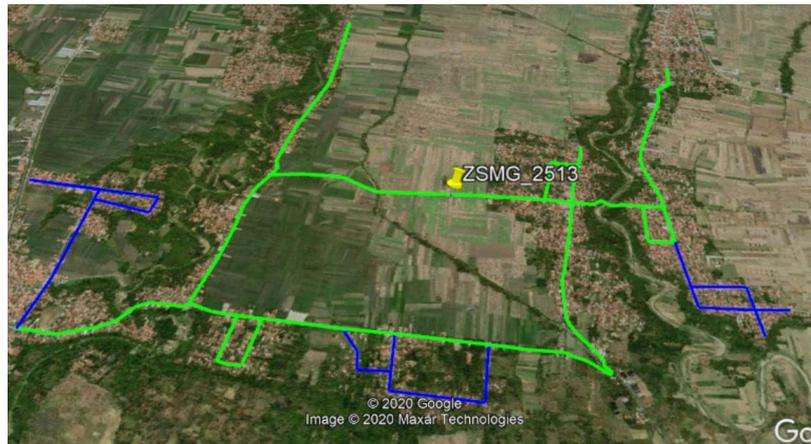


LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar pengambilan data drive test dilapangan



Lampiran 2 Rute drive test



Lampiran 3 Lulus uji turnitin

Dosen Pembimbing 1

Ir. Budi Pramono J., M.T.

Dosen Pembimbing 2

Jenny Putri H., M.T.

Analisis Performasi dan
Optimalisasi Jaringan Long Term
Evolution (Lte) 2300 Mhz dengan
Metode Drive Test menggunakan
Nemo Handy di daerah
Kabupaten Brebes

جامعة النابجوع الإسلامية
UNISSULA
by Lian F

Submission date: 24-Feb-2021 12:56PM (UTC+0800)

Submission ID: 1516790217

File name: BAB_1_sampai_5_LIAN_F_Uji_Turnitin_koreksi.doc (9.6M)

Word count: 14628

Character count: 89728

Analisis Performasi dan Optimalisasi Jaringan Long Term Evolution (Lte) 2300 Mhz dengan Metode Drive Test menggunakan Nemo Handy di daerah Kabupaten Brebes

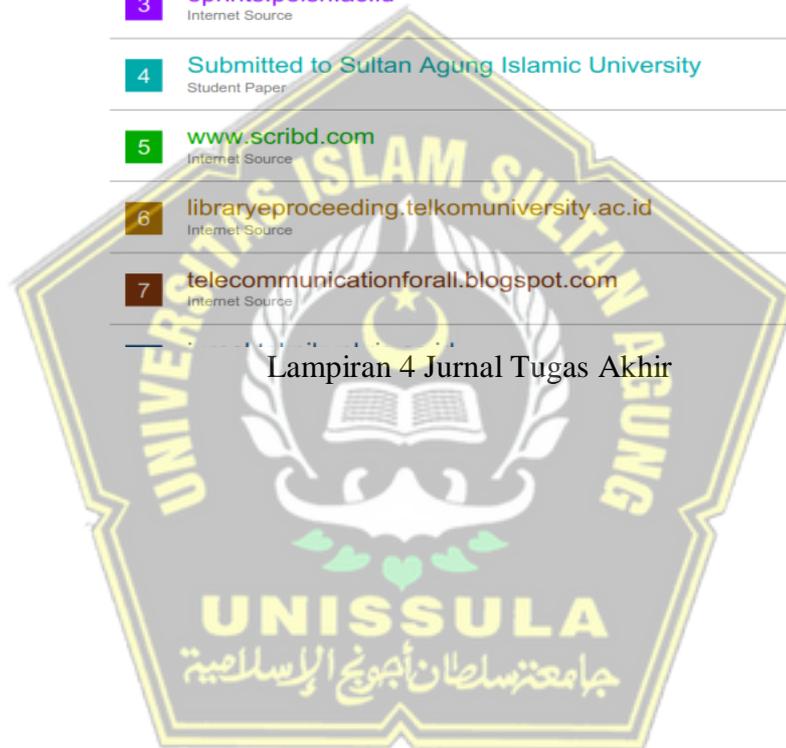
ORIGINALITY REPORT

13%	12%	2%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	sinta.unud.ac.id Internet Source	2%
2	text-id.123dok.com Internet Source	1%
3	eprints.polsri.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	1%
5	www.scribd.com Internet Source	1%
6	libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id Internet Source	1%
7	telecommunicationforall.blogspot.com Internet Source	1%

