

## ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMISASI JARINGAN 4G LTE PADA KAWASAN TELKOM UNIVERSITY

### PERFORMANCE ANALYSIS AND OPTIMIZATION FOR 4G LTE NETWORK AT TELKOM UNIVERSITY REGION

Rona Alviana Mursid<sup>1</sup>, Ir. Uke Kuriawan Usman, M.T., IPM<sup>2</sup>, Hurianti Vidyaningtyas, S.T., M.T<sup>3</sup>

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

rona.alvina@gmail.com<sup>1</sup>, ukeusman@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>, huriantividya@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

---

#### Abstrak

Kawasan Universitas Telkom merupakan kawasan dengan tingkat trafik data yang masif karena kawasan tersebut merupakan pusat kegiatan mahasiswa, pusat perbelanjaan, dan perumahan. Untuk memenuhi kebutuhan komunikasi yang serba cepat, *The Fourth Telecommunication Generation Long Term Evolution* (4G LTE) adalah salah satu solusi yang tepat. Namun pada kenyataannya, beberapa area pada Kawasan Universitas Telkom masih mengalami permasalahan performansi jaringan 4G LTE yaitu *bad coverage* dan *pilot pollution*.

Tugas Akhir ini melakukan sebuah optimisasi jaringan 4G LTE menggunakan skenario *physical tuning*, dengan pengaturan *azimuth* antena dan *tilt* antena di Kawasan Universitas Telkom. Optimisasi dilakukan dengan meninjau *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Signal to Interference & Noise Ratio* (SINR), dan *mean throughput*. Data mengenai parameter-parameter tersebut didapatkan dari hasil *drive test* menggunakan *software* TEMS 14.0.2. Hasil analisis dari data *drive test* dijadikan sebagai acuan untuk menentukan langkah optimisasi menggunakan *software* Atoll 3.3.

Performansi jaringan eksisting pada Kawasan Universitas Telkom telah mengalami peningkatan setelah dilakukan optimisasi. Nilai *mean throughput* meningkat dari 8,4 Mbps menjadi 16,6 Mbps, dengan target nilai *mean throughput* sebesar 12 Mbps. Parameter persebaran nilai SINR yang berada di atas ambang batas *Key Performance Indicator* (KPI) (senilai 5 dB), mengalami kenaikan performansi dari 56% menjadi 93,5%. Nilai persebaran parameter RSRP berada dalam kondisi baik dengan nilai persebaran RSRP 80,9% di atas -100 dBm. Selain itu, kondisi *pilot pollution* pada area tinjauan telah diatasi dengan indikasi naiknya performansi SINR menjadi 23-27 dB. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi target KPI ditunjukkan dengan selesainya permasalahan *bad coverage* dan *pilot pollution* pada Kawasan Universitas Telkom.

**Kata kunci :** 4G LTE, Bad Coverage, Drive Test, RSRP, SINR, Throughput, Physical Tunning

---

#### Abstract

The Telkom University Area is a region with massive data traffic level, because it is a center for student activities, shopping areas, and housing. To satisfy the high speed communications needs, The Fourth Telecommunication Generation Long Term Evolution (4G LTE) is one of the best solution. However, several areas in the Telkom University are experiencing problems of 4G LTE networks performance in terms of bad coverage and pilot pollution.

This thesis conducts 4G LTE networks optimizations using physical tuning scenarios, including setting of antenna azimuth and tilt of antenna for Telkom University Area. Optimization is performed by reviewing the Referenced Signal Received Power (RSRP), Signal to Interference and Noise Ratio (SINR), and Mean Throughput. These parameters are evaluated from the results of the drive test using TEMS 14.0.2. The drive test's results are used as a reference to determine the optimization step using the Atoll 3.3.

The results show that the performance of existing networks in the Telkom University Region has increased after the optimization. The mean throughput increased from 8.4 Mbps to 16.6 Mbps with a target of throughput being 12 Mbps. The parameter of the distribution of SINR above the Key Performance Indicator (KPI) threshold, which is 5 dB, increases from 56 % to 93.5 %. The distribution of RSRP parameter is categorized in good condition if the value above -100 dBm reaches 80.9 %. In addition, the condition of the pilot pollution in the Telkom University area has increased in terms of SINR to 23-27 dB. The results indicate that the parameters used in this thesis have met the KPI target. It means that the scenarios taken to overcome the problem of bad coverage and pilot pollution in Telkom University Area have been successfully solved.

