

**TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI *PHYSICAL TUNING* ANTENA SEKTORAL  
JARINGAN LTE DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
*AUTOMATIC CELL PLANNING (ACP)* DI KOTA  
PURWOKERTO**

***OPTIMIZATION OF PHYSICAL TUNING SECTORAL  
ANTENNA LTE NETWORKS BY USING THE METHOD OF  
AUTOMATIC CELL PLANNING (ACP) IN PURWOKERTO CITY***



Disusun oleh

**AFATAH PURNAMA  
16201036**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

**OPTIMASI *PHYSICAL TUNING* ANTENA SEKTORAL JARINGAN LTE  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AUTOMATIC CELL PLANNING*  
(ACP) DI KOTA PURWOKERTO**

***OPTIMIZATION OF PHYSICAL TUNING SECTORAL ANTENNA LTE  
NETWORKS BY USING THE METHOD OF AUTOMATIC CELL  
PLANNING (ACP) IN PURWOKERTO CITY***

**Tugas akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Ahli Madya Teknik (Amd)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2019**

**Disusun oleh**

**Afatah Purnama  
16201036**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Eka Setia Nugraha, S.T., M.T.  
Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T.**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**OPTIMASI *PHYSICAL TUNING* ANTENA SEKTORAL JARINGAN LTE  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AUTOMATIC CELL PLANNING*  
(ACP) DI KOTA PURWOKERTO**

***OPTIMIZATION OF PHYSICAL TUNING SECTORAL ANTENNA LTE  
NETWORKS BY USING THE METHOD OF AUTOMATIC CELL  
PLANNING (ACP) IN PURWOKERTO CITY***

Disusun oleh  
AFATAH PURNAMA  
16201036

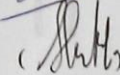
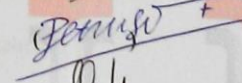
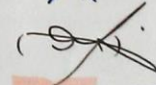
Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 13 Agustus  
2019

Pembimbing Utama : Eka Setia Nugraha, S.T., M.T.  
NIDN. 0629018602

Pembimbing Pendamping : Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T.  
NIDN. 0607129002

Penguji 1 : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.  
NIDN. 0620018502

Penguji 2 : Shinta Romadhona, S.T., M.T.  
NIDN. 0611068402



**Mengetahui,**

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T.  
NIDN. 0607129002

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **AFATAH PURNAMA**, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**OPTIMASI *PHYSICAL TUNING* ANTENA SEKTORAL JARINGAN LTE DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AUTOMATIC CELL PLANNING* (ACP) DI KOTA PURWOKERTO**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam tugas akhir saya ini.

Purwokerto, 7 Agustus 2019

Yang menyatakan,



(Afatah Purnama)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Optimasi *Physical Tuning* Antena Sektor Jaringan LTE Dengan Menggunakan Metode *Automatic Cell Planning* (ACP) Di Kota Purwokerto”**.

Penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian ahli madya Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Keluarga yang selalu memberikan dukungan finansial dan motivasi kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir.
2. Bapak Eka Setia Nugraha, S.T., M.T selaku pembimbing I.
3. Bapak Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T selaku ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto dan pembimbing II.
4. Bapak Dr. Ali Rohman., M.Si. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi D3 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Bapak Rafi selaku Supervisor PT. Telkomsel Purwokerto yang telah memberikan data untuk mengerjakan penelitian ini.
7. Semua teman kelas D3 TT04 B 2016 yang telah memberikan semangat dan sebagai keluarga baru selama masa perkuliahan.
8. Angkatan 2016 Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
9. Kak Melinda Br Ginting yang telah membantu dalam belajar dan memberikan masukan selama pengerjaan tugas akhir.

10. Ali Mustofa, Dwiky Andyandoko dan Ravianda Aprili Tauzara sebagai partner selama pengerjaan tugas akhir.
11. Mas Ajun, Mas Pandu dan Mas Fadlan yang telah membantu dalam belajar dan memberikan masukan selama pengerjaan tugas akhir.

Purwokerto, 7 Agustus 2019

(Afatah Purnama)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan .....	3
1.5    Manfaat .....	4
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1    Kajian Pustaka.....	5
2.2    Dasar Teori.....	6
2.2.1    Standar Teknologi Seluler.....	6
2.2.2    Pengenalan LTE .....	7
2.2.3    Arsitektur Jaringan LTE.....	8
2.2.4    Teknologi Penunjang LTE .....	11
2.2.5    Alokasi Frekuensi 4G LTE Di Indonesia.....	12
2.2.6    Antena Sektoral .....	13
2.2.6.1 <i>Tilting</i> Antena.....	14
2.2.7    Perhitungan <i>Coverage</i> .....	14
2.2.7.1 <i>Link Budget</i> [13].....	14
2.2.7.2    Model Propagasi COST-231 Hata[14].....	15