Lampiran 4 Jurnal Tugas Akhir



ANALISIS PERFORMA DAN OPTIMASI JARINGAN LONG TERM EVOLUTION (LTE) 2300 MHz DENGAN METODE DRIVE TEST MENGGUNAKAN NEMO HANDY DI KABUPATEN BREBES

Lian Farianto¹⁾, Budi Pramono Jati²⁾, dan Jenny Putri Hapsari³⁾

^{1, 2, 3)}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung

Jl. Raya Kaligawe Km.04 Po Box 1054 Semarang 50112

e-mail: lian.farianto@std.unissula.ac.id¹⁾, budipramono@unissula.ac.id²⁾, jenny@unissula.ac.id³⁾

ABSTRACT

The implementation of LTE in the area of Brebes Regency has experienced problems, especially in maintaining network performance caused by increasing data spikes. And the quality of coverage is less than optimal, such as low speed so that it has an impact on the subscribers of Smartfren network operators. In areas that experience problems such as low speed in the Brebes district, it turns out that it is influenced by low RSRP (Reference Signal Received Power) and low SINR (Signal to Interference Noise Ratio) which is not good so that it affects throughput which is also not good. In this study, using the physical tuning method, namely downtilt antenna. Optimization is carried out by analyzing the overshoot problems that occur in badspots that result in low RSRP, low SINR and low throughput by reviewing the PCI (Physical Cell ID) parameters that occur with overlapping coverage. The existing network performance has increased after optimization. Namely, the absence of badspot areas that previously experienced overshoot which resulted in the average RSRP value increasing by 1.896 Dbm from -93.194 dBm to -95.09 dBm with KPI parameters ≥ -95 dBm, the average SINR value increased by 2.02 Db from 6.009 dB to 8.02 dB with KPI parameters ≥ 8 dB, and the average value of throughput increased by 15.284 Mbps from 8.966 Mbps to 24.28 Mbps with KPI parameters ≥ 15 Mbps. These parameters are in accordance with the standard KPI parameters showing that the optimization scenario carried out is successful in overcoming the problems of low RSRP (Reference Signal Received Power) and low SINR (Signal to Interference Noise Ratio) and low throughput.

Keywords: Optimization, LTE, Drive test, Downtilt antenna

ABSTRAK

Pengimplementasian LTE di daerah Kabupaten Brebes mengalami kendala terutama dalam menjaga performa jaringan yang diakibatkan oleh lonjakan data yang semakin meningkat. Kualitas coverage yang kurang maksimal seperti low speed sehingga berdampak pada pelanggan operator jaringan Smartfren. Pada daerah yang mengalami permasalahan seperti low speed di daerah kabupaten Brebes ternyata dipengaruhi oleh low RSRP (Reference Signal Received Power) dan low SINR (Signal to Interference Noise Ratio) yang kurang baik sehingga berpengaruh terhadap Throughput yang menjadi kurang baik pula. Pada penelitian ini menggunakan metode physical tuning yaitu downtilt antena. Optimasi dilakukan dengan menganalisis permasalahan overshoot yang terjadi pada badspot yang mengakibatkan low RSRP, low SINR dan low Throughput dengan meninjau parameter PCI (Physical Cell ID) yang terjadi overlapping coverage. Performansi jaringan eksisting mengalami peningkatan setelah dilakukan optimalisasi. Area badspot sudah tidak ada yang sebelumnya mengalami overshoot yang mengakibatkan nilai average RSRP mengalami peningkatan 1,896 Dbm dari -93,194 dBm menjadi -95,09 dBm dengan parameter KPI ≥ -95 dBm, nilai average SINR mengalami peningkatan 2,02 Db dari 6,009 dB menjadi 8,02 dB dengan parameter KPI ≥ 8 dB, dan nilai average Throughput mengalami peningkatan 15,284 Mbps dari 8,966 Mbps menjadi 24,28 Mbps dengan parameter KPI ≥ 15 Mbps. Parameter tersebut sudah sesuai dengan standar parameter KPI menunjukkan bahwa skenario optimalisasi yang dilakukan berhasil mengatasi permasalahan low RSRP, low SINR, dan low Throughput

