

CURRICULUM VITAE

NAMA LENGKAP : MONICA PASU APRILIASIMARMATA
NIM 061540351871
TEMPAT TANGGAL LAHIR : PEMATANG SIANTAR, 30 APRIL 1998
ALAMAT : KOMPLEK PERUMAHAN PT.TEL GRIYA
SUNGKAI BLOK D1 NO. 11, KEC.
RAMBANG DANGKU, KAB. MUARA ENIM
TELEPON 085366823442

RIWAYAT PENDIDIKAN FORMAL

PENDIDIKAN	NAMA SEKOLAH	TAMAT TAHUN
SD	SD BAPTIS PALEMBANG	2009
SMP	SMP LEMATANG LESTARI	2012
SMA	SMA SANTO YOSEF LAHAT	2015

RIWAYAT PENDIDIKAN NON FORMAL

JENIS PENDIDIKAN NON FORMAL	TAHUN
PRIMAGAMA	2008-2009
MEDIKA	2014-2015
MAGENTA	2018-sekarang

PENGALAMAN PENELITIAN

NO	NAMA PENELITIAN	TAHUN
1	Analisa Perbandingan Model W.C.Y Lee dan Model PCS <i>Extension to</i> Hata pada Perhitungan <i>Link Budget</i> Komunikasi Selular Daerah Urban	2018

PENGHARGAAN

NO	PENGHARGAAN	TAHUN
1	MAHASISWA TERBAIK PADA YUDISIUM SEMESTER GANJIL TAHUN 2016/2017	2016
2	MAHASISWA TERBAIK PADA YUDISIUM SEMESTER GENAP TAHUN 2016/2017	2017
3	PENDANAAN KOMPETISI BISNIS MAHASISWA INDONESIA OLEH KEMENTERIAN RISET DAN TEKNOLOGI (RISTEKDIKTI)	2018

PENGALAMAN ORGANISASI/BEKERJA

NO	PENGALAMAN ORGANISASI	TAHUN
1	ANGGOTA AKTIF DEPARTEMEN <i>SAVING ENERGY CAMPUS</i> (SECA) UKM MAHASISWA RISET DAN SAINS (MARS) POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA	2016
2	ANGGOTA AKTIF <i>HUMAS RESOURCE DEPARTMENT</i> (HRD) UKM MAHASISWA RISET DAN SAINS (MARS) POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA	2017
3	ANGGOTA AKTIF DEPARTEMEN <i>PUBLIC RELATION</i> (PR) UKM MAHASISWA RISET DAN SAINS (MARS) POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA	2018
4	MAGANG DI PT GCI INDONESIA	2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam curriculum vitae ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Palembang, Januari 2019

Monica Pasu Aprilia Simarmata

Bukti Pengiriman Paper Seminar Nasional SENIATI

Informasi Status Makalah Inbox x

 **SENIATI ITN Malang** <seniati.itn@gmail.com> Thu, Dec 20, 2018, 1:34 PM ☆ ↶ ⋮
to me ▾

🌐 Indonesian ▾ > English ▾ [Translate message](#) [Turn off for: Indonesian x](#)

Bpk/Ibu/Sdr. Monica Pasu Aprilia Simarmata, berikut kami informasikan status makalah Anda.
Judul Makalah : ANALISA PERBANDINGAN MODEL W.C.Y. LEE DAN MODEL PCS EXTENSION TO HATA PADA PERHITUNGAN LINK BUDGET KOMUNIKASI SELULAR DAERAH URBAN
Status : Tanpa revisi
Catatan Reviewer:

Ucapan terima kasih umumnya kepada yang mensupport dana atau fasilitas

Status Pembayaran : Belum dibayar.

