

ANALISIS KUAT SINYAL DAN KUALITAS PANGGILAN JARINGAN GSM INDOOR DENGAN TEMS INVESTIGATION DAN G-NETTRACK PRO

Ida Bagus Ari Budiarta¹, Pande Ketut Sudiarta², IGAK. Diafari Djuni H.³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana

^{2,3} Staff Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana

Email: idabagusariyadiarta@gmail.com¹, sudiarta@unud.ac.id², igakdiafari@unud.ac.id³

Abstrak

Kebutuhan akan teknologi GSM merupakan tantangan bagi provider untuk memberikan pelayanan terbaik bagi pengguna layanannya. Dalam proses layanan tersebut kemungkinan besar terdapat masalah yang terjadi. Pihak provider biasanya melakukan walk test untuk mengecek kekuatan sinyal yang dipancarkan oleh antena pemancar di dalam ruangan. Kebanyakan pihak provider menggunakan TEMS Investigation dalam melakukan walk test. Biaya walk test dengan TEMS Investigation bisa dikatakan cukup mahal. Namun dengan berkembangnya teknologi, walk test juga bisa dilakukan menggunakan smartphone Android dengan menggunakan G-NetTrack Pro. Dalam penelitian ini dibandingkan kualitas hasil pengukuran parameter kuat sinyal yaitu RSL dan parameter kualitas panggilan yaitu RxQual, CSSR, dan DCR antara software TEMS Investigation dengan G-NetTrack Pro berdasarkan metode walk test pada jaringan GSM indoor 1800 MHz di Matahari Duta Plaza. Secara keseluruhan, G-NetTrack Pro mampu menampilkan data yang dibutuhkan pada penelitian tetapi tidak sedetail TEMS Investigation, sehingga untuk pengenalan awal walk test, software G-NetTrack Pro bisa digunakan sebagai bahan pembelajaran.

Kata Kunci : GSM, walk test, TEMS Investigation, G-NetTrack Pro

Abstract

The need for GSM technology is a challenge for the provider to give the best services for its users. In the process of its service, there could be a problem aroused. The provider usually does a walk test method to test its signal power in which they are transmitted with the use of indoor antenna. Most provider uses TEMS Investigation software in conducting walk test. The cost used for this test is quite expensive. Moreover, with the development of technology today, walk test can also be done through the use of android-based smartphone with G-Net Track Pro. In this research compared the quality of the measurement results of signal strength parameters are parameters RSL and call quality is RxQual, CSSR and DCR between TEMS Investigation software with G-NetTrack Pro based method walk test in the indoor 1800 MHz GSM networks in the Matahari Duta Plaza. Overall, the G-NetTrack Pro is able to display the required data in the study but not as much detail as TEMS Investigation so for the early introduction of walk test, G-NetTrack Pro software can be used as learning materials.

Keywords : GSM, walk test, TEMS Investigation, G-NetTrack Pro

1. PENDAHULUAN

Teknologi GSM merupakan sistem dengan jaringan yang sangat luas serta memiliki Kenggulan dalam layanan komunikasi karena pelanggan dapat berkomunikasi secara bebas dalam area layanan tanpa mengalami gangguan jaringan serta pemutusan hubungan dengan *Mobile Station* yang bersifat fleksibel [1].

Pihak *provider* biasanya melakukan metode *walk test* untuk mengecek kekuatan sinyal, data terima, tingkat kegagalan akses, tingkat

panggilan yang gagal yang dipancarkan oleh antena *omnidirectional*. Kebanyakan pihak *provider* menggunakan software *TEMS Investigation* dalam melakukan *walk test*. Biaya *walk test* dengan menggunakan software *TEMS Investigation* bisa dikatakan cukup mahal. Namun dengan berkembangnya teknologi, *walk test* juga bisa dilakukan hanya menggunakan *smartphone* berbasis *Android* dengan menggunakan software *G-NetTrack Pro*.