Kata Kunci: Optimalisasi, LTE, Drive test, Downtilt antena

I. Pendahuluan

Perimplementasian LTE di daerah Kabupaten Brebes mengalami kendala terutama dalam menjaga performansi jaringan, yang diakibatkan oleh lonjakan data yang semakin meningkat dan kualitas *coverage* yang kurang maksimal seperti *low speed* sehingga berdampak pada pelanggan operator jaringan. Dengan kondisi eksisting yang sudah ada operator perlu memikirkan mekanisme atau skenario yang efektif dan efisien dalam mengoptimalkan performansi jaringan LTE tanpa harus menambah jumlah site pada daerah yang mengalami permasalahan. Parameter jaringan LTE dapat dilihat dari nilai RSRP, SINR, dan *Throughput*. [1][2][3] Parameter tersebut dapat ditinjau dari parameter PCI (*Physical Cell ID*) yang terjadi *overlapping coverage*. [4]

Kendala seperti *low speed* di daerah kabupaten Brebes ternyata dipengaruhi oleh RSRP dan SINR yang kurang baik sehingga berpengaruh terhadap *Throughput* yang menjadi kurang baik pula. Data RSRP rata-rata yang didapat untuk cluster ketanggungan di Kabupaten Brebes adalah -93 dBm sedangkan target parameter KPI adalah ≥ -95 dBm, untuk data SINR rata-rata 6 dB sedangkan target parameter KPI adalah ≥ 10 dB, dan data *Throughput* rata-rata 8,966 Mbps, sedangkan target parameter KPI adalah ≥ 15 Mbps. Dari data tersebut terlihat RSRP, SINR, dan *Throughput* masih dibawah target parameter KPI maka ditindak lanjuti yaitu optimalisasi dengan metode *drive test* menggunakan nemo handy. Optimalisasi menggunakan metode *drive test* masih menjadi pilihan utama dalam menindak lanjuti permasalahan performa jaringan karena metode *drive test* merupakan metode untuk mengumpulkan informasi jaringan secara *real time* dilapangan sehingga data yang didapatkan lebih akurat, kemudian salah satu keunggulan menggunakan metode *drive test* tersebut dapat melihat kualitas jaringan dan permasalahan performa jaringan. Sehingga dapat dilakukan optimasi atau perbaikan sehingga lebih efektif dan efisien dalam menangani suatu masalah performa jaringan tanpa menambah dan hanya mengoptimalkan suatu jumlah eNodeB site pada daerah yang mengalami permasalahan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan

tersebut, maka penelitian ini akan membahas optimalisasi jaringan LTE 2300 MHz dengan menggunakan metode *drive test* dengan physical tuning yaitu downtilt antena.[5] Perumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa nilai parameter RSRP, SINR, dan *Throughput* setelah dilakukan optimalisasi menggunakan metode *drive test* dengan physical tuning, apakah sudah sesuai dengan nilai KPI.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan kinerja jaringan LTE dengan memperbaiki nilai RSRP, SINR, dan *Throughput* di cluster ketanggungan di Kabupaten Brebes.

II. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya dengan judul "Analysis of 4G LTE Indoor Networks Performance with Network in the Engineering Faculty G5 Building Universitas Muhammadiyah Yogyakarta" telah dilakukan pada tahun 2019. Penelitian tersebut membandingkan kualitas jaringan LTE dengan jaringan Wifi yang ada di dalam gedung (*indoor*). Pengukuran kedua jaringan tersebut menggunakan aplikasi Network Analyzer dan Wifi Analyzer. Parameter yang diukur adalah RSRP, RSRQ, dan *Throughput*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Gedung G5 memiliki jaringan internet Wifi yang lebih unggul dari jaringan internet LTE. [6]

Pada tahun 2015, penelitian dengan judul "Perencanaan Jaringan Inti 4G LTE di Bandung" dilakukan oleh Septiyanto dkk. Penelitian tersebut menggunakan metode analisa dan pengumpulan data pada jaringan LTE, dengan jumlah perangkat 1 buah HSS, 2 buah MME, 2 buah SGW-PGW. Penelitian ini berfokus pada layanan voice, yaitu dengan cara peralihan layanan suara pada jaringan 4G LTE ke jaringan 3G.[7]

Penelitian yang berjudul "Analisis Performansi Jaringan 4G LTE di Gedung ITL FT UNP Kampus Air Tawar Barat". Penelitian tersebut menggunakan aplikasi G-Net Track Pro. Parameter yang diukur adalah RSRP, RSRQ, dan SNR. Hasil penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa performansi di gedung ini dapat dikategorikan cukup baik, namun belum maksimal dan kekuatan sinyal yang diterima oleh perangkat belum merata. Sehingga diperlukan perbaikan kualitas jaringan agar dapat meningkatkan performansi dan kekuatan sinyal

yang maksimal dan merata di seluruh area gedung. [8]

