

ANALISA KUALITAS HANDOVER PADA JARINGAN 3G BERDASARKAN DATA DRIVE TEST MENGGUNAKAN SOFTWARE G_NETTRACK DAN TEMS MOBILE INSIGHT DI WILAYAH MATARAM (STUDI KASUS PT. INDOSAT TBK)

*Quality Analysis Handover Of 3g Network Based On Test Drive Data Using Android G_Nettrack And Tems Mobile Insight Software In Mataram Area
(Case Study Pt.Indosat Tbk)*

Yuliana Fatmi¹, Abdullah Zainuddin², Sudi Mariyanto Al Sasongko³

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Email: yulianafatmi@gmail.com¹, abdullahzainuddin@yahoo.com², mariyantosas@gmail.com³

ABSTRAK

Dengan semakin berkembangnya sistem komunikasi dan banyak orang yang menghendaki terjaminnya kontinuitas hubungan dalam berkomunikasi yang tidak terbatas pada saat pemakai dalam keadaan diam ditempat, juga ketika mereka dalam keadaan bergerak. Salah satu keunggulan dari komunikasi bergerak adalah *Handover*. *Handover* diperlukan untuk menjaga hubungan pembicaraan agar tidak terputus ketika sebuah MS (*Mobile Station*) keluar dari sebuah sel menuju ke sel yang lain.

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui kualitas *Handover* jaringan 3G saat Jam Sibuk dan Jam tidak Sibuk sesuai dengan Standar yang diinginkan oleh Operator menggunakan metode *Drive Test*. Parameter yang dipakai oleh operator yaitu *CSSR*, *BCR*, *DCR*, *HOSR* dan *RSL*.

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan di area Mataram nilai *RSL* dengan *G_NetTrack* saat Jam Sibuk maupun tidak Sibuk masuk kategori Baik yaitu dalam rentang nilai -75 s.d -65 sedangkan nilai *RSL* dengan *TEMS Mobile Insight* masuk kategori cukup baik dalam Standar nilai *RSL*. Perhitungan kualitas layanan saat *Handover* pada Jam Sibuk diperoleh persentase Total *CSSR* sebesar 98.575%, Total *BCR* sebesar 0.569%, Total *DCR* sebesar 0.854% dan Total *HOSR* sebesar 100% sedangkan saat Jam tidak Sibuk Total *CSSR* sebesar 99.430%, Total *BCR* sebesar 0.284, Total *DCR* sebesar 0.284% dan Total *HOSR* sebesar 100%. Hasil dari Kualitas Layanan tersebut bekerja dengan baik karena masih memenuhi *Key Performance Indikator* (Standar KPI) dari PT. Indosat Tbk.

Kata Kunci : Kualitas *Handover*, Jaringan 3G; *Drive Test*.

ABSTRACT

Development of communication system which is not limited by the place, and the conditions where the user not moving and moving from one place to another. One of the advantages in mobile communications is the Handover. Handover is required to maintain a talks relationship so as not interrupted when an MS (Mobile Station) out of a cell to the other cell.

The purpose of this research is to know the quality of Handover 3G system in a busy time and normal time based on the standard used by operator with Drive Test method. The parameters are CSSR, BCR, DCR, HOSR, and RSL.

The result of measurement in Mataram area with G NetTrack in busy time and normal time shows RSL value is in a good category -75 to -65, while RSL value with TEMS Mobile Insight is in good enough category based RSL standard value. The calculation of quality service when Handover is in busy time shows percentage of total CSSR is 98,575%, BCR is 0,569%, DCR is 0,854% and HOSR is 100%. In the normal time, total of CSSR is 99,430%, BCR is 0,284, DCR is 0,284% and HOSR is 100%. The result of the service quality works well because it is still in range of Key Performance Indikator (Standar KPI) from PT. Indosat Tbk.

Keywords : *Handover Quality*; 3G Network; *Drive Test*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komunikasi semakin cepat seiring dengan kebutuhan manusia untuk dapat berkomunikasi tanpa

batas dengan kecepatan yang tinggi, salah satunya adalah dengan adanya jaringan 3G dengan teknologi *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA)*. Kebutuhan akan

teknologi, baik itu teknologi informasi maupun telekomunikasi sangatlah tinggi, mulai dari golongan menengah kebawah hingga golongan menengah ke atas.

Berkembangnya sistem komunikasi dan banyak orang yang menghendaki terjaminnya kontinuitas hubungan dalam berkomunikasi yang tidak terbatas pada saat pemakai dalam keadaan diam ditempat, juga ketika mereka dalam keadaan bergerak. Persaingan antar operator seluler juga yang semakin ketat. Oleh karena itu, para operator sebagai penyedia jasa layanan dituntut untuk memberikan kualitas layanan yang terbaik untuk semua jenis layanan kepada para pelanggannya. Pada komunikasi bergerak, adanya kemungkinan suatu *user* dapat bergerak dari satu sel ke sel yang lainnya atau dari satu BTS ke BTS yang lainnya. Salah satu keunggulan dari komunikasi bergerak adalah *Handover*. *Handover* adalah suatu proses pengalihan antara satu kanal trafik terhadap kanal trafik lainnya. Dengan kata lain, *handover* diperlukan untuk menjaga hubungan pembicaraan agar tidak terputus ketika sebuah MS (*Mobile Station*) keluar dari sebuah sel menuju ke sel yang lain.

