

ANALISA THROUGHPUT JARINGAN 4G LTE DAN HASIL DRIVE TEST PADA CLUSTER RENON

I Dw Gd Paramartha warsika¹, N.M.A.E. Dewi Wirastuti², Pande Ketut Sudiarta³

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

Email: dodeparamartha@gmail.com¹, dewi.wirastuti@unud.ac.id², sudiarta@unud.ac.id³.

Abstrak

Perkembangan teknologi komunikasi yang sangat pesat khusus pada jaringan 4G tidak dapat terlepas dari berbagai permasalahan, salah satunya adalah terjadinya kepadatan trafik yang menyebabkan kecepatan saat proses transfer data menurun. Dari permasalahan ini mengangkat topik tentang analisis perbandingan hasil simulasi *throughput* jaringan 4G LTE dengan hasil drive test pada cluster renon. Pada analisa simulasi menggunakan software Atoll diketahui bahwa luas jangkauan 1.31 km² dan kecepatan akses data yang diterima *user equipment* 4.000 kbps s/d 5.000 kbps. Sedangkan analisa hasil *drive test* menggunakan software *G-NetTrack Pro* dengan metode *dedicated* dari data eksisting *eNodeB* AKABA_PL, MYAMIN_CR, dan BUNDARANRENON_PL. Diketahui rata-rata *downlink* yang didapat user sebesar 2 Mbps, dengan jarak 100 s/d 800 meter yang dapat ditarik pada setiap sektor *eNodeB*. Adapun beberapa parameter yang diukur seperti RSRP, RSRQ, SINR dan *throughput*. Analisis pada hasil drive test ditemukan parameter yang mempengaruhi kecepatan akses saat melakukan download dan beberapa faktor-faktor lain. Selanjutnya parameter *throughput* kondisi *downlink* akan dibandingkan dari hasil simulasi dengan data pengukuran dilapangan dan dari perbandingan yang dilakukan diperoleh hasil yang *linear*.

Kata Kunci: *Drive Test, G-NetTrack Pro, Software Atoll, Throughput*

Abstract

The development of very rapid communication technology specifically on 4G networks cannot be separated from various problems, one of which is the occurrence of traffic density which causes transmission data rate decline. Telecommunications services in particular throughput has increased access. From this problem, this paper studies the simulation results of 4G LTE network throughput compared to the results of the drive test on the renon cluster. From the simulation, it known that the coverage area of 1.31 km² and the speed of data access are termed by the equipment user 4,000 kbps to 5,000 kbps. While the results of drive test analysis using G-NetTrack Pro software with dedicated method from the existing eNodeB AKABA_PL, MYAMIN_CR, and BUNDARANRENON_PL data. The average downlink obtained by users is 2 Mbps, distance 100 to 800 meters that can be drawn on each sector eNodeB. The parameters measured are RSRP, RSRQ, SINR and throughput. Analysis of the drive test results found parameters that affect access speed when downloading and several other factors. Furthermore, the parameters of the downlink throughput was compared to the simulation results with the measurement data in the field and from the comparison made the results are linear.

Keywords: Drive Test, G-NetTrack Pro, Software Atoll, Throughput

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi yang sangat pesat khusus pada jaringan 4G tidak dapat terlepas dari berbagai permasalahan. Layanan telekomunikasi khususnya *throughput* terjadi peningkatan akses. Dari permasalahan ini mengangkat topik tentang analisis perbandingan hasil simulasi *throughput* jaringan 4G LTE dengan hasil *drive test* pada cluster Renon. Analisa yang dilakukan mengenai prediksi *throughput* saat kondisi *downlink*, dari prediksi ini diketahui bahwa kecepatan akses data yang akan di terima oleh *user*

equipment. Saat melakukan prediksi *software* yang digunakan merupakan *Radio planning atoll* dengan menggunakan data eksisting dari provider PT. Indosat. Hasil prediksi yang didapat berupa luas jangkauan dan kecepatan akses data yang akan diterima *user equipment* di area Renon.[2]

