

ANALISIS HASIL *DRIVE TEST* MENGGUNAKAN SOFTWARE *GENEX PROBE* DAN *GENEX ASSISTANT* PADA JARINGAN LTE

S.G.Y.P. Putra¹, P.K. Sudiarta², G. Sukadarmika³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email : sanggede95@gmail.com¹, sudiarta@unud.ac.id², sukadarmika@unud.ac.id³

Abstrak

Pengimplementasian Long Term Evolution (LTE) di Bali mengalami kendala terutama dalam menjaga performansi jaringan yang diakibatkan oleh lonjakan data yang semakin meningkat dan kualitas coverage yang kurang maksimal. Maka perlu dilakukan pemeliharaan jaringan untuk mengetahui kualitas dari suatu jaringan yang dapat dilakukan melalui pengamatan secara real di lapangan dengan pengukuran parameter 4G LTE pada suatu wilayah yang belum optimal. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan Drive Test menggunakan software *GENEX Probe* dan analisa hasil drive test menggunakan software *GENEX Assistant*. Adapun parameter yang diukur antara lain RSRP, SINR, RSSI, RSRQ, CQI, PCI dan PDCP Throughput yang kemudian dibandingkan dengan standar KPI XL. Hasil dan analisa diperoleh nilai RSRP sebesar $93,36\% \geq -105$ dBm, SINR sebesar $91,14\% \geq 3$ dB, PDCP DL Throughput sebesar $92,18\% \geq 5$ Mbps dan PDCP UL Throughput sebesar $88,73\% \geq 3$ Mbps yang belum memenuhi standar KPI XL sebesar 95% diakibatkan oleh faktor variasi obstacle sehingga terjadi area bad spot pada beberapa titik wilayah. Optimalisasi yang dilakukan menggunakan metode mekanikal tilt dengan mengubah tilt antenna dari 2^0 menjadi 3^0 pada area bad spot menyebabkan peningkatan performansi RSRP sebesar 3,49%, SINR sebesar 5,91%, PDCP Download Throughput sebesar 4,7% dan PDCP Upload Throughput sebesar 10,73% dari standar Key Performance Indicator (KPI) XL.

Kata Kunci : Drive Test, *GENEX Assistant*, *GENEX Probe*, LTE, Mekanikal Tilt

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini yang sangat membutuhkan internet sehingga kualitas jaringan telekomunikasi dituntut agar semakin baik khususnya dalam hal kecepatan data. Operator harus peka terhadap keluhan pelanggan yang menginginkan tingginya kualitas akses data dan sinyal yang kuat. User dewasa ini menuntut dan membutuhkan kecepatan, kepastian dan kenyamanan solusi pelayanan, khususnya telekomunikasi data yang dapat diakomodasi oleh kepuasan itu bisa menggembirakan [1].

Untuk itu diperlukan pemeliharaan jaringan untuk mengetahui kualitas jaringan pada suatu wilayah. Pengukuran kualitas jaringan tidak hanya dilakukan pada jaringan LTE namun juga pada jaringan WLAN. Wireless LAN merupakan local area network yang menghubungkan dua komputer atau lebih tanpa menggunakan kabel. Pengukuran pada jaringan WLAN didalam gedung untuk mengetahui kualitas signal level dan throughput [2],[3]. Sedangkan pada jaringan LTE, pengukuran kualitas jaringan dilakukan dengan cara drive test. Drive test

adalah kegiatan mengumpulkan data pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan. Dalam melakukan drive test diperlukan perlengkapan seperti software pendukung, Mobile Station (MS), Laptop dan Global Positioning System (GPS) [4].

Pada penelitian ini menggunakan software *GENEX Probe* sebagai software pendukung saat melakukan drive test dan software *GENEX Assistant* sebagai software analisa hasil dari drive test. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur performansi jaringan LTE secara Single Site Verification (SSV) di wilayah Badung yaitu desa Auman dengan rute drive test yang meliputi Jalan Pura Kancing Gumi, Jalan Auman dan Jalan Raya Pura Pucak Mangu.

Sehingga nantinya diperoleh variabel yang dapat diidentifikasi melalui software *GENEX Probe* dan cara melakukan analisa data menggunakan software *GENEX Assistant* kemudian dibandingkan dengan standar Key Performance Indicator (KPI) PT. XL Axiata, Tbk. Apabila hasil yang diperoleh tidak sesuai

dengan standar KPI XL maka selanjutnya dilakukan proses optimalisasi.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan LTE

Long Term Evolution (LTE) adalah sebuah nama yang diberikan kepada suatu proyek dalam *The Third Generation Partnership Project* (3GPP) untuk mengembangkan standar komunikasi bergerak *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) dalam mengatasi kebutuhan mendatang. Menurut standar, LTE memberikan kecepatan *uplink* hingga 50 megabit per detik (Mbps) dan kecepatan *downlink* hingga 100 Mbps [5].

