced di wilayah Sukajadi.

Performansi jaringan eksisting mengalami peningkatan setelah dilakukan proses optimasi. Nilai mean throughput meningkat dari 17,2 Mbps menjadi 37,27 Mbps, dengan target KPI minimal 20 Mbps. Parameter persebaran nilai rata-rata RSRP jika ditinjau dari persentase nilai yang berada di atas *threshold* -105 dBm, persebaran nilai RSRP mengalami peningkatan dari 69,39% menjadi 91,62%. Parameter persebaran persentase nilai yang berada di atas *threshold* senilai 5 dB, mengalami peningkatan dari 69,93% menjadi 98,43%. Jumlah user yang ditolak di jaringan mengalami penurunan dari 5,4% menjadi 0,2%. Parameter yang ditinjau dalam penelitian ini dapat memenuhi target KPI, menunjukkan bahwa skenario optimasi yang dilakukan berhasil mengatasi permasalahan *low RSRP*, *low SINR*, dan *low throughput*.

Kata kunci: LTE Advanced, Optimasi, *Heterogeneous Network*, *physical tuning*, *power configuration*

### Abstract

LTE Advanced or LTE Release 10 developed by 3GPP to provide higher bitrates than the previous Release LTE. The increasing population and the high mobility in the area of network performance makes Sukajadi received by customers into the low, so a network optimization to be done to address these problems. One way to increase the performance of the network is to implement a heterogeneous network. Heterogeneous network is a cellular network by putting a small macro cell into the cell.

Research conducted using heterogeneous network implementation scenario, physical tuning and configuration power as a scenario Advanced LTE networks optimization case study in Sukajadi. Optimization is done by reviewing the mean throughput, RSRP, SINR and rejected user. By using the drive test results data then will be known which areas that are experiencing low RSRP, low, and low SINR throughput. After that is done using the software network optimization Atoll 3.3. By applying the two scenarios above are expected to increase the performance of LTE-Advanced Network in the territory of the Sukajadi.

Performance of existing network has increased after a the optimization process. The value of the mean throughput increase of 17.2 Mbps be 37.27 Mbps, with a target KPI Parameters at least 20 Mbps. distribution the average value of the percentage of reviewed RSRP if the value is above the threshold -105 dBm, the spread value RSRP experience increased from 69.39% to 91.62%. The parameters of the distribution in percentage values that are above the threshold worth 5 dB, experiencing an increase of 69.93% to 98.43%. The number of rejected user in the network has decreased from 5.4% to 0.2%. Parameters that are reviewed in this research can meet the target KPI, pointed out that the scenario of optimization performed successfully address low RSRP, low SINR, and low throughput.

Keyword: LTE Advanced, Optimization, *Heterogeneous Network*, *physical tuning*, *power configuration*

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini, penggunaan seluler di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2015, orang yang memiliki smartphone di Indonesia sebanyak 43% dan pada tahun berikutnya meningkat menjadi 47% pada tahun 2016. Sedangkan persentase orang yang mengakses internet pada tahun 2015 sebesar 41% dan pada tahun 2016 meningkat menjadi 47% [1].

Perencanaan jaringan yang efektif merupakan hal yang penting dalam mengatasi meningkatnya jumlah data pelanggan mobile broadband dan persaingan layanan bandwidth untuk sumber daya yang terbatas [2]. Perencanaan

jaringan sudah banyak dilakukan di berbagai daerah di Indonesia. Salah satu daerah tempat dilakukannya perencanaan jaringan adalah di Kecamatan Sukajadi. Kecamatan Sukajadi merupakan daerah *urban* yang cukup padat dikarenakan daerah tersebut banyak perkantoran, perumahan, rumah sakit dan dekat dengan pintu tol. Sehingga trafik yang ada di daerah tersebut cukup padat. Pengukuran jaringan setelah dilakukan perencanaan jaringan perlu dilakukan untuk memastikan kondisi daerah tersebut masih memenuhi target *Key Performance Indicator* (KPI) dari suatu operator atau tidak. Pengukur jaringan yang dimaksud disini adalah *drive test*.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya yaitu perancangan jaringan heterogen pada 3G, perancangan jaringan heterogen pada LTE menggunakan *small cell* dan *pico cell*. Pada penelitian kali ini bertujuan untuk menganalisis implementasi jaringan heterogen pada LTE Release 10 yang mengalami *low throughput*, *low RSRP*, dan *low SINR* pada daerah Sukajadi. Proses optimasi dilakukan agar *throughput*, *RSRP*, dan *SINR* sesuai dengan KPI (*Key Performance Indicator*) yang telah ditentukan oleh suatu operator.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Pendahuluan