**Keywords:** 4G LTE, Bad Coverage, Drive Test, RSRP, SINR, Throughput, Physical Tunning

---

## 1. Pendahuluan

Kawasan Universitas Telkom merupakan area padat penduduk dikarenakan pada area tersebut merupakan pusat kegiatan mahasiswa yang masif serta banyak sekali perumahan dan gedung-gedung perbelanjaan sehingga trafik pada daerah tersebut cukup padat. Untuk memenuhi kebutuhan penduduk dan mahasiswa dalam hal komunikasi yang serba cepat maka 4G LTE adalah solusi yang paling tepat.

Pada pengimplementasian teknologi 4G LTE diperlukan perencanaan yang baik untuk menciptakan layanan yang baik dari segi kualitas, kuantitas dan tentunya dari segi cakupan jaringan bagi pengguna layanan teknologi 4G LTE. Selain itu, diperlukan juga sebuah metode agar performansi dari layanan terjaga dengan baik, salah satunya ialah dengan optimisasi jaringan.

Untuk mendukung kebutuhan komunikasi yang maksimal tersebut maka dibutuhkan suatu kualitas atau performansi jaringan yang baik. Metode pengukuran *drive test* diperlukan untuk mendapatkan nilai-nilai dari SINR, RSRP, dan *throughput*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan performansi jaringan 4G LTE di kawasan Universitas Telkom yang mengalami *low RSRP*, *low SINR*, *low throughput* serta kendala pada *pilot pollution*. Ketiga parameter tersebut nantinya akan digunakan sebagai bahan analisis dan acuan untuk meningkatkan performansi dari jaringan pada kawasan di atas sesuai dengan nilai *Key Performance Indicator* (KPI) yang telah ditetapkan.

## 2. Konsep Dasar

### 2.1 Optimisasi Jaringan

Optimisasi jaringan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja atau performansi dari suatu jaringan seluler berdasarkan nilai RSRP, SINR dan *mean throughput* sesuai dengan nilai KPI yang telah ditetapkan. Optimisasi ini dilakukan dengan memperhatikan batasan yaitu daya yang digunakan sebesar -69 dBm serta perubahan *tilt* antena hanya dapat dilakukan dalam rentang  $0^{\circ}$ - $10^{\circ}$ . Usaha meningkatkan performa RSRP, SINR, dan *mean throughput* dilakukan dengan mengatur *azimuth* antena, *mechanical tilt* dan *electrical tilt* sesuai dengan analisis permasalahan yang dilakukan sehingga didapatkan RSRP, SINR dan *mean throughput* yang baik.

### 2.2 Parameter Optimisasi Jaringan

#### 2.2.1 RSRP

RSRP adalah daya rata-rata pada *resource element* yang membawa *reference signal* dalam *subcarrier*. *User Equipment* (UE) melakukan perhitungan daya dari banyak *resource element* yang digunakan untuk membawa *reference signal* rata-rata dalam satu *bandwidth*. RSRP berfungsi memberikan informasi ke UE mengenai kuat sinyal berdasarkan perhitungan *path loss* dan mempunyai peranan penting dalam proses *handover*, *cell selection* dan *reselection* [1].

#### 2.2.2 SINR

SINR merupakan nilai atau parameter yang menunjukkan perbandingan antara besar daya sinyal yang diterima dengan interferensi dan *noise* yang diterima oleh UE. SINR dijadikan UE sebagai acuan untuk menentukan CQI (*Channel Quality Indicator*) yang nantinya akan dikirimkan ke eNodeB.