Penelitian ini dibandingkan kualitas hasil pengukuran *software TEMS Investigation* dengan *G-NetTrack Pro* berdasarkan metode *walk test* pada jaringan GSM *indoor* 1800 MHz di Matahari Duta Plaza. Pengukuran dilakukan pada antena *omnidirectional* di setiap lantai dalam rentang waktu 1 minggu dan dilakukan pengambilan data di 4 titik pengukuran yaitu 5 meter, 10 meter, 15 meter, dan 20 meter. Parameter yang diukur yaitu parameter kuat sinyal RSL dan kualitas panggilan (*RxQual*, CSSR, dan DCR). Hasil pengukuran parameter RSL dibandingkan dengan hasil perhitungan berdasarkan model propagasi *One-Slope* dan nilai RSL dari KPI PT. Indosat dan untuk hasil pengukuran kualitas panggilan, nilai *RxQual* dibandingkan dengan nilai *RxQual* dari KPI PT. Indosat serta nilai CSSR dan DCR dibandingkan dengan KPI ITU-T.

2. KAJIAN PUSTAKA

Teori-teori penunjang yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1. One-Slope Model

One-Slope Model adalah cara untuk menghitung rata-rata level sinyal dalam gedung tanpa dasar yang lebih rinci tentang keadaan letak bangunan. *One-Slope Model* dapat dirumuskan pada Persamaan (1) [2].

$$L_p = L_o + 10n \log(d) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- L_p adalah nilai *path loss* pada perhitungan propagasi *indoor*.
- L_o (db) adalah mengacu pada nilai kerugian untuk jarak 1 meter.
- n faktor kehilangan daya (*path lost exponent*). Tabel 1 menyediakan beberapa nilai n untuk setiap frekuensi.

Tabel 1. Parameter nilai n [3]

f (GHz)	Lo (dB)	n	Keterangan
1,8	33,3	4,0	Kantor
1,8	37,5	2,0	Ruangan terbuka
1,8	39,2	1,4	Koridor
1,9	38,0	3,5	Bangunan kantor
1,9	38,0	2,0	Lorong
1,9	38,0	1,3	Koridor
2,45	40,2	4,2	Bangunan kantor
2,5	40,0	3,7	Bangunan kantor
5,0	46,4	3,5	Bangunan kantor
5,25	46,8	4,6	Bangunan kantor

2.2. Parameter Kuat Level Sinyal GSM

Ada 2 parameter kuat sinyal GSM dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

2.2.1. EIRP

EIRP (*Effective Isotropic Radiated Power*) adalah total energi yang di keluarkan oleh sebuah *access point* dan antena. EIRP inilah yang digunakan untuk memperkirakan area layanan sebuah alat *wireless*. EIRP dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2) [4].

$$EIRP = P_{TX} + G_{TX} - L_{TX} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- P_{TX} adalah daya pancar (dBm).
- G_{TX} adalah penguatan antena pemancar (dB).
- L_{TX} adalah rugi-rugi pada pemancar (dB).

2.2.2. Received Signal Level (RSL)

RSL adalah level sinyal yang diterima di penerima dan nilainya harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima. RSL dapat dihitung menggunakan Persamaan (3) [5].

$$RSL = EIRP - L_p + G_r - L_r \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- EIRP adalah besaran kekuatan daya pancar antena.
- L_p adalah nilai *path loss* pada perhitungan propagasi *indoor*.
- G_r adalah penguatan antena penerima.
- L_r adalah rugi-rugi saluran penerima.

Dalam penelitian ini digunakan standar nilai *RxLevel* berdasarkan standar dari *provider* Indosat yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Range Nilai *RxLevel* pada *Provider* Indosat [6]

Warna	Rentang Nilai (dBm)	Golongan
Hijau tua	-75 s/d 0	Sangat Bagus
Hijau muda	-85 s/d -76	Bagus
Kuning	-95 s/d -86	Sedang
Biru	-105 s/d -96	Buruk
Merah	-120 s/d -106	Sangat Buruk

2.3. Parameter Kualitas Panggilan GSM

Ada beberapa parameter kualitas panggilan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

2.3.1. RxQual

RxQual merupakan tingkat kualitas sinyal suara (*voice*) di *Mobile Station* (MS) yang diukur berdasarkan parameter *bit error rate* (BER). BER didefinisikan sebagai besarnya kesalahan bit data (*bit error*) keluaran pada sisi penerima dibandingkan dengan total data yang dikirimkan pada sisi pengirim. Nilai BER dapat dicari berdasarkan pada Persamaan (4) [7].

$$BER = \frac{\text{number of bit error}}{\text{total number of bit}} \dots\dots\dots(4)$$

Nilai *RxQual* ini berfungsi sebagai penanda kualitas sinyal, apakah sudah bagus atau belum. Rentang nilai *RxQual* adalah antara 0 hingga 7, dimana nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah BER yang terjadi. Semakin besar nilai *RxQual*, maka semakin buruk kualitas sinyalnya. Penetapan nilai *RxQual* berdasarkan parameter BER dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penetapan RxQual berdasarkan BER