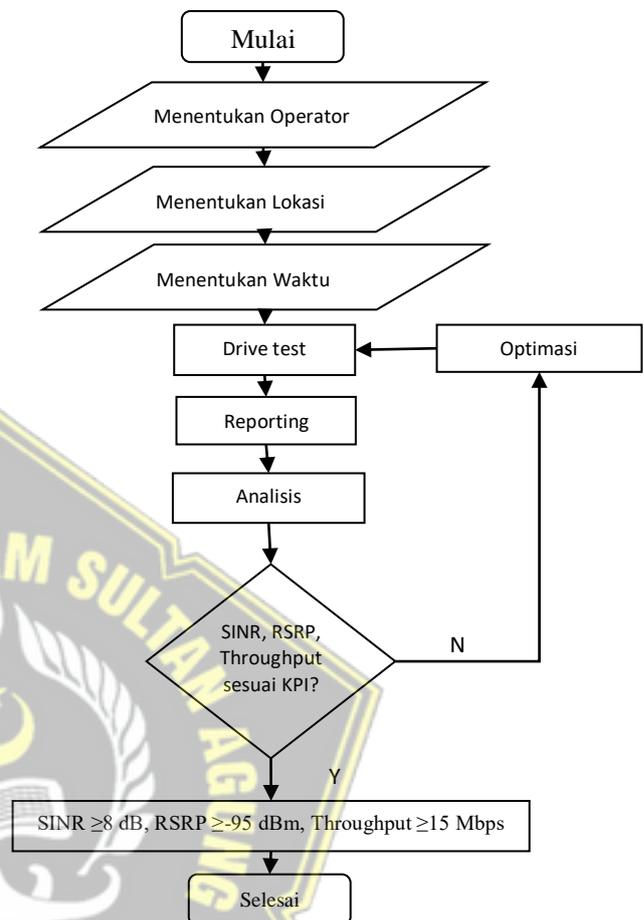
Penelitian yang dilakukan oleh Indah Ayu Lestari dengan judul “Analisis Manajemen Interferensi Jaringan Uplink 4G LTE dengan Metode Power Control di PT. Telekomunikasi Seluler”, menggunakan metode *drive test*. Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa speed transmisi pada jaringan 4G LTE mampu hingga 50 Mbps. Pada peningkatan speed transmisi di jaringan 4G LTE bisa meningkatkan rintangan pada interferensi yang akan muncul akibat dari pada kemajuan daya eNodeB. Pada pemecahan masalah dipenelitian ini menggunakan metod inner loop power control. Parameter yang dipakai yaitu BER, PUSCH, SINR dan *Throughput*. [9]

Penelitian yang berjudul “Analisis performansi jaringan 4G LTE di gedung E6 dan E7 UMY”. Penelitian tersebut menggunakan metode *drive test*. Pada penelitiannya parameter-parameter yang *drive test* yang akan dianalisis adalah RSRP, RSRQ dan SINR yang akan menggunakan software G-Net track pro. Hasil pengambilan data parameter-parameter *drive test* tersebut yaitu RSRP -90 dBm sampai dengan -110 dBm, RSRQ yaitu -7 dB sampai dengan -15 dB, dan SINR -5 dB sampai dengan 10 dB. Dilihat dari data parameter tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas performansi jaringan didaerah tersebut masih perlu adanya optimasi kualitas jaringan atau kualitas jaringan belum maksimal dan solusi yang didapat pada penelitian tersebut adalah *planning* perancangan dan pemasangan antena omni *indoor*. [1]

III. Metode Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian dilakukan berdasarkan flowchart penelitian, agar jalannya penelitian lebih terencana, tepat, dan efisien. Adapun tahap-tahap pelaksanaan penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.

Tahap penentuan operator ini karena adanya aduan pengguna tentang adanya gangguan atau performa yang kurang maksimal dari sebuah operator. Operator akan melakukan optimalisasi menggunakan metode *drive test*. Sebelum melakukan *drive test*, akan ditentukan lokasi dan waktu terlebih dahulu.