Setelah melakukan analisa pada hasil simulasi, dilanjutkan dengan melakukan *drive test*, untuk mengetahui kecepatan akses data *real* dilapangan. Dari pengukuran metode yang digunakan yaitu *dedicated*, saat pengukuran dilapangan

melakukan *streaming* dan proses *download file* agar dapat diketahui *throughput* yang diterima oleh *user* pada area Renon. Adapun beberapa parameter yang diukur saat *drive test* seperti RSRP, RSRQ, SINR dan *throughput*, pengukuran dilakukan menggunakan *software G-NetTrack Pro*. Saat pengambilan data dilakukan pada pagi, sore, dan malam untuk mengetahui kecepatan data yang dapat diakses pada jam kerja maupun jam pulang kerja. Setelah memperoleh hasil *drive test* di *eksport* pada *google earth* untuk mengetahui hasil dari pengukuran *real* dilapangan. Dalam *drive test* perlengkapan yang diperlukan seperti *software* pendukung, *handphone*, dan *LTE datacard* [1].

Selanjutnya dilakukan analisa terhadap beberapa faktor yang mempengaruhi parameter *throughput* saat melakukan pengukuran dilapangan. Setelah memperoleh data hasil dari simulasi dan rata-rata hasil *drivet test*, maka dilakukan perbandingan hasil simulasi dengan pengukuran dilapangan. Ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar selisih kecepatan akses data yang diterima setiap *user equipment*. Hasil perbandingan akan mengacu pada *Standar Key Kerformance Indicator (KPI)* [2].

2. LTE (Long Term Evolution)

Long Term Evolution merupakan suatu layanan dengan kemampuan tinggi, yang diperkenalkan oleh (3GPP) *The Third Generation Partnership Project*. Dimana LTE berfungsi sebagai suatu perangkat tambahan pada jaringan *Universal Mobile Telecommunications System*. Disamping itu keunggulan secara umum *Long Term Evolution* dapat memberikan kecepatan akses maksimal hingga 50 Mbps saat melakukan *Uplink*. Sedangkan saat melakukan *Downlink* kecepatan akses maksimal yang diberikan hingga 100 Mbps.[3]

2.1 Parameter Unjuk Kerja LTE

Berikut merupakan mayoritas parameter yang didapat saat pengukuran *real* dilapangan menggunakan teknologi 4G LTE.[2][4]

1. Parameter RSRP (Reference Signal Received Power)

Merupakan parameter kuat *signal* dari jaringan LTE yang diterima oleh *user equipment*. Parameter ini berfungsi

menentukan titik-titik saat terjadi *handover*, dan mengetahui luas jangkauan dari *sector antenna* pada suatu eNodeB. Untuk *range* parameter RSRP dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Range Parameter RSRP [6]

Warna	Nilai RSRP (dBm)	Keterangan
	< -60	Luar biasa
	-60 s/d -70	Sangat baik
	-70 s/d -80	Baik
	-80 s/d -90	Normal
	-90 s/d -110	Buruk
	-110 s/d -120	Sangat Buruk

2. Parameter RSRQ (Reference Signal Received Quality)

Merupakan kualitas *signal* yang membantu parameter RSRP saat terjadi *handover*. Selain itu parameter RSRQ di definisikan sebagai rasio antara jumlah *resource block* terhadap rata-rata daya linier yang terima oleh *user* termasuk daya dari *serving cell*, *noise*, dan *interferensi*. Untuk *range* parameter RSRQ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Range Parameter RSRQ [6]

Warna	Nilai RSRQ (dB)	Keterangan
	< 2	Luar biasa
	2 s/d -1	Sangat baik
	-1 s/d -7	Baik
	-7 s/d -10	Normal
	-10 s/d -14	Buruk
	-14 s/d -20	Sangat Buruk

3. Parameter SINR (Signal to Interference Noise Ratio)

Merupakan kualitas *signal* yang diterima berupa daya *interferensi* dan daya *noise* yang mempengaruhi saat pengiraman atau penerimaan data yang dilakukan oleh *user*. Untuk *range* parameter SINR dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Range Parameter SINR [6]

Warna	Nilai SINR (dB)	Keterangan
	≥ 20	Luar Biasa
	15 s/d 10	Sangat Baik
	10 s/d 5	Baik
	5 s/d 0	Normal
	0 s/d -5	Buruk
	< -10	Sangat Buruk