2.2 Parameter Pada Drive Test LTE

Drive test merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio. *Drive test* bertujuan untuk mengumpulkan informasi jaringan secara *real* dilapangan [5].

Berikut dibawah ini merupakan mayoritas parameter yang digunakan dalam *drive test* pada teknologi LTE [5].

1. RSRP (*Reference Signal Received Power*)

Merupakan sinyal LTE power yang diterima oleh user dalam frekuensi tertentu. Parameter ini adalah parameter spesifik pada *drive test* 4G LTE dan digunakan oleh perangkat untuk menentukan titik *handover*.

2. SINR (*SI(I+N) (Signal to Noise Ratio)*)

SINR adalah merupakan rasio perbandingan antara sinyal utama yang dipancarkan dengan interferensi dan *noise* yang timbul (tercampur dengan sinyal utama).

3. RSSI (*Received Signal Strength Indicator*)

Merupakan power sinyal yang diterima *user* dalam rentang frekuensi tertentu termasuk *noise* dan interferensi (*wideband power*) [6].

4. RSRQ (*Reference Signal Received Quality*)

Merupakan parameter yang menentukan kualitas dari sinyal yang diterima [6].

5. CQI (*Channel Quality Indicator*)

Merupakan kualitas dari sebuah *channel downlink* (dari *site* ke *user*) dengan kondisi *dedicated mode*. CQI dapat diperoleh dari *user* yang melakukan pemberian informasi terhadap *site* berupa modulasi yang digunakan, *code rate*, dan *efficiency* [6].

6. PCI (*Physical Cell ID*)

Merupakan kode identitas fisik tiap cell pada jaringan LTE. Pada dasarnya, setiap cell akan melakukan *broadcast* informasi mengenai cell id yang dimilikinya agar *user* mengenali *site* tersebut [7].

7. Throughput

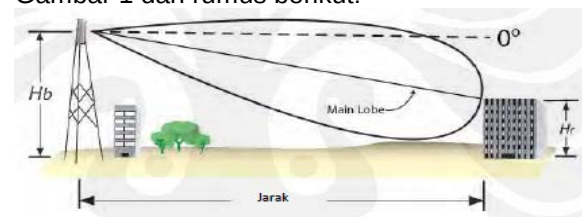
Throughput adalah laju data aktual dari suatu informasi yang ditransfer. Terdapat dua tipe *throughput* yaitu *download* dan *upload*.

2.3 Metode Mengatasi Permasalahan pada Jaringan LTE

Beberapa hal berikut direkomendasikan untuk dilakukan antara lain: melakukan elektrikal *tilt* (nilai *tilt* diatur secara elektronik), melakukan mekanikal *tilt* (nilai *tilt* diatur secara manual dengan menggeser antenna sesuai dengan *tilt* yg diinginkan), mengubah parameter *power* dan mengajukan penambahan *site* baru (*new site*) [8].

a. Metode Tilt Antenna

Pengukuran *tilt* dapat mengacu pada Gambar 1 dan rumus berikut:



Gambar 1. Pengukuran Tilt

Dari Gambar 1 didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$d = \frac{(Hb - Hr) / \tan A}{1000} \dots \dots \dots (1)$$

$$A = \tan^{-1} \frac{Hb - Hr}{(jarak \times 1000)} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

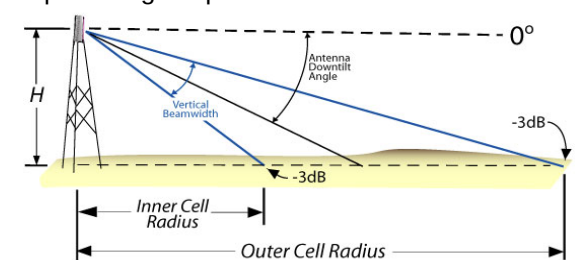
d : jarak *eNodeB* dengan daerah yang dituju (m)

Hb : Tinggi Antena dari permukaan laut (m)

Hr : Tinggi Lokasi yang dituju dari permukaan laut (m).

