

**ANALISA KINERJA JARINGAN LTE PADA KONDISI PROPAGASI OUTDOOR DI
DAERAH SUB-URBAN KECAMATAN DAYEUEHKOLOT DAN MARGAHAYU**
**ANALYSIS OF LTE NETWORK PERFORMANCE IN OUTDOOR PROPAGATION
CONDITIONS IN SUB-URBAN AREA DAYEUEHKOLOT AND MARGAHAYU**

Ahan Firdaus Sya'adillah¹, Uke Kuriawan Usman², Nur Andini^{3 1,2,3}

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

ahanfirdaus@telkomuniversity.ac.id¹, ukeusman@telkomuniversity.ac.id²,
nurandini@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Kecamatan Dayeuhkolot dan Margahayu merupakan suatu daerah di kawasan Bandung yang padat penduduk dan mempunyai luas daerah sebesar 20,09 km². Pada tahun 2016 dan 2017 kepadatan penduduk di daerah tersebut mencapai 252.738 jiwa. Kedua wilayah tersebut merupakan daerah yang sudah tercakup oleh teknologi 4G LTE, namun pada kenyataannya untuk wilayah Dayeuhkolot dan Margahayu masih terdapat daerah yang belum tercover teknologi LTE, maka untuk meningkatkan kinerja jaringan yang lebih baik kita bisa melakukan analisa dan optimasi jaringan LTE di daerah tersebut. Dalam tugas akhir ini, model propagasi yang digunakan untuk analisis adalah model propagasi Cost-231, yang merupakan salah satu model yang digunakan untuk memprediksi *transmisi median*, khususnya di wilayah perkotaan dengan frekuensi 1800 MHz. Optimasi hanya berdasarkan *software*, dan analisa ini dilakukan dengan menggunakan *Gnet-Track* dan *Atoll*. Analisis dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pengumpulan jumlah pengguna, pengumpulan dan analisis data trafik, perencanaan jaringan berdasarkan kapasitas, dan terakhir simulasi hasil perencanaan untuk mendapatkan perbandingan antara hasil *drive test* dan simulasi. Berdasarkan hasil perhitungan dan *drive test* di Dayeuhkolot muncul nilai range RSRP dari (-200) s/d (-61) dBm, SINR dari (-11) s/d (27) dB dan *throughput* 1 Mbps s/d 11 Mbps dengan *coverage* 10,78 km², sedangkan di Margahayu range nilai RSRP dari (-110) s/d (-64) dBm, SINR dari (-11) s/d (26) dB dan *throughput* 2 Mbps – 11 Mbps dengan *coverage* 9,33 km². Setelah melakukan optimasi dengan cara mengubah arah *Azimuth* di dua daerah tersebut muncul nilai yang lebih baik dari pada sebelumnya, pada daerah Dayeuhkolot mendapat range nilai RSRP (-120) s/d (-62) dBm, SINR (2) s/d (27) dB, *throughput* 2 Mbps s/d 12 Mbps, dan untuk Margahayu RSRP (-95) s/d (-64) dBm, SINR (5) s/d (27) dB, *throughput* 4 Mbps s/d 12 Mbps. Parameter tersebut telah mencapai standar KPI dengan operator yang digunakan adalah Telkomsel.