Optimasi jaringan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja performansi suatu jaringan seluler. Optimasi merupakan proses dimana semua informasi mengenai *hardware konfigurasi*, *hardware problem*, konfigurasi antena (ketinggian antena, azimuth, tilting), parameter setting, topologi jaringan, standard KPI dan juga performansi jaringan harus dikumpulkan sebagai sebuah kesatuan informasi untuk melakukan analisa dan *improvement* pada sebuah jaringan seluler. Optimasi dilakukan untuk mendapatkan kualitas jaringan yang terbaik dengan menggunakan data yang tersedia seefisien mungkin.

### 2.2 Parameter Optimasi Jaringan

#### 2.2.1 RSRP

*Reference Signal Received Power* (RSRP) didefinisikan sebagai rata-rata linier daya yang dibagikan pada *resource elements* yang membawa informasi *reference signal* dalam rentang frekuensi *bandwidth* yang digunakan. *Reference signal* dibawa oleh simbol tertentu pada satu *subcarrier* dalam *resource block*, maka pengukuran hanya dilakukan pada beberapa *resource element* yang membawa *cell-specific reference signal*. Sehingga UE tidak mengukur setiap *reference signal* pada semua *sub-carriers*

#### 2.2.2 SINR

Merupakan parameter yang juga menunjukkan kualitas sinyal, tetapi SINR sendiri tidak didefinisikan pada standard spesifikasi 3GPP dan pada jaringan nilai SINR tidak dilaporkan ke jaringan oleh UE. Parameter SINR justru sering digunakan oleh vendor atau operator dalam menentukan relasi antara kondisi akses radio frekuensi (*radio frequency*) dengan *throughput* yang diterima oleh user.

#### 2.2.3 Throughput

Throughput adalah jumlah bit persatuan waktu yang diterima oleh suatu terminal tertentu di dalam sebuah jaringan. Throughput memiliki satuan bit per second (bps). Jumlah throughput adalah jumlah rata-rata bit yang diterima untuk semua terminal pada sebuah jaringan. Salah satu operator di Indonesia yaitu Telkomsel menerapkan threshold rata-rata throughput pada jaringan LTE adalah sebesar 20 Mbps.

### 2.3 Key Performance Indicator (KPI)

KPI digunakan sebagai target pencapaian yang digunakan oleh perusahaan ataupun operator jaringan berdasarkan parameter – parameternya.

Tabel 2. 1 Target KPI operator

Objective	Parameter	Target KPI
Uji Coverage	RSRP	90% > -105 dBm [5]
Uji Kualitas Sinyal	SINR	80% > 5 dB
Integrity	Rata-rata Throughput (DL)	> 20 Mbps
Accessibility	Blocked /rejected user	< 2%

### 2.4 Pengaturan Jaringan

Pengaturan jaringan merupakan suatu kegiatan pengaturan elemen – elemen jaringan untuk mendapatkan performansi jaringan yang maksimal. Pada penelitian kali ini menggunakan skenario implementasi jaringan heterogen dan *physical tuning & power configuration*.

#### 2.4.1 Implementasi Jaringan Heterogen

Jaringan heterogen merupakan penempatan *small cell* ke dalam *macro cell*. Cara optimasi dengan menggunakan jaringan heterogen adalah dengan menempatkan *small cell* ke dalam *macro cell* yang mengalami *coverage hole*. Jaringan heterogen disini dimaksudkan agar seluruh daerah dapat mengakses suatu jaringan dan rata – rata *throughput* pada jaringan dapat meningkat.