4. Parameter Throughput

Merupakan bandwidth aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam melakukan pengukuran menggunakan rute internet yang spesifik ketika sedang mendownload suatu file. Sedangkan *throughput* jaringan merupakan tingkat rata-rata keberhasilan pengiriman data melalui saluran komunikasi. Untuk *range* parameter *throughput* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Range Parameter Throughput [6]

Warna	Nilai Throughput (kbps)	Keterangan
Orange	< 10.000	Luar biasa
Yellow	10.000 s/d 5.000	Sangat baik
Green	5.000 s/d 1.000	Baik
Cyan	1.000 s/d 384	Normal
Blue	384 s/d 128	Buruk
Dark Blue	128 s/d 0	Sangat Buruk

2.2 Unjuk Kerja Parameter Throughput

Pada LTE yang berperan penting yaitu parameter *throughput*. Berikut bagian-bagian yang mempengaruhi kinerja parameter *throughput* saat kondisi *uplink* maupun *downlink*. [3][5]

1. OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)

Merupakan frekuensi yang dipakai pada kondisi *downlink* jaringan LTE. Disamping itu frekuensi ini mampu beradaptasi di berbagai *spectrum* pada semua sistem. Dan OFDMA dapat mengurangi ketika terjadinya *multipath fading* dengan menggunakan sistem antenna MIMO *Multiple in Multiple Out*.

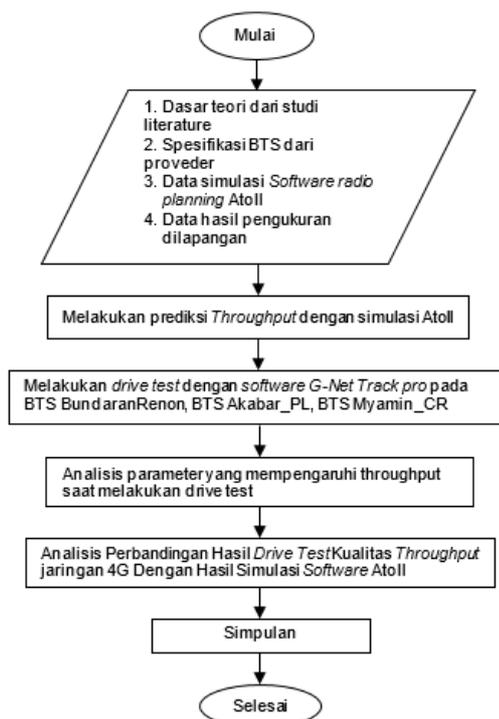
2. SCFDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access)

Merupakan frekuensi yang sangat cocok dengan *uplink*, karena *uplink* memerlukan *Peak to Average Power Ratio* yang tinggi saat membawa symbol yang akan ditransmisikan dan PAPR yang rendah pada *uplink* memungkinkan *user equipment* dapat menjangkau *eNodeB* yang letaknya jauh sehingga ukuran sel *long term evolution* menjadi lebih besar.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian Umum

Berikut merupakan alur analisa secara umum untuk menganalisa data dengan menggunakan langkah-langkah yang sesuai dengan diagram alir seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Umum

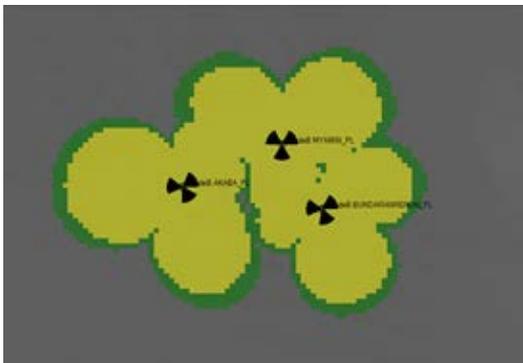
Berdasarkan diagram alur analisa penelitian pada gambar 1, penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur yang mengarah ke parameter *throughput*. Selanjutnya melakukan simulasi menggunakan atoll untuk melihat *coverage* dan kecepatan akses yang diterima user saat melakukan *download*. Proses selanjutnya mencari data hasil dengan pengukuran dilapangan, ada beberapa parameter yang diukur seperti RSRP, RSRQ, SINR dan *throughput*. Dari hasil drive test dilakukan analisa faktor yang mempengaruhi kecepatan akses data yang diterima *user equipment*. Selanjutnya hasil simulasi dibandingkan dengan hasil dari pengukuran dilapangan dengan mengacu pada standar KPI yang didapat dari operator.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Simulasi dan Drive Test Parameter Throughput

