

Naskah Publikasi Tugas Akhir

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**OPTIMALISASI JARINGAN 4G TELKOMSEL *COMPACT MOBILE BASE*
*STATION***

(Studi Kasus: Tempat Wisata Tebing Breksi Yogyakarta)

Novia Aureliatul Azmi

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performansi dan memberikan solusi yang terbaik mengenai masalah performansi jaringan 4G LTE di wilayah Breksi Yogyakarta. Penelitian ini akan melakukan optimasi jaringan 4G dengan studi kasus di area sekitar Tebing Breksi dan di area sekitar lokasi Combat Breksi. Optimasi dilakukan dengan menganalisa kualitas sinyal RSRP dan SINR dari sisi *Idle Mode* dan *Dedicated Mode* yang didapat dari *drive test*. Optimalisasi yang dilakukan menggunakan 3 metode yaitu *mechanical tilting*, *electrical tilting* dan azimuth.

Kualitas RSRP dan SINR baik dari sisi pengukuran *Idle Mode* dan *Dedicated Mode* mengalami penurunan dan peningkatan setelah optimalisasi. Kualitas RSRP *Idle Mode* belum optimal karena hanya sebesar 71.19% nilai yang lebih besar dari -100 dBm, sedangkan KPI Telkomsel untuk kualitas RSRP sebesar 90% > -100 dBm. Tetapi kualitas RSRP *Dedicated Mode* sudah memenuhi standar KPI Telkomsel yaitu sebesar 90% > (-100) dBm. Kualitas SINR *Idle Mode* jaringan LTE Telkomsel belum sesuai dengan standar KPI karena hanya sebesar 32.35% berada di atas 20 dB dan kualitas SINR *Dedicated Mode* juga belum optimal karena nilai hasil dari *drive test* hanya sebesar 46.64% \geq 0 dB dan belum memenuhi standar KPI Telkomsel untuk SINR yaitu 90% > 0 dB.

Kata kunci: Optimalisasi Jaringan, Drive Test, 4G LTE, Tilting

1. PENDAHULUAN

Tingginya kebutuhan masyarakat dalam hal telekomunikasi membutuhkan adanya komunikasi yang cepat dan efisien dengan *cost* yang rendah namun dapat bekerja dengan hasil yang lebih optimal untuk mendukung dan menunjang interaksi dan komunikasi dengan masyarakat yang lain.

LTE adalah jaringan akses data nirkabel tingkat tinggi evolusi jangka panjang penerus jaringan 3G yang dikeluarkan oleh *3rd Generation Partnership Project (3GPP)*.

Di salah satu kota di Indonesia yaitu kota Yogyakarta belum semua wilayah bisa memanfaatkan teknologi 4G, salah satunya yaitu di tempat wisata Tebing Breksi yang berada di Kabupaten Sleman, Yogyakarta.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Long Term Evolution (LTE)*

LTE atau singkatan dari *Long Term Evolution* adalah teknologi jaringan telekomunikasi berkecepatan tinggi keluaran dari 3GPP (*Third Generation Partnership Project*) sebagai kelanjutan dari teknologi jaringan seluler 3G seperti WCDMA (*Wide Band CDMA*) dan HSPA (*High Speed Packet Access*).

LTE atau singkatan dari *Long Term Evolution* adalah teknologi jaringan telekomunikasi berkecepatan tinggi keluaran dari 3GPP (*Third*

Generation Partnership Project) sebagai kelanjutan dari teknologi jaringan seluler 3G seperti WCDMA (*Wide Band CDMA*) dan HSPA (*High Speed Packet Access*).

2.2. Drive Test

Drive test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio. Tujuan *drive test* adalah mengumpulkan informasi jaringan secara *real* di lapangan. Informasi yang dikumpulkan merupakan kondisi aktual *Radio Frequency (RF)* di suatu *Base Transceiver Station (BTS)* maupun dalam lingkup *Base Station Sub-System (BSS)* yang dilakukan dengan mobil sehingga pengukuran dilakukan bergerak. Perjalananpun dilengkapi dengan peta digital, GPS, *handset* dan *software drive test* seperti Agilent, Nemo (Nokia), TEMS (Ericson), dan Rohde & Schwarz.