Kata kunci : LTE, RSRP, SINR, Coverage, Throughput, Drive Test

Abstract

Dayeuhkolot and Margahayu is an area in Bandung that is densely populated and has an area of 2009 km². In 2016 and 2017 the population density in the area reached 252738 people. Both areas are areas that are already covered by 4G LTE technology, but in reality for the Dayeuhkolot and Margahayu regions there are still areas that are not covered by LTE technology. So to improve better network performance, we can analyze and optimize LTE network in the area. In this final task, the propagation model used for analysis is the Cost-231 propagation model, which is one of the models used to predict median transmission, especially in urban areas with a frequency of 1800 MHz. Optimization is based only on software, and this analysis is carried out using Gnet-Track and Atoll. The analysis is carried out through several stages, namely the collection of the number of users, the collection and analysis of traffic data, network planning based on capacity, and lastly the simulation of planning results to get a comparison between the results of the drive test and simulation. Based on the calculation results and drive test in Dayeuhkolot appeared RSRP range value from (-200) to (-61) dBm, SINR from (-11) to (27) dB and throughput of 1 Mbps to 11 Mbps with coverage of 10.78 km², while in Margahayu range RSRP value from (-110) to (-64) dBm, SINR from (-11) to (26) dB and throughput 2 Mbps to 11 Mbps with coverage of 9.33 km². After doing optimization by changing the direction of Azimuth in the two areas appeared a better value than before, in the dayeuhkolot area got a range of RSRP values (-120) dBm to (-62) dBm, SINR (2) to (27) dB, throughput 2 Mbps to 12 Mbps, and for Margahayu RSRP (-95) to (-64) dBm, SINR (5) to (27) dB, throughput 4 Mbps to 12 Mbps. This parameter has reached standart KPI LTE network with the operator used is Telkomsel.

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

1. Pendahuluan

Telekomunikasi data *mobile* saat ini sangat diminati oleh masyarakat karena mereka dapat dengan mudah diakses dimana saja dan kapan saja. Untuk mengimbangi kebutuhan masyarakat untuk akses data yang cepat dan berkualitas tinggi, maka diperlukan-nya teknologi baru yang lebih baik dan handl agar efisiensi penggunaan frekuensi dapat diperbaiki dan dipertahankan. Salah satu teknologi yang saat ini digunakan adalah teknologi generasi keempat (4G), yang memberikan efisiensi lebih tinggi, dan akses data berkecepatan tinggi adalah teknologi long-term evolution (LTE). LTE adalah salah satu dari teknologi jaringan telekomunikasi generasi keempat (4G). Kesiapan operator seluler Indonesia khususnya dalam penerapan teknologi LTE berdampak pada pemerintahan, industri dan masyarakat Indonesia. Persiapan operator yang tidak memadai akan berdampak pada kebijakan pemerintah yang akan dikeluarkan. Jika operator telekomunikasi atau operator seluler di Indonesia belum siap menerapkan teknologi LTE, pemerintah tidak akan mengeluarkan kebijakan untuk menggelar teknologi tersebut [1]. Dibandingkan dengan teknologi 3,5G, teknologi 4G dengan jaringan LTE memiliki beberapa keunggulan, yang terakhir hanya memiliki kecepatan akses data 7,2 Mbps, sehingga kecepatan akses 4G bisa setinggi 10 kali lipat. Secara teori, teknologi ini mampu menghasilkan kecepatan unduh hingga 100 Mbps. Keunggulan lain dari teknologi yang menggunakan jaringan 4G LTE adalah dapat menghemat biaya dan tenaga bagi operator yang sudah memiliki jaringan 3G dan HSDPA, memiliki jaringan yang cukup luas untuk mencakup suatu daerah dan layanan data broadband skala besar [2]

2. Konsep Dasar

A. Optimisasi Jaringan

Optimisasi adalah aksi yang dilakukan setelah pengidentifikasian masalah untuk memecahkan masalah yang bertujuan untuk pengimplementasian dari solusi hasil analisis. Optimasi bisa dikatakan berhasil jika nilai nilai yang diinginkan seperti nilai RSRP, SINR dan *mean throughput* mengalami peningkatan berdasarkan nilai batas KPI.

B. Parameter Optimisasi Jaringan

a. RSRP (*Reference Signal Received Power*)

Reference Signal Received Power (RSRP) adalah parameter pada jaringan 4G yang digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan sinyal di jaringan yang diterima oleh ponsel dan digunakan oleh perangkat untuk menentukan titik *handover*. RSRP seperti *Reception Level* (RxL) pada 2G dan juga pada 3G(UMTS) menggunakan istilah *Received Signal Code Power* (RSCP).. Skala RSRP berdasarkan standar operator Telkomsel.