2.2.7.3	Perhitungan Luas <i>Cell</i> dan Jumlah eNodeB[5] .....	16
2.2.8	<i>Key Performance Indicator</i> .....	17
2.2.8.1	<i>Reference Signal Received Power (RSRP)</i> .....	17
2.2.8.2	<i>Carrier to Interference Noise Ratio (CINR)</i> .....	17
2.2.9	Atoll[17] .....	18
2.2.9.1	<i>Automatic Cell Planning (ACP)</i> .....	19
2.2.9.2	<i>Automatic Frequency Planning (AFP)</i> [17] .....	23
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>		<b>24</b>
3.1	Alat Yang Digunakan .....	24
3.2	Alur Penelitian .....	24
3.2.1	<i>Key Performance Indicator (KPI)</i> .....	25
3.3	Deskripsi Wilayah .....	26
3.4	Pengumpulan Data <i>Site Existing</i> .....	27
3.5	Simulasi Jaringan LTE .....	27
3.5.1	Simulasi Data <i>Site Existing</i> .....	29
3.5.2	Simulasi Optimasi <i>Automatic Cell Planning (ACP)</i> .....	31
3.6	Parameter Hasil Simulasi .....	36
3.6.1	<i>Effective Signal Analysis</i> .....	36
3.6.2	<i>Coverage by C/(I+N) Level</i> .....	37
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>38</b>
4.1	Parameter Eksperimen .....	38
4.2	Perhitungan <i>link budget</i> secara <i>coverage</i> .....	38
4.3	Analisis Hasil Simulasi <i>Site Existing</i> .....	40
4.4	Analisis Hasil optimasi Metode ACP .....	44
4.5	Analisis Perbandingan Hasil Simulasi <i>Site Existing</i> Dengan Hasil Optimasi Metode ACP .....	53
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan .....	56
5.2	Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>57</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Evolusi Teknologi Seluler[3] .....	7
Gambar 2.2 Arsitektur LTE[3].....	9
Gambar 2.3 Alokasi Frekuensi 1800 MHz di Indonesia[9] .....	12
Gambar 2.4 Antena Sektoral .....	13
Gambar 2.5 Tampilan Awal Atoll.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian. ....	24
Gambar 3.2 Peta Purwokerto .....	26
Gambar 3.3 <i>Site Existing</i> di Purwokerto Barat dan Purwokerto Utara.....	30
Gambar 3.4 Diagram Alir <i>Automatic Cell Planning</i> (ACP) .....	31
Gambar 3.5 Diagram Alir Algoritma <i>Automatic Cell Planning</i> (ACP)[19] .....	32
Gambar 3.6 Konfigurasi <i>Optimisation</i> .....	34
Gambar 3.7 Konfigurasi <i>Objective</i> .....	35
Gambar 3.8 Konfigurasi <i>Reconfiguration</i> .....	35
Gambar 3.9 Konfigurasi Antena .....	36
Gambar 4.1 <i>Coverage Plot</i> RSRP <i>Site Existing</i> .....	42
Gambar 4.2 Histogram RSRP <i>Site Existing</i> .....	42
Gambar 4.3 <i>Coverage Plot</i> CINR <i>Site Existing</i> .....	43
Gambar 4.4 <i>Histogram</i> CINR <i>Site Existing</i> .....	43
Gambar 4.5 <i>Coverage Plot Quality</i> RSRP Optimasi Metode ACP .....	49
Gambar 4.6 Histogram <i>Quality</i> RSRP Optimasi Metode ACP.....	49
Gambar 4.7 <i>Coverage Plot Quality</i> CINR Optimasi Metode ACP .....	50
Gambar 4.8 Histogram <i>Quality</i> CINR Optimasi Metode ACP.....	50
Gambar 4.9 <i>Coverage Plot</i> RSRP Optimasi Metode ACP .....	51
Gambar 4.10 Histogram RSRP Optimasi Metode ACP.....	51
Gambar 4.11 <i>Coverage Plot</i> CINR Optimasi Metode ACP .....	52
Gambar 4.12 Histogram CINR Optimasi Metode ACP.....	52
Gambar 4.13 Perbandingan Nilai RSRP <i>Site Existing</i> dan ACP .....	53
Gambar 4.14 Perbandingan Nilai CINR <i>Site Existing</i> dan ACP.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi LTE 3GPP[3].....	8
Tabel 2.2 Standar Nilai RSRP[15].....	17
Tabel 2.3 Standar Nilai CINR[15].....	17
Tabel 2.4 Persamaan Prediksi ACP Dengan Atoll[5].....	20
Tabel 2.5 <i>Raster</i> data model propagasi[16].....	23
Tabel 3.1 Target KPI[17].....	25
Tabel 3.2 Data Pofil Wilayah Pengamatan[2].....	26
Tabel 3.3 Data <i>Site Existing</i> .....	27
Tabel 3.4 Perhitungan <i>Downlink Link Budget</i> .....	28
Tabel 3.5 Spesifikasi Frekuensi 1800 MHz[14].....	29
Tabel 3.6 Spesifikasi Antena[18].....	30
Tabel 3.7 <i>Range</i> nilai RSRP.....	37
Tabel 3.8 <i>Range</i> nilai CINR.....	37
Tabel 4.1 <i>Sampling Site</i> Kondisi Awal Tinggi Antena Dan <i>Azimuth</i> .....	40
Tabel 4.2 <i>Sampling Site</i> Kondisi Awal <i>Mechanical Tilt</i> Dan <i>Electrical Tilt</i> .....	41
Tabel 4.3 <i>Sampling Site</i> Parameter Optimasi Tinggi Antena.....	44
Tabel 4.4 <i>Sampling Site</i> Parameter Optimasi <i>Azimuth</i> .....	45
Tabel 4.5 <i>Sampling Site</i> Parameter Optimasi <i>Mechanical Tilting</i> .....	47
Tabel 4.6 <i>Sampling Site</i> Parameter Optimasi <i>Electrical Tilting</i> .....	48
Tabel 4.7 <i>Statistics</i> RSRP dan CINR Optimasi ACP.....	48