Pada penelitian ini, dilakukan simulasi *coverage by throughput* menggunakan software atoll. Saat simulasi data yang digunakan merupakan data eksisting dari provider PT. Indosat. Dimana hasil simulasi menunjukkan kecepatan akses data yang diterima dalam katagori "Normal dan Baik". Disamping itu ada perumpamaan beberapa *variable* yang dilakukan untuk

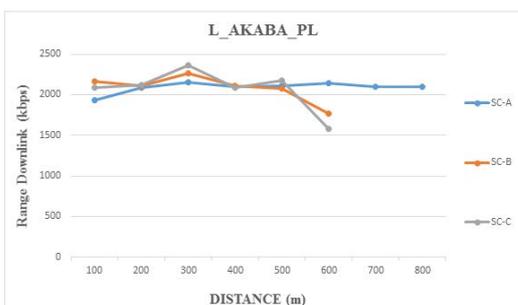
mengetahui apakah dengan itu dapat mengubah hasil dari *throughput* pada kondisi *downlink*. Pada Gambar 2 menunjukkan hasil simulasi dari parameter *throughput*.



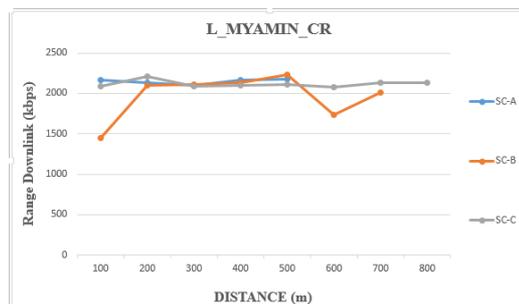
Gambar 2. Hasil Simulasi parameter *Throughput* saat *downlink*

Dari Gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa wilayah Renon atau *Cluster Renon* telah mencakup jaringan yang disimulasikan. Prediksi parameter *throughput* khususnya saat *downlink* menghasilkan perbedaan warna dalam *coverage* menghasilkan warna (kuning dan hijau). Salah satunya didapatkan sinyal berwarna kuning dan hijau tua, dari kedua warna menunjukkan baik atau buruknya kecepatan akses data yang diterima oleh *User equipment*. Berdasarkan hasil simulasi diketahui dari ketiga *site (transmitter)* tersebut masuk dalam *coverage* yang menandakan *downlink* yang diterima berkisar antara 4.000 kbps s/d 5.000 kbps dikategorikan dalam kondisi “Baik” merujuk pada tabel 4 dan rata-rata luas jangkauan sekitar 2 km.

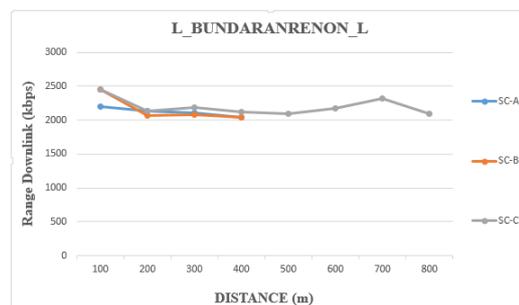
Selanjutnya pengambilan data dengan *drive test* yang dilakukan pada waktu pagi, sore dan malam. Pengukuran yang dilakukan berdasarkan eNodeB eksisting. Ini berlangsung pada tanggal 20 September 2018. Grafik dari nilai rata-rata dari ketiga waktu pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3, 4 dan 5.