Gambar 1 Flowchart tahap pelaksanaan penelitian

Tahap *drive test* diawali dengan menyingkronkan software nemo handy dan nemo outdoor, begitu juga dengan GPS Gstar yang harus disinkronkan ke laptop untuk menjadi acuan awal rute pada saat mulai *drive test*. Pengecekan Physical cell Identity (PCI) yang diperoleh dari OSS/OMC sector satu, dua, dan tiga. Selain itu juga dilakukan pengecekan BTS cell id dalam keadaan aman atau tidak ada alarm RET atau PCI. Kemudian cek cross id sector satu, dua, dan tiga dengan cara melakukan *drive test* awal untuk mengidentifikasi PCI sector satu, dua, dan tiga tidak ada cross sell id atau sudah sesuai dengan penataannya. Jika tidak sesuai dengan penataannya maka harus dilakukan *troubleshoot* terlebih dahulu sampai cell id sesuai dengan penataannya antara sector satu, dua, dan tiga berurutan sesuai ketentuan. Bila sudah tidak ada cross id maka biasa melanjutkan *drive test* dengan memberikan set point atau titik pada denah secara manual sambil berjalan sesuai dengan denah lokasi tersebut. Data yang diperoleh saat *drive test*, akan di analisis dengan

menggunakan software Nemo Analyzer untuk mendapatkan nilai RSRP, SINR, dan *Throughput*. Jika parameter tersebut tidak sesuai dengan nilai KPI, maka dilakukan optimasi.

Optimalisasi ini bertujuan untuk menentukan langkah apa yang harus dilakukan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi berdasarkan analisis *drive test* yang telah dilakukan. Setiap permasalahan yang ada pada jaringan LTE dapat dioptimalisasi dengan cara yang berbeda-beda. Pada proyek penelitian ini permasalahan berupa cakupan serta kualitas jaringan LTE dioptimalisasi dengan mengatur ulang tilting antena.

IV. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil drive test sebelum optimasi

Data *drive test* awal sebelum optimasi tersebut akan dianalisis dan dihitung menggunakan software Nemo Analyzer. Setelah dianalisa dan melihat reporting dari hasil *drive test* maka dapat diketahui daerah yang mengalami trouble atau yang sering disebut sebagai badspot area. Berikut ialah plot data parameter *drive test* sebelum dilakukan optimasi:

1. RSRP sebelum optimasi

Parameter RSRP sebelum optimasi terlihat pada Tabel I.

TABEL I NILAI RSRP SEBELUM OPTIMASI

Range RSRP (dBm)	% RSRP
>= - 70	0,03 %
< - 70 dan >= - 80	7,94 %
< -80 dan >= -100	33,2 %
< -100 dan >= -105	14,8 %
< -105 dan >= -120	11,16 %
< -120	0 %

Hasil *drive test* didapatkan nilai rata-rata RSRP adalah -93,194 dBm, nilai tersebut tidak sesuai dengan KPI yaitu 95 dBm.

2. SINR sebelum optimasi

Parameter SINR sebelum optimasi terlihat pada Tabel II.

TABEL II NILAI SINR SEBELUM OPTIMASI

Range SINR (dB)	% RSRP
< 0	19,06 %
>= 0 dan < 6	32,55 %
>= 6 dan < 12	29,14 %
>= 12 dan < 18	14,98 %
>= 18 dan < 24	4,05 %
>= 24	0,22 %

Hasil *drive test* didapatkan nilai rata-rata SINR adalah 6,009 dB, nilai tersebut masih dibawah KPI yaitu >= 10 dB.

3. *Throughput* sebelum optimasi

Nilai parameter *throughput* sebelum optimasi ditunjukkan pada Tabel III.

TABEL III NILAI THROUGHPUT SEBELUM OPTIMASI

Range Throughput (Mbps)	% RSRP
>= 50	0,09 %
< 50 dan >= 40	0,88 %
< 40 dan >= 30	3,76 %
< 30 dan >= 20	8,40 %
< 20 dan >= 10	20,00 %
< 10 dan >= 5	20,18 %
< 5 dan >= 1	32,94 %
< 1	13,76 %

Hasil rata-rata *drive test* untuk parameter *throughput* adalah 8,966 Mbps dan hasil ini masih dibawah nilai KPI yaitu 15 Mbps

Hasil pengumpulan data parameter sebelum optimasi diperoleh data eksisting seperti koordinat lokasi, tinggi antena, tipe antena, azimuth antena, downtilt antena (mekanikal dan elektrik). Data eksisting dapat dilihat pada Tabel IV dan V.