Tabel 1. Nilai KPI RSRP [3]

RSRP		
Warna	Level (dBm)	Keterangan
	≥ -85	Sangat Baik
	$-92 \leq \text{RSRP} < -85$	Baik
	$-100 \leq \text{RSRP} < -92$	Cukup Baik
	$-105 \leq \text{RSRP} < -100$	Buruk

b. SINR (*Signal TO Noise Ratio*)

SINR adalah rasio perbandingan antara sinyal utama antara interferensi dan *noise* yang timbul (bercampur dengan sinyal utama). SINR sendiri tidak didefinisikan pada standard spesifikasi 3GPP dan pada jaringan nilai SINR tidak dilaporkan ke jaringan oleh UE. Bahkan vendor atau operator sering kali menggunakan parameter SINR untuk mengetahui (*radio frequency*) dengan *throughput* yang diterima. Skala SINR berdasarkan operator Telkomsel adalah sebagai berikut

Tabel 2. Nilai KPI SINR [3]

SINR		
Warna	Level (dB)	Keterangan
	$10 \leq \text{SINR} < 30$	Sangat Baik
	$3 \leq \text{SINR} < 10$	Baik
	$0 \leq \text{SINR} < 3$	Cukup Baik
	$-20 \leq \text{SINR} < 0$	Buruk

c. Throughput

Throughput adalah jumlah bit yang diterima setiap kali oleh suatu terminal tertentu di dalam jaringan. *Throughput* memiliki *bit per second* (bps). *Throughput* adalah jumlah rata-rata bit yang diterima oleh semua terminal di jaringan jaringan. Salah satu operator di Indonesia Telkomsel, telah menerapkan *threshold* rata-rata *throughput* pada jaringan *Long Term Evolution* (LTE) sebesar 12000 kbps atau 12 MBps.

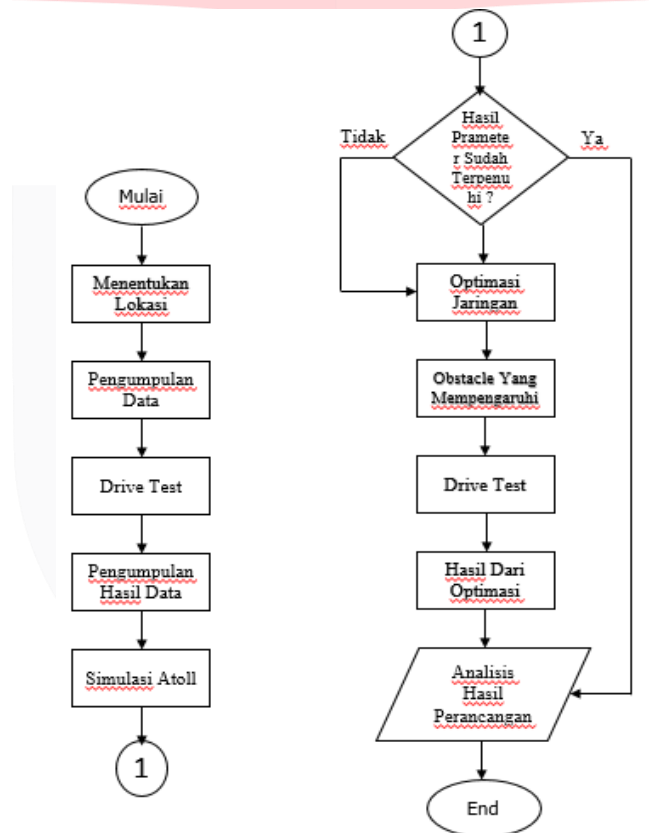
Tabel 3. Nilai KPI Throughput [3]

Throughput		
Warna	Kecepatan (Mbps)	Keterangan
	≥ 12	Sangat Baik
	$7,2 \leq \text{Throughput} < 12$	Baik
	$1,5 \leq \text{Throughput} < 7,2$	Cukup Baik
	$0,324 \leq \text{Throughput} < 1,5$	Buruk
	$< 3,24$	Sangat Buruk