#### 2.2.3 Throughput

*Throughput* adalah jumlah *bit* diterima oleh suatu terminal tertentu di dalam sebuah jaringan pada satuan waktu. *Throughput* memiliki satuan *bit per second* (bps). Jumlah *throughput* adalah jumlah rata-rata *bit* yang diterima untuk semua terminal pada sebuah jaringan. *Throughput* merupakan parameter yang dapat dirasakan langsung oleh *user*, sehingga parameter ini berpengaruh pada tingkat kepuasan *user* [6].

### 2.3 Key Performance Indicator (KPI)

*Key Performance Indicator* atau KPI merupakan nilai indikator performansi dari suatu jaringan. Bagus tidaknya suatu jaringan dapat dilihat dari nilai KPI yang dicapai [5]. Nilai indikator performansi ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Key Performance Indicator.

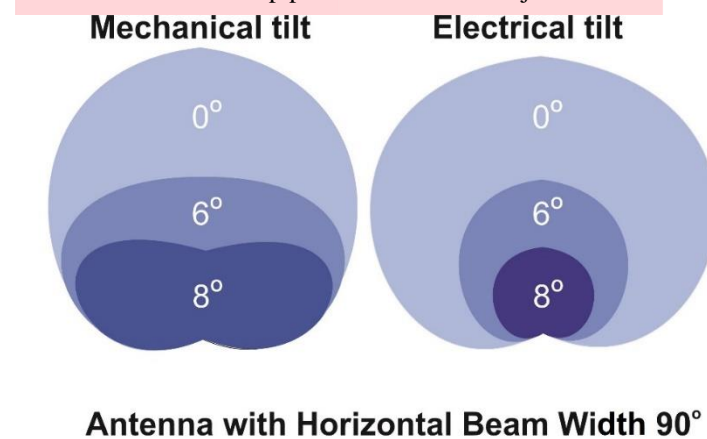
No	Objective	Parameter	Target KPI
1	Coverage	RSRP	80% > -100 dB
2	Quality	SINR	90% > 5 dB
3	Integrity	Mean Throughput	> 12 Mbps

## 2.4 Pengaturan Jaringan

Pengaturan jaringan merupakan upaya yang dilakukan untuk mengatur elemen-elemen pada jaringan agar didapatkan suatu performansi jaringan yang maksimal, pada penelitian ini, dilakukan pengaturan jaringan dengan skenario *physical tuning*. *Physical tuning* sendiri merupakan pengaturan jaringan yang dilakukan dengan mengatur perangkat fisik pada jaringan di lapangan, penyesuaian *azimuth* antena, penyesuaian *tilt* antena, dan penyesuaian tinggi antena.

### 2.4.1 Penyesuaian *tilt* antena

Pengaturan dengan mengubah sudut antena secara vertikal sehingga didapatkan kondisi performansi jaringan yang sesuai. Perubahan sudut dilakukan dengan mengatur bagian penjepit pada antena. Pengaruh perubahan *tilt* antena terhadap pancaran antena ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh perubahan *tilt* antena.

### 2.4.2 Penyesuaian *azimuth* antena

Metode optimisasi dengan mengubah sudut antena pemancar secara horizontal. Perubahan sudutnya disesuaikan dengan wilayah yang membutuhkan pancaran antena yang lebih dominan.