Gambar 2.1 Skema Jaringan Heterogen

2.4.2 Physical Tuning & Power Configuration

Physical tuning merupakan metode optimasi di mana optimasi dilakukan dengan mengubah atau mengatur perangkat fisik pada jaringan yang ada di lapangan. Physical tuning yang dapat dilakukan adalah tilting, adjustment height atau mengatur ulang tinggi antena, adjustment azimuth antena dan lain sebagainya. Sedangkan power configuration adalah mengatur ulang daya yang dikeluarkan oleh eNodeB agar daya yang dikeluarkan dapat mencakup seluruh wilayah target optimasi.

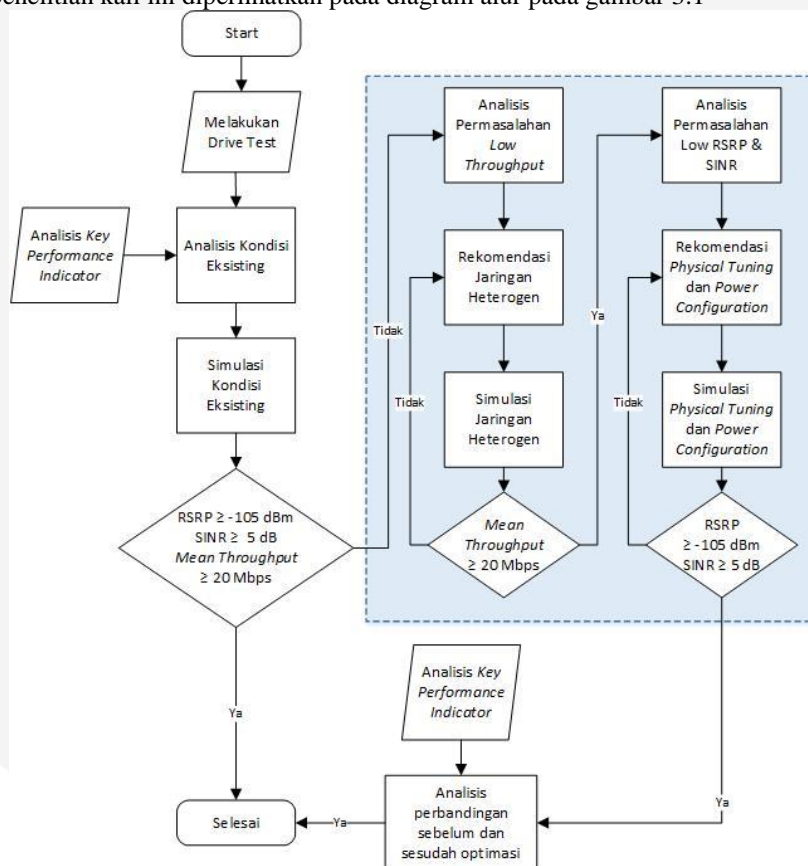
3. Metode Optimasi dan Simulasi Jaringan Eksisting

3.1 Pendahuluan

Penelitian kali ini fokus pada optimasi radio akses frekuensi jaringan LTE dengan menggunakan skema implementasi jaringan heterogen dan physical tuning & power configuration. Data inputan yang diperoleh dari logfile hasil drive test dibandingkan dengan simulasi kondisi jaringan eksisting menggunakan software Atoll 3.3. Simulasi pada software dapat membantu dalam mengukur performansi hasil rekomendasi yang diberikan. Skema optimasi yang telah ditentukan ditargetkan dapat memberikan solusi permasalahan low throughput, low SINR dan low RSRP. Parameter yang dianalisis adalah nilai RSRP, SINR, rejected user dan nilai throughput.