3. Model Sistem dan Evaluasi Performansi

A. Flowchart Desain Model

Pada Tugas Akhir ini digunakan *Flowchart* desain model untuk memudahkan dalam pengerjaan, berikut merupakan diagram alir proses pengerjaan Tugas Akhir :

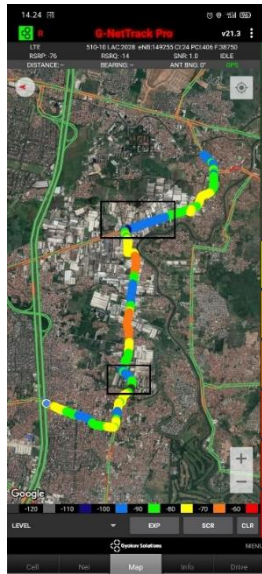


Gambar 1. Flowchart Desain Model

Dalam *flowchart* gambar 3.1 di atas di jelaskan bagaimana proses dan alur pengerjaan tugas akhir ini yang dilakukan, dimulai dengan pengumpulan informasi dan melakukan survey lokasi untuk mengetahui kondisi dan karakteristik daerah tersebut diantaranya pengumpulan data tentang daerah geografis, penduduk di lingkungan Dayeuhkolot dan Margahayu, selanjutnya menentukan tiap sel dan perhitungan kapasitas dengan melakukan *drive test*, setelah *drive test* dilanjutkan dengan penggabungan dan optimasi dari hasil simulasi dan *drive test*

B. Drive Test

Dalam Tugas Akhir ini, dilakukan analisis performansi dan optimasi jaringan LTE pada wilayah Dayeuhkolot dan Margahayu Kabupaten. Sebelum dilakukan analisis performansi dan optimasi jaringan LTE, dilakukan pengukuran kondisi jaringan *existing* dengan menggunakan metode *drive test* untuk mengetahui performansi jaringan RF pada area tersebut. Penggunaan *site* mengacu pada posisi koordinat jaringan *existing* operator Telkomsel. Parameter yang dianalisis adalah RSRP, SINR dan yang terakhir *throughput*



Gambar 2. Rute drive test Dayeuhkolot



Gambar 3. Rute Drive Test Margahayu

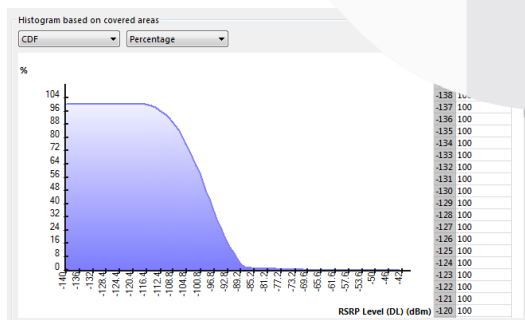
Dari gambar 3.1 dapat terlihat ada *bad spot* dan gangguan yang terjadi seperti koneksi terputus, *upload download* yang rendah dan juga parameter di *Gnet Track* menunjukan untuk nilai RSRP dengan nilai -200 s/d -64 dBm, untuk SINR -27 s/d -11dB dengan kecepatan laju menggunakan sepeda motor rata rata 20 – 30 km/jam. Dapat dilihat perbandingan nilai RSRP dan SINR tidak berbeda jauh dimana saat nilai RSRP dalam kondisi buruk maka nilai SINR-nya pun dalam kondisi buruk.

Dan untuk Margahayu pada Gambar 3.2 tersebut terlihat banyak sekali gangguan jaringan yang terjadi, hampir di setiap titik daerah terutama daerah yang diberi tanda kotak sebagai tanda bahwa di daerah tersebut terdapat jaringan yang tidak memenuhi standar KPI, banyak nya *user* yang menggunakan, banyak nya obstacle dan padatnya perumahan di daerah tersebut menjadi penyebab munculnya warna biru tua yang menandakan bahwa nilai RSRP menjadi rendah. Prameter di *Gnet Track* menunjukan hasil untuk nilai RSRP -110 s/d -64 dbm, untuk SINR -27 s/d -11 dB dengan kecepatan laju menggunakan sepeda motor rata rata 20 – 40 km/jam.

