

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI *CROSSFEEDER*
4G LTE *PROVIDER* TELKOMSEL *SITE*
BOO209_LBBUKITCLNCG BOGOR**

***PERFORMANCE ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF
CROSSFEEDER 4G LTE PROVIDER TELKOMSEL SITE
BOO209_LBBUKITCLNCG BOGOR***



Disusun oleh

MUHAMMAD ULYANAR RASYID

18201049

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

2023

**ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI *CROSSFEEDER*
4G LTE *PROVIDER* TELKOMSEL *SITE*
BOO209_LBBUKITCLNCG BOGOR**

***PERFORMANCE ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF
CROSSFEEDER 4G LTE PROVIDER TELKOMSEL SITE
BOO209_LBBUKITCLNCG BOGOR***

Tugas akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Ahli Madya (A.Md)

Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto

2023

Disusun oleh:

MUHAMMAD ULYANAR RASYID

18201049

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T.

Agung Wicaksono, S.T., M.T.

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

2023


HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI CROSSFEEDER 4G LTE
PROVIDER TELKOMSEL SITE BOO209_LBBUKITCLNCG
BOGOR**


**PERFORMANCE ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF CROSSFEEDER
4G LTE PROVIDER TELKOMSEL SITE BOO209_LBBUKITCLNCG
BOGOR**

Disusun oleh
MUHAMMAD ULYANAR RASYID
18201049

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 20 Juli 2023
Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T. ()
NIDN.0606037801

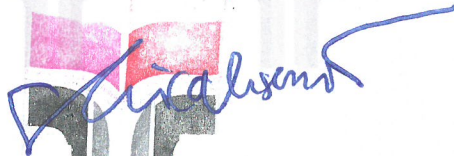
Pembimbing Pendamping : Agung Wicaksono, S.T., M.T.
NIDN.0614059501

Penguji 1 : Khoirun Ni'amah, S.T., M.T. ()
NIDN. 0619129301

Penguji 2 : Solichah Larasati, S.T., M.T. ()
NIDN. 0617069301

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Agung Wicaksono, S.T., M.T.
NIDN.0614059501

HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS

Dengan ini saya, **MUHAMMAD ULYANAR RASYID**, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI CROSSFEEDER 4G LTE PROVIDER TELKOMSEL SITE BOO209_LBBUKITCLNCG BOGOR**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung resiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam Tugas Akhir saya ini.

Purwokerto, 06 Juli 2023

Yang Menyatakan



Muhammad Ulyanar Rasyid

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T, yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS PERFORMANSI DAN OPTIMASI CROSSFEEDER 4G LTE PROVIDER TELKOMSEL SITE BOO209_LBBUKITCLNCG BOGOR”**.

Penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu untuk memenuhi syarat kelulusan Teknik Telekomunikasi pada Fada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Pada penyusunan Tugas Akhir ini, dapat berjalan dengan lancar dan tidak lepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik berupa dukungan moral maupun material. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan atas rahmatnya sehingga penulis senantiasa diberi kesehatan dan kelancaran.
2. Kedua Orang Tua yang senantiasa mendukung dalam setiap situasi dan kondisi.
3. Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Pengganti Sementara Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro (FTTE).
5. Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T. selaku Pembimbing I. Terimakasih atas bimbingan, saran, diskusi, arahan, dan ilmu yang telah diberikan sejak Tugas Akhir ini berlangsung, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
6. Agung Wicaksono, S.T., M.T. selaku pembimbing II. Terimakasih atas bimbingan, saran, diskusi, arahan, dan ilmu yang telah diberikan sejak Tugas Akhir ini berlangsung, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
7. Bapak Yogi Kusuma selaku General Manager PT. Poca Jaringan Solusi, Tbk yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Pelatihan untuk mengambil data pada penelitian Tugas Akhir.

8. Bapak Eko Sudarsono selaku selaku RPM RF di PT Poca Jaringan Solusi Region Jabodetabek yang selalu memberikan motivasi – motivasi untuk nanti persiapan didunia kerja serta masukan – masukan saat pelatihan di PT. Poca Jaringan Solusi.
9. Bapak Sohiro selaku Team Leader RF selama pelaksanaan pelatihan yang memberikan pengetahuan, pengalaman serta memberikan penjelasan ketika penulis mengalami kesulitan dalam pelaksanaan pelatihan.
10. Segenap Karyawan PT. Poca Jaringan Solusi Regional CJ Jabodetabek. Terimakasih atas ilmu dan waktu yang telah diberikan.
11. Awalia Jehan Savitri yang senantiasa menyemangati dan mendukung penulis dalam melakukan penyusunan Tugas Akhir ini
12. Hendro Pasodung yang senantiasa memberi bantuan dan *support* dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyajian tulisan, oleh karena itu penulis sangat menghargai saran dan kritik pembaca yang bersifat membangun dan membantu membangun Laporan ini lebih baik lagi.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi baru bagi penelitian selanjutnya.