TABEL IV DATA EKSISTING 1

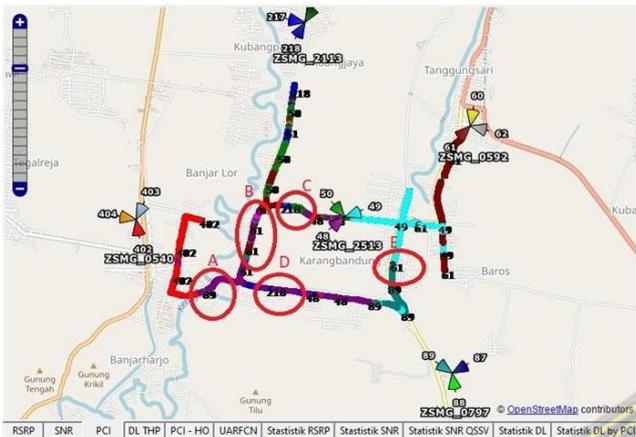
Site	Type antena	Koordinat		Tinggi Antena
		Langitude	Longitude	
ZBTS_2113	BA-4Q7X90V	-6.9600	108.8704	40
ZBTS_0592	BA-4Q7X90V	-6.9709	108.8878	55
ZBTS_0797	BA-4Q7X90V	-6.9968	108.8853	50
ZBTS_0540	BA-4Q7X90V	-6.9808	108.8531	50
ZBTS_2513	BA-4Q7X90V	-6.9802	108.8746	49

TABEL V DATA EKSISTING 2

Site	Mekanikal tilt			Elektrikal tilt			Azimut		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
	ZBTS_2113	0	0	0	2	2	2	30	200
ZBTS_0592	0	0	0	2	4	2	0	90	220
ZBTS_0797	0	0	0	2	3	2	60	175	300
ZBTS_0540	0	0	0	2	4	7	30	160	270
ZBTS_2513	0	0	0	2	2	2	70	230	320

B. Analisa menentukan downtilt antena untuk optimasi

Gambar 2 menunjukkan *badspot* yang terdapat pada daerah yang dilingkari A, B, C, D, dan E terdapat *overshoot* yang diakibatkan oleh *coverage* PCI dari tiga site yaitu site ZBTS_0797, site ZBTS_0592 dan site ZBTS_2113.



Gambar 2 Hasil plot PCI overshoot sebelum optimasi

Data menunjukkan ada 3 site yang perlu *downtilt* dengan spesifikasi sesuai Tabel VI.

1. Permasalahan site ZBTS_0797
Titik badspot A. Pada saat user berada dititik tersebut seharusnya dicover oleh site ZBTS_0540 yang dekat dengan user berada tapi malah dicover oleh site ZBTS_0797 sektor 3, dan melihat *Query RET tilt* maka harus dilakukan *downtilt* +1. pengertian dari *downtilt* yaitu untuk mempersempit daerah cakupan pada pancaran eNodeB di antenna agar tidak terjadi *overlapping coverage*.
2. Permasalahan site ZBTS_0592
Titik badspot B. Pada saat user berada dititik tersebut seharusnya dicover oleh site ZBTS_2513 yang dekat dengan user berada tapi malah dicover oleh site ZBTS_0592 sektor 3, dan badspot E, pada saat user berada dititik tersebut seharusnya dicover oleh site ZBTS_0797 yang dekat dengan user berada tapi malah dicover oleh site ZBTS_0592 sektor 3, dan melihat *Query RET tilt* maka harus dilakukan *downtilt* +2. Sama seperti yang telah dijelaskan pada permasalahan *overlapping coverage* site ZBTS_0797 harus dilakukannya *downtilt* tetapi yang menjadi pembeda adalah jarak antara pancaran eNodeB antenna antenna ZBTS_0592 ke *badspot* B dan E yaitu berjarak 3,02 km dan 3,99 km dan menjadi dasar penentuan *downtilt* +2 agar tidak terjadi *overlapping coverage*.
3. Permasalahan site ZBTS_2113
pada titik badspot C. Pada saat user berada dititik tersebut seharusnya dicover oleh site ZBTS_2513

yang dekat dengan user berada tapi malah dicover oleh site ZBTS_2113 sektor 2, dan *badspot* D, pada saat user berada dititik tersebut seharusnya dicover oleh site ZBTS_2513 yang dekat dengan user berada tapi malah dicover oleh site ZBTS_2113 sektor 2, dan melihat *Query RET tilt* maka harus dilakukan *downtilt* +1. jarak pancaran eNodeB antenna ZBTS_2113 ke area *badspot* C dan D adalah 2,19 km dan 2,15 km maka dilakukan *downtilt* +1 agar tidak terjadi *overlapping coverage*.