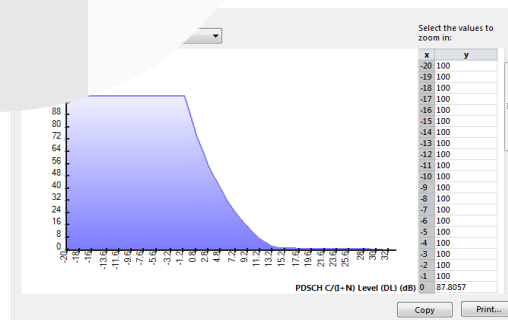
4. Analisa Simulasi

A. Simulasi Dayeuhkolot

Drive test pertama dilakukan 18 November pada pukul 14.00 di rute yang sering dilalui oleh kendaraan, karena wilayah tersebut banyak *user* yang mengakses jaringan, karena di daerah tersebut terdapat pasar, perumahan dan pabrik.



Gambar 4. RSRP Simulasi Dayeuhkolot



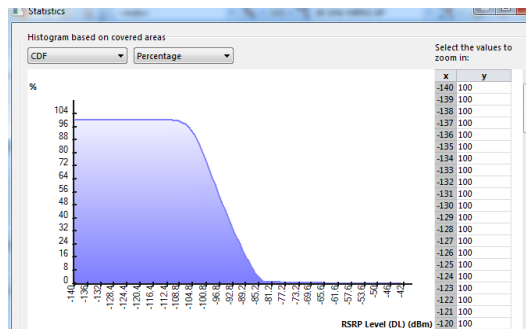
Gambar 5. SINR Simulasi Dayeuhkolot

Pada Gambar 3.3 menunjukan nilai persebaran daya pada daerah Daeyuhkolot yang sesuai dengan standar KPI yang telah ditentukan sebelumnya, nilai RSRP yang dihasilkan simulasi menjukan bahwa nilai yang tercantum masuk dalam kategori cukup karena menghasilkan nilai *mean* yang dihasilkan adalah -102 dengan rentang nilai -136 s/d -64 dBm. Namun dalam hasil *drive test* menunjukan hasil yang kurang baik dengan nilai -200 s/d -64 dBm.

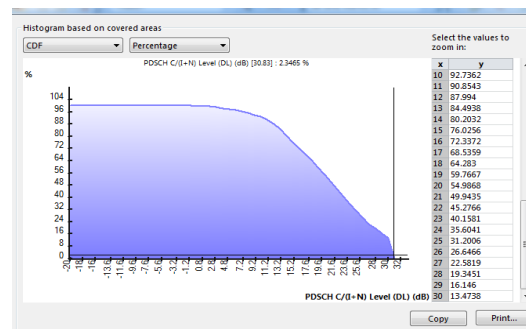
Untuk Gambar 3.4 menunjukan persebaran nilai SINR pada daerah Dayeuhkolot menunjukan hasil yang masih masuk dalam kategori cukup baik karena rentang nilai yang didapatkan adalah -15 s/d 25 dB, dan nilai *throughput* pada daerah Dayeuhkolot, menunjukan bahwa nilai yang dihasilkan tidak ada yang di bawah nilai minimal KPI yaitu 2 Mbps dan juga menunjukan hasil yang bagus karena nilai simulasinya yaitu 11 Mbps.

B. Simulasi Margahayu

Selanjutnya *drive test* kedua dilakukan pada tanggal 19 November di daerah Margayu pada pukul 15.00 untuk mengetahui kondisi jaringan di daerah tersebut.



Gambar 6. RSRP Simulias Margahayu



Gambar 7. SINR Simulasi Margahayu

Pada Gambar 3.5 menunjukan nilai persebaran daya pada daerah Margahayu yang sesuai dengan standar KPI yang telah ditentukan sebelumnya , nilai RSRP yang dihasilkan simulasi menjukan bahwa nilai yang tercantum masuk dalam kategori cukup baik dengan nilai -109 s/d -81 dBm dan dalam hasil *drive test* menunjukan hasil masih dalam kategori cukup baik dengan dengan rentang nilai -110 s/d -64 dBm.