Purwokerto, 06 Juli 2023



Muhammad Ulyanar Rasyid

ABSTRAK

Penyebaran jaringan LTE di Indonesia menggunakan jaringan eksisting menghadapi kendala dalam menjaga kinerja jaringan akibat peningkatan *data peak* dan kualitas *coverage* yang kurang optimal. Operator perlu merancang skenario yang efektif untuk mengatasi masalah penurunan nilai parameter RSRP, SINR, dan *Throughput*, serta orientasi layanan PCI, guna memenuhi Parameter KPI. Penelitian ini menggunakan skenario penyesuaian fisik, seperti ketinggian dan kemiringan antena, serta parameter dasar dengan mengganti kabel *power* sambungan yang terhubung ke antena. Peningkatan kualitas jaringan LTE dilakukan melalui analisis kinerja dan optimisasi jangkauan operator di Indonesia menggunakan frekuensi LTE 2300 MHz. *Drive test* dilakukan di area Lembah Bukit Calincing, Bogor, dengan memperhatikan parameter RSRP, SINR, *Throughput*, dan PCI. Sebelum optimasi, nilai KPI untuk kinerja LTE di Lembah Bukit Calincing, Bogor adalah sebagai berikut: RSRP 86,28%, SINR 84,99%, dan *Throughput* 77%. Selain itu, terdapat masalah pada orientasi layanan PCI dan *cross-converter* antara sektor 2 dan sektor 3. Setelah dilakukan pengoptimasian, terjadi peningkatan kinerja jaringan sebagai berikut: nilai RSRP meningkat menjadi 96,61%, nilai SINR meningkat menjadi 94,97%. Namun, tidak terjadi peningkatan *Throughput*. Selain itu, *servicing* PCI telah normal di semua sektor dengan memperhatikan cakupan area masing-masing. Penggantian kabel *feeder* dilakukan pada sektor 2 dengan PCI292 dan sektor 3 dengan PCI293. Dengan demikian, peningkatan kualitas jaringan LTE di Indonesia dapat dicapai melalui penyesuaian fisik dan parameter dasar. Dengan nilai RSRP dan SINR yang lebih tinggi serta *servicing* PCI yang optimal, diharapkan pengguna di area Lembah Bukit Calincing, Bogor dapat menikmati pengalaman menggunakan jaringan LTE yang lebih baik.

Kata Kunci : LTE, Optimasi, SINR, RSRP, *Throughput*, PCI, *Crossfeeder*.

ABSTRACT

The deployment of LTE networks in Indonesia using existing networks faces problems in maintaining network performance due to increased data peaks and less than optimal coverage quality. Operators need to design effective scenarios to overcome the problem of decreasing the value of RSRP, SINR, and Throughput parameters, as well as PCI service orientation, to meet KPI Parameters. This study uses scenarios of physical adjustments, such as the height and tilt of the antenna, as well as the basic parameters by changing the connection power cable connected to the antenna. Increasing the quality of the LTE network is carried out through performance analysis and optimizing the coverage of operators in Indonesia using the LTE 2300 MHz frequency. The drive test was carried out in the Bukit Calincing Valley area, Bogor, taking into account the RSRP, SINR, Throughput and PCI parameters. Prior to optimization, the KPI values for LTE performance in Lembah Bukit Calincing, Bogor were as follows: RSRP 86.28%, SINR 84.99% and Throughput 77%. In addition, there are problems with the service orientation of PCI and cross-converter between sector 2 and sector 3. After optimization, there is an increase in network performance as follows: the RSRP value increases to 96.61%, the SINR value increases to 94.97%. However, there is no increase in Throughput. In addition, PCI serving has been normal in all sectors taking into account the coverage area of each. Feeder cable replacement is done in sector 2 with PCI292 and sector 3 with PCI293. Thus, improving the quality of the LTE network in Indonesia can be achieved through physical adjustments and basic parameters. With higher RSRP and SINR values and optimal PCI serving, it is hoped that users in the Lembah Bukit Calincing area, Bogor can enjoy a better LTE network experience.