PENTING : Apabila ada perbaikan, silahkan upload file makalah yang telah direvisi melalui website **SENIATI** dengan cara pilih menu **List Makalah** klik tombol **REVISI** berwarna biru. **Jangan mengirim file revisi melalui email ini!**

PANITIA **SENIATI** ITN MALANG

Bukti Pengiriman Jurnal JETT

[JETT] Pernyataan Naskah Inbox x

 **Rohmat Tulloh** <journals@telkomuniversity.ac.id> Tue, May 21, 9:54 PM ☆ ↶ ⋮
to Monica ▾

🌐 Indonesian ▾ > English ▾ [Translate message](#) [Turn off for: Indonesian x](#)

Monica Pasu Aprilia Simarmata:

Terima kasih untuk menyerahkan manuskrip, " ANALISA LINK BUDGET DENGAN PERBANDINGAN PEMODELAN PROPAGASI PADA KOMUNIKASI SELULAR DAERAH URBAN" untuk Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan. Dengan sistem manajemen jurnal online yang kami gunakan, Anda akan bisa melacak kemajuan naskah dalam proses editorial dengan login ke web site jurnal:

URL Manuskrip: [/journals.telkomuniversity.ac.id/jett/authorDashboard/submission/1989](http://journals.telkomuniversity.ac.id/jett/authorDashboard/submission/1989)
Nama pengguna Penulis: monicaprilis

Jika Anda mempunyai pertanyaan, silakan hubungi saya. Terima kasih untuk mempertimbangkan jurnal ini sebagai tempat untuk karya Anda.

Rohmat Tulloh

Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (**JETT**)
Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Telkom

Bukti Penerimaan Jurnal

Status Diterima dengan Revisi

[JETT] Editor Decision

2019-06-28 05:58 PM

Monica Pasu Aprilia Simarmata:

We have reached a decision regarding your submission to Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan, " LINK BUDGET ANALYSIS WITH COMPARISSON OF PROPAGATION MODELING IN CELLULAR COMMUNICATION URBAN AREA".

Our decision is: Revisions Required

Hasanah Putri
Telkom University
hasanahputri@tass.telkomuniversity.ac.id



SENIATI 2019

SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI DI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Sekretariat: Kampus II Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang
Website: www.seniati.itn.ac.id Email: seniati2019@scholar.itn.ac.id

Nomor : ITN.34.I/I.SENIATI/2019
Lampiran : -
Perihal : **Penerimaan Naskah Seminar**

Malang, 2 Januari 2019

Kepada Yth. : Bapak / Ibu
Monica Pasu Aprilia Simarmata
di
Tempat

Dengan hormat,
Bersama ini kami sampaikan bahwa naskah Saudara yang berjudul :

**ANALISA PERBANDINGAN MODEL W.C.Y. LEE DAN MODEL PCS
EXTENSION TO HATA PADA PERHITUNGAN LINK BUDGET
KOMUNIKASI SELULAR DAERAH URBAN**

Berdasarkan hasil review dan revisi pada naskah yang telah kami terima, maka naskah tersebut layak untuk dipresentasikan pada Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2019, dengan Tema : “Inovasi dan Aplikasi Teknologi Berkelanjutan di era Revolusi Industri 4.0”, yang akan diselenggarakan pada Sabtu, 2 Pebruari 2019, di Institut Teknologi Nasional Malang. Demikian pemberitahuan ini, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Panitia,
SENIATI 2019

Dr. Eko Yohanes S ST.,MT
NIP. P. 1031400477

Analisa Perbandingan Model W.C.Y. Lee dan Model PCS Extension to Hata pada Perhitungan *Link Budget* Komunikasi Selular Daerah Urban

Monica Pasu Aprilia Simarmata ¹⁾, Sopian Soim ²⁾, Mohammad Fadhli ³⁾

^{1),2),3)} Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang
Email : monicapriliss@gmail.com

Abstrak. Semakin meningkatnya kebutuhan akan komunikasi wireless maka hal ini memicu peningkatan kebutuhan akan sistem komunikasi selular terkhusus pada wilayah urban. Sistem komunikasi selular menggunakan udara sebagai media perambatan, perambatan antara pengirim dan penerima menimbulkan rugi-rugi propagasi dan dapat memberi pengaruh terhadap kualitas komunikasi. Perhitungan link budget memiliki peran penting dalam membangun sistem komunikasi berkualitas baik. Penelitian kali ini dilakukan dengan dua cara yakni menghitung RSL pada link budget secara teoritis dan melakukan pengukuran, lalu kedua data tersebut dianalisis dan didapatkan model propagasi yang cocok pada wilayah urban. Pada perhitungan pathloss penelitian kali ini digunakan model W.C.Y. Lee dan model PCS Extension to Hata, sedangkan tahap pengukuran RSL digunakan dengan drive test. Jarak pengukuran pada penelitian ini yakni 100 m hingga 1000 m. Hasil pengukuran RSL pada jarak tersebut yakni -76 dBm hingga -97 dBm. Berdasarkan hasil penelitian ini maka model propagasi yang cocok digunakan di daerah urban adalah model PCS Extension to Hata.