TABEL VI DATA SITE OVERSHOOT

Site	Tinggi antenna (m)	Badspot	PCI	Sektor	Jarak site ke badspot (km)	ET before
ZBTS_0797	50	A	89	3	2,54	2
ZBTS_0592	55	B	61	3	3,02	2
ZBTS_2113	40	C	218	2	2,19	2
		D	218	2	2,15	

C. Implementasi optimasi

Setelah melakukan analisis *downtilt* untuk proses optimasi, maka dilakukan implementasi dari hasil perancangan berdasarkan perhitungan untuk merubah tilting antenna yaitu dengan metode elektrikal tilting.

1. Optimasi site ZBTS_0797

Untuk melakukan optimasi pada site ZBTS_0797 yaitu *downtilt* elektrikal tilting sector 3 dari 2 derajat menjadi 3. Seperti yang dijelaskan pada point B, maka dilakukan *downtilt* +1 pada antenna site ZBTS_0797 sector 3 yaitu sebelum dilakukan optimasi elektrikal tiltingnya yaitu 2 derajat ditambah 1 maka menjadi 3 derajat. Saat mengimplementasikan optimasi tidak lagi perlu datang ke site tersebut karena antenna sector site ini sudah mempunyai remote electrical tilting (RET) sehingga dapat dilakukan cepat dari manapun dan kapanpun dengan melakukan change request (CR) ataupun remote akses langsung ke BTS atau eNodeB nya.

2. Optimalisasi site ZBTS_0592

Untuk melakukan optimasi pada site ZBTS_0592 yaitu *downtilt* elektrikal tilting sector 3 dari 2 derajat menjadi 4. Seperti yang dijelaskan pada point B, maka dilakukan *downtilt* +2 pada antenna site ZBTS_0592 sector 3 yaitu sebelum dilakukan optimalisasi elektrikal tiltingnya yaitu 2 derajat ditambah 2 maka menjadi 4 derajat. Saat

mengimplementasikan optimasi tidak lagi perlu datang kesite tersebut karena antena sector site ini sudah mempunyai remote electrical tilting (RET) sehingga dapat dilakukan cepat dari manapun dan kapanpun dengan melakukan change request (CR) ataupun remote akses langsung ke BTS atau eNodeB nya.

3. Optimasi site ZBTS_2113

Untuk melakukan optimasi pada site ZBTS_2113 yaitu *downtilt* elektikal tilting sector 2 dari 2 derajat menjadi 3. Seperti yang dijelaskan pada point B, maka dilakukan *downtilt* +1 pada antena site ZBTS_2113 sector 2 yaitu sebelum dilakukan optimasi elektikal tiltingnya yaitu 2 derajat ditambah 1 maka menjadi 3 derajat. Saat mengimplementasikan optimasi tidak lagi perlu datang kesite tersebut karena antena sector site ini sudah mempunyai remote electrical tilting (RET) sehingga dapat dilakukan cepat dari manapun dan kapanpun dengan melakukan change request (CR) ataupun remote akses langsung ke BTS atau eNodeB nya. Dari data perubahan *downtilt* site diatas maka dapat diringkas pada Table VII

TABEL VII PROPOSED PERUBAHAN REMOTE ELEKTRIKAL TILTING (RET)

Site	Band (Mhz)	RET Before	Proposed RET
ZBTS_0797	2300	2	3
ZBTS_0592	2300	2	4
ZBTS_2113	2300	2	3

D. Hasil analisa data setelah optimasi

Hasil nilai setiap parameter setelah optimasi dapat dilihat pada Tabel VIII.

TABEL VIII NILAI PARAMTER SETELAH OPTIMASI

Parameter	Satuan	Nilai Rata-rata	Target KPI
RSRP	dBm	-95.09	≥-95
SINR	dB	8.02	≥8
Troughput	Mbps	24.28	≥15

E. Hasil perbandingan dan analisa

Hasil perbandingan antara sebelum dan sesudah dilakukan optimasi dapat dilihat dalam Tabel IX.

TABEL VIII NILAI PARAMTER SETELAH OPTIMASI

Parameter	Satuan	Sebelum	Setelah	Kenaikan	Kualitas
Overshoot		ada	Tidak ada		Meningkat
RSRP	dBm	-93,194	-95,1	1,896	Meningkat
SINR	dB	6	8,02	2,02	Meningkat
Troughput	Mbps	8,966	24,28	15,284	Meningkat

Setelah dilakukan optimasi dengan metode elektikal tilting yaitu *downtilt* pada site yang EnodeB nya *overhoot* pada cluster ketanggungan. Diperoleh rangkuman hasil:

5. Tidak ditemukannya overshoot setelah optimasi. Sebelum optimasi terdapat *overshoot* di badspot A, B, C, D, dan E pada Gambar.
6. Nilai average RSRP meningkat dari -93.194 dBm menjadi -95.09 dBm dan sudah sesuai dengan parameter KPI.
7. Nilai average SINR meningkat dari 6 dB menjadi 8.02 dB dan sudah sesuai dengan parameter KPI.
8. Nilai average *Throughput* meningkat dari 8.966 Mbps menjadi 24.28 Mbps dan sudah sesuai dengan parameter KPI.