RxQual	BER
0	< 0,2%
1	0,2% sampai 0,5%
2	0,6% sampai 0,8%
3	0,9% sampai 1,6%
4	1,7% sampai 3,2%
5	3,3% sampai 6,4%
6	6,5% sampai 12,8%
7	> 12,8%

Pada penelitian ini digunakan standar nilai *RxQual* berdasarkan standar dari *provider* Indosat yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Range nilai RxQual pada provider Indosat [6]

Warna	Rentang Nilai	Golongan
Merah	6 sampai 7	Buruk
Kuning	5 sampai 6	Sedang
Biru	0 sampai 5	Bagus

2.3.2. Call Setup Success Rate (CSSR)

CSSR (*Call Setup Success Rate*) adalah nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat ketersediaan jaringan dalam memberikan pelayanan, baik berupa *voice call*, *video call* maupun SMS. Dengan kata lain, membuka jalan untuk komunikasi. Perhitungan nilai CSSR dapat dilihat pada Persamaan (5) [6].

$$CSSR = \frac{(\text{call setup} - \text{blocked call})}{\text{call setup}} \times 100 \% \dots\dots(5)$$

Keterangan:

- CSSR adalah total persentase kesuksesan panggilan.
- *Call setup* adalah total jumlah melakukan panggilan.
- *Blocked call* adalah total jumlah terjadinya blokir pada saat melakukan panggilan.

2.3.3. Dropped Call Rate (DCR)

DCR (*Drop Call Rate*) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan dengan mengukur banyaknya peristiwa *dropped calls* yang terjadi saat panggilan sedang berlangsung. Standar *dropped call* pada kualitas panggilan adalah kurang dari 2%. Perhitungan nilai DCR dapat dilihat pada Persamaan (6) [6].

$$DCR = \frac{\text{dropped calls}}{\text{call setup}} \times 100 \% \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- DCR adalah total persentase penurunan kualitas panggilan.
- *Call setup* adalah total jumlah melakukan panggilan.
- *Blocked call* adalah total jumlah terjadinya blokir pada saat melakukan panggilan.

Tugas ITU-T adalah membuat rekomendasi teknis tentang telepon, telegraf, dan antarmuka komunikasi data. Standar-standar yang diakui secara internasional sering menjadi, (misalnya, V.24 juga dikenal sebagai EIA RS-232 di Amerika Serikat), yang menentukan penempatan dan makna dari berbagai pin pada konektor yang digunakan oleh kebanyakan *asynchronous* terminal dan modem eksternal [8]. Standar KPI ITU-T ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Standar KPI ITU-T

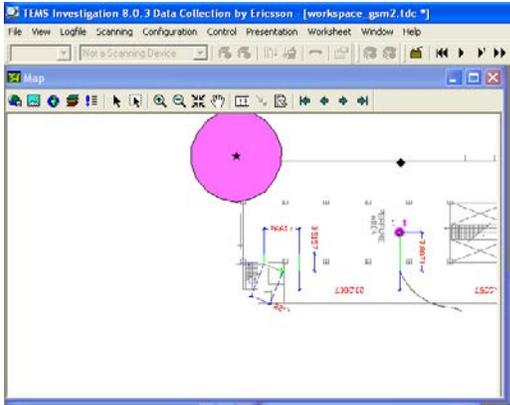
Parameter	KPI
CSSR (<i>Call Setup Success Rate</i>)	≥ 95 %
DCR (<i>Drop Call Rate</i>)	< 2 %

2.4. Walk Test

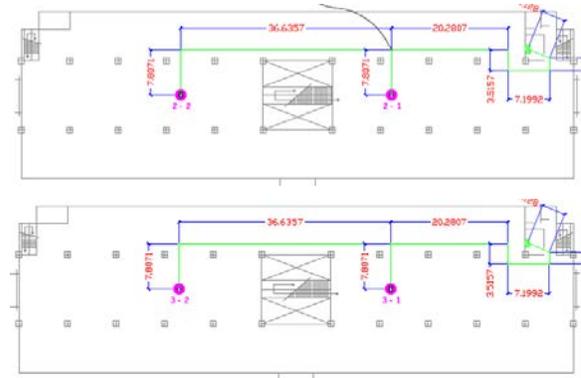
Walk test adalah suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan, biasanya dilakukan pada area *indoor*. *Walk test* dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah laptop maupun perangkat *mobile* dan dilakukan dengan jalan kaki (*walk*) di sekitaran area *indoor* tersebut.