Teknologi 3G menawarkan beragam layanan yang menarik dan sangat berguna bagi manusia, diantaranya adalah layanan panggilan suara dan layanan data. Jaringan yang baik harus mempunyai nilai kualitas standar dari parameter-parameter pengukuran untuk sebuah jaringan akan dikatakan dalam kondisi baik jika hasil pengambilan data masih memenuhi standar kualitas dari kebijakan operator seluler. Teknik pengambilan data pada jaringan 3G salah satunya adalah dengan menggunakan metode *drive test*.

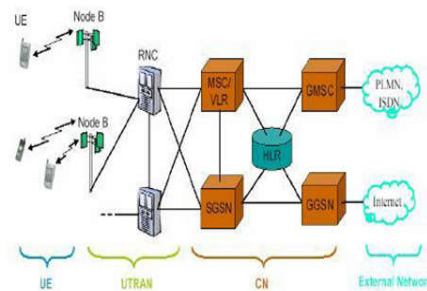
Drive test merupakan salah satu metode yang paling umum dan paling baik untuk menganalisa kinerja jaringan. Dengan menggunakan metode ini dapat diketahui kapasitas jaringan dan kualitas panggilan.

Metode ini berguna untuk pengumpulan data parameter dari masing-masing kualitas layanan pada jaringan 2G maupun 3G dengan menggunakan perangkat yang dapat digunakan untuk melakukan fungsi layanan pada jaringan 3G layanan suara maupun data dan dapat terhubung dengan *software* untuk pengumpulan data parameter pengujian. Hasil dari pengumpulan data ini dapat dianalisa untuk melihat kualitas layanan yang telah diuji.

Penelitian ini dikaji suatu permasalahan kualitas panggilan pada jaringan 3G pada

saat *handover* di wilayah Mataram dengan menggunakan metode *Drive Test*.

Arsitektur Jaringan 3G WCDMA. Teknologi telekomunikasi *wireless* generasi ketiga (3G) yaitu *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS). *Universal Mobile Telecommunication System* merupakan suatu evolusi dari GSM, dimana *interface* radionya adalah WCDMA, serta mampu melayani transmisi data dengan kecepatan yang lebih tinggi. Arsitektur jaringan 3G terlihat pada Gambar berikut :



Gambar 1 Arsitektur Jaringan 3G

Gambar diatas adalah arsitektur jaringan 3G terdiri dari perangkat yang saling mendukung, yaitu *User Equipment* (UE), *UMTS Terrestrial Radio Access Network* (UTRAN) dan *Core Network* (CN). (Hadi. 2011)

Handover pada Jaringan 3G. Jaringan *mobile* memungkinkan *user* untuk mengakses layanan dalam keadaan bergerak sehingga memberikan kebebasan kepada pengguna dalam hal mobilitas. Akan tetapi kebebasan ini membawa ketidakpastian bagi sistem *mobile*. Mobilitas pengguna mengakibatkan perbedaan dinamis baik dalam kualitas hubungan maupun *level* sinyal, kadang terjadi keadaan dimana seorang *user* harus berganti BTS yang melayaninya. Proses ini dikenal dengan *handover* (HO).

Tujuan utama dari *handover* adalah :

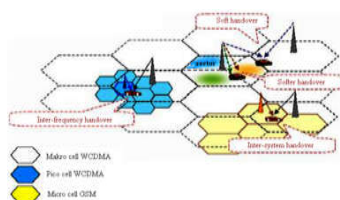
1. Menjaga koneksi radio saat dilakukan pergerakan.
2. Pergantian kanal saat mendapatkan sinyal yang lebih baik.
3. Pergantian kanal saat mendapatkan gangguan. (Rhamadani, 2009)

Jenis-jenis Handover pada Jaringan 3G. *Handover* secara umum dikategorikan dalam dua kategori yaitu *soft handover* dan *hard handover*.

Pada jaringan 3G terdapat lima model *handover* yaitu :

1. **Intra System Handover.**
Intra system Handover terjadi dalam satu sistem. Dapat dibagi menjadi *intra frequency handover* dan *inter frequency handover*. *Intra frequency handover* terjadi antar sel WCDMA dengan *carrier* yang sama, sedangkan *inter frequency handover* terjadi antar sel WCDMA dengan *carrier* yang berbeda.
2. **Inter System Handover (ISHO).**
Inter system Handover berlangsung antar sel yang mempunyai dua *Radio Access Technologies* (RAT) berbeda. Contoh Kasusnya adalah antara WCDMA dan GSM.
3. **Hard Handover (HHO).**
Hard Handover adalah kelompok dari prosedur *Handover* dimana semua hubungan yang lama dilepaskan sebelum hubungan radio yang baru dibentuk.
4. **Soft Handover (SHO).**
Selama proses *soft handover*, MS terus menerus berkomunikasi dengan dua sel atau lebih secara bersamaan yang memiliki BS yang berbeda dari RNC yang sama (*intra RNC*) atau RNC yang berbeda (*inter RNC*).
5. **Softer Handover**
Pada kejadian *softer handover*, MS dikendalikan oleh paling tidak dua sektor pada satu BS, SHO dan *softer HO* hanya mungkin terjadi dalam satu frekuensi *carrier* dan oleh karena itu, termasuk proses *handover intra frequency*. (Hadi, 2011)