2.3. Test Mobile System (TEMS)

TEMS adalah kependekan dari *Test Mobile System* yang merupakan perangkat untuk men-setting dan *maintaining* jaringan seluler. Perangkat TEMS ini merupakan keluaran Ericson untuk *drive test*. Pada dasarnya sendiri dari ponsel TEMS *mobile phone* yang dikendalikan oleh perangkat lunak pada komputer. Salah satu fitur utama dari TEMS adalah menggunakan ponsel dengan bagian radio standar dan daya standar, yaitu suatu ponsel biasa dengan perangkat lunak yang

diubah. Maka dari itu TEMS akan berperilaku sama seperti ponsel standar. Namun memiliki fitur tambahan sebagai pengumpul informasi tentang level sinyal dan kualitas sinyal dan banyak lagi yang dipancarkan oleh BTS.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu tempat wisata di Yogyakarta yaitu Tebing Breksi. Lokasi Tebing Breksi berada di sebelah selatan Candi Prambanan, dan berdekatan dengan Candi Ijo serta Kompleks Keraton Boko. Lokasi wisata Tebing Breksi berada di Sambirejo, Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Selain itu, *drive test* juga dilakukan di area sekitar Combat Breksi.

3.1 Standar Performansi Jaringan

Standar performansi jaringan atau biasa disebut dengan KPI (Key Performance Indicator) yang digunakan pada penelitian kali ini adalah KPI pada perangkat TEMS *Investigation* itu sendiri. Target standar KPI ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1 KPI TEMS *Investigation RSRP Idle Mode*

Kategori Warna	RSRP (dBm)
Excellent	$x \geq (-80)$
Good	$(-90) \leq x < (-80)$
Medium	$(-100) \leq x < (-90)$
Poor	$(-110) \leq x < (-100)$
Very Poor	$x < (-110)$

Tabel 2 KPI TEMS *Investigation RSRP Dedicated Mode*

Kategori Warna	RSRP (dBm)
Excellent	$x \geq (-60)$
Good	$(-80) \leq x < (-60)$
Medium	$(-92) \leq x < (-80)$
Poor	$(-102) \leq x < (-92)$
Very Poor	$x < (-102)$

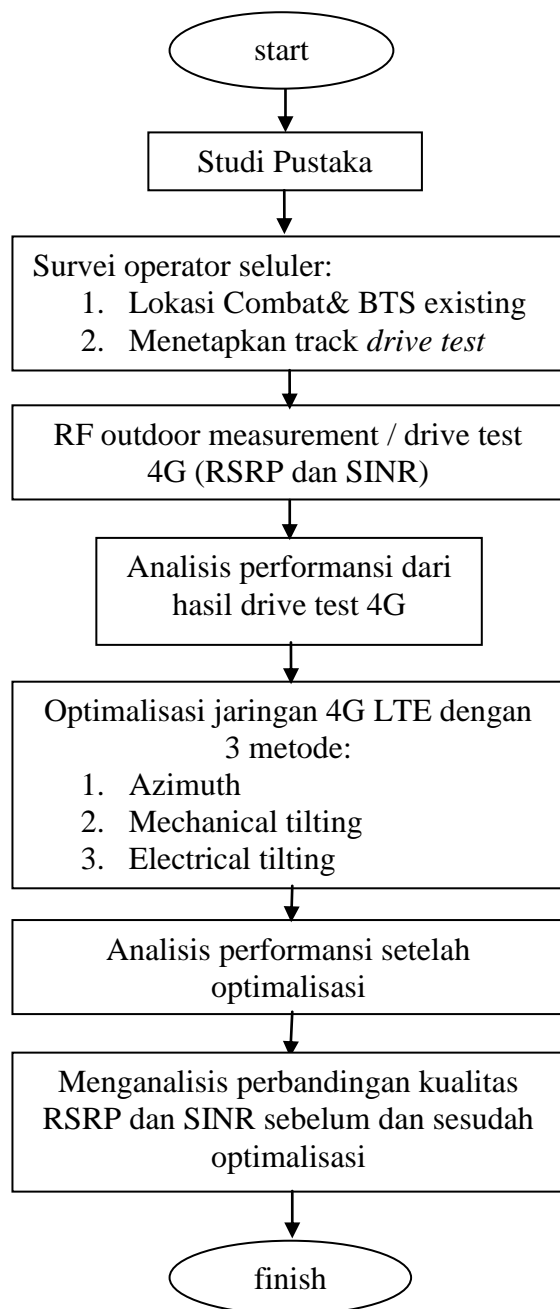
Tabel 3 KPI TEMS *Investigation SINR Idle Mode*