2.4.1. TEMS Investigation

TEMS Investigation merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan *walk test*. Pada dasarnya terdiri dari *mobile phone* yang dikendalikan oleh perangkat lunak pada komputer. TEMS memberikan informasi mengenai *identitas cell*, kode identitas *base station*, BCCH, kode negara *mobile station*, kode jaringan, kode area *cell* yang melayani *RxLevel*, *RxQual*, FER, SQI, *Timing Advance* (TA), *TxPower*, *Downlink*, dan *Uplink*. Pada Gambar 1 adalah tampilan *interface* dari *software TEMS Investigation 8.0.3*.



Gambar 1. Tampilan TEMS Investigation 8.0.3



Gambar 3. Layout di Gedung Matahari Duta Plaza

2.4.2. G-NetTrack Pro

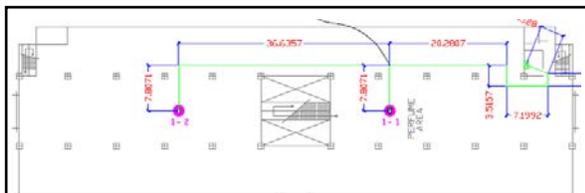
G-NetTrack Pro adalah aplikasi untuk memonitor jaringan dan walk test pada perangkat yang beroperasi OS Android. Teknologi yang didukung pada aplikasi G-NetTrack Pro adalah Long Term Evolution (LTE), Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), GSM, CDMA, Evolution Data Optimized (EVDO). Pengukuran juga bisa dilakukan pada lokasi indoor dan outdoor. Informasi yang bisa didapatkan dengan menggunakan software G-NetTrack Pro adalah RxLevel, RxQual, MCC, MNC, CI, LAC, Time, Longitude, Latitude, Upload, Download, tipe jaringan yang digunakan, maupun operator yang digunakan. Berikut merupakan tampilan dari software G-NetTrack Pro yang terlihat pada Gambar 2.



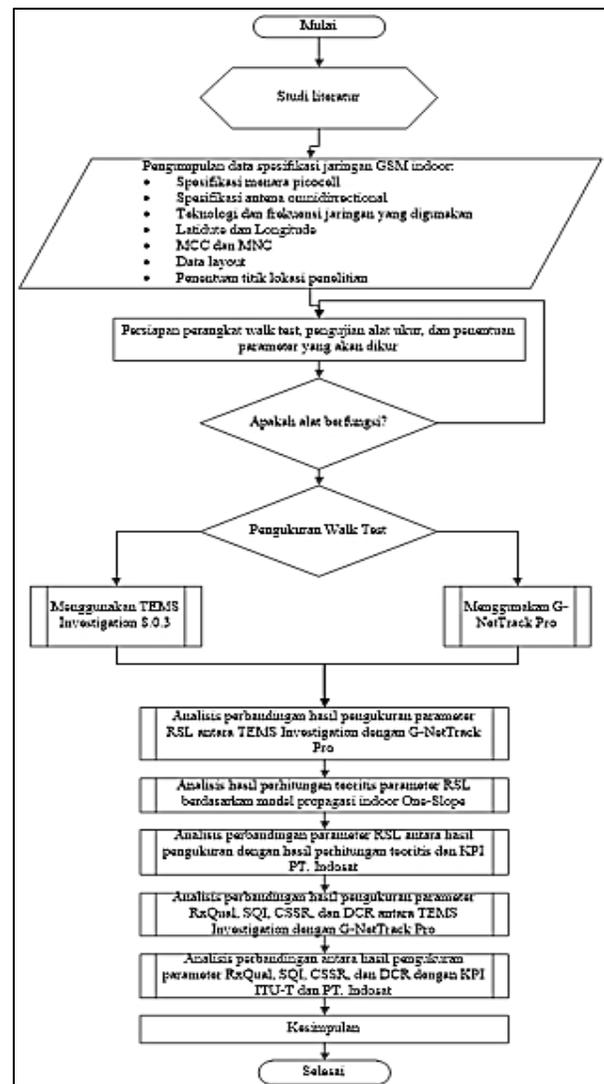
Gambar 2. Tampilan G-NetTrack Pro

3. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut merupakan layout lokasi penelitian di gedung Matahari Duta Plaza pada lantai 1-3 yang terlihat pada Gambar 3.