Gambar 3. Grafik eNodeB L_Akaba_PL



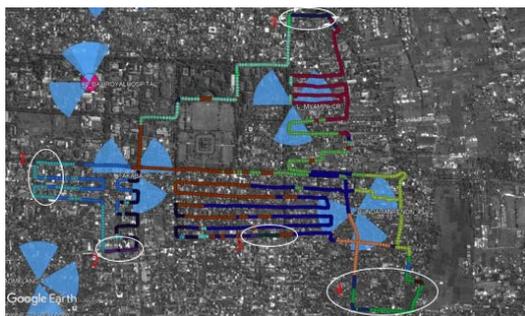
Gambar 4. Grafik eNodeB L_Myamin_CR



Gambar 5. Grafik eNodeB L_BundaranRenon_PL

Pada Gambar 3 hasil *downlink* dari *drive test* menunjukkan di setiap sektor lebih dominan memperoleh nilai yang dikatakan “Baik” merujuk pada Tabel 4. Dengan nilai rata-rata saat pengukuran dilapangan, pada eNodeB L_Akaba_PL memperoleh 2.070 kbps. Pada eNodeB L_Myamin_CR memperoleh nilai rata-rata sebesar 2.071 kbps. Sedangkan pada eNodeB L_BundaranRenon_PL memperoleh 2.170 kbps. Dengan jarak titik yang diambil dari 100 s/d 800 meter.

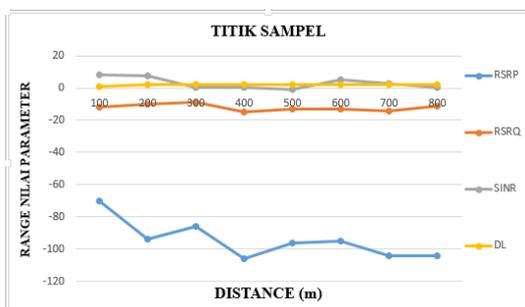
Adapun di beberapa jarak tidak memperoleh hasil saat pengukuran, karena sudah di *servicing* oleh eNodeB tetangga. Disamping itu pengukuran dengan *software G-Net Track Pro* tidak bisa melakukan *lock eNodeB*. Dari pengukuran yang dilakukan ditemukan beberapa Penyebab penurunan kecepatan akses data saat kondisi *downlink*, karena metode *dedicated* terjadinya *delay* pada *download file* yang dilakukan saat *drive test*. Selain itu faktor dari sensitivitas perangkat juga mempengaruhi hasil saat pengukuran, seperti yang dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Physical Cell

Terlihat pada gambar rute yang dilalui saat *drive test* dan ada variasi warna di titik-titik pengukuran. Ketiga sektor pada *eNodeB* mewakili warna yang berbeda-beda, seperti *eNodeB* L_BundaranRenon_PL sc-c berwarna biru, sc-a berwarna kuning tua, sc-b berwarna orange, dan lain-lain. Untuk tanda no 1 menunjukkan *eNodeB* L_Akaba_PL, sc-c ada beberapa titik yang di *servicing* oleh *eNodeB* L_BaliRoyalHospital, sc-b tanda no 2 telah di *servicing* *eNodeB* L_TukadMelangit. Pada tanda no 3 *eNodeB* L_BundaranRenon_PL, sc-c di *servicing* oleh *eNodeB* L_TukadAyung dan *eNodeB* L_TukadMelangit_PL, karena ada dua warna berbeda yang didapat saat pengukuran, dan tanda no 4 di sc-c telah di *servicing* *eNodeB* L_TukadBalian_TB. Untuk tanda no 5 yang ada pada sc-a *eNodeB* L_Myamin_CR telah di *servicing* *eNodeB* L_Narakusuma dan *eNodeB* L_TanjungBungkak_CR. Adapun beberapa kendala pada rute dilapangan, dimana rute yang dilalui merupakan jalan pribadi penduduk sekitar dan jalan buntu.