V. Kesimpulan

4. Sebelum dilakukan optimasi didapatkan nilai parameter RSRP, SINR, dan *Troughput* yang kurang maksimal dan belum sesuai dengan nilai parameter KPI Smartfren.
 - d. Nilai average RSRP sebelum optimasi adalah -93,194 dBm sedangkan nilai parameter KPI Smartfren adalah ≥-95 dBm.
 - e. Nilai average SINR sebelum optimasi adalah 6,009 dB sedangkan nilai parameter KPI Smartfren adalah ≥8 dB.
 - f. Nilai average *Throughput* sebelum optimasi adalah 8,966 Mbps sedangkan nilai parameter KPI Smartfren adalah ≥15 Mbps.
5. Pengoptimalan kualitas RSRP, SINR, dan *Throughput* dengan cara menghilangkan titik-titik area *overshoot* dengan cara *downtilt* antena, yaitu *downtilt* pada antena site ZBTS_0797 Baros selatan, ZBTS_0592 Baros, ZBTS_2113 Sindang jaya Brebes.
6. Setelah dilakukannya optimasi *downtilt* antena maka didapatkan nilai parameter RSRP, SINR dan *Throughput* yang sudah sesuai dengan nilai parameter KPI.
 - a. Nilai average RSRP mengalami peningkatan 1,896 Dbm dari -93,194 dBm menjadi -95,09 dBm.
 - b. Nilai average SINR mengalami peningkatan 2,02 Db dari 6,009 dB menjadi 8,02 dB.
 - c. Nilai average *Throughput* mengalami

peningkatan 15,284 Mbps dari 8,966 Mbps menjadi 24,28 Mbps.

Control di PT Telekomunikasi Seluler.
Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya, 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. F. Anugerah, *Analisis Performansi Jaringan 4G LTE di Gedung E6 DAN E7 (Twin Tower Building) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.* Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2017.
- [2] F. Hidayat, Hafidudin, and L. Meylani, "Analisis Optimasi Akses Radio Frekuensi Pada Jaringan Long Term Evolution (LTE) di Daerah BANDUNG," *e-proceeding Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 1669–1676, 2016.
- [3] G. Hermawan, "Optimalisasi Pita Frekuensi 2100 dan 2300 MHz," *Slide player*, 2016. [Online]. Available: <https://slideplayer.info/slide/12797238/>. [Accessed: 17-Feb-2021].
- [4] N. P. Yuliani, "Pengenalan TEMS Pocket 4G | Lab Fakultas Ilmu Terapan," *Unit Laboratorium Fakultas Ilmu Terapan*, 2017. [Online]. Available: <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/pengenalan-tems-pocket-4g/>. [Accessed: 17-Feb-2021].
- [5] A. Chaerunisa, U. Putri, U. K. Usman, S. Puspito, and W. Jarot, "Analisis Optimasi Coverage Jaringan Long Term Evolution (LTE) TDD Pada Frekuensi 2300 MHZ di Wilayah DKI Jakarta," *Semin. Nas. Inov. Dan Apl. Teknol. Di Ind. 2017*, no. September 2016, pp. 1–6, 2017.
- [6] Widyasmoro, R. Syahputra, K. Purwanto, D. Prasetyo, and Y. Jusman, "Analysis of 4G LTE Indoor Networks Performance with Networks in the Engineering Faculty G5 Building Universitas Muhammadiyah Yogyakarta," *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 3, no. 2, pp. 32–43, 2019.
- [7] B. Septiyanto, U. K. Usman, and N. Wicaksono, "Perencanaan Jaringan Inti 4G LTE di Bandung 4G LTE Evolved Packet Core Network Planning in Bandung," *e-proceeding Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 3152–3161, 2020.
- [8] Y. Rahmaddian and Y. Huda, "Analisis Performansi Jaringan 4G LTE Di Gedung ITL FT UNP Kampus Air Tawar Barat," *J. Vokasional Elektron. dan Inform.*, vol. 7, no. 4, 2019.
- [9] I. A. Lestari, *Analisis Manajemen Interferensi Jaringan Uplink 4G LTE Dengan Metode Power*