Jenis-jenis *handover* diatas dapat diilustrasikan pada gambar berikut :



Gambar 2 Jenis-jenis Handover 3G

Power Link Budget. *Link budget* merupakan parameter dalam merencanakan suatu jaringan yang menggunakan media transmisi

berbagai macam. *Link budget* dapat berguna untuk menentukan berapa banyak *power* yang dibutuhkan untuk mengirim sinyal agar dapat diterima dengan baik di penerima. *Link budget* ini dihitung berdasarkan semua *gain* dan *loss* anatara pengirim dan penerima, termasuk *gain* antena, dan *loss* lainnya yang terjadi.

Perhitungan *link budget*, memerlukan rekomendasi atau persetujuan dari pihak operator baik dari segi material yang digunakan misalnya seperti *frekuensi*, *feeder*, tinggi antena, *gain* antena, dan jarak antena dan sebagainya. Biasanya beberapa parameter ini sudah ditentukan oleh pihak operator. (Hikmaturokhman, 2014)

Parameter-parameter *Link Budget*.

Parameter-parameter *link budget* yang digunakan untuk mengukur kuat sinyal jaringan yaitu *EIRP*, *RSL*, dan rugi-rugi propagasi (*Loss*).

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP).

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) adalah nilai daya yang dipancarkan antena *directional* untuk menghasilkan puncak daya yang diamati pada arah radiasi maksimum penguatan antena.

Rumus EIRP dapat dituliskan :

$$EIRP (dBm) = Tx + Gb - Lc$$

RSL (Received Signal Level). Adalah Nilai level daya terima pada suatu jaringan.

Rumus RSL dapat dituliskan :

(Ardiansyah, 2010)

$$RSL (dBm) = EIRP - Lpropagasi$$

Path Loss. *Pathloss* adalah *loss* yang terjadi ketika data atau sinyal melewati media udara dari antena ke penerima dalam jarak tertentu. *Pathloss* dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti kontur tanah, lingkungan yang berbeda, medium propagasi (udara yang kering atau lembab), jarak antara antena pemancar dengan penerima, lokasi dan tinggi antena.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

A. Model Okumura

Model Okumura merupakan salah satu model yang terkenal dan paling banyak digunakan untuk melakukan prediksi sinyal di daerah urban (kota).

Okumura memberikan persamaan sebagai berikut :

$$L(\text{urban})(dB) = 69,55 + 26,16 \log(f) - 13,82 \log(Hb) - A(Hm) + (44,9 - 6,55 \log(Hb)) \log(d)$$

Dengan rumus faktor koreksi :

$$A(Hm) = 3,2(\log 11,75(HB))^2 - 4,97 dB$$

B. Model Cost 231

Model ini *valid* untuk daerah *range* frekuensi antara 1500-2100 MHz. Model ini tidak terlalu jauh berbeda dengan model okumura membuat Persamaan *Cost-231* untuk daerah urban adalah : (Prayanti. 2014).

$$L(\text{urban})(dB) = 46,3 + 33,9 \log(f) - 13,82 \log(Hb) - A(Hm) + (44,9 - 6,55 \log(Hb)) \log(d) + C$$

Dengan rumus Faktor Koreksi :

$$A(Hm) = 3,2(\log 11,75(HB))^2 - 4,97 dB$$

C. Model Free Space Loss (FSL)

Redaman Ruang Bebas didefinisikan sebagai yang terjadi pada ruang bebas di antara dua buah antena isotropis (pemancar dan penerima) dimana pengaruh dari difraksi, refraksi, refleksi, absorpsi maupun blocking dianggap tidak ada. Besarnya redaman ruang bebas secara matematis dapat dihitung dengan rumus : (Mufti. 2003).

$$L_{fs} = 32,44 + 20 \log d + 20 \log f$$

Regresi Linier. Analisa *Regresi* digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara variabel *Independet* (X) dan variabel *dependent* (Y), dari persamaan tersebut dapat diketahui besarnya kontribusi variabel X terhadap variabel Y yang ditunjukkan oleh hubungan yang dinyatakan dalam Persamaan berikut yaitu persamaan umum Regresi sederhana adalah sebagai berikut : (Sugiyono. 2013).