A : Sudut *Tilt* Antena

Sinyal dari antenna memiliki batas dalam dan batas luar dimana antenna tersebut dapat bekerja secara optimal. Pengukuran batas dalam dan batas luar anten sinyal dari antenna dapat mengacu pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Batas Inner dan Outer Cell Radius

$$\text{Inner Radius Distance} = \left(\frac{H / \tan(A + \frac{BW}{2})}{1000} \right) \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{Outer Radius Distance} = \left(\frac{H/Tan\left(\frac{A-BW}{2}\right)}{1000} \right) \dots\dots (4)$$

Dimana :

H : Tinggi Antena dari permukaan laut (m)

BW : Beam Width Antena

A : Sudut Tilt Antena

c. Mengubah Parameter Power

Dalam melakukan optimasi jaringan, hal ini perlu dilakukan dengan mengecek parameter yang berhubungan dengan power biasanya, karena masalah ini menyangkut *coverage* dan *quality signal* yang diterima oleh user. Jika dalam melakukan *tilt* antena tidak dapat membantu dalam mengatasi masalah *coverage* dan *quality signal* yang diterima oleh user kurang baik maka dengan mengubah parameter power adalah solusinya [8].

d. Penambahan New Site

Penambahan *New Site* dilakukan untuk menambah cakupan *coverage* pada suatu jaringan operator selular dan juga untuk mengurangi adanya *blankspot* yang mempengaruhi kualitas sinyal di suatu jaringan. Untuk daerah-daerah padat (urban area), operator-operator harus menambahkan *site* supaya mendapatkan kualitas sinyal dan level sinyal yang baik. Hal ini disebabkan karena area optimasi adalah urban area yang memiliki kerapatan bangunan/ketinggian bangunan yang tinggi sehingga adanya *obstacle* sangat mempengaruhi kualitas RSRP [8].

3. METODE PENELITIAN

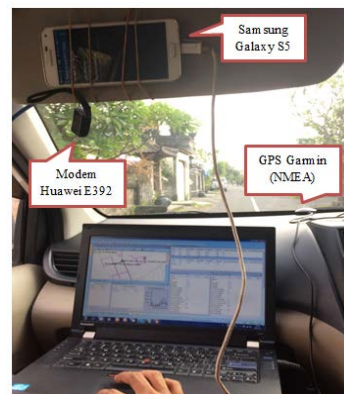
Dalam penelitian ini, untuk melakukan *drive test*, menganalisa hasil *drive test* dan metode optimalisasi dilakukan dengan empat alur yaitu :

1. Alur pengukuran performansi kualitas jaringan LTE dengan melakukan *drive test* pada wilayah Auman, Badung dengan mengidentifikasi parameter LTE menggunakan *software GENEX Probe*.
2. Alur menganalisis hasil *drive test* dengan dibandingkan dengan KPI XL menggunakan *software GENEX Assistant*.
3. Alur menganalisis masalah dan menentukan metode optimalisasi yang tepat pada *eNodeB* Auman dan mendapatkan data sesungguhnya dilapangan.
4. Alur menganalisis hasil *drive test* setelah proses optimalisasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran Drive Test

Pada penelitian ini, saat melakukan *drive test* menggunakan perlengkapan untuk menunjang hasil yang diperoleh seperti Gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Melakukan Drive Test pada eNodeB Site ID 610692

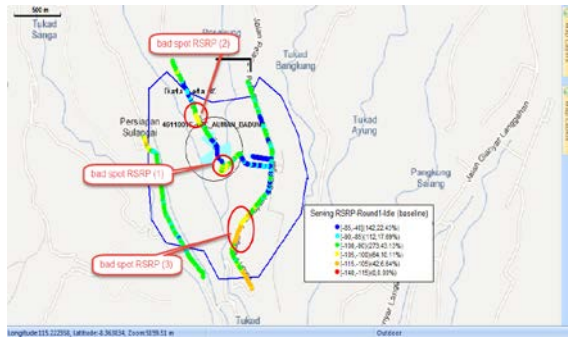
Hasil yang diperoleh setelah melakukan *drive test* menunjukkan bahwa variabel yang dapat diidentifikasi pada jaringan LTE dari *software GENEX Probe* adalah RSRP, SINR, RSSI, RSRQ, CQI, PCI dan *Throughput*.