Kategori Warna	SNR (dB)
Excellent	$x > (20)$
Good	$10 \leq x < 20$
Medium	$0 \leq x < 10$
Poor	$x < 0$

Tabel 4 KPI TEMS *Investigation SINR Dedicated Mode*

Kategori Warna	SNR (dB)
Excellent	$x > (-9)$
Good	$(-9) \leq x < (-12)$
Medium	$(-15) \leq x < (-12)$
Poor	$x < (-15)$

Tahapan Penelitian



Gambar 1 Flowchart Penelitian

4. HASIL dan PEMBAHASAN

4.1. Drive Test

Luas area yang dilakukan untuk *drive test* sekitar 4 Ha. *Drive test* dilakukan bersama PT. GCI Indonesia dan menggunakan perangkat lunak TEMS *Investigation* yang harus terhubung dengan perangkat GPS sehingga dapat mengetahui

titil lokasi dimana *drive test* sedang dilakukan.

4.2. Hasil Drive Test RSRP (Reference Signal Received Power) sebelum Optimalisasi

RSRP merupakan sinyal LTE *power* yang diterima oleh user dalam frekuensi tertentu. RSRP sebanding dengan pengukuran *Received Signal Code Power* (RSCP) pada teknologi WCDMA dan Rx Level pada teknologi 2G.

Tabel 5 Kualitas RSRP *Idle Mode* sebelum optimalisasi

Indikator Wama	Range nilai RSRP Idle Mode (dBm)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x < (-110)$	114	2.06%
	$(-110) \leq x < (-100)$	541	9.78%
	$(-100) \leq x < (-95)$	589	10.65%
	$(-95) \leq x < (-80)$	4016	72.58%
	$(-80) \leq x$	273	4.93%
Jumlah total:		5533	100%

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa hanya ada 4.93% nilai RSRP yang lebih besar dari (-80) dBm. Kemudian di area Taman Breksi tersebut juga masih ada nilai RSRP yang dikategorikan sangat buruk sebesar 2,06% nilai RSRP yang kurang dari (-110) dBm.

Tabel 6 Kualitas RSRP *Dedicated Mode* sebelum optimalisasi

Indikator Wama	Range nilai RSRP Dedicated Mode (dBm)	Jumlah Data	Persentase Data Jumlah Data
	$x < (-102)$	15	2.35%
	$(-102) \leq x < (-92)$	65	10.17%
	$(-92) \leq x < (-80)$	66	10.33%
	$(-80) \leq x < (-60)$	311	48.67%
	$(-60) \leq x$	182	28.48%
Jumlah total:		639	100%

Dari data tersebut dapat diketahui dari jumlah total data sebanyak 639 titik bahwa hanya ada 77.15% nilai RSRP yang lebih besar dari (-80) dBm. Dari data

tersebut dapat diketahui bahwa hanya ada 77.15% nilai RSRP yang lebih besar dari (-80) dBm. Kemudian di area Taman Breksi tersebut juga masih ada nilai RSRP yang dikategorikan sangat buruk sebesar 2.35% nilai RSRP kurang dari (-102) dBm.

4.3. Hasil Drive Test SINR (Signal Interference to Noise Ratio) Sebelum Optimalisasi

SINR (Signal to Interference Noise Ratio) merupakan rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dan *noise* yang timbul (tercampur dengan sinyal utama). SINR sebanding dengan *Rx Qual* pada teknologi 2G dan sebanding dengan *Ec/No* pada teknologi WCDMA.

Tabel 7 Kualitas SINR *Idle Mode* sebelum optimalisasi

Indikator Warna	Range Nilai SINR <i>Idle Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$-20 \leq x < 0$	1292	23.43%
	$0 \leq x < 10$	3616	65.57%
	$10 \leq x < 20$	435	7.89%
	$20 \leq x < 30$	159	2.88%
Jumlah total:		5502	100%

Dari data tersebut dengan total data sebanyak 5502 titik dapat diketahui bahwa hanya ada 2.88% yang bernilai diatas 20 dB. Padahal pada standar KPI nilai SINR yang maksimal harus berada diatas 20 dB, sedangkan data yang didapatkan di lapangan menunjukkan nilai SINR yang diatas 20 dB di Taman Breksi masih sedikit.