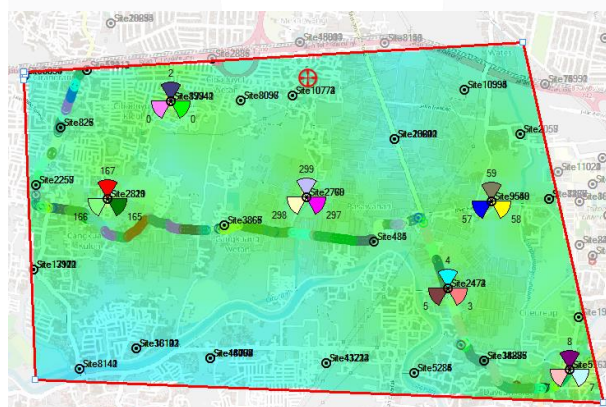
Nilai SINR pada Gambar 3.6 menunjukan persebaran nilai SINR pada daerah tinjauan. Nilai SINR pada hasil simulasi pada daerah tinjauan yang belum memenuhi standar nilai KPI yang seharusnya dengan rentang nilai -9 s/d 24 dB, sehingga perlu diadakannya perbaikan agar performansi jaringan 4G LTE di daerah tersebut lebih baik. Dan untuk nilai *throughput* menunjukan bahwa *mean throughput* di daerah Margahayu sangat baik dan tidak ada nilai *throughput* yang dibawah nilai standar yaitu 2 Mbps, dan juga hasil simulasi yang dilakukan menunjukan hasil yang sesuai dengan standar KPI yaitu 12532 kbps yang seharusnya 12000 kbps

C. Hasil Optimisasi

Setelah melakukan *drive test* dan simulasi lapangan menggunakan *Gnet* dan *Atoll* maka yang selanjutnya dilakukan adalah mengatur sudut *azimuth* dari antenna pemancar. Di daerah Dayeuhkolot dan Margahayu mempunyai kualitas *coverage* yang kurang maka diperlukan pengaturan sebuah *azimuth* untuk meningkatkan nilai *coverage*.

Tabel 4. Daftar *site* Dayeuhkolot yang diubah

Dayeuhkolot		
BDS226MM1_KPCIGEMPOL	107,62	-6.9789
BDG023MM1_CANGKUANG	107,595	-6.9722

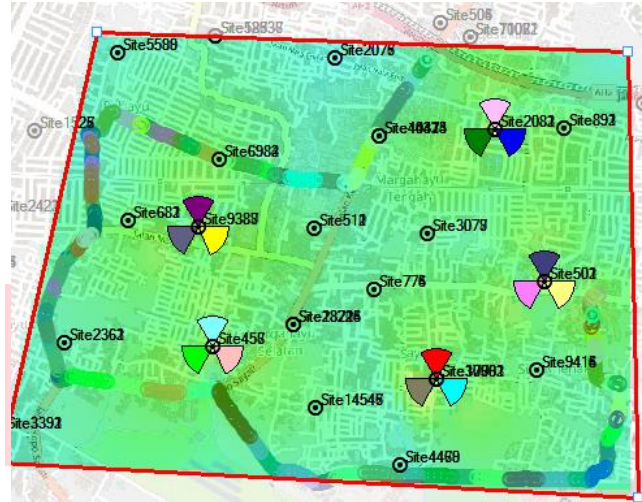


Gambar 8. Simulasi Kecamatan Dayeuhkolot

Pada daerah Dayeuhkolot site yang diubah sudut *azimuth* nya adalah *site* BDS226MM1_KPCIGEMPOL dan BDG023MM1_CANGKUANG, dimana *site* tersebut yang mengcover daerah yang nilai RSRP dan SINR nya rendah. Perubahan sudut *azimuth* yang dilakukan adalah mengubah sudut 10°.