RSRP merupakan kuat sinyal yang diterima UE. RSRP sebanding dengan pengukuran *Received Signal Code Power* (RSCP) pada teknologi WCDMA dan *Rx Level* pada teknologi 2G. Kualitas RSRP dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas RSRP Pada eNodeB Auman

Min Value (dBm)	RSRP Criteria (dBm)	Max Value (dBm)	Percentage (%)	Legend
-85	DL RSRP (dBm) >= -85	Infinity	22.43%	
-90	-90 <= DL RSRP (dBm) < -85	-85	17.69%	
-100	-100 <= DL RSRP (dBm) < -90	-90	43.13%	
-105	-105 <= DL RSRP (dBm) < -100	-100	10.11%	
-115	-115 <= DL RSRP (dBm) < -105	-105	6.64%	
-Infinity	DL RSRP (dBm) < -115	-115	0.00%	
RSRP > -105 dBm			93,36%	Not Pass

Tabel 1 menunjukkan kualitas RSRP pada *eNodeB* Auman hanya 93,36% ≥ (-105) dBm dan dapat dikatakan belum memenuhi standar KPI XL untuk RSRP yaitu 95% > -105 dBm. Pada kasus ini perlu dicari penyebab belum memenuhinya standar KPI XL nilai RSRP pada *eNodeB* Auman dan hipotesa penulis untuk hal ini adalah terdapat beberapa area *bad spot* pada jalur atau rute *drive test* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Area Bad Spot RSRP Pada eNodeB Auman

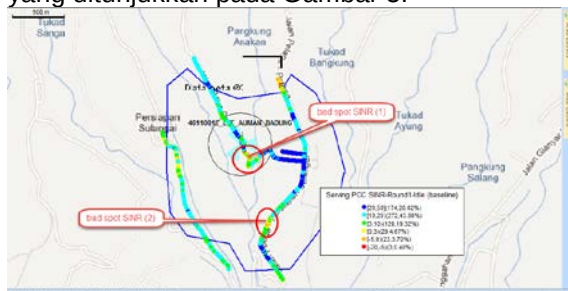
Daerah yang dilingkari pada Gambar 4 menunjukkan area *bad spot* pada eNodeB yang menyebabkan kualitas RSRP menjadi kurang baik atau belum optimal untuk memenuhi standar KPI XL maka dari itu perlu dilakukan proses optimalisasi.

SINR adalah perbandingan kuat sinyal dibandingkan *noise background*. SINR sebanding dengan *Rx Qual* pada teknologi 2G dan sebanding dengan *Ec/No* pada teknologi WCDMA. Kualitas SINR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas SINR Pada eNodeB Auman

Min Value (dB)	SINR Criteria (dB)	Max Value (dB)	Percentage (%)	Legend
20	SINR (dB) ≥ 20	Infinity	28.02%	
10	10 ≤ SINR (dB) < 20	20	43.80%	
3	3 ≤ SINR (dB) < 10	10	19.32%	
0	0 ≤ SINR (dB) < 3	3	4.67%	
-5	-5 ≤ SINR (dB) < 0	0	3.70%	
-Infinity	SINR (dB) < -5	-5	0.48%	
SINR ≥ 3			91.14%	Not Pass

Tabel 2 menunjukkan kualitas SINR pada eNodeB Auman hanya 91,14% ≥ 3 dB dan dapat dikatakan belum memenuhi standar KPI XL untuk SINR yaitu 95% ≥ 3 dB. Pada kasus ini perlu dicari penyebab kurang baiknya SINR pada eNodeB Auman dan hipotesa penulis untuk hal ini adalah terdapat beberapa area *bad spot* pada jalur atau rute *drive test* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Area Bad Spot SINR Pada eNodeB Auman

Daerah yang dilingkari pada Gambar 5 menunjukkan area *bad spot* pada eNodeB yang menyebabkan kualitas SINR kurang baik atau belum optimal untuk memenuhi standar KPI XL maka dari itu perlu dilakukan proses optimalisasi.

RSSI Merupakan power sinyal yang diterima user dalam rentang frekuensi tertentu termasuk *noise* dan interferensi (disebut juga *wideband power*). Kualitas RSSI dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas RSSI Pada eNodeB Auman

Min Value (dB)	RSSI Criteria (dB)	Max Value (dB)	Percentage (%)	Legend
-70	RSSI (dB) ≥ -70	Infinity	88.04%	
-80	-80 ≤ RSSI (dB) < -70	-70	11.17%	
-90	-90 ≤ RSSI (dB) < -80	-80	0.79%	
-110	-110 ≤ RSSI (dB) < -90	-90	0.00%	
-Infinity	RSSI (dB) < -110	-110	0.00%	

Tabel 3 menunjukkan kualitas RSSI pada hasil *drive test* eNodeB Auman yang dapat dikatakan normal karena persentase jumlah data sudah mencapai 100% > -90 dB dimana lebih dominan pada rentang nilai > -70 dB sebesar 88.04%. Oleh sebab itu, maka untuk kualitas RSSI sudah baik.