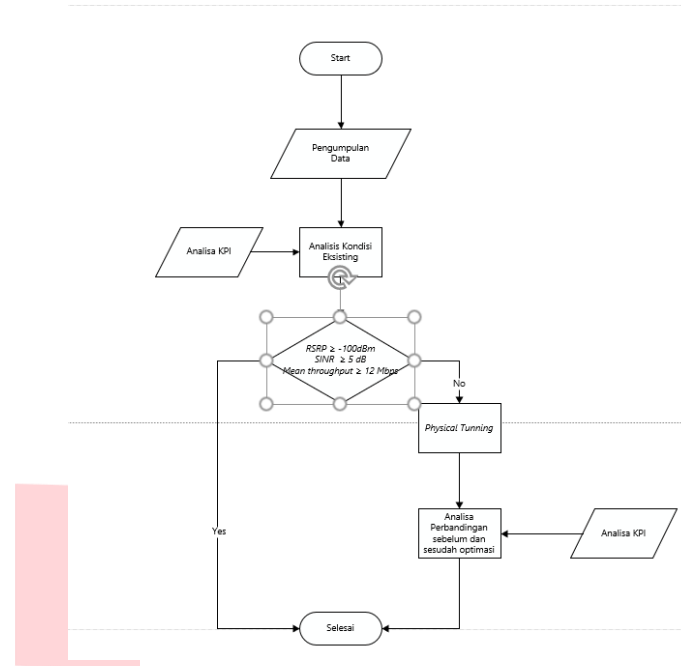
### 2.4.3 Pengaturan tinggi antena

Metode optimisasi berdasarkan perubahan posisi ketinggian antena pemancar. Perubahan ini berdampak pada fokus pancaran yang dibentuk pada wilayah cakupan.

## 3. Metode Optimisasi dan Simulasi Jaringan Eksisting

### 3.1 Flow Chart

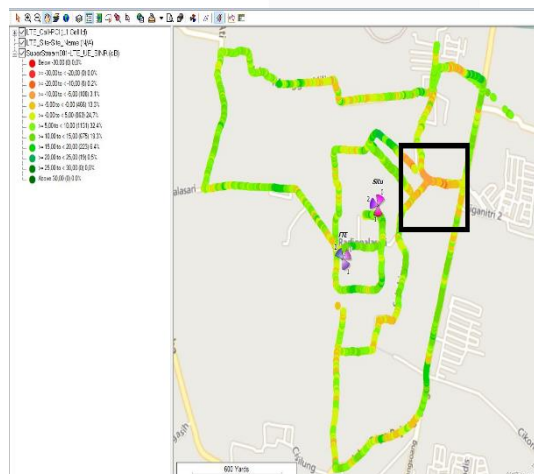
Penelitian ini berfokus pada optimisasi radio akses frekuensi jaringan 4G LTE dengan menggunakan skema *physical tuning*. Optimisasi dimulai dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan *drive test*. *Drive test* dilakukan menggunakan TEMS 14.0.2. Setelah dilakukan analisis bahwa parameter tidak memenuhi standar KPI maka dilakukan optimisasi dengan skenario *physical tuning*. Lalu bandingkan hasil optimisasi dengan simulasi kondisi eksisting. Bila hasil memenuhi standar KPI maka optimisasi dikatakan sukses. Diagram alir optimisasi ditunjukkan oleh Gambar 2.



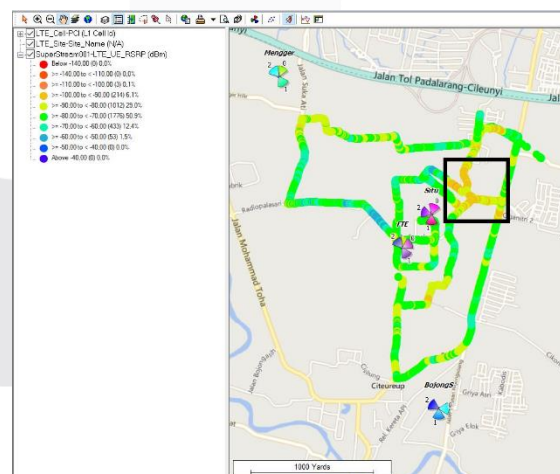
Gambar 2. Diagram alir optimisasi.

### 3.2 Data Drive Test

Drive Test dilakukan pada tanggal 20 Desember 2018, sehingga hasil yang diperoleh mengacu pada hasil tanggal tersebut. Kawasan Universitas Telkom merupakan daerah dengan morfologi urban. Kondisi RSRP pada daerah tinjau seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4 menunjukkan sebagian besar area memiliki nilai RSRP yang bagus dengan nilai -90 sampai dengan -80 dBm. Namun area dengan tanda kotak jika dibandingkan dengan area lain pada daerah tinjauan, nilai RSRP-nya tergolong rendah atau sedikit diatas ambang batas nilai KPI, yaitu pada rentang -100 sampai dengan -90 dBm. Gambar 3 menjelaskan mengenai kondisi nilai SINR di daerah tinjauan. Selaras dengan nilai RSRP, pada daerah kotak mengalami *low* SINR, yaitu dengan rentang -10 sampai dengan -5 dB dengan nilai KPI SINR yaitu 5 dB.