3.2 Flow Chart

Alur kerja pada penelitian kali ini diperlihatkan pada diagram alur pada gambar 3.1

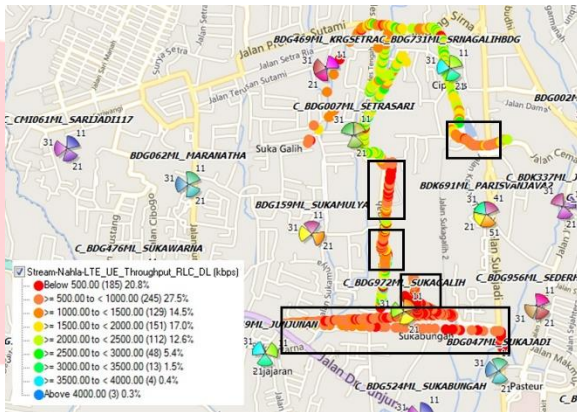


Gambar 3.1 Alur Kerja Optimasi Jaringan LTE di Kecamatan Sukajadi

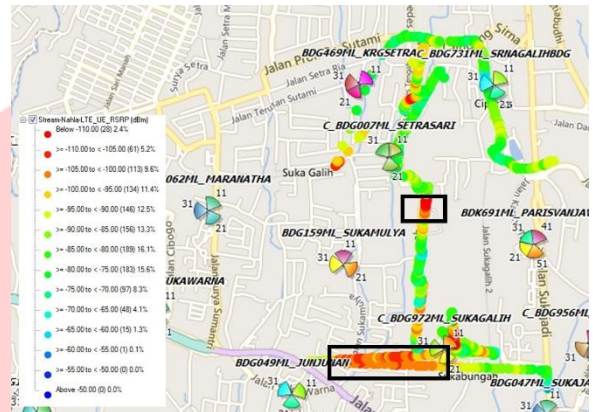
3.3 Data Drive Test

Drive test dilakukan pada tanggal 16 Desember 2017 sehingga parameter jaringan kondisi eksisting mengacu pada hasil drive test saat itu. Daerah ini dijadikan kasus perbaikan karena daerah ini merupakan daerah trafik padat dan terdiri perumahan, perkantoran, sekolah, rumah sakit dan dekat dengan pintu keluar Tol Pasteur.

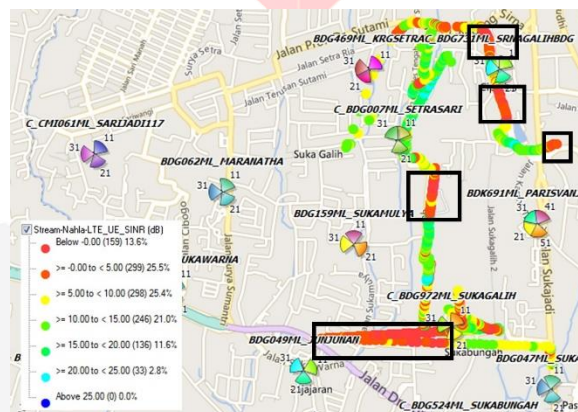
Dari data jaringan kondisi eksisting yang diperoleh dari *drive test* pada gambar 3.2, 3.3, dan 3.4 dapat disimpulkan bahwa jaringan tersebut mengalami permasalahan *low throughput*, *low RSRP*, dan *low SINR* dikarenakan nilai parameter tinjauan berada di bawah nilai KPI yang ditargetkan pada Tabel 2.1.