RSRQ merupakan parameter yang menentukan kualitas dari sinyal yang diterima. RSRQ membantu sistem dalam proses *handover* di mana RSRQ dapat meranking performansi kandidat sel dalam proses *cell selection* - *reselection* dan *handover* berdasarkan kualitas sinyal yang diterima. Kualitas RSRQ dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kualitas RSRQ Pada eNodeB Auman

Min Value (dB)	RSRQ Criteria (dB)	Max Value (dB)	Percentage (%)	Legend
-6	RSRQ (dB) ≥ -6	Infinity	28.03%	
-9	-9 ≤ RSRQ (dB) < -6	-6	52.16%	
-11	-11 ≤ RSRQ (dB) < -9	-9	17.53%	
-14	-14 ≤ RSRQ (dB) < -11	-11	2.28%	
-Infinity	RSRQ (dB) < -14	-14	0.00%	

Tabel 4 menunjukkan kualitas RSRQ pada hasil *drive test* eNodeB Auman dimana data > -11 dB mencapai 97,72% dan jumlah persentase data mencapai 100%. Oleh sebab itu, maka untuk kualitas RSRQ sudah baik dan normal.

CQI merupakan kualitas dari sebuah *channel downlink* (dari *site* ke *user*) dengan kondisi *dedicated mode* (pada LTE, user melakukan download data). CQI dapat diperoleh dari user yang melakukan pemberian informasi terhadap *site* berupa modulasi yang digunakan, *code rate*, dan *efficiency*. Kualitas CQI dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas CQI Pada eNodeB Auman

Min Value	CQI	Max Value	Percentage (%)
10	10 ≤ CQI Value < 15	58	58.00%
5	5 ≤ CQI Value < 10	48	41.00%
3	3 ≤ CQI Value < 5	1	1.00%
0	0 ≤ CQI Value < 3	0	0.00%

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan kualitas CQI pada eNodeB Auman dimana data pada rentang nilai >10 – 15 lebih dominan

dengan persentase sebesar 58.00% dan nilai pada rentang 5 – 10 dengan maksimal nilai 48 hanya mendominasi sebesar 41.00% sedangkan nilai pada rentang 3 – 5 dengan maksimal nilai 1 mendominasi hanya sebesar 1.00%. Jadi dengan rentang nilai 10 – 15 dengan maksimal nilai 58 yang lebih mendominasi distribusi CQI dapat dikatakan bahwa kualitas CQI normal dengan persentase jumlah data sudah mencapai 100%.

PCI Merupakan kode identitas fisik tiap cell pada jaringan LTE. Pada dasarnya, setiap cell akan melakukan *broadcast* informasi mengenai cell ID yang dimilikinya agar user mengenali *site* tersebut. Untuk mengetahui PCI yang melayani UE pada setiap titik area dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Data PCI (Physical Cell ID) yang melayani User Equipment pada setiap titik area

Gambar 6 merupakan data *logfile* hasil *drive test* yang diexport menggunakan software GENEX Assistant dari layanan eNodeB Auman yang terdiri dari PCI 33, PCI 34, dan PCI 35. Pada pengukuran yang melewati Jalan Pura Kancing Gumi, Jalan Auman dan Jalan Raya Pura Pucak Mangu untuk PCI yang melayani *user equipment* yang tercatat pada *logfile*, persentase PCI 33 yang berwarna merah melayani area sebesar 57,54%, PCI 34 yang berwarna hijau melayani area sebesar 22,54% dan PCI 35 yang berwarna biru melayani area sebesar 19,92%.

Throughput adalah laju data aktual dari suatu informasi yang ditransfer. Selain itu, *throughput* juga dapat diartikan dengan jumlah informasi yang berhasil dikirim per satuan waktu. Terdapat dua tipe *throughput* yaitu *download* dan *upload*. Kualitas *download* dan *upload throughput* dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Kualitas DL Throughput Pada eNodeB Auman

Min Value (Mbps)	DL Throughput (Mbps)	Max Value (Mbps)	Percentage (%)	Legend
30	DL Throughput (Mbps) >= 30	Infinity	0.00%	
10	10 <= DL Throughput (Mbps) < 30	30	74.71%	
5	5 <= DL Throughput (Mbps) < 10	10	17.47%	
3	3 <= DL Throughput (Mbps) < 5	5	2.68%	
0	0 < DL Throughput (Mbps) < 3	3	2.95%	

Tabel 6 menunjukkan kualitas *download throughput* secara keseluruhan pada jaringan LTE XL hasil *drive test* dapat dikatakan belum baik atau belum optimal karena nilai *download throughput* untuk hasil *drive test* tersebut hanya 92,18% $\geq$ 5 Mbps belum memenuhi standar KPI XL untuk *download throughput* yaitu 95% $\geq$ 5 Mbps. Dan tercatat juga, terdapat alokasi warna merah yang dimana artinya kualitas buruk dari *download throughput* sebesar 2.95% pada eNodeB Auman maka dari itu perlu dilakukan proses optimalisasi.