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Drive Test. *Drive Test* adalah proses pengukuran sistem komunikasi bergerak pada sisi gelombang radio di udara yaitu dari arah pemancar atau BTS (*Base Transceiver*

Station) ke *handphone* atau ms (*mobile station*) dan sebaliknya. *Drive test* adalah salah satu metode pengukuran kualitas suatu jaringan yang dilakukan dengan menggunakan *software*. Parameter yang dapat diukur antara lain daya pancar *RSL*, tingkat kualitas kesuksesan panggilan (*CSSR*), *Drop Call (DCR)*, *Block Call (BCR)* dan *handover (HO)*. *Drive test* merupakan metode yang paling umum dan paling baik untuk untuk mengumpulkan informasi secara *real* di lapangan dan menganalisa kinerja suatu jaringan (Hariyawan. 2010).

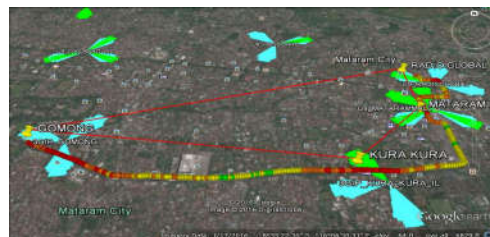
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menguji kualitas panggilan (*Call Quality*) suatu jaringan (3G) pada saat *Handover* menggunakan metode *Drive Test* dengan *software Android G_nettrack* serta membandingkan data *Drive Test* antara *G_NetTrack* dengan *TEMS Mobile Insight*.

Alat Penelitian

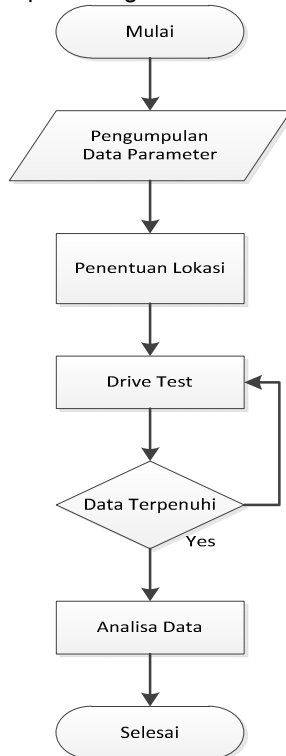
1. *Notebook*.
2. *Windows 7 Ultimate* 32-bit sebagai sistem operasi.
3. *Microsoft Office 2007* yang digunakan untuk penyusunan laporan.
4. *Smartphone Android ASUS ZENPHONE4* yang sudah terinstalasi *software Android G_nettrack* dan *TEMS Mobile Insight* yang digunakan untuk mengukur daya terima sinyal pada saat *Drive Test*.
5. *EXEL 2007*, *Software SPSS 17.0* dan *Software MATLAB* digunakan untuk analisa.
6. Sepeda Motor digunakan untuk melakukan *Drive Test*.

Data Penelitian. Sumber data penelitian ini menggunakan data-data dari PT. Indosat Tbk Area Mataram. Untuk data parameter *handover* jaringan 3G yang meliputi Kuat Sinyal (*RSL*) akan dilakukan pengukuran secara langsung dengan menggunakan metode *Drive Test*.



Gambar 3 Lokasi Penelitian jaringan 3G
 Daftar site-site pada tabel diatas yang dilewati saat *Drive Test* dan pengambilan data dari kualitas sinyal yang meliputi nilai *level* sinyal atau *RSL*.

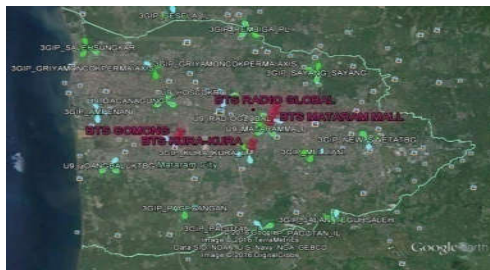
Langkah-langkah Penelitian. Pada penelitian ini langkah-langkah yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Penelitian. Dalam hasil dan pembahasan Tugas Akhir ini lokasi penelitian yang akan dijadikan sampel pengukuran meliputi daerah-daerah diwilayah Mataram yang sudah tercakup oleh jaringan 3G INDOSAT.

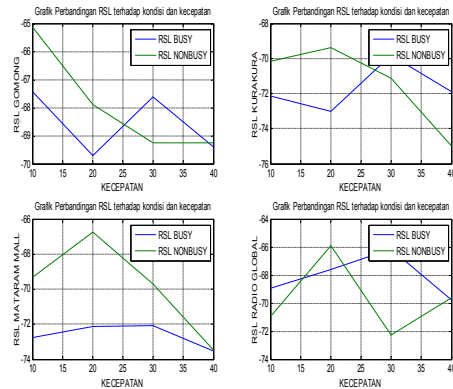


Gambar 5 Coverage Area Jaringan 3G INDOSAT area Mataram

Tabel 1 Perbandingan Daya Terima rata-rata Pengukuran tiap Kecepatan Jam Sibuk (*Busy Hour*) dan Jam Tidak Sibuk (*Non Busy Hour*)