Gambar 3.2 Logfile Studi Kasus Low Throughput



Gambar 3.3 Logfile Studi Kasus Low RSRP



Gambar 3.4 Logfile Studi Kasus Low SINR

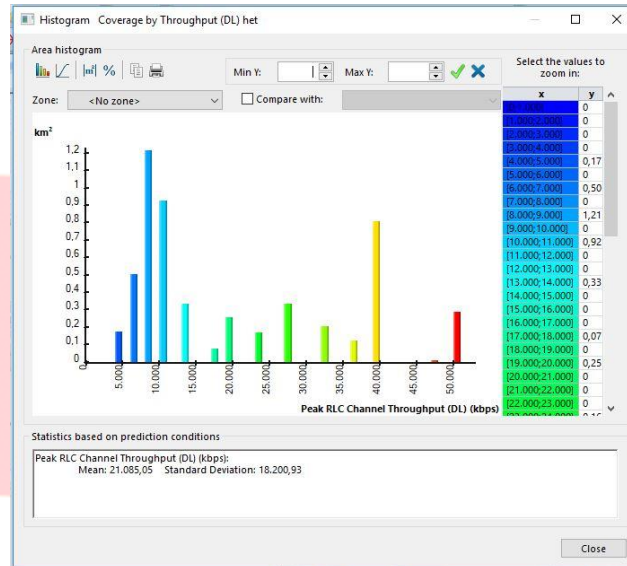
### 3.4 Analisa Optimasi

Simulasi jaringan Eksisting pada *software* menggunakan menunjukkan nilai mean *throughput* adalah 17,2 Mbps. Kondisi mean *throughput* jaringan eksisting baru mencapai 86% dari target KPI, masih jauh dari yang telah ditargetkan yaitu 20 Mbps . Nilai *threshold* tersebut dapat dipenuhi dengan penerapan skenario implementasi jaringan heterogen. Simulasi jaringan heterogen menunjukkan peningkatan pada parameter yang ditinjau. *Mean throughput* pada jaringan mengalami peningkatan menjadi 21,08 Mbps.

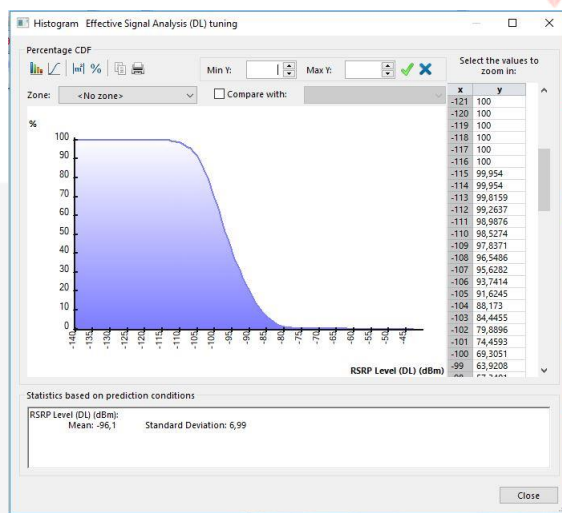
Simulasi optimasi dengan skenario *tilting antenna & power configuration* menghasilkan peningkatan pada performansi persebaran RSRP dan SINR.

Nilai rata-rata RSRP yang didapatkan mengalami kenaikan dari -100,02 dBm menjadi -96,1 dBm. Hal ini juga berlaku pada persebaran nilai yang berada di atas *threshold* (-105 dBm), yakni dari 71,37% menjadi 91,62%. Maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan skenario *Physical Tuning & Power Configuration* layak untuk dijadikan saran optimasi untuk kasus *low coverage* karena berdasarkan hasil simulasi tersebut nilai yang didapatkan sesuai dengan target KPI, yaitu nilai RSRP yang berada diatas -105 dBm nilai *threshold* nya diatas 90%

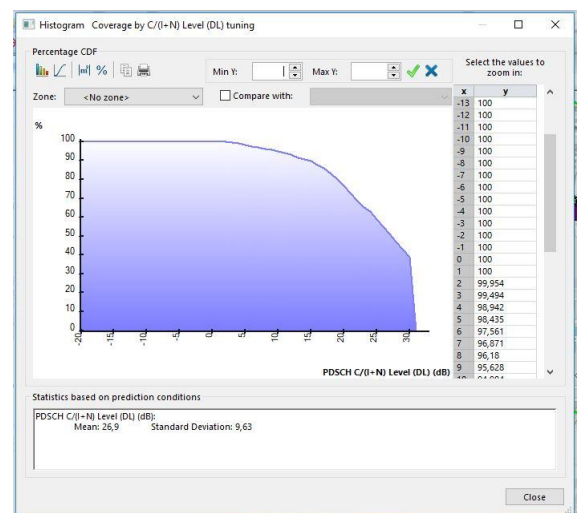
Nilai SINR sebesar 26,9 dB yang mana nilai sebelumnya adalah 10,93. Nilai SINR berbanding lurus dengan peningkatan dari RSRP yang artinya daya sinyal terima lebih besar dari daya interferensi dan daya noise pada jaringan. Persentase diatas *threshold* pun naik dari 74,42% menjadi 98,43%. Nilai tersebut sudah memenuhi KPI target.