Tabel 8 Kualitas SINR *Dedicated Mode* sebelum optimalisasi

Indikator Warna	Range Nilai SINR <i>Dedicated Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x < (-15)$	383	14.66%
	$(-15) \leq x < (-12)$	730	27.95%
	$(-12) \leq x < (-9)$	336	12.86%
	$(-9) \leq x$	1163	44.52%
Jumlah total:		2612	100%

Berdasarkan data diatas menunjukkan kualitas SINR *Dedicated Mode* jaringan LTE Telkomsel hasil *drive test* dapat dikatakan belum optimal karena nilai SINR untuk hasil drive test tersebut adalah $44.52\% \geq 0$ dB dan belum memenuhi standar KPI Telkomsel untuk SINR yaitu $90\% > 0$ dB.

4.4. Proses Optimalisasi Parameter

Proses optimalisasi *basic* parameter untuk meningkatkan kualitas jaringan 4G LTE menggunakan 3 metode, yaitu *mechanical tilting*, *electrical tilting* dan mengubah sudut *azimuth*. Berikut tabel *physical tilting* pada masing – masing antenna sektoral:

Tabel 9 Optimalisasi 3 metode pada antenna site Combat Breksi

Merk Antenna	Physical Parameter Antenna					
	Mechanical Tilting		Electrical Tilting		Azimuth	
	before	after	before	after	before	after
1. NPX 412ME1	2°	2°	2° // 2°	2° // 2°	30°	20°
2. -	-2°	-2°	10° // 10°	2° // 2°	120°	80°
3. TDQ 182020DE 65F	2°	4°	0° // 1°	1° // 1°	240°	270°

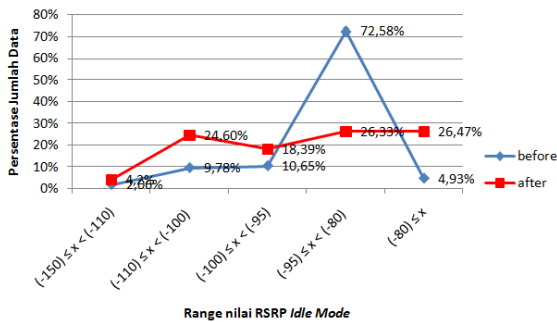
4.5. Hasil Drive Test RSRP (Reference Signal Received Power) setelah Optimalisasi

Kualitas RSRP sesudah proses optimalisasi dapat dilihat pada tabel 10 dan

Tabel 10 Kualitas RSRP *Idle Mode* sesudah optimalisasi

Indikator Wama	Range Nilai RSRP <i>Idle Mode</i> (dBm)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$(-150) \leq x < (-110)$	90	4.2%
	$(-110) \leq x < (-100)$	527	24.6%
	$(-100) \leq x < (-95)$	394	18.39%
	$(-95) \leq x < (-80)$	564	26.33%
	$(-80) \leq x$	567	26.47%
Jumlah data:		2142	100%

Tabel 10 menunjukkan kualitas RSRP *Idle Mode* pada site Combat Breksi. Adapun grafik perbandingan kualitas sebelum dan sesudah proses optimalisasi antara lain:

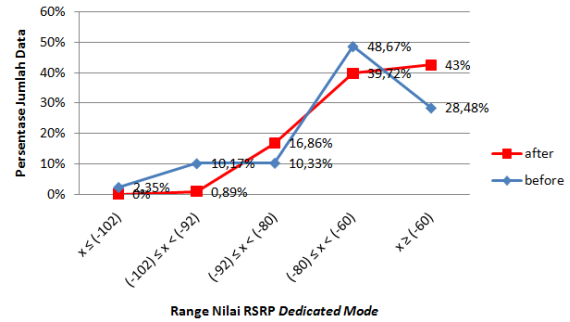


Gambar 2 Grafik perbandingan kualitas RSRP *Idle Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi

Tabel 11 Kualitas RSRP *Dedicated Mode* sesudah optimalisasi

Indikator Wama	Range Nilai RSRP <i>Dedicated Mode</i> (dBm)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x \leq (-102)$	0	0%
	$(-102) \leq x < (-92)$	7	0.89%
	$(-92) \leq x < (-80)$	132	16.86%
	$(-80) \leq x < (-60)$	311	39.72%
	$x \geq (-60)$	333	42.53%
Jumlah total:		783	100%

Tabel 11 menunjukkan kualitas RSRP *Dedicated Mode* pada site Combat Breksi. Adapun grafik perbandingan kualitas RSRP *Dedicated Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi antara lain:



Gambar 3 Grafik perbandingan kualitas RSRP *Dedicated Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi

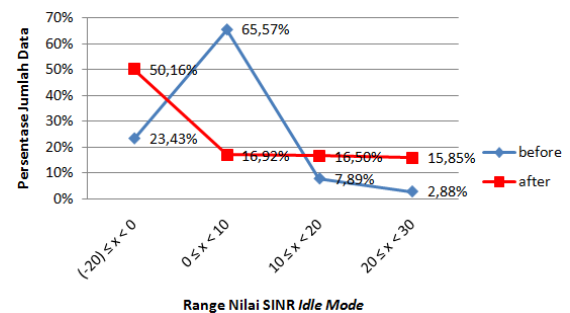
4.6. Hasil *Drive Test SINR (Signal Interference to Noise Ratio)* sesudah optimalisasi

Kualitas SINR sesudah proses optimalisasi dapat dilihat pada tabel 12 dan 13

Tabel 12 Kualitas SINR *Idle Mode* sesudah optimalisasi

Indikator Wama	Range nilai SINR <i>Idle Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$(-20) \leq x < 0$	1076	50.16%
	$0 \leq x < 10$	363	16.92%
	$10 \leq x < 20$	354	16.5%
	$20 \leq x < 30$	340	15.85%
Jumlah total:		2133	100%

Tabel 12 menunjukkan kualitas SINR *Idle Mode* sesudah optimalisasi antenna di site Combat Breksi. Adapun grafik perbandingan kualitas SINR *Idle Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi antara lain:

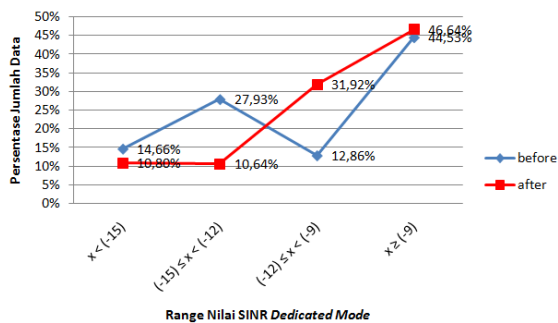


Gambar 4 Grafik perbandingan SINR *Idle Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi

Tabel 13 Kualitas SINR *Dedicated Mode* sesudah optimalisasi

Indikator Warna	Range nilai SINR <i>Dedicated Mode</i> (dB)	Jumlah Data	Persentase Jumlah Data
	$x < (-15)$	69	10.8%
	$(-15) \leq x < (-12)$	68	10.64%
	$(-12) \leq x < (-9)$	204	31.92%
	$x \geq (-9)$	298	46.64%
Jumlah total:		639	100%

Tabel 13 menunjukkan kualitas SINR *Dedicated Mode* sesudah optimalisasi pada antenna *site* Combat Breksi. Adapun grafik perbandingan kualitas SINR *Dedicated Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi antara lain:



Gambar 5 Grafik perbandingan kualitas SINR *Dedicated Mode* sebelum dan sesudah optimalisasi

5. KESIMPULAN

1. Pelaksanaan *drive test* di kawasan Tebing Breksi menggunakan 2 jenis pengukuran yaitu *Idle Mode* dan *Dedicated Mode*.
2. Optimalisasi *site* Combat Breksi menggunakan 3 metode yaitu mengubah sudut azimuth, *mechanical tilting* dan *electrical tilting*.
3. Kualitas RSRP *Idle Mode* setelah optimalisasi pada range nilai lebih kecil dari (-111) dBm mengalami kenaikan sebesar 2.14%, range (-110) hingga (-101) dBm

mengalami kenaikan sebesar 14.82%, range (-100) hingga (-96) mengalami kenaikan sebesar 7.74%, range (-95) hingga (-81) mengalami penurunan sebesar 46.25% dan range lebih besar dari (-80) dBm mengalami kenaikan sebesar 21.54%.