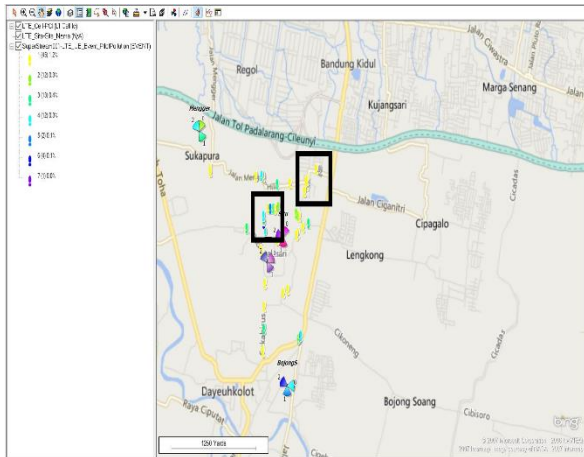
Gambar 3. Logfile SINR.



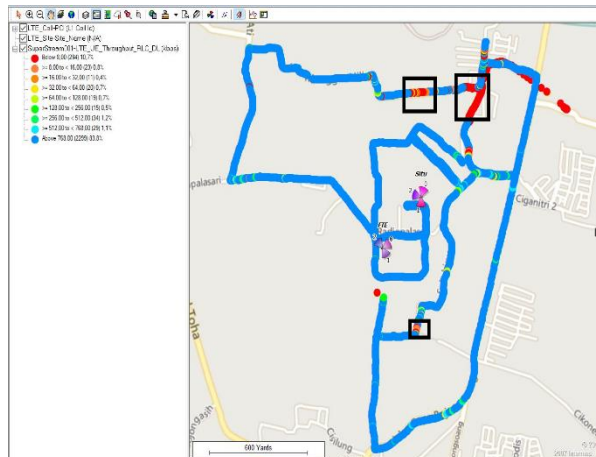
Gambar 4. Logfile RSRP.

Sedangkan kondisi parameter *throughput* ditunjukkan oleh Gambar 6. Kondisi performansi mengalami *low throughput* pada wilayah dengan kotak. Nilai *throughput* yang didapat berada dibawah 8 kbps, dari *throughput* minimal yang harus dimiliki *user* sebesar 2 Mbps. Selain itu, terdapat masalah *pilot pollution* pada daerah tinjauan seperti pada daerah ditandai dengan kotak yang ditunjukkan oleh Gambar 5. *Pilot pollution* atau bisa disebut dengan *overlapping coverage* merupakan kondisi pada area dimana UE menerima daya yang banyak dan terhitung

tinggi jika dibanding dengan daya *servicing cell*-nya sendiri. Dampak dari *pilot pollution* bermacam-macam seperti *ping-pong handover*, *low SNR* dan *High BLER*, *drop call*, dan *low throughput*.

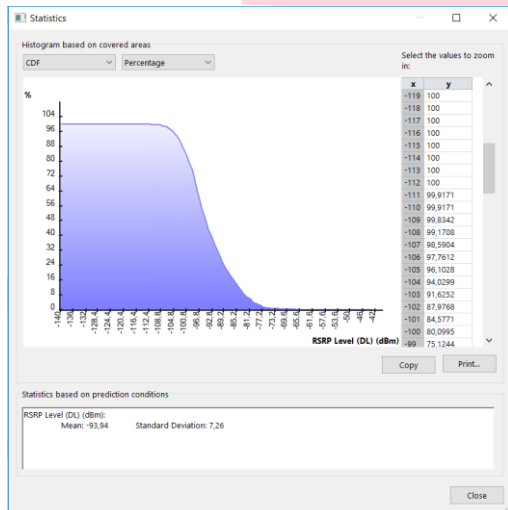


Gambar 5. Logfile pilot pollution.