Gambar 3.5 Nilai Rata – rata *Throughput* Setelah Implementasi Jaringan Heterogen



Gambar 3.6 Nilai RSRP Hasil Optimasi *Physical Tuning & Power Configuration*



Gambar 3.7 Nilai SINR Hasil Optimasi *Physical Tuning & Power Configuration*

3.5 Hasil Optimasi

Skenario	Parameter	Sebelum Perbaikan	Rekomendasi Perbaikan Jaringan	Setelah Perbaikan
1	Mean <i>Throughput</i>	17,2 Mbps	Implementasi Jaringan Heterogen	21,08 Mbps
	RSRP	69,39% $\geq$ -105 dBm		71,37% $\geq$ -105 dBm
	SINR	69,93% $\geq$ 5dB		74,42% $\geq$ 5 dB
	Rejected User	5,4 %		5,2 %
2	Mean <i>Throughput</i>	21,08 Mbps	<i>Physical Tuning dan Power Configuration</i>	37,27 Mbps
	RSRP	71,37% $\geq$ -105 dBm		91,62% $\geq$ -105 dBm
	SINR	74,42% $\geq$ 5 dB		98,43% $\geq$ 5 dB
	Rejected User	5,2 %		0,2 %

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil perbandingan *mean throughput* setelah dilakukan optimasi mengalami peningkatan kecepatan data *mean throughput* dari kondisi eksisting bernilai rata-rata 17,2 Mbps meningkat menjadi 37,27 Mbps, dengan kriteria bagus di atas 20 Mbps.
2. Hasil persebaran nilai RSRP diatas *threshold* setelah dilakukan optimasi mengalami peningkatan dari kondisi eksisting 69,39% meningkat menjadi 91,62%. Target KPI yang ditentukan adalah minimal 90% parameter RSRP berada diatas -105 dBm.
3. Hasil persebaran nilai SINR diatas *threshold* setelah dilakukan optimasi mengalami peningkatan dari kondisi eksisting 69,93% meningkat menjadi 98,43%. Target KPI yang ditentukan adalah minimal 80% parameter SINR berada diatas 5 dB.

4. Persentase jumlah user yang ditolak mengalami penurunan dari 5,4% menjadi 0,2%.
5. Setelah dilakukan optimasi menunjukkan adanya peningkatan nilai RSRP, SINR, jumlah user yang ditolak di jaringan dan data *Throughput*. Parameter yang ditinjau baik dari RSRP, SINR dan *mean throughput* telah memenuhi target KPI, hal ini menunjukkan bahwa skenario optimasi yang dilakukan berhasil mengatasi permasalahan *low RSRP*, *low SINR* dan *low throughput*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Consumer Barometer with Google. (2017) [Online]. Tersedia di <https://www.consumerbarometer.com/en/>. Diakses pada 26 Februari 2017.
- [2] Jeanette Wannstrom, Heterogeneous Networks in LTE. (2014) [Online]. Tersedia di <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/1576-hetnet>. Diakses pada 28 Februari 2017.
- [3] Landstrom Sara, Heterogeneous networks – increasing cellular capacity. (2011) [Online]. Tersedia di <http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/publications>. Diakses pada 28 Februari 2017.
- [4] Huawei, LTE RF Optimization Guide v1.0, Huawei Technologies Co.,Ltd., Shenzhen, 2012
- [5] Telkomsel, Daily LTE performance, Telkomsel, Jakarta, 2016.
- [6] Qualcomm Incorporated, LTE-Advanced:Heterogeneous Networks, Qualcomm, San Diego, 2011
- [7] Zhang Xincheng, 2018, LTE Optimization Engineering Handbook, Beijing China, Wiley