Selanjutnya didapat grafik dari sampel ketiga *eNodeB* eksisting yang dilakukan saat *drive test* yaitu parameter RSRP, RSRQ, SINR dan *throughput* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Nilai Parameter RSRP, RSRQ, SINR, dan *Throughput*

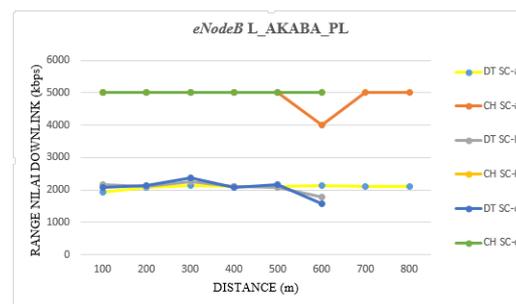
Berikut beberapa sampel titik dari pengukuran yang mendapat kondisi ekstrem seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Parameter Dari Sampel Titik Pengukuran

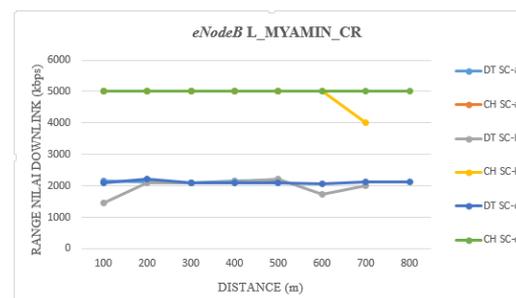
Jarak	<i>eNodeB</i>	RSRP (dBm)	RSRQ (dB)	SINR (dB)	DL (kbps)
100	L_Akaba_PL sc-a	-76	-8	13	4
100	L_Akaba_PL SC-b	-78	-8	11	4
200	L_Akaba_PL sc-c	-77	-8	12	4
200	L_Myamin_CR sc-b	-83	-7	21	4
300	L_Myamin_CR sc-c	-86	-8	11	36
100	L_BundaranRenon_PL sc-a	-84	-9	22,7	4
200	L_BundaranRenon_PL sc-b	-84	-9	13,2	4
400	L_BundaranRenon_PL sc-c	-86	-8	24	4

Tabel 5 merupakan kondisi ekstrim dari pengukuran. Dimana kuat sinyal dan kualitas sinyal dapat dikatakan kategori "Baik" mengacu pada tabel 1, 2 dan 3, namun hasil parameter *throughput* mendapat hasil yang "buruk" mengacu pada tabel 4.

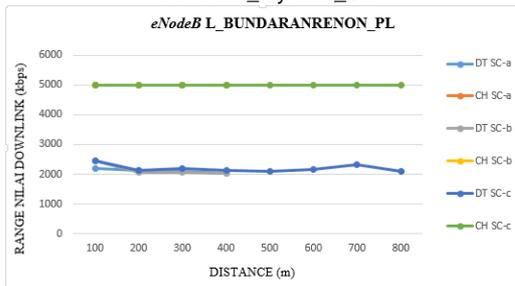
Selanjutnya hasil perbandingan dari kondisi *downlink eNodeB*, antara *drive test* menggunakan G-NetTrack Pro dengan simulasi menggunakan *software radio planning* Atoll. Hasil perbandingan berdasarkan dari nilai rata-rata dari ketiga waktu pengukuran *eNodeB* dan Sector (SC), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8, 9 dan 10.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai *Downlink eNodeB* L_Akaba_PL



Gambar 9. Grafik Perbandingan Nilai Downlink eNodeB_L_Myamin_CR



Gambar 10. Grafik Perbandingan Nilai Downlink eNodeB_L_BundaranRenon_PL

Hasil pada Gambar 8, 9 dan 10 menunjukkan grafik dari hasil perbandingan antara pengukuran dengan simulasi dari ketiga eNodeB. Terlihat hasil perbandingan tersebut memiliki hasil *downlink* yang berbeda, dimana rata-rata pengukuran mendapat hasil 2 Mbps dan simulai mendapat hasil 5 Mbps. Dari perbandingan yang didapat menyatakan bahwa hasil parameter *throughput* dalam kondisi *downlink* masih dalam *range* kategori “baik” merujuk pada tabel 4 dan hasil disemua jarak mendapat hasil yang *linear*.

4.2 Pembahasan

Pada simulasi mendapat nilai yang *linear* karena saat simulasi hanya satu user yang mengakses ketiga sector, dan tidak memperhitungkan adanya interferensi. Adapun kelengkapan data yang didapat maka penulis melakukan perumpamaan *variable* seperti pengaturan power antenna, frekuensi, dan propagasi di setiap sector. Namun nilai yang didapat tetap *linear* dan yang berubah hanya *coverage* setiap sector di ketiga EnodeB

Pada *drive test* dapat di analisa hubungan antara RSRP, RSRQ dan SINR terhadap *throughput*.