Kata kunci:. Link budget, pathloss, Model W.C.Y. Lee, Model PCS Extension to Hata

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perhitungan *link budget* memiliki peran yang penting pada sistem komunikasi selular, yakni agar sistem tersebut mampu mencapai hasil terbaik. Adapun data-data yang didapatkan dalam perhitungan *link budget* diantaranya adalah nilai tingkat sinyal penerima (*Receive Signal Level* / RSL) yang didapatkan dari menghitung parameter *pathloss*. Pada masa kini, terdapat berbagai model propagasi guna menghitung *pathloss* di berbagai wilayah. Beberapa model yang dapat digunakan sebagai pemodelan propagasi, diantaranya model Longley-Rice, model Okumura, model Durkin, model W.C.Y. Lee, model Hata, model PCS Extension to Hata, model Bertoni dan Walfish, dan model Sel Mikro PCS Pita Lebar [1].

Guna menentukan model mana yang paling tepat dalam mengestimasi nilai perhitungan *pathloss*, perlu dilakukan perbandingan antar dua atau lebih model propagasi. Telah dilakukan penelitian terdahulu mengenai perbandingan antar model propagasi [2][3][4][5][6][7]. Dimana tiap penelitian terdahulu, menggunakan model propagasi yang sama yakni menggunakan model Okumura-Hata dan model Walfish-Ikegami, maka pada penelitian kali ini digunakan model W.C.Y. Lee dan model PCS Extension to Hata karena belum terdapat penelitian yang membandingkan hasil nilai *pathloss* kedua model tersebut.

Penelitian ini dilakukan pada daerah urban, dimana merupakan daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dibandingkan daerah lainnya [8]. Daerah urban yang menjadi tempat penelitian kali ini yakni kota Palembang. Terdapat berbagai bangunan-bangunan tinggi di daerah urban kota Palembang [9]. Bangunan tinggi tersebut dapat menjadi hambatan dalam transmisi, baik pada sistem komunikasi manapun akan terdapat perbedaan antara sinyal pengirim dan sinyal penerima [10].

Setelah hasil analisa didapatkan, maka langkah selanjutnya dapat menentukan model yang paling tepat untuk perhitungan *link budget* daerah urban kota Palembang. Serta diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi bagi praktisi telekomunikasi untuk mendesain jaringan telekomunikasi di kota Palembang.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Link Budget dan Pathloss

Link budget merupakan analisis perhitungan suatu panjang lintasan (*link*) bertujuan menetapkan parameter-parameter operasi seperti daya keluaran pemancar, diameter antenna, *noise*, dan lain-lain, menghubungkan kinerja (*performance*) yang diinginkan dengan tingkat sinyal penerima (*Receive Signal Level* / RSL) [12].

RSL (*Receive Signal Level*) merupakan level sinyal yang diperoleh penerima serta memiliki nilai yang lebih besar dari sensitifitas perangkat penerima ($RSL \geq R_{th}$). Dibeberapa penulisan, RSL juga biasa disebut dengan RSRP (*Reference Signal Received Power*) [13]. Rumus untuk menghitung RSL dapat dilihat pada persamaan (1):

$$RSL / RSRP = P_t + G_t - L_{system} - pathloss \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

P_t = Daya pancar Tx (dBm)

G_t = Penguatan antenna Tx (dB)

L_{system} = Rugi-rugi konektor Tx (dB)

Pathloss adalah salah satu unsur penting pada analisis desain *link budget* serta perhitungan sistem telekomunikasi (Puspita, 2011).

1.2.1.1 Model W.C.Y. Lee

Model W.C.Y. Lee dapat digunakan untuk memprediksi *area to area pathloss*. Model ini dispesifikasi dengan kondisi [11]:

Frekuensi carrier, $f_c = 900$ Mhz

Tinggi antenna *Base station* = 30.48 m

Daya antenna *Base station* = 10 W

Gain antenna *Base station* = 6 dB di atas gain dipole

Tinggi antenna *Mobile station* = 3m

Gain antenna *Mobile station* = 0 dB di atas gain dipole

Rumus matematika model W.C.Y. Lee, tertera pada persamaan (2):

$$L_{50} = L_o + \gamma \log d + F_o \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

L_{50} = Rugi-rugi propagasi model Lee (dB)

L_o = Rugi-rugi transmisi pada jarak 1 Km (dB)

γ = *Slope* dari *pathloss* (dB/decade)

d = Jarak dari *base station* (m)

F_o = Faktor penyesuaian

Nilai L_o dan γ didapat dari data eksperimen yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Model W.C.Y. Lee.

No	Environment	Lo (dB)	γ
1	Free Space	91,3	20
2	Open (rural)	91,3	43,5
3	Suburban	104	38
4	Urban Tokyo	128	30
5	Urban Philadelphia	112,8	36,8
6	Urban Newark	106,3	43,1

Fo merupakan faktor penyesuaian, apabila kondisi suatu wilayah berbeda dengan parameter yang telah ditetapkan, maka nilai Fo diperoleh dengan persamaan (3):

$$Fo = F1 F2 F3 F4 F5 \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

$$F1 = \frac{[\text{Actual base station antenna height}]^2}{(30.5 \text{ m})^2}$$

$$F2 = \frac{[\text{Actual transmitter power (W)}]}{10 \text{ W}}$$

$$F3 = \frac{[\text{Actual gain of base station antenna}]}{4}$$

$$F4 = \frac{[\text{Actual mobile antenna height}]^2}{(3 \text{ m})^2}$$

$$F5 = \frac{[f_c]^2}{[f_{ref}]^2}, f_{ref} = 1800 \text{ MHz}$$

1.2.2.2 Model PCS *Extension to Hata*

Rumus untuk model ini, dijelaskan pada persamaan (4) :

$$L_{50}(\text{perkotaan}) = 46,3 + 33,9 \log f_c - 13,82 \log h_{te} - a(h_{re}) + (44,9 - 6,55 \log h_{te}) \log d + C_M \quad (4)$$

Nilai $a(h_{re})$ ditentukan pada persamaan (5, 6, 7).

$$\text{Kota sedang : } a(h_{re}) = (1,1 \log f_c - 0,7) h_{re} - (1,56 \log f_c - 0,8) \text{ dB} \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Kota besar, } f_c \leq 300 \text{ MHz : } a(h_{re}) = 8,29 (\log 1,54 h_{re})^2 - 1,1 \text{ dB} \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Kota besar, } f_c = 300 \text{ MHz : } a(h_{re}) = 3,2 (\log 11,54 h_{re})^2 - 4,79 \text{ dB} \dots \dots \dots (7)$$

Dimana:

$$f = 1500 \text{ MHz} - 2000 \text{ MHz}$$

$$h_{te} = 30 \text{ m} - 200 \text{ m}$$

$$h_{re} = 1 \text{ m} - 10 \text{ m}$$

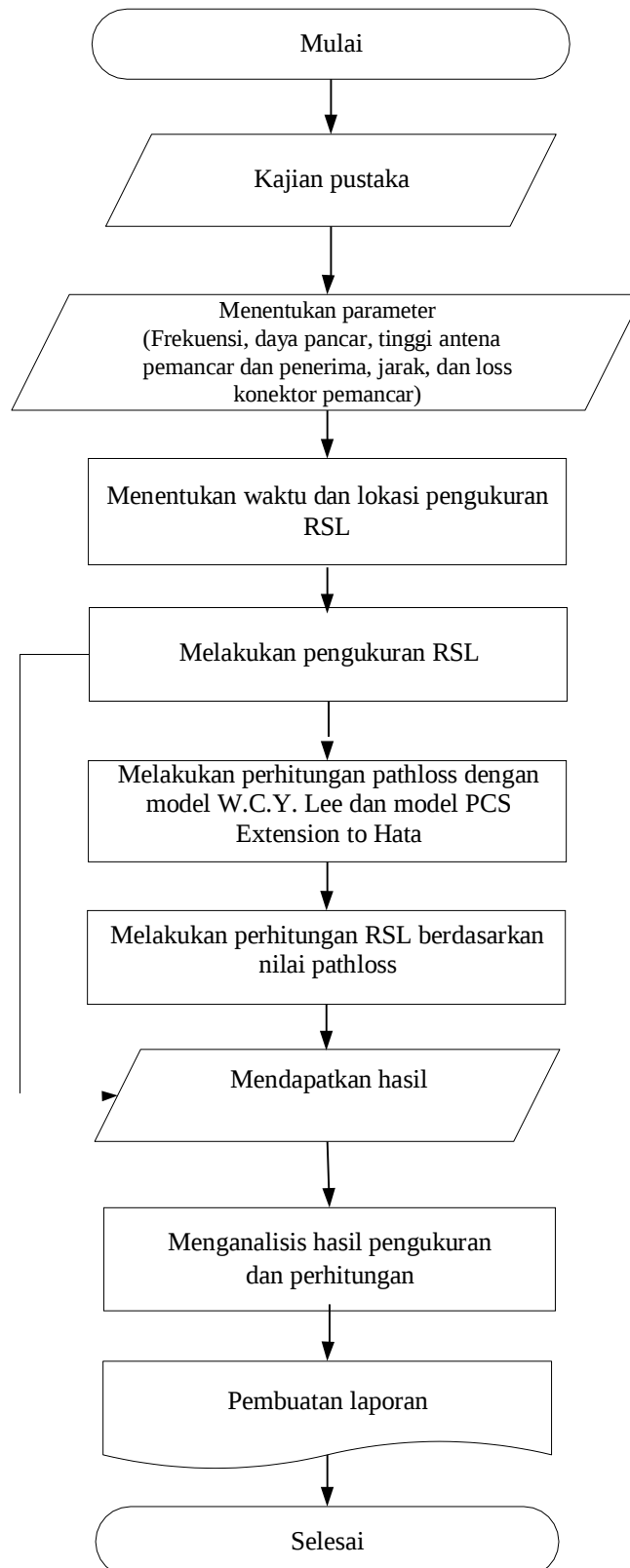
$$d = 1 \text{ Km} - 20 \text{ Km}$$

$$C_M = 0 \text{ dB (pinggiran kota) dan } 3 \text{ dB (metropolitan)}$$

2. Pembahasan

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini guna memperoleh data yakni metode *action research*.

Penelitian ini memiliki diagram alir (*flowchart*) yang tertera pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

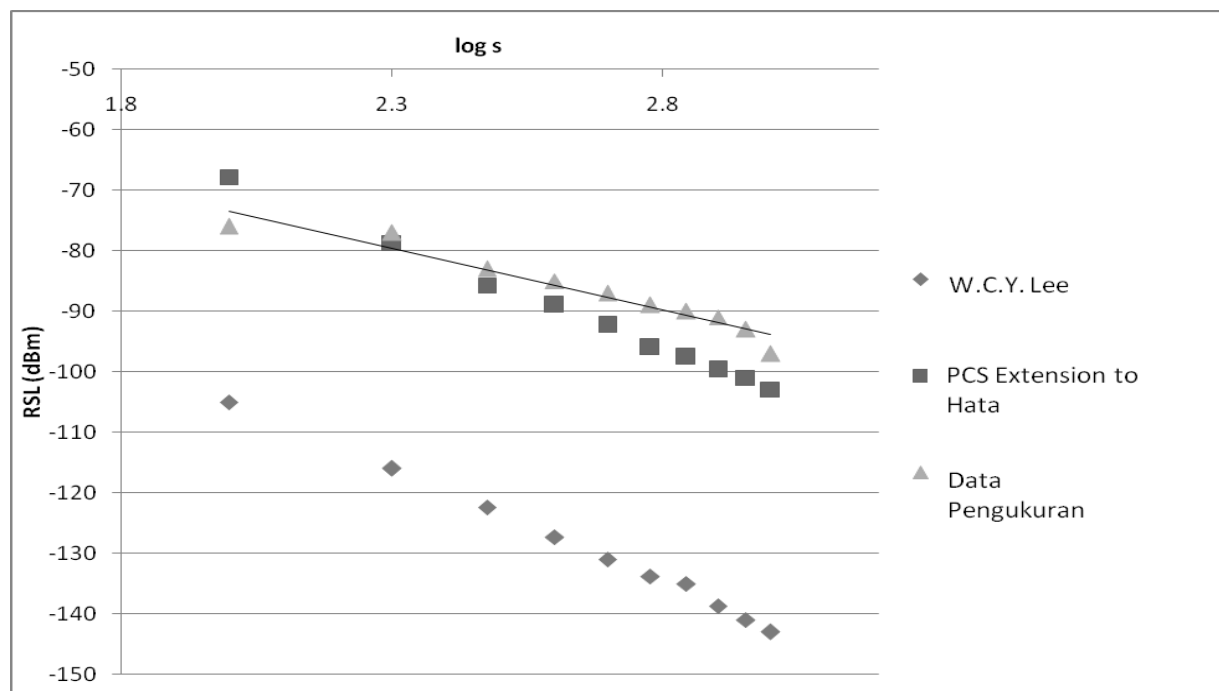
Pada proses pengukuran RSL/RSRP dalam penelitian ini, dilakukan dengan menggunakan *Drive Test* menggunakan *G-Net Track* pada kawasan penelitian dengan daya pancar sebesar 20 dBm. Daerah yang menjadi kawasan pengukuran yakni *site* Putri Rambut Selako terletak di Jl. Putri Rambut Selako, Bukit Lama, Palembang.

Adapun tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan dan pengukuran RSL/RSRP.

Tabel 2. Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL/RSRP

Jarak (m)	Perhitungan Model W.C.Y. Lee (dBm)	Perhitungan Model PCS Extension to Hata (dBm)	Pengukuran RSL (dBm)
100	-105	-67,8	-76
200	-116	-78,7	-77
300	-122,4	-85,7	-83
400	-127,3	-89	-85
500	-131	-92,3	-87
600	-133,8	-96	-89
700	-135	-97,6	-90
800	-138,7	-99,7	-91
900	-141	-101	-93
1000	-143	-102,9	-97

Hasil pengukuran dan perhitungan antar kedua model propagasi ditunjukkan pada gambar 2 untuk memudahkan dalam melakukan perbandingan.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran dan Perhitungan

3. Kesimpulan

Melalui perbandingan antara hasil pengukuran serta perhitungan *link budget* antara kedua model propagasi ini, dapat disimpulkan bahwa dari lokasi BTS yang menjadi tempat penelitian, model yang cocok digunakan pada perencanaan *link budget* wilayah urban kota Palembang adalah model *PCS Extension to Hata* karena memiliki hasil perhitungan RSL/RSRP mendekati hasil nilai pengukuran.

Sedangkan untuk model propagasi W.C.Y. Lee, model ini berlaku di wilayah dengan karakteristik area yang memiliki gedung-gedung seperti di kota Tokyo, sama dengan parameter yang telah ditetapkan

berdasarkan penelitian terdahulu. Karakteristik wilayah urban kota Palembang berbeda dengan kota urban pada parameter model propagasi W.C.Y. Lee, sehingga model ini dinyatakan kurang cocok untuk dipergunakan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada kedua orang tua penulis yakni Harlem Simarmata dan Monika Simatupang yang telah mendukung dan memberi fasilitas, juga kepada dosen pembimbing yakni Sopian Soim, S.T., M.T., dan Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. yang sudah membimbing dan membantu dalam penyelesaian paper ini, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan.

Daftar Pustaka

- [1]. Sunomo, 2004. *Pengantar Sistem Komunikasi Nirkabel*. Jakarta: PT Grasindo.
- [2]. Teddy Purnamirza, 2014. "Model Propagasi untuk Kanal Radio Bergerak pada Frekuensi 900 MHz di Kota Pekanbaru". In Jurnal Sains, Teknologi dan Industri Vol. 12, Desember 2014.
- [3]. Yulie Wirasati, 2011. *Analisa Perbandingan Pemodelan Propagasi pada Sistem DCS 1800 di Kota Semarang*. Universitas Dipenogoro.
- [4]. Ratih Hikmah Puspita, 2011. *Perhitungan Link Budget pada Komunikasi GSM di Daerah Urban Cluster Central Business Distric (CBD), Residences, dan Perkantoran*. PENS.
- [5]. Zulkha Sarjudin. 2012. *Simulasi Link Budget pada Komunikasi Selular di Daerah Urban dengan Metode Walfisch Ikegami*. Universitas Dipenogoro.
- [6]. Sindak Hutaauruk, 2011. "Simulasi Model Empiris Okumura-Hata dan Model Cost 231 untuk Rugi-Rugi Saluran pada Komunikasi Selular". In Semantik 2011.
- [7]. Ria Oktavia Manalu, 2017. "Pemodelan Empiris Cost 231-Walfisch Ikegami Guna Estimasi Rugi-Rugi Lintasan Antena Radar di Perum LPPNPI Indonesia". In Prosiding SENDI_U32017.
- [8]. Satrio Nindito, 2011. *Analisa Pathloss Exponent pada Daerah Urban dan Suburban*. PENS.
- [9]. Wikipedia, 2018. *Daftar Gedung Tertinggi di Palembang*. https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_gedung_tertinggi_di_Palembang, (diakses 28 Nopember).
- [10]. William Stallings, 2007. *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [11]. Jon W Mark, 2008. *Wireless Communications and Networking*. Canada: PHI Learning Private Limited.
- [12]. Said Attamimi, 2014. *Perancangan Jaringan Transmisi Gelombang Mikro pada Link Site Mranggen 2 dengan Site Pucang Gading*. In Jurnal Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana.
- [13]. I Putu Dedi Krisna Pramulia, 2015. *Analisis Pengaruh Jarak Antara User Equipment dengan eNodeB Terhadap Nilai RSRP (Reference Signal Received Power) pada Teknologi LTE 900 MHz*. Universitas Udayana.

ANALISA LINK BUDGET DENGAN PERBANDINGAN PEMODELAN PROPAGASI PADA KOMUNIKASI BERGERAK DAERAH URBAN**LINK BUDGET ANALYSIS WITH COMPARISSON OF PROPAGATION MODELING IN MOBILE COMMUNICATION URBAN AREA****Monica Pasu Aprilia Simarmata¹, Sopian Soim² Mohammad Fadhli³**¹²³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya¹monicaprilliss@gmail.com, ²sopian_soim@polsri.ac.id, ³mohammad.fadhli@polsri.ac.id**Abstrak**

Peranan penting pada perhitungan *link budget* agar dapat membangun kualitas yang baik dalam sistem komunikasi. Penelitian ini dilakukan dengan adanya perhitungan serta pengukuran RSL, kedua data yang telah diperoleh akan dianalisis dan dapat ditentukan model propagasi yang tepat untuk diimplementasikan di daerah urban kota Palembang. Penelitian ini menggunakan model PCS *Extension to Hata* dan model SUI dalam perhitungan *path loss* dan menggunakan metode *drive test* dengan aplikasi *G-Net Track* pada pemerolehan data pengukuran. Rentang jarak dalam penelitian ini berkisar 500 - 1500 m dan berlokasi di 5 *site* berbeda. Berdasarkan hasil penelitian ini, hasil pengukuran RSL dari kelima *site* yang memiliki selisih paling sedikit dengan hasil perhitungan RSL adalah model SUI, seperti pada *site* 1 RSL pengukuran sebesar -88 dBm, hasil perhitungan RSL model SUI sebesar -89.4141 dBm dan model PCS *Extension to Hata* sebesar -92.4909 dBm. Maka model propagasi yang tepat digunakan pada daerah urban yang telah dievaluasi adalah model SUI. Pernyataan ini diperkuat berdasarkan hasil rata-rata persentase *error* yakni model propagasi SUI sebesar 3,4078 % dan memiliki *error* yang lebih kecil dibandingkan dengan model propagasi PCS *Extension to Hata* sebesar 4,263 %.

Kata kunci : *Path loss*, RSL, *Link Budget*, PCS *Extension to Hata*, SUI**Abstract**

The important role in link budget calculation is to be able to build good communication system. This research was conducted with the calculation and measurement of RSL, the result will be analyzed and can be determined the appropriate propagation model to be implemented in urban area of Palembang. This research used PCS *Extension to Hata* model and SUI model in path loss calculation and used drive test method with *G-Net Track* in acquisition of measurement data. The distance range specified in 500 – 1500 m and located on 5 different sites. Based on this research, the RSL measurement results from the five sites have the least difference with the results of RSL SUI model calculations, such as at site 1 RSL measurement of -88 dBm, the RSL model calculation of the SUI is -89,4141 dBm and the PCS *Extension to Hata* model is - 92,4909 dBm. So the right propagation model used in urban areas that has been evaluated is the SUI model. This statement is strengthened by the results of the average error percentage that is the SUI propagation model of 3.4078% and has a smaller error compared to the PCS *Extension to Hata* propagation model of 4.263%.

Keywords : *Path loss*, RSL, *Link Budget*, PCS *Extension to Hata*, SUI**1. PENDAHULUAN**

Pada perancangan komunikasi seluler bergerak dibutuhkan perhitungan anggaran daya (*link budget*) guna menjaga kualitas jaringan komunikasi agar tetap pada hasil yang maksimal. Hal ini

dikarenakan adanya perbedaan antara sinyal yang diterima dengan sinyal yang dipancarkan, terdapat pada semua sistem komunikasi akibat dari hambatan transmisi [1]. Data yang diperoleh dalam perhitungan *link budget* yakni nilai level sinyal penerima (*Receive Signal Level / RSL*) yang diperoleh dari perhitungan dengan parameter *path loss*.

Agar mencapai hasil yang maksimal dalam menentukan model propagasi yang akurat, dilakukan perbandingan antar model di suatu daerah tertentu. Diperlukan suatu pengukuran langsung ke lapangan untuk mendapatkan data propagasi, setelah data propagasi didapat dan diolah sedemikian rupa, maka menghasilkan sebuah pemodelan (model propagasi) [2]. Penelitian ini berada di daerah urban yang merupakan daerah perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi dan fitur manusia besar dibandingkan dengan daerah sekitarnya [3]. Kota Palembang menjadi daerah urban pada penelitian ini karena kota Palembang memiliki berbagai macam bangunan-bangunan tinggi.

Pada penelitian ini, data pengukuran diperoleh dengan metode *drive test* dengan menggunakan *software G-Net Track* yang terpasang pada *handphone* berbasis android. *Drive test* merupakan suatu cara untuk mengoptimasi jaringan radio dengan mengumpulkan informasi jaringan di lapangan secara *real* [4]. Hasil penelitian *link budget* dengan kedua pemodelan ini dapat dilihat dan dibandingkan melalui tabel komparasi dan grafik sebagai hasil perhitungan dan pengukuran, kemudian hasil tersebut dapat disimpulkan dan ditentukan pemodelan propagasi yang sesuai untuk diimplementasikan. Sehingga tercapailah tujuan pada penelitian ini yakni mengefisiensi nilai *path loss* dengan menggunakan kedua pemodelan propagasi di daerah urban dan mengetahui model propagasi yang paling akurat diimplementasikan di daerah urban. Sehingga penelitian ini dapat berguna bagi praktisi bidang telekomunikasi untuk merancang saluran transmisi yang baru dengan perhitungan model propagasi yang tepat diimplementasikan di daerah urban Palembang.

2. DASAR TEORI DAN PERANCANGAN PENELITIAN

2.1 Model PCS *Extension to Hata*

Rumus *path loss* model PCS *Extension to Hata* dijelaskan pada Persamaan (1) [5].

$$L_{50}(\text{perkotaan}) = 46,3 + 33,9 \log f_c - 13,82 \log h_{te} - a(h_{re}) + (44,9 - 6,55 \log h_{te}) \log d + C_M \quad (1)$$

Berikut Persamaan (2) (3) (4) untuk menentukan nilai $a(h_{re})$ [6].

Kota sedang

$$a(h_{re}) = (1,1 \log f_c - 0,7) h_{re} - (1,56 \log f_c - 0,8) \text{ dB} \quad (2)$$

Kota besar, $f_c \leq 300 \text{ MHz}$

$$a(h_{re}) = 8,29 [\log (1,54 h_{re})]^2 - 1,1 \text{ dB} \quad (3)$$

Kota besar, $f_c \geq 400 \text{ MHz}$

$$a(h_{re}) = 3,2 [\log (11,54 h_{re})]^2 - 4,97 \text{ dB} \quad (4)$$

Terdapat batasan-batasan pada parameter model propagasi ini, yakni:

- f_c = 900 MHz hingga 2000 MHz
- h_{te} = 30 meter hingga 200 meter
- h_{re} = 1 meter hingga 10 meter
- d = 1 Km hingga 20