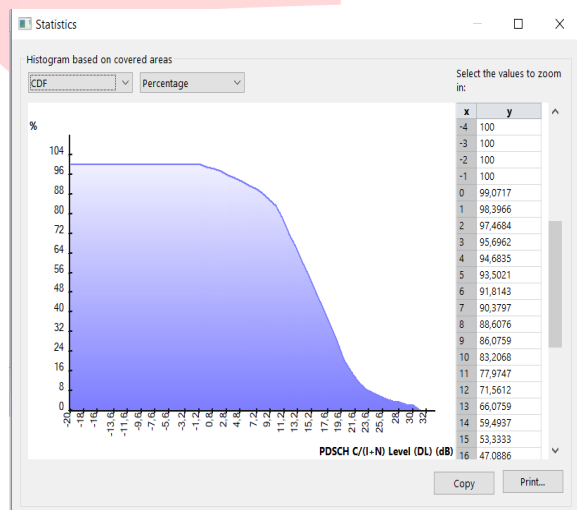


Gambar 6. Logfile throughput.

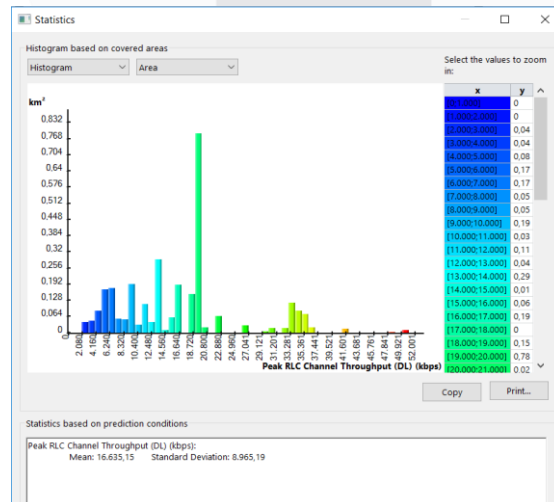
### 3.3 Analisis Optimisasi



Gambar 7. Nilai RSRP setelah optimisasi.



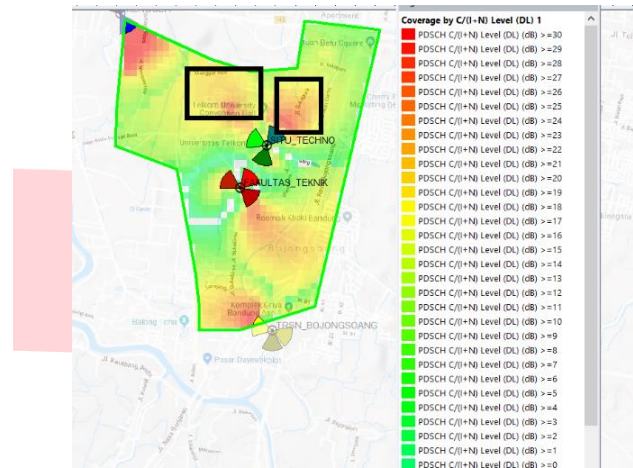
Gambar 8. Nilai SINR setelah optimisasi.



Gambar 9. Nilai mean throughput setelah optimisasi.



Nilai SINR naik secara signifikan, nilai persebaran SINR  $\geq 5$  dB meningkat dari 58,02 % menjadi 93,5 % dari target KPI sebesar 90 %. Nilai *mean throughput* juga mengalami peningkatan dari 8,1 Mbps meningkat menjadi 16,6 Mbps dengan ambang batas 12 Mbps. Sedangkan untuk nilai persebaran RSRP  $\geq -100$  dBm sedikit mengalami penurunan, mulanya sebanyak 83% menjadi 80,9 %. Hasil tersebut masih dalam ambang batas KPI sebesar 80% dan masih dikategorikan baik. Walaupun mengalami penurunan secara rata-rata keseluruhan, tetapi jika ditinjau dari area tertentu nilai RSRP mengalami kenaikan sehingga membawa pengaruh pada perbaikan nilai SINR seperti pada Area Bundaran Telkom. Hasil optimisasi RSRP, SINR dan *mean throughput* ditunjukkan oleh Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 10. Perbaikan *pilot pollution*.