4. Kualitas RSRP *Dedicated Mode* setelah optimalisasi pada range nilai lebih kecil dari (-103) dBm mengalami penurunan sebesar 2.35%, range nilai antara (-102) dBm hingga (-93) dBm mengalami penurunan sebesar 9.28%, range nilai antara (-92) dBm hingga (-81) dBm mengalami kenaikan sebesar 6.53%, range nilai antara (-80) dBm hingga (-61) dBm mengalami penurunan sebesar 8.95%, dan range nilai yang lebih besar dari (-60) dBm mengalami kenaikan sebesar 14.52%.
5. Kualitas SINR *Idle Mode* setelah optimalisasi pada range nilai lebih kecil dari 0 dB mengalami kenaikan sebesar 26.73%, range nilai antara 0 dB sampai 9 dB mengalami penurunan sebesar 48.65%, range nilai antara 10 dB hingga 19 dB mengalami kenaikan sebesar 8.61% dan range nilai lebih dari 20 dB

mengalami kenaikan sebesar 12.97%.

6. Kualitas SINR *Dedicated Mode* setelah optimalisasi range nilai lebih kecil dari (-15) dB mengalami penurunan sebesar 3.86%. Range nilai antara (-15) dB hingga (-13) mengalami penurunan sebesar 17.29%. Range nilai antara (-12) dB hingga (-10) dB mengalami kenaikan sebesar 19.06% dan nilai yang lebih besar dari (-9) dB mengalami kenaikan 2.11%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wardhana Lingga, Bagus Facsi Aginsa, dkk. 4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta Selatan. 2014
- [2] Wardhana Lingga, Bagus Facsi Aginsa, dkk. 4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia Jilid 2. Jakarta Selatan. 2014
- [3] Makkatang Aziz, Rianto Nugroho, “Analisa Pengaruh Perubahan Tilt Antena Sektoral BTS Secara *Electrical* Dan *Mechanical Site XL 3G Pakubuwono*”. Jakarta Selatan: Universitas Nasional, 2015.
- [4] Hidayat Fauzi, dkk., “Analisis Optimasi Akses Radio Frekuensi Pada Jaringan Long Term Evolution (LTE) Di Daerah Bandung”. Bandung: Universitas Telkom, 2016.
- [5] Putri Andi Chaerunisa Utami, dkk., “Analisis Optimasi *Coverage Jaringan Long Term Evolution (LTE) TDD* Pada Frekuensi 2300 MHz Di Wilayah DKI Jakarta”. Bandung: Universitas Telkom, 2017.
- [6] Dewantara Wahyu, dkk., “Analisis Pengaruh *Down Tilt* Antena Untuk Mengurangi Kegagalan *Handover* Pada Jaringan Seluler GSM PT. Indosat Tbk. Purwokerto”. Purbalingga: Universitas Jenderal Soedirman, 2010.
- [7] Putra, dkk., “Analisis Pengaruh Model Propagasi Dan Perubahan *Tilt* Antena Terhadap *Coverage Area* Sistem *Long Term Evolution* Menggunakan *Software Atoll*”. Bali: Universitas Udayana, 2015.
- [8] Kusumo V. S., dkk., “Analisis Performansi Dan Optimalisasi *Coverage* Layanan LTE Telkomsel Di Denpasar Bali”. Bali: Universitas Udayana, 2015.
- [9] Astuti Fajrina, dkk., “Pengaruh Pengaturan *Physical Tuning Antenna Sektoral* Dalam Memaksimalkan Layanan Jaringan 4G”. Pontianak: Universitas Tanjungpura.

[10] Haq Danang Yaqinuddin, “Optimalisasi Dan Simulasi Jaringan 4G LTE Di Area Universitas Muhammadiyah Yogyakarta”. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2017.

[11] Anugerah Suko Fajar, “Analisis Performansi Jaringan 4G LTE Di Gedung E6 Dan E7 (*Twin Tower Building*) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta”. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2017.