1. Parameter RSRP berpengaruh pada *coverage* dari ketiga eNodeB, hasil RSRP dalam katagori “buruk” tidak mempengaruhi hasil *throughput* saat pengukuran karena parameter RSRP merupakan power sinyal yang berpengaruh terhadap *coverage* dari eNodeB, dimana semakin jauh UE mengakses suatu eNodeB maka akan semakin buruk power yang diterima.
2. Parameter RSRQ tidak berpengaruh terhadap hasil dari parameter *throughput* berdasarkan dari pengamatan di lapangan dan persamaan 2.3, dimana kualitas sinyal pada RSRQ dapat meranking

performansi kandidat sel dalam proses *cell selection - reselection* dan *handover*, kedua parameter ini berpengaruh signifikan.

3. Parameter SINR merupakan salah satu kualitas yang mempengaruhi parameter *throughput*, dimana parameter SINR berperan terhadap skema modulasi dari eNodeB ke *user equipment* berdasarkan pengamatan yang dilakukan saat *drive test* dan berdasarkan dari persamaan pada sub-bab 2.7.4.

Ada beberapa faktor yang ditunjukkan gambar 7 terjadinya penurunan nilai *throughput*, seperti faktor adanya *obstacle*, karena saat *drive test* ditemukan ada beberapa bangunan yang tinggi ± 20 meter dan pepohonan. Namun ada kemungkinan penurunan terjadi karena *traffic* yang padat. Dan saat melalukan pengamatan penurunan terjadi disebabkan *delay* saat *download file* pada pengukuran dan kapasitas kouta internet yang tersedia pada perangkat.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata yang didapat dari simulasi diketiga eNodeB masih dalam *range* kategori “Baik”. Dengan model propagasi *Cost231 Hatta*, dengan jangkauan *coverage area* yang dihasilkan 1.31 km². Dari pengukuran menggunakan *G-NetTrack* diperoleh nilai maksimal sebesar 2 Mbps dengan *range* kategori “Baik” dan jarak maksimum yang dapat diukur yaitu 800 meter.

Pada parameter RSRP, RSRQ, dan SINR yang di analisa diketahui bahwa parameter SINR berpengaruh signifikan terhadap hasil parameter *throughput*. Sedangkan parameter RSRP akan berpengaruh signifikan terhadap RSRQ. Dan parameter SINR yang mempengaruhi hasil dari parameter *throughput* secara signifikan. Adapun faktor lain yang mempengaruhi parameter *throughput* seperti, kepadatan *traffic*, *obstacle*, *delay* dan kapasitas kouta internet yang tersedia. Selanjutnya hasil perbandingan simulasi dengan *drive test*, mendapat hasil yang mendekati pengukuran diperoleh sebesar 1.862 kbps dan hasil yang jauh dari pengukuran diperoleh sebesar 3.554 kbps.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumo, V.S. 2015. "Analisis Performansi Dan Optimalisasi Coverage Layanan LTE Telkomsel Di Denpasar Bali. *E-Journal SPEKTRUM*. Vol.2. 12-18
- [2] S.G.Y.P. Putra, P.K. Sudiarta, G. Sukadarmika 2018. Analisis Hasil *Drive Test* Menggunakan *Software Genex Probe* Dan *Genex Assistant* Pada Jaringan LTE. *E-Journal SPEKTRUM* Vol. 5, No. 1 Juni 2018.
- [3] R. Januari, 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.
- [4] Ketut Alit Winaya. 2016 "Analisis Kajian Penataan Sel Untuk Memperbaiki Cakupan Layanan Sistem WCDMA Di Aera Jalan Tengah I Kerobokan". Denpasar: Universitas Udayana
- [5] Hikmaturokhman, Alfin. 2014. "4G *LTE Drive Test*". *4G Handbook* Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: Nulis buku.
- [6] http://www.gyokovsolutions.com/manuals/gnettrackpro_manual.php, di akses tanggal 14 Januari 2019