Wilayah	Jam tidak Sibuk (Non Busy Hour)			
	Kecepatan n 10 Km/Jam	Kecepatan n 20 Km/Jam	Kecepatan n 30 Km/Jam	Kecepatan n 40 Km/Jam
Gomng	-65.126	-67.886	-69.271	-69.251
Kura2	-70.171	-69.383	-71.117	-75.014
Mmall	-69.331	-66.743	-69.706	-73.483
Rglobal	-70.966	-65.931	-72.254	-69.591

Wilayah	Jam Sibuk (Busy Hour)			
	Kecepatan n 10 Km/Jam	Kecepatan n 20 Km/Jam	Kecepatan n 30 Km/Jam	Kecepatan n 40 Km/Jam
Gomng	-67.451	-69.707	-67.611	-69.414
Kura2	-72.131	-73.027	-69.834	-71.891
Mmall	-72.783	-72.126	-72.103	-73.534
Rglobal	-68.96	-67.617	-66.131	-69.797



Gambar 6 Grafik RSL terhadap kecepatan

Uji Normalitas Data. Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang sudah dikumpulkan saat pengukuran berdistribusi normal atau tidak. Jika berdistribusi normal berarti data tersebut bisa digunakan sebagai syarat dalam melakukan analisa. Uji normalitas data yang dapat digunakan yaitu salah satunya uji *Kolmogorov Smirnov* dengan bantuan *Software SPSS 17.0*.

Uji normalitas data dilakukan pada masing-masing wilayah BTS yaitu Gomong, Kura-Kura, Mataram Mall, dan Radio Global baik pada jam sibuk (*Busy Hour*) maupun jam tidak sibuk (*Non Busy Hour*) pada kecepatan 10 Km/Jam sampai 40 Km/Jam.

Tabel 2 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov saat jam sibuk (Busy Hour)

Wilayah	μ	σ	KZS	Sig	Distribusi Hipotesis
GOMONG	-68.54	3.613	0.396	0.998	Normal
KURA-KURA	-71.72	2.709	0.972	0.302	Normal
MATARAM MALL	-72.63	3.107	0.734	0.654	Normal
RADIO GLOBAL	-68.12	3.623	0.729	0.663	Normal

Tabel 2 menunjukkan hasil uji normalitas pada semua wilayah BTS pada saat jam sibuk (Busy Hour) menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dengan bantuan software SPSS 17.0, dimana syarat atau kriteria uji normalitas yaitu jika nilai signifikan (Probability value) > 0.05 (5%) maka berdistribusi Normal dan sebaliknya jika signifikan (Probability value) < 0.05 (5%) maka berdistribusi tidak Normal. Sehingga pada Tabel 4.12 dapat disimpulkan bahwa pada wilayah Gomong, Kura-Kura, Mataram Mall, dan Radio Global memiliki nilai signifikan berturut-turut 0.998, 0.302, 0.654, dan 0.663 > 0.05 (5%), maka semua data tersebut berdistribusi Normal.

Tabel 3 Hasil Uji Kolmogorov Smirnov saat jam tidak sibuk (Non Busy Hour)

Wilayah	μ	σ	KZS	Sig	Distribusi Hipotesis
GOMONG	-67.8836	3.287	0.694	0.722	Normal
KURA-KURA	-71.4214	3.749	0.733	0.655	Normal
MATARAM MALL	-69.8157	4.163	0.865	0.443	Normal
RADIO GLOBAL	-69.6857	4.174	1.016	0.253	Normal

Tabel 3 menunjukkan hasil uji normalitas pada semua wilayah BTS pada saat jam tidak sibuk (Non Busy Hour) menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dengan bantuan software SPSS 17.0, dimana syarat atau kriteria uji normalitas yaitu jika nilai signifikan (Probability value) > 0.05 (5%) maka berdistribusi Normal dan sebaliknya jika signifikan (Probability value) < 0.05 (5%) maka berdistribusi tidak Normal. Sehingga pada Tabel 4.14 dapat disimpulkan bahwa pada wilayah Gomong, Kura-Kura, Mataram Mall, dan Radio Global memiliki nilai signifikan berturut-turut 0.722, 0.655, 0.443, dan 0.253 > 0.05 (5%), maka semua data tersebut berdistribusi Normal.

Analisa Perhitungan EIRP (Effective Isotropic Radiated Power). Menghitung nilai EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) persamaan :

Untuk nilai Tx, Gb, dan Lc dapat dilihat pada Spesifikasi BTS tabel 2.4 :

$$\begin{aligned}
 EIRP &= Tx + Gb - Lc \\
 &= 43.00 + 16.5 - 1.01 \\
 &= 58.5 \text{ dBm}
 \end{aligned}$$

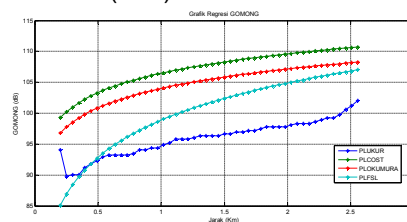
Untuk nilai EIRP masing-masing wilayah dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4 Hasil perhitungan nilai EIRP

Wilayah	Tx BTS (dBm)	Gb (dBi)	Lc (dB)	EIRP (dBm)
GOMONG	43	16.5	1.01	58.5
KURA-KURA	43	16.5	1.01	58.5
MATARAM MALL	43	16.5	1.01	58.5
RADIO GLOBAL	43	16.8	1.01	58.8

Tabel 4 hasil perhitungan EIRP diatas dapat dilihat bahwa nilai EIRP dipengaruhi oleh Gain Antena. Semakin besar Gain Antena maka nilai EIRPnya juga semakin besar, begitu juga sebaliknya jika Gain Antena kecil nilai EIRPnya juga kecil.