Tabel 7. Kualitas UL Throughput Pada eNodeB Auman

Min Value (Mbps)	UL Throughput (Mbps)	Max Value (Mbps)	Percentage (%)	Legend
15	UL Throughput (Mbps) >= 15	Infinity	45.37%	
10	10 <= UL Throughput (Mbps) < 15	15	22.42%	
5	5 <= UL Throughput (Mbps) < 10	10	16.64%	
3	3 <= UL Throughput (Mbps) < 5	5	4.30%	
0	0 < UL Throughput (Mbps) < 3	3	11.20%	

Tabel 7 menunjukkan kualitas *upload throughput* secara keseluruhan pada jaringan LTE XL hasil *drive test* dapat dikatakan belum baik atau belum optimal karena nilai *upload throughput* untuk hasil *drive test* tersebut hanya 88,73% $\geq$ 3 Mbps belum memenuhi standar KPI XL untuk *upload throughput* yaitu 95% $\geq$ 3 Mbps. Dan tercatat juga, terdapat alokasi warna merah yang dimana artinya kualitas buruk dari *upload throughput* sebesar 11.20% pada eNodeB Auman dapat terbilang cukup besar maka dari itu perlu dilakukan proses optimalisasi.

4.2 Pembahasan

Pada proses optimalisasi dilakukan dengan metode mekanikal tilt. Metode mekanikal tilt dipilih karena luas *coverage* antena yang kurang baik sehingga menyebabkan beberapa titik jalan terjadi area *bad spot*. Selain itu, metode ini dipilih karena pada pihak provider XL belum menyediakan RET (*Remote Electrical Tilt*) pada eNodeB yang terletak di daerah sub urban dimana user/pengguna nya tidak terlalu padat seperti daerah urban atau perkotaan.

Untuk metode elektrikal tilt hanya tersedia pada eNodeB yang terletak pada daerah urban atau perkotaan dimana aktifitas user yang sangat padat sehingga pada saat terjadinya

daerah *bad spot* atau kualitas parameter LTE yang buruk dapat segera tertangani dengan menggunakan *Remote Electrical Tilt* (RET) melalui suatu program tanpa harus turun ke lapangan. Perubahan tilt antenna dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Before dan After Tilt Antena pada Site ID 610692

Site Name	CellID	Height	Before			After			Ant Type
			Dir	Meas	Elec	Dir	Meas	Elec	
4611001E_LTE_AUMAN_BADUNG	4	38	90	2	0	90	3	0	TONGYU-TRIPLEBAND-2315190
4611001E_LTE_AUMAN_BADUNG	5	38	210	2	0	210	3	0	TONGYU-TRIPLEBAND-2315190
4611001E_LTE_AUMAN_BADUNG	6	38	330	2	0	330	3	0	TONGYU-TRIPLEBAND-2315190

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh hasil perubahan yang harus dilakukan pada mekanikal tilt adalah sebesar 3^0 dimana awalnya adalah 2^0 . Solusi ini didapatkan sesuai perhitungan secara teori cakupan *coverage eNodeB Site ID 610692*.

eNodeB dengan Site ID 610692 :

- Altitude = 33 meter
- Tinggi Antena = 30 meter (Hb = 62 m)
- Altitude Blindspot = 35 meter
- Tinggi Bangunan sekitar Blindspot = 15 meter (Hr = 50 m)
- Mekanikal Tilt = 3^0 (A=3) Elektrikal Tilt = 0^0
- Vertikal Beamwidth = 4^0 (TONGYU TRIPLEBAND-2315190)