Tabel 5. Daftar *site* Margahayu yang diubah

Margahayu		
BDK910MM1_JLTRNSURYANI	107,58	-6.9262
BDG358MM_KENCANA	107,569	-6.9742
BDS450MM1_KELSAYATI	107,569	-6.9742



Gambar 9. Simulasi Kecamatan Margahayu

Di daerah Margahayu *site* yang diubah adalah BDK910MM1.JLTRNSURYANI, BDG358MM.KENCANA dan BDS450MM1.KELSAYATI, sama seperti sebelumnya pada daerah Dayeuhkolot, di daerah Margahayu sudut *azimuth* yang diubah sebesar 10° . Dari hasil analisa dan *drive test* dapat disimpulkan rendahnya nilai RSRP dan SINR di lapangan disebabkan dari kurang tepatnya arah pancaran dari *azimuth* antenna yang banyak bergeser ke area lain. Perubahan *azimuth* yang dilakukan adalah mengubah sudut pancaran dengan menaikkan dari 10° . Pada sudut tersebut gelombang tidak akan mengalami interferensi oleh gedung-gedung yang menghalangi.

Tabel 6. Nilai sebelum dilakukan optimasi

Daerah	RSRP	Throughput	SINR
Dayeuhkolot	(-64 dBm) - (-200 dBm)	1 Mbps - 11 Mbps	(-11 dB) - (27 dB)
Margahayu	(-64 dBm) - (-110 dBm)	2 Mbps - 11 Mbps	(-9 dB) - (26 dB)

Tabel 7. Nilai sesudah dilakukan optimasi

Daerah	RSRP	Throughput	SINR
Dayeuhkolot	(-62 dBm) - (-98 dBm)	2 Mbps - 12 Mbps	(2 dB) - (27 dB)
Margahayu	(-64 dBm) - (-95 dBm)	4 Mbps - 12 Mbps	(5 dB) - (27dB)

Setelah melakukan Optimasi dengan mengubah sudut Azimuth sebesar 10° maka mendapatkan hasil yang cukup signifikan terutama pada nilai RSRP dan SINR nya, RSRP yang dihasilkan setelah optimasi untuk daerah Dayeuhkolot adalah -98 dBm s/d -62 dBm dan untuk SINR 2 s/d 27dB. Untuk daerah Margahayu RSRP yang didapat adalah -95 s/d -64 dbm dan untuk SINR mendapat nilai 5 dB s/d 27 dB.

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan simulasi dan drive test pada tugas akhir ini didapatkan kesimpulan bahwa nilai *throughput* yang didapat dari hasil optimasi menunjukkan hasil yang sangat baik dan mengalami peningkatan data dari kondisi awal di daerah dayeuhkolot dan margahayu adalah 1 Mbps – 11 Mbps menjadi 2 Mbps – 12 Mbps, untuk nilai RSRP dari dua daerah yang telah di lakukan optimasi masih bisa dikatakan normal karena nilai yang di dapat tidak melebihi -100 dBm dan untuk persebaran SINR setelah dilakukan optimasi masuk dalam kategori cukup baik dengan rentang nilai 2 dB – 27 dB. Penyebab terjadinya bad coverage di daerah daerah tersebut disebabkan oleh interferensi dari antenna yang lain sehingga mengakibatkan nilai keluaran SINR menjadi buruk.

Referensi

- [1] S.Rahmadina, «Academia,»2015.[Enlínea].Available:https://www.academia.edu/9100583/STUDI_TENTANG_PENGGUNAAN_LTE_DI_INDONESIA?auto=download. [Último acceso: 10 3 2017].
- [2] F. FAUZI, «LTE 4G,» *ANALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI JARINGAN LTE 4G DI INDONESIA*, 2015.
- [3] F. Hidayat, L.Meylani, F. Teknik and U. Telkom, «Analisis Optimasi Akses Radio Frekuensi Pada Jaringan Long Term Evolution (Lte) Di Daerah Bandung,» *Analysis of LTE Radio Access Frequency Optimization in Bandung*, pp. 6-13, 2016.