Area dengan *pilot pollution* mengalami perbaikan setelah dilakukan penyesuaian antena pada antena penginterferensi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 10. Hasilnya nilai SINR pada area *pilot pollution* mengalami kenaikan secara signifikan dari 8 dB menjadi 23 dB di Wilayah Sukapura dan dari 12 dB menjadi 27 dB di Wilayah Kampus Universitas Telkom. Sehingga dapat disimpulkan dengan perbaikan nilai SINR maka *pilot pollution* sudah dapat teratasi.

### 3.4 Hasil Optimisasi

Tabel 2. Hasil optimisasi keseluruhan.

Parameter	Kondisi		
	Awal	Optimisasi Awal (Azimuth)	Optimisasi Akhir (Keseluruhan)
RSRP	83 % > -100 dBm	81,5 % > -100 dBm	80,9 % > 100 dBm
SINR	56% > 5 dB	58,02 % > 5 dB	93,5 % > 5 dB
<i>Mean Throughput</i>	8101,6 kbps	9771,94 kbps	16635,65 kbps

## 4. Kesimpulan

Tugas Akhir ini telah menganalisis performansi dan optimisasi jaringan 4G LTE pada Kawasan Universitas Telkom. Optimisasi jaringan dilakukan dengan skenario physical tuning, yaitu dengan mengatur azimuth antena dan tilt antena. Semua data didapatkan dengan melakukan drive test. Hasil Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perbandingan *mean throughput* setelah dilakukan optimisasi mengalami peningkatan kecepatan data *mean throughput* dari kondisi eksisting yang bernilai rata-rata 8,1 Mbps menjadi 16,6 Mbps, dengan kriteria baik diatas 12 Mbps.

2. Persebaran RSRP masih berada di atas ambang batas setelah dilakukan optimisasi namun mengalami penurunan dari 83% menjadi 80,9%, dengan nilai baik RSRP 80% > -100 dBm.
3. Persebaran SINR telah melampaui nilai ambang batas setelah dilakukan optimisasi dari kondisi eksisting 56% menjadi 93,5%, dengan kriteria baik SINR 90% > 5 dB.
4. *Pilot pollution* yang terjadi di daerah tinjauan disebabkan oleh interferensi dari daya antenna lain sehingga menyebabkan nilai SINR menjadi buruk. Setelah dilakukan optimisasi terjadi kenaikan SINR dari 7-12 dB menjadi 23-28 dB pada area bersangkutan
5. Penyebab dari *bad coverage* yang terjadi pada Area Bundaran Telkom diakibatkan karena sudut pancaran tidak tepat pada area bundaran, hal ini diperburuk dengan gedung perkuliaan di sepanjang garis *azimuth* awal *serving cell*-nya.
6. Tindakan optimisasi yang dilakukan berupa *physical tuning*. Tindakan optimisasi tersebut berhasil membuat RSRP, SINR dan *mean throughput* mencapai target KPI yang ditentukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. A. P. Wicaksana, "Analisis Optimisasi Jaringan dengan Tinjauan Coverage Area Studi Kasus Wilayah Kota Bandung," Telkom University, Bandung, 2017.
- [2] W. Setiaji, "Analisis Performansi dan Optimisasi Jaringan Long Term Evolution (4G LTE) pada Wilayah Tol Padaleunyi," Telkom University, Bandung, 2018.
- [3] L. Wardhana, 4G Handbook, Jakarta: www.nulisbuku.com, 2014.
- [4] X. Zang, 4G LTE Optimization Engineering Handbook, Beijing: Wiley, 2018.
- [5] N. D. Sartika, "Implementasi Jaringan Heterogen untuk Optimisasi Jaringan 4G LTE Release 10 Studi Kasus Kecamatan Sukajadi," Telkom University, Bandung 16,635, 2018.
- [6] J. Cainey, Modelling Download Throughput of 4G LTE Network, London, 2014.
- [7] R. A. I., "Analisis Penyebab Terjadinya Drop Call pada Jaringan 3G Indosat (Studi Kasus BTS 3G Kembangan Utara)," Telkom University, Bandung, 2008.