Jangkauan antena *eNodeB Site ID 610692* :

$$\bullet \text{ Jarak Main Beam} = \left[\frac{(Hb-Hr)}{\tan A} \right] \dots\dots\dots (5)$$

$$= \left[\frac{(62-50)}{\tan 3} \right] \dots\dots\dots (6)$$

$$= 0,229 \text{ km} \dots\dots\dots (7)$$

$$\bullet \text{ Inner Radius Coverage} = \frac{(Hb-Hr)}{\tan \left(A + \frac{BW}{2} \right)} \dots\dots\dots (8)$$

$$= \frac{(62-50)}{\tan \left(3 + \frac{4}{2} \right)} \dots\dots\dots (9)$$

$$= 137,160 \text{ meter} \dots\dots\dots (10)$$

Perhitungan secara teori menunjukkan bahwa perubahan dari mekanikal tilt dapat menambah cakupan *coverage* dari antena dengan memperbesar tilt antena tersebut. *Coverage* yang kurang baik berjarak 623 meter dari letak *eNodeB* maka didapatkannya perubahan mekanikal tilt sebesar 3^0 diperkuat dengan perhitungan secara teori sebagai berikut :

$$\bullet \text{ Outer Radius Coverage eNodeB dengan Site ID 610692 :}$$

$$\text{Tilt} = \tan^{-1} \left[\frac{62-50}{623} \right] + \frac{4}{2} \dots\dots\dots (11)$$

$$= 1,10 + 2 \dots\dots\dots (12)$$

$$= 3,1 = 3^0 \dots\dots\dots (13)$$

Kualitas RSRP setelah optimalisasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kualitas RSRP Setelah Optimalisasi

Min Value (dBm)	RSRP Criteria (dBm)	Max Value (dBm)	Percentage (%)	Legend
-85	DL RSRP (dBm) >= -85	Infinity	33.29%	
-90	-90 <= DL RSRP (dBm) < -85	-85	19.13%	
-100	-100 <= DL RSRP (dBm) < -90	-90	39.32%	
-105	-105 <= DL RSRP (dBm) < -100	-100	5.11%	
-115	-115 <= DL RSRP (dBm) < -105	-105	3.15%	
-Infinity	DL RSRP (dBm) < -115	-115	0.00%	
RSRP > -105 dBm			96,85%	Pass

Tabel 9 menunjukkan bahwa kualitas RSRP jaringan LTE XL di Auman, Badung setelah dilakukan optimasi mengalami peningkatan sehingga dapat memenuhi standar KPI XL yaitu sebesar 96,85% $\geq$ -105 dBm dari sebelum optimalisasi sebesar 93,36% $\geq$ -105 dBm dimana standar KPI XL untuk RSRP yaitu 95% $\geq$ -105 dBm.

Kualitas SINR setelah optimalisasi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kualitas SINR Setelah Optimalisasi

Min Value (dB)	SINR Criteria (dB)	Max Value (dB)	Percentage (%)	Legend
20	SINR (dB) >= 20	Infinity	29.66%	
10	10 <= SINR (dB) < 20	20	51.93%	
3	3 <= SINR (dB) < 10	10	15.45%	
0	0 <= SINR (dB) < 3	3	2.05%	
-5	-5 <= SINR (dB) < 0	0	0.91%	
-Infinity	SINR (dB) < -5	-5	0.00%	
SINR ≥ 3			97.05%	Pass

Tabel 10 menunjukkan bahwa kualitas SINR jaringan LTE XL di Auman, Badung setelah dilakukan optimalisasi mengalami peningkatan sehingga dapat memenuhi standar KPI XL sebesar 97,05% ≥ 3 dB dari sebelum optimalisasi sebesar 91,14% ≥ 3 dB dimana standar KPI XL untuk SINR yaitu 95% ≥ 3 dB.

Kualitas *Download Throughput* dan *Upload Throughput* setelah optimalisasi dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Kualitas *Download Throughput* Setelah Optimalisasi

Min Value (Mbps)	DL Throughput (Mbps)	Max Value (Mbps)	Percentage (%)	Legend
30	DL Throughput (Mbps) >= 30	Infinity	28.92%	
10	10 <= DL Throughput (Mbps) < 30	30	57.54%	
5	5 <= DL Throughput (Mbps) < 10	10	10.42%	
3	3 <= DL Throughput (Mbps) < 5	5	1.14%	
0	0 <= DL Throughput (Mbps) < 3	3	0.78%	
DL Throughput > 5 Mbps			96,88%	Pass

Tabel 11 menunjukkan bahwa kualitas *download throughput* jaringan LTE XL di Auman, Badung setelah dilakukan optimalisasi mengalami peningkatan sehingga dapat

memenuhi standar KPI XL sebesar $96,88\% \geq 3$ Mbps dari sebelum optimalisasi sebesar $92,18\% \geq 5$ Mbps dimana standar KPI XL untuk *download throughput* yaitu $95\% \geq 5$ Mbps.