Secara umum, alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Penelitian

Metode Analisis yang digunakan dalam penelitian ini bersifat menganalisis hasil perhitungan teori dari sumber-sumber buku, artikel, maupun jurnal dengan perhitungan di lapangan menggunakan metode *walk test*. Penelitian ini diawali dengan studi literatur, melakukan pengumpulan data spesifikasi antenna *indoor*, selanjutnya melakukan persiapan perangkat untuk melakukan *walk test* baik dengan *software TEMS Investigation* dan *G-NetTrack Pro*. Proses selanjutnya yaitu menganalisis perbandingan baik hasil pengukuran maupun hasil perhitungan parameter kuat sinyal dan kualitas panggilan berdasarkan model propagasi *One Slope Model*, KPI ITU-T, dan KPI PT. Indosat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

4.1. Perbandingan Nilai RSL Pengukuran dengan Nilai RSL Perhitungan dan KPI Indosat

Tabel 6 merupakan perbandingan parameter RSL hasil pengukuran dengan hasil perhitungan pada antenna 1-1 berdasarkan KPI Indosat.

Tabel 6. Perbandingan Nilai RSL Pengukuran dengan Nilai RSL Perhitungan pada Antena 1-1

Hari	Jarak	TEMS Investigation		G-NetTrack Pro		Perhitungan	
		RSL (dBm)	KPI Indosat	RSL (dBm)	KPI Indosat	RSL (dBm)	KPI Indosat
Senin	5 m	-54	SB	-73	SB	-54,06	SB
	10 m	-66	SB	-75	SB	-66,10	SB
	15 m	-77	B	-79	B	-73,14	SB
	20 m	-87	S	-85	B	-78,14	B
Selasa	5 m	-58	SB	-75	SB	-54,06	SB
	10 m	-66	SB	-75	SB	-66,10	SB
	15 m	-71	SB	-75	SB	-73,14	SB
	20 m	-77	B	-85	SB	-78,14	B
Rabu	5 m	-61	SB	-59	SB	-54,06	SB
	10 m	-68	SB	-65	SB	-66,10	SB
	15 m	-77	B	-71	SB	-73,14	SB
	20 m	-83	B	-77	B	-78,14	B
Kamis	5 m	-64	SB	-61	SB	-54,06	SB
	10 m	-70	SB	-63	SB	-66,10	SB
	15 m	-76	B	-63	SB	-73,14	SB
	20 m	-80	B	-73	SB	-78,14	B
Jumat	5 m	-68	SB	-67	SB	-54,06	SB
	10 m	-73	SB	-67	SB	-66,10	SB
	15 m	-76	B	-85	B	-73,14	SB
	20 m	-86	S	-71	SB	-78,14	B
Sabtu	5 m	-66	SB	-55	SB	-54,06	SB
	10 m	-72	SB	-61	SB	-66,10	SB
	15 m	-82	B	-65	SB	-73,14	SB
	20 m	-84	B	-75	SB	-78,14	B
Minggu	5 m	-66	SB	-67	SB	-54,06	SB
	10 m	-72	SB	-67	SB	-66,10	SB
	15 m	-78	B	-69	SB	-73,14	SB
	20 m	-81	B	-65	SB	-78,14	B

Keterangan:

*)warna merah menyatakan perubahan *Cell ID*

Keterangan:

- SB adalah Sangat Bagus (-75 dBm s/d 0 dBm)
- B adalah Bagus (-85 dBm s/d -76 dBm)
- S adalah Sedang (-95 dBm s/d -86 dBm)
- BR adalah Buruk (-105 dBm s/d -96 dBm)

- SBR adalah Sangat Buruk (-120 dBm s/d -105 dBm)