Keywords: *LTE, Optimization, SINR, RSRP, Throughput, PCI, Crossfeeder.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	4
1.4 TUJUAN.....	4
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II	6
DASAR TEORI.....	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA	6
2.2 DASAR TEORI.....	7
2.2.1 ARSITEKTUR LTE	7
A. eNodeB.....	9
B. HSS (<i>Home Subscription Service</i>).....	10
C. MME (<i>Mobile Management Entity</i>).....	10
D. E-UTRAN	11
E. EPC (<i>Evolved Packet Core</i>).....	11
F. SGW (<i>Serving Gateway</i>).....	12
G. PCRF (<i>Policy and Charging Rules Function</i>)	12
H. PGW (<i>Packet Data Network Gateway</i>)	13

I. PCI (<i>Physical Cell ID</i>).....	14
2.2.2 KPI (<i>Key Performance Indicator</i>)	14
2.2.3 <i>CELL BREATHING</i>	15
2.2.4 <i>MULTIPATH FADING</i>	16
2.2.5 <i>CROSSFEEDER</i>	18
2.2.6 <i>PHYSICAL TUNING</i>	19
2.2.7 MODEL PROPAGASI.....	21
BAB III.....	25
METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 ALAT DAN BAHAN.....	25
3.2 ALUR PENELITIAN	26
3.2.1 Proses Identifikasi / Proses Data.....	27
A. Deskripsi Wilayah.....	28
B. RSRP (<i>Reference Signal Received Power</i>)	29
C. SINR (<i>Signal to Interference Noise Ratio</i>)	30
D. <i>Throughput</i>	30
3.3 TEKNIK ANALISIS DATA	31
3.3.1 <i>Plotting RSRP</i>	32
3.3.2 <i>Plotting SINR</i>	34
3.3.3 <i>Plotting Throughput</i>	35
3.3.4 <i>Plotting PCI (Physical Cell Id)</i>	37
3.3.5 Simulasi <i>Software Atoll</i>	38
BAB IV	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 PARAMETER EKSPERIMEN	42
4.2 ANALISA HASIL EKSPERIMEN.....	43
4.2.1 DATA SITE EXISTING (<i>BEFORE OPTIMIZATION</i>)	45
4.2.2 DATA SITE EXISTING (<i>AFTER OPTIMIZATION</i>) MENGGUNAKAN METODE <i>PHYSICAL TUNING</i>	51
4.2.2.1 Analisis Simulasi Skenario 1	53
4.2.2.2 Analisis Simulasi Skenario 2	57
4.2.2.3 Analisis Simulasi Skenario 3	62

4.2.2.4 Analisis Simulasi Skenario 4	66
4.2.2.5 Analisis Simulasi Skenario 5	71
4.2.3 HASIL ANALISIS PERBANDINGAN SIMULASI <i>DATA SITE EXISTING</i> DENGAN HASIL OPTIMASI MENGGUNAKAN METODE <i>PHYSICAL</i> <i>TUNING</i>	75
BAB V	80
PENUTUP	80
5.1 KESIMPULAN	80
5.2 SARAN.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur 4G LTE	8
Gambar 2.2 Arsitektur LTE dan <i>Call Flow</i>	8
Gambar 2.3 Arsitektur eNodeB.....	9
Gambar 2.4 <i>Link MME</i>	11
Gambar 2.5 <i>Serving Gateway</i>	12
Gambar 2.6 <i>Packet Data Network Gateway</i>	13
Gambar 2.7 <i>Site</i> dengan <i>Cell Breathing</i>	15
Gambar 2.8 Propagasi <i>Multipath</i> kondisi <i>outdoor</i>	16
Gambar 2.9 Contoh <i>Crossfeeder Case Issue</i>	18
Gambar 2.10 Metode <i>Physical Tuning</i>	19
Gambar 2.11 Sudut <i>Azimuth</i> berdasarkan Kompas.....	20
Gambar 3.1 Alur <i>Flowchart</i> Optimasi <i>Crossfeeder</i>	26
Gambar 3.2 Lokasi <i>site</i> BOO209_Lbbukitlncg.....	28
Gambar 3.3 <i>Neighbor site</i> BOO209_Lbbukitlncg	29
Gambar 3.4 Diagram Analisis Data	32
Gambar 3.5 <i>Plotting</i> RSRP	32
Gambar 3.6 <i>Plotting</i> SINR.....	34
Gambar 3.7 <i>Plotting</i> <i>Throughput Download</i>	35
Gambar 3.8 <i>Plotting</i> <i>Throughput Upload</i>	36
Gambar 3.9 <i>Plotting</i> <i>-serving</i> PCI <i>site</i> BOO209	37
Gambar 3.10 Diagram simulasi <i>software</i> Atoll	38
Gambar 3.11 <i>Import map</i> <i>software</i> Atoll	39
Gambar 3.12 <i>Plotting</i> model propagasi menggunakan Atoll.....	40
Gambar 3.13 Hasil <i>Coverage Planning</i> <i>site</i> BOO209_Lbbukitlncg.....	41
Gambar 4.1 <i>Crossfeeder site</i> BOO209 PCI292 dan PCI293	44
Gambar 4.2 <i>Site</i> BOO209 <i>Coverage by Transmitter</i>	45
Gambar 4.3 <i>Site</i> BOO209_Lbbukitlncg RSRP <i>Before</i>	46
Gambar 4.4 Histogram RSRP <i>Before</i>	47
Gambar 4.5 <i>Coverage by</i> SINR <i>Before</i>	48
Gambar 4.6 Histogram SINR <i>Before</i>	48