Analisa Perbandingan Hasil Pengukuran dan Model Propagasi. Pada analisa ini akan membahas perbandingan redaman lintasan dan Daya Terima rata – rata pengukuran dengan Model Propagasi seperti Pathloss model Cost-231, model Okumura dan Free Space Loss (FSL).



Gambar 7 Grafik Perbandingan Model Pathloss Terhadap Jarak wilayah GOMONG

Regresi Linier. Analisa regresi linier digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara variable Independet (X) dan variabel dependent (Y), dari persamaan tersebut dapat diketahui besarnya kontribusi variabel X terhadap variabel Y yang ditunjukkan oleh hubungan yang dinyatakan dalam Persamaan berikut yaitu persamaan

umum regresi linier sederhana adalah sebagai berikut :

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Dengan menggunakan persamaan diatas maka hasil perhitungan regresi linier untuk mengetahui hubungan *Pathloss* dan fungsi Log Jarak dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 5 Regresi linier *Pathloss* terhadap Log Jarak

No	Wilayah	A	B	Persamaan Regresi linier
1	Gomong	104.0	30.42	$Y = 104.0 + 30.42x$
2	Kura kura	105.8	29.57	$Y = 105.8 + 29.57x$
3	Mataram Mall	107.8	28.59	$Y = 107.8 + 28.59x$
4	Radio Global	104.1	34.49	$Y = 104.1 + 34.49x$

Pada Tabel 5 adalah hasil perhitungan Regresi Linier untuk masing-masing wilayah diperoleh nilai yang cukup besar.

Sedangkan harga koefisien korelasi diperoleh dengan rumus pada persamaan berikut :

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Dengan menggunakan persamaan diatas maka hasil perhitungan korelasi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 6 Hasil Perhitungan Korelasi *Pathloss* terhadap Log Jarak

No	Wilayah	r^2	r	Tingkat Hubungan
1	Gomong	1	1	Sangat Kuat
2	Kura kura	1	1	Sangat Kuat
3	Mataram Mall	1	1	Sangat Kuat
4	Radio Global	1	1	Sangat Kuat

Tabel 6 adalah hasil perhitungan Koefisien Korelasi untuk masing-masing wilayah diperoleh nilai yang cukup besar. Dimana korelasi pada semua wilayah berturut-turut yaitu Gomong, kura-kura, Mataram Mall dan Radio Global sebesar 1

(100%), 1 (100%), 1 (100%) dan 1 (100%) dengan tingkat hubungan Sangat kuat.

Perhitungan Kejadian (Event) pada saat Jam Sibuk (Busy Hour). Perhitungan pada Tabel 7 adalah *event CSSR (Call Setup Succses Ratio)*, *BCR (Block Call Rate)* dan *DCR (Drop Call Rate)* saat Jam Sibuk. Setelah dilakukan perhitungan kemudian hasilnya dibandingkan saat kecepatan 10 Km/Jam sampai 40 Km/Jam.

Tabel 7 Data Info *Event* pada G_NetTrack saat kecepatan 10 sampai 40 Km/Jam

Event	Kec. 10 Km/Jam	Kec. 20 Km/Jam	Kec. 30 Km/Jam	Kec. 40 Km/Jam
Call Attempt	168	85	56	42
Successful Calls	168	85	54	39
Blocked Calls	0	0	1	1
Drop Calls	0	0	1	2

- $Total\ CSSR\% = \frac{\sum Successful\ Call}{\sum Call\ Attempt} \times 100\%$
 $= \frac{346}{351} \times 100\% = 98.6\%$
- $Total\ BCR\% = \frac{\sum Block\ Call}{\sum Call\ Attempt} \times 100\%$
 $= \frac{2}{351} \times 100\% = 0.57\%$
- $Total\ DCR\% = \frac{\sum Dropped\ Call}{\sum Call\ Attempt} \times 100\%$
 $= \frac{3}{351} \times 100\% = 0.85\%$

Perhitungan Kejadian (Event) pada saat Jam tidak Sibuk (Non Busy Hour). Perhitungan pada Tabel 8 adalah *event CSSR (Call Setup Succses Ratio)*, *BCR (Block Call Rate)* dan *DCR (Drop Call Rate)* saat Jam tidak Sibuk. Setelah dilakukan perhitungan kemudian hasilnya dibandingkan saat kecepatan 10 Km/Jam sampai 40 Km/Jam.