Tabel 12. Kualitas *Upload Throughput* Setelah Optimalisasi

Min Value (Mbps)	UL Throughput (Mbps)	Max Value (Mbps)	Percentage (%)	Legend
15	UL Throughput (Mbps) ≥ 15	Infinity	62.65%	
10	$10 \leq \text{UL Throughput (Mbps)} < 15$	15	22.69%	
5	$5 \leq \text{UL Throughput (Mbps)} < 10$	10	12.60%	
3	$3 \leq \text{UL Throughput (Mbps)} < 5$	5	1.52%	
0	$0 < \text{UL Throughput (Mbps)} < 3$	3	0.54%	
UL Throughput > 3 Mbps			99,46%	Pass

Tabel 12 menunjukkan bahwa kualitas *upload throughput* jaringan LTE XL di Auman, Badung setelah dilakukan optimalisasi mengalami peningkatan sehingga dapat memenuhi standar KPI XL sebesar $99,46\% \geq 3$ Mbps dari sebelum optimalisasi sebesar $88,73\% \geq 3$ Mbps dimana standar KPI XL untuk *upload throughput* yaitu $95\% \geq 3$ Mbps.

5. SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada analisa pengukuran *drive test* menggunakan software *GENEX Probe* untuk menunjang saat melakukan pengukuran nilai parameter LTE dalam prakteknya, *GENEX Probe* dapat mengidentifikasi variabel jaringan LTE yaitu RSRP, SINR, RSSI, RSRQ, CQI, PCI dan *Throughput*.
2. Pada analisa hasil *drive test* menggunakan software *GENEX Assistant* pada *site ID* 610692 dilakukan dengan cara mengexport *logfile* yang sudah disimpan dari pengukuran *drive test* menggunakan software *GENEX Probe*. Hasil yang diperoleh terdapat area *bad spot* pada beberapa titik di *eNodeB site ID* 610692. Hal ini menyebabkan kualitas nilai RSRP, SINR dan *Throughput* yang kurang baik sehingga tidak memenuhi standar KPI XL maka dari itu perlu dilakukan proses optimalisasi pada area tersebut. Optimalisasi yang dilakukan adalah mengubah tilt antena dengan metode mekanikal tilt pada *eNodeB site ID* 610692
3. Perbandingan data hasil *drive test* yang diperoleh dengan target KPI XL sudah memenuhi standar. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan proses optimalisasi melalui metode mekanikal tilt dengan mengubah tilt antena dari 2° menjadi 3° sehingga menyebabkan peningkatan performansi RSRP sebesar 3,49%, SINR

sebesar 5,91%, PDCP *Download Throughput* sebesar 4,7% dan PDCP *Upload Throughput* sebesar 10,73% sehingga sesuai dengan standar KPI XL.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kuncoro, T, Sirait, Sari. 2013. Analisa Performansi Jaringan 3G. Studi Kasus : Indosat Bandung, Jurnal Asitron.4(1).63-71
- [2] AAN. Agung Indra Prasetya, N. Gunantara, P.K. Sudiarta. 2017. Analisis Propagasi Indoor WLAN 802.11g pada Gedung Dishubkominfo Kabupaten Badung. E-Journal SPEKTRUM Vol. 4, No. 2 Desember 2017.
- [3] N Gunantara, P K Sudiarta, AAN A I Prasetya, A Dharma, and I N Gde Antara. 2017. *Measurements of the Received Signal Level and Service Coverage Area at the IEEE 802.11 Access Point in the Building. International Conference on Sustainable Development and Green Technology SDGT 2017. Nanhua University, Taiwan, November 24-26.*
- [4] R. Yanuari, P.K. Sudiarta, N. Gunantara. 2015. Analisa Kualitas Sinyal Jaringan GSM Pada Menara Rooftop dengan Membandingkan Aplikasi Metode Drive Test antara TEMS Investigation 8.0.3 dengan G-Nettrack Pro. E-Journal SPEKTRUM Vol. 2, No. 4 Desember 2015.
- [5] Pramulia, Dedy. 2015. Analisis Pengaruh Jarak Antara User Equipment Dengan eNodeB Terhadap Nilai RSRP (Reference Signal Received Power) Pada Teknologi LTE 900 MHz. E-Journal SPEKTRUM. Vol.2. 24-30
- [6] Kamalsyah. 2015. *LTE Drive Test Parameters*. <https://www.slideshare.net/kamalsyah/lte-drive-test-parameters>. Diakses tanggal 13 Juli 2017
- [7] Hikmaturokhman, Alfin. 2014. "4G LTE Drive Test". 4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta : Nulis buku
- [8] Kusumo, V.S. 2015. "Analisis Performansi Dan Optimalisasi Coverage Layanan LTE Telkomsel Di Denpasar Bali. E-Journal SPEKTRUM. Vol.2. 12-18