Berdasarkan Tabel 6 terlihat perbandingan hasil pengukuran *TEMS Investigation* dan *G-NetTrack Pro* dengan hasil perhitungan berdasarkan propagasi *One Slope* pada antenna 1-1 hari senin. Pada jarak 5 meter terlihat untuk besar kuat sinyal hasil pengukuran *TEMS Investigation* adalah -54 dBm, hasil pengukuran *G-NetTrack Pro* adalah -73 dBm, dan hasil perhitungan adalah -54,06 dBm. Hasil pengukuran menggunakan *TEMS Investigation* sangat mendekati nilai hasil perhitungan berdasarkan model propagasi *One Slope*. Pengaruh yang menyebabkan terjadinya perbedaan nilai kuat sinyal yang diukur pada *TEMS Investigation* dan *G-NetTrack Pro* adalah perbedaan sensitivitas perangkat ponsel yang digunakan pada saat pengukuran dimana pada *TEMS* digunakan ponsel merek *Sony Ericsson K800i* sedangkan pada *G-NetTrack Pro* digunakan ponsel merek *Xiaomi mi4i*. Jika dilihat berdasarkan KPI Indosat, sebagian besar titik pengukuran baik dari hasil pengukuran maupun hasil perhitungan dalam rentang kondisi sangat bagus dan bagus.

4.2. Perbandingan Parameter Kualitas Panggilan Hasil Pengukuran dengan KPI ITU-T dan Indosat

Berikut merupakan perbandingan parameter *RxQual* hasil pengukuran *TEMS Investigation* dengan *G-NetTrack Pro* pada antenna 1-1 berdasarkan KPI Indosat yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Parameter *RxQual* Hasil Pengukuran

Hari	Jarak (m)	TEMS Investigation		G-NetTrack Pro	
		<i>RxQual</i>	KPI Indosat	<i>RxQual</i>	KPI Indosat
Senin	5	0	B	0	B
	10	0	B	0	B
	15	0	B	0	B
	20	0	B	0	B
Selasa	5	0	B	0	B
	10	0	B	0	B
	15	0	B	0	B
	20	0	B	0	B
Rabu	5	0	B	0	B
	10	0	B	0	B
	15	0	B	0	B
	20	0	B	0	B
Kamis	5	0	B	0	B
	10	0	B	0	B
	15	0	B	0	B
	20	0	B	0	B
Jumat	5	0	B	0	B
	10	0	B	0	B
	15	0	B	0	B
	20	0	B	0	B
Sabtu	5	0	B	0	B
	10	0	B	0	B
	15	0	B	0	B
	20	0	B	0	B
Minggu	5	0	B	0	B
	10	0	B	0	B
	15	0	B	0	B
	20	0	B	0	B

Keterangan:

*)warna merah menyatakan perubahan *Cell ID*

Keterangan :

- B: Bagus (0 sampai 4)
- S: Sedang (5)
- BR: Buruk (6 sampai 7)

Tabel 7 memperlihatkan perbandingan hasil pengukuran parameter *RxQual* pada *TEMS Investigation* dengan *G-NetTrack Pro* pada antenna. Untuk nilai *RxQual* pada hasil pengukuran semuanya berjumlah 0 yang merupakan kategori baik pada KPI Indosat.

Berikut merupakan contoh perhitungan nilai *CSSR* antenna 1-1 berdasarkan Persamaan (5).

$$CSSR = \frac{(5-1)}{5} \times 100\%$$

$$CSSR = 80\%$$

Jadi nilai *CSSR* antenna 1-1 pada jarak 5 meter berdasarkan persamaan 5 adalah 80 % atau dalam artian dari 5 kali panggilan yang dilakukan terjadi 1 kali *blocked call* yang menyebabkan persentase *success call* yaitu 80%. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai *DCR* antenna 1-1 berdasarkan Persamaan (6).

$$DCR = \frac{1}{5} \times 100\%$$

$$DCR = 20\%$$

Berdasarkan pada persamaan (5) dan (6), didapatkan hasil *CSSR* dan *DCR* untuk setiap antenna pada gedung Matahari Duta Plaza dan dibandingkan berdasarkan KPI ITU-T yang ditunjukkan pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Perbandingan Parameter *CSSR* dan *DCR* Hasil Pengukuran *TEMS Investigation* dengan KPI ITU-T pada Antena 1-1

Hari	Jarak (m)	TEMS Investigation						KPI ITU-T	
		CS	BC	DC	CSSR (%)	DCR (%)	CSSR	DCR	
Senin	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Selasa	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Rabu	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Kamis	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Jumat	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Sabtu	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Minggu	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	

Keterangan :

- CS adalah *Call Setup*
- BC adalah *Blocked Call*
- DC adalah *Dropped Call*
- *CSSR* adalah *Call Setup Success Rate*
- *DCR* adalah *Dropped Call Rate*
- T adalah Tidak sesuai standar
- S adalah Sesuai standar

Tabel 9. Perbandingan Parameter *CSSR* dan *DCR* Hasil Pengukuran *G-NetTrack Pro* dengan KPI ITU-T pada Antena 1-1