Tabel 8 Data Info *Event* pada G_NetTrack saat kecepatan 10 sampai 40 Km/Jam

Event	Kec. 10 Km/Jam	Kec. 20 Km/Jam	Kec. 30 Km/Jam	Kec. 40 Km/Jam
Call Attempt	168	85	56	42
Successful Calls	168	85	55	41
Blocked Calls	0	0	1	0
Drop Calls	0	0	0	1

- $Total\ CSSR\% = \frac{\sum Succsesful\ Call}{\sum Call\ Attempt} \times 100\%$
 $= \frac{349}{351} \times 100\% = 99.43\%$
- $Total\ BCR\% = \frac{\sum Block\ Call}{\sum Call\ Attempt} \times 100\%$

$$= \frac{1}{351} \times 100\% = 0.28\%$$

• $Total\ DCR\% = \frac{\sum Dropped\ Call}{\sum Call\ Attempt} \times 100\%$

$$= \frac{1}{351} \times 100\% = 0.28\%$$

Analisa Handover pada Jaringan 3G. Pengukuran *Drive Test* pada wilayah Mataram, dibagi menjadi beberapa tempat yaitu wilayah Gomong, Kura – kura, Mataram Mall dan Radio Global. Untuk alokasi waktu *Drive Test* dipilih alokasi waktu Pagi (Kondisi *Non Busy Hour*) dan Malam (Kondisi *Busy Hour*). Pemilihan alokasi waktu dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruhnya terhadap *Handover*. Pada analisa tersebut akan dihitung tingkat keberhasilan *Handover* dengan persamaan sebagai berikut :

$$HOSR\% = \frac{\sum 228}{\sum 228} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 9 Data terjadinya *Handover* Berdasarkan Alokasi Waktu kondisi Jam Sibuk

Event	Jumlah Kejadian <i>Handover</i> Kondisi <i>Busy Hour</i>			
	Kecepatan 10 Km/Jam	Kecepatan 20 Km/Jam	Kecepatan 30 Km/Jam	Kecepatan 40 Km/Jam
<i>Intracell HO</i>	30	33	37	38
<i>Intracell HO Fail</i>	0	0	0	0
<i>Cell Reselection</i>	14	26	30	20
Total HO	44	59	67	58
Jumlah Total HO	228			

Tabel 10 Data terjadinya *Handover* Berdasarkan Alokasi Waktu kondisi Jam tidak Sibuk

Event	Jumlah Kejadian <i>Handover</i> Kondisi <i>Non Busy Hour</i>			
	Kecepatan 10 Km/Jam	Kecepatan 20 Km/Jam	Kecepatan 30 Km/Jam	Kecepatan 40 Km/Jam
<i>Intracell HO</i>	29	30	35	32
<i>Intracell HO Fail</i>	0	0	0	0
<i>Cell Reselection</i>	20	17	22	16
Total HO	49	47	57	48
Jumlah Total HO	201			

KESIMPULAN

Berdasarkan proses yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, disimpulkan beberapa hal, antara lain :

1. Nilai RSL Pengukuran Jaringan 3G untuk kondisi Jam Sibuk (*Busy Hour*) dan Jam tidak Sibuk (*Non Busy Hour*) pada 4 wilayah berbeda yaitu Gomong, Kura – kura, Mataram Mall dan Radio Global dengan kecepatan 10 Km/Jam sampai 40 Km/Jam masuk kedalam kategori Baik yaitu masih dalam rentang nilai -75 s/d -65 dapat dilihat pada Standar Nilai RSL PT. Indosat Tbk. Nilai RSL saat kondisi Jam tidak Sibuk lebih baik daripada nilai RSL saat Jam Sibuk.
2. Untuk hasil Perhitungan *Link Budget* Model Propagasi, bahwa hasil perhitungan *pathloss* pengukuran, *pathloss* model *Cost-231*, model *Okumura* dan model FSL dipengaruhi oleh jarak, yaitu semakin jauh jaraknya maka nilai *pathloss*nya juga semakin tinggi. Dapat dilihat pula bahwa nilai rata – rata yang mendekati pengukuran adalah nilai dari *Pathloss model FSL*, dimana nilainya berturut – turut adalah (95.95) untuk *Pathloss* Pengukuran, (100.17) untuk *Pathloss Model FSL*, (104.69) untuk *Pathloss Model Okumura* dan (107.143) untuk *Pathloss Model Cost-231*.
3. Alasan pengukuran *Pathloss* dan Daya Terima rata- rata terdapat sinyal yang tidak menentu terkadang sinyal lebih bagus saat jaraknya jauh dan kurang bagus saat jaraknya dekat. Hal tersebut karena adanya Propagasi *Multipath* yang merupakan perambatan sinyal antara pemancar dan penerima melalui berbagai lintasan yang berbeda. Lintasan yang berbeda-beda tersebut mengakibatkan kuat sinyal penerimaan (RSL) menjadi bervariasi.
4. Nilai *Pathloss Exponent* memiliki nilai paling kecil pada wilayah Kura – kura dan Mataram Mall berturut – turut 2.957 dan 2.859. Sedangkan tetapan redaman propagasi n pada wilayah Gomong dan Radio Global memiliki nilai berturut-turut 3.042 dan 3.449. Hal tersebut menunjukkan bahwa diwilayah tersebut berada pada tipe lingkungan *Urban Area Cellular Radio* nilainya berkisar 2.7 sampai 3.5 dengan penghalang yang tidak terlalu banyak
5. Hasil perhitungan Kualitas Layanan panggilan saat *Handover* pada Jam Sibuk (*Busy Hour*) didapatkan parameter nilai Total CSSR yaitu sebesar 98.575%, nilai Total BCR sebesar 0.569%, nilai Total DCR sebesar 0.854% dan nilai Total HOSR sebesar 100%. Hasil dari Kualitas