Gambar 4.7 Site BOO209 <i>Throughput Before</i>	49
Gambar 4.8 Histogram <i>Throughput Before</i>	50
Gambar 4.9 Model propagasi pada <i>software</i> Atoll	52
Gambar 4.10 <i>Azimuth</i> sesuai arah <i>servicing</i>	52
Gambar 4.11 Hasil RSRP Skenario 1	53
Gambar 4.12 Histogram RSRP Skenario 1	54
Gambar 4.13 Hasil SINR Skenario 1	55
Gambar 4.14 Histogram SINR Skenario 1	55
Gambar 4.15 Hasil <i>Throughput</i> Skenario 1	56
Gambar 4.16 Histogram <i>Throughput</i> Skenario 1	57
Gambar 4.17 Hasil RSRP Skenario 2	58
Gambar 4.18 Histogram RSRP Skenario 2	58
Gambar 4.19 Hasil SINR Skenario 2	59
Gambar 4.20 Histogram SINR Skenario 2	60
Gambar 4.21 Hasil <i>Throughput</i> Skenario 2	61
Gambar 4.22 Histogram <i>Throughput</i> Skenario 2	61
Gambar 4.23 Hasil RSRP Skenario 3	62
Gambar 4.24 Histogram RSRP Skenario 3	63
Gambar 4.25 Hasil SINR Skenario 3	64
Gambar 4.26 Histogram SINR Skenario 3	64
Gambar 4.27 Hasil <i>Throughput</i> Skenario 3	65
Gambar 4.28 Histogram <i>Throughput</i> Skenario 3	66
Gambar 4.29 Hasil RSRP Skenario 4	67
Gambar 4.30 Histogram RSRP Skenario 4	67
Gambar 4.31 Hasil SINR Skenario 4	68
Gambar 4.32 Histogram SINR Skenario 4	69
Gambar 4.33 Hasil <i>Throughput</i> Skenario 4	70
Gambar 4.34 Histogram <i>Throughput</i> Skenario 4	70
Gambar 4.35 Hasil RSRP Skenario 5	71
Gambar 4.36 Histogram RSRP Skenario 5	72
Gambar 4.37 Hasil SINR Skenario 5	73
Gambar 4.38 Histogram SINR Skenario 5	73

Gambar 4.39 Hasil <i>Throughput</i> Skenario 5	74
Gambar 4.40 Histogram <i>Throughput</i> Skenario 5	75
Gambar 4.41 Perbandingan nilai RSRP <i>before</i> dan <i>after</i> optimasi.....	77
Gambar 4.42 Perbandingan nilai SINR <i>before</i> dan <i>after</i> optimasi	78
Gambar 4.43 Perbandingan nilai <i>Throughput before</i> dan <i>after</i> optimasi	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai KPI (<i>Key Performance Indicator</i>)	14
Tabel 3.1 <i>Range</i> Parameter RSRP	29
Tabel 3.2 <i>Range</i> Parameter SINR	30
Tabel 3.3 <i>Range</i> Parameter <i>Throughput</i>	31
Tabel 3.4 Nilai RSRP <i>site</i> BOO209	33
Tabel 3.5 Nilai sampel SINR <i>site</i> BOO209	34
Tabel 3.6 Nilai sampel <i>Throughput Download</i>	36
Tabel 3.7 Nilai sampel <i>Throughput Upload</i>	36
Tabel 3.8 Radio Akses Teknologi (RAT)	38
Tabel 3.9 Spesifikasi antena <i>site</i> BOO209.....	39
Tabel 3.10 Konfigurasi <i>site</i> untuk simulasi Atoll	40
Tabel 4.1 Data Before Optimasi <i>site</i> BOO209_Lbbukitlncg	43
Tabel 4.2 Skenario Pengoptimasian	51
Tabel 4.3 Hasil Dari Keseluruhan Skenario Pengoptimasian	76