Hari	Jarak (m)	G-NetTrack Pro						KPI ITU-T	
		CS	BC	DC	CSSR (%)	DCR (%)	CSSR	DCR	
Senin	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Selasa	5	5	1	0	80	0	T	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Rabu	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Kamis	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Jumat	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Sabtu	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	
Minggu	5	5	0	0	100	0	S	S	
	10	5	0	0	100	0	S	S	
	15	5	0	0	100	0	S	S	
	20	5	0	0	100	0	S	S	

Keterangan :

*)warna merah menyatakan perubahan *Cell ID*

- CS adalah *Call Setup*
- BC adalah *Blocked Call*
- DC adalah *Dropped Call*
- CSSR adalah *Call Setup Success Rate*
- DCR adalah *Dropped Call Rate*
- T adalah Tidak sesuai standar
- S adalah Sesuai standar

Berdasarkan Tabel 8 dan Tabel 9, memperlihatkan perbandingan hasil pengukuran parameter CSSR dan DCR *TEMS Investigation* dengan *G-NetTrack Pro* pada antena 1-1. Pada jarak 5 meter, 10 meter, dan 20 meter hasil pengukuran *TEMS Investigation* dan *G-NetTrack Pro* memiliki hasil yang sama karena dari 5 kali percobaan panggilan pada setiap pengukuran tidak terjadinya *event blocked call* ataupun *dropped call* pada hari senin. Berbeda dengan hari selasa seperti yang terlihat pada Tabel 9 terjadi 1 kali *dropped call* pada jarak 5 meter tetapi karena hal tersebut terjadi pada saat perubahan *Cell ID*. Jika dibandingkan dengan KPI ITU-T, sebagian besar hasil pengukuran berada dalam konteks sesuai standar.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Software G-NetTrack Pro* memiliki kelemahan yaitu tidak memiliki fitur penguncian *Cell ID*. Hal itu menyebabkan sedikitnya data yang bisa dibandingkan, karena data yang bisa dibandingkan hanya yang memiliki *Cell ID* yang sama. Hasil perbandingan *walk test* parameter *RxQual* dapat disimpulkan bahwa dari 5 antena yang diukur sebagian besar nilai *RxQual*-nya 0, hanya beberapa titik saja yang bernilai 1.
2. Hasil pengukuran *TEMS Investigation* merupakan data acuan dalam penelitian ini, itu disebabkan karena *software* ini merupakan *software* yang paling banyak digunakan oleh pihak *provider* dalam melakukan *walk test*. Jika dibandingkan dengan KPI PT. Indosat, hasil pengukuran RSL baik *software TEMS Investigation* maupun *G-NetTrack Pro* sebagian besar dalam kategori sangat bagus dan bagus.

3. Parameter CSSR dan DCR pada *software TEMS Investigation* dan *G-NetTrack Pro* hanya menggunakan 5 sampel di setiap titik pengukurannya. Tidak ada perbedaan jauh parameter CSSR dan DCR hasil pengukuran pada *software TEMS Investigation* dengan *G-NetTrack Pro*. Sebagaimana besar persentase CSSR di setiap titik pengukuran adalah 100% dan 0% untuk persentase DCR sehingga sesuai dengan standar dari KPI ITU-T.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. W. Ningsih, "Analisis Jaringan Base Transceiver Station (BTS) Sidomulyo Terhadap Performansi Jaringan PT. Indosat Sintang," *Jur. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura Pontianak*, 2014.
- [2] European Commission, *Digital Mobile Radio Towards Future Generation System*. Belgium: COST 231 Final Report, 1999.
- [3] P. Pečač, M. Klepal, and S. Zvánovec, *Results of Indoor Propagation Measurement Campaign at 1900 MHz*, vol. 10. Radioengineering, 2001.
- [4] F. Roger L, *Telecommunication Transmission Handbook*. New York, 1981.
- [5] U. K. Usman, G. D. Hartono, and G. Wibisono, *Konsep Teknologi Seluler*. Informatika, 2008.
- [6] Anonim, "Survey Report for SATELINDO GSM Indoor Coverage: MATAHARI DUTA PLAZA." PT. Indosat, 2001.
- [7] S. Gairola, *TEMS Investigation (GSM)*. ADA Cellworks, 2007.
- [8] C. Blanchard, "OMC/R Raw DATA." ITU-T, 2012.