Layanan saat Jam Sibuk performansi jaringan bekerja dengan baik karena masih memenuhi *Key Performance Indikator* (Standar KPI) dari PT. Indosat Tbk dengan nilai berturut – turut (98.694%) untuk nilai *CSSR*, (1.33%) untuk nilai *BCR*, (3.03%) untuk nilai *DCR* dan (100%) untuk nilai *HOSR*.

6. Hasil perhitungan Kualitas Layanan panggilan saat *Handover* pada Jam tidak Sibuk (*Non Busy Hour*) didapatkan parameter nilai Total *CSSR* yaitu sebesar 99.430%, nilai Total *BCR* sebesar 0.284%, nilai Total *DCR* sebesar 0.284% dan nilai Total *HOSR* sebesar 100%. Hasil dari Kualitas Layanan saat Jam tidak Sibuk performansi jaringan bekerja dengan baik karena masih memenuhi *Key Performance Indikator* (Standar KPI) dari PT. Indosat Tbk dengan nilai berturut – turut (98.694%) untuk nilai *CSSR*, (1.33%) untuk nilai *BCR*, (3.03%) untuk nilai *DCR* dan (100%) untuk nilai *HOSR*.
7. *Handover* terjadi karena adanya kepadatan Trafik, titik terjadinya *Handover* tidak selalu sama karena kepadatan Trafik tidak mungkin selalu sama pada setiap waktu. Untuk kecepatan juga berpengaruh, dimana semakin cepat kecepatan Motor maka peluang terjadinya *handover* juga semakin banyak.
8. Hasil pengukuran menggunakan *G_NetTrack* masuk kedalam kategori Baik sedangkan *TEMS Mobile Insight* masuk kedalam kategori yang Cukup Baik dalam standar nilai RSL PT. Indosat Tbk. Perbedaan nilai kuat sinyal yang diukur adalah sensitivitas dari *software* yang digunakan, karena kekuatan *Handphone* berbeda – beda dalam menerima *software* dan dalam penerimaan sinyal.

SARAN

1. Penelitian ini perlu dikembangkan untuk aplikasi *G_NetTrack* tidak hanya untuk pengukuran *Drive Test voice call* (Panggilan Suara) saja tapi bisa juga digunakan untuk mengukur paket data internet, sehingga bisa digunakan untuk menganalisa kecepatan *download* dan *upload* dari suatu jaringan.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan melakukan panggilan antar operator yang berbeda. Dapat dianalisa juga perbandingan kualitas sinyal menggunakan jaringan 3G dan 4G serta

perbandingan lokasi *Outdoor* maupun *Indoor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Deden. 2010. *Implementasi Parameter KPI untuk Performansi Jaringan 3G PT. XXX di Area Balik Papan*. Balik papan.
- Hadi, Haris Murpy. 2011. *Analisis Unjuk Kerja Jaringan 3G di Area Cluster GSI 2*, skripsi, Depok : Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Hariyawan, M Yanuar. 2010. *Optimasi Handover pada Jaringan Global System For Mobile Communication (GSM)*, Jurnal, Riau : Jurusan Teknik Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau.
- Hikmaturokhman, Dkk.2014. *Analisis Kualitas Jaringan 2G Pada Frekuensi 900 MHz Dan 1800 MHz Di Area Purwokerto*, Jurnal, Purwokerto : Jurusan Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.
- Mufti, Nachwan. (2003). *Sistem Komunikasi Bergerak. Mobile Comunication Laboratory*.
- Prayanti, Yulia. 2013. *Analisa Kualitas Sinyal Jaringan 2G dan 3G Terhadap Efek Redaman Hujan di Wilayah Mataram*, Skripsi, Mataram : Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Rhamadani, Cipta. 2009. *Analisa Dropped Called pada Jaringan GSM*, Skripsi, Mataram : Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta, cv : Jln Gegerkalong Hilir No. 84 Bandung.



Yuliana Fatmi,
lahir di Kelayu pada tanggal 20 Juli 1991, Menempuh Pendidikan Program Strata 1 (S1) di Fakultas Teknik Universitas Mataram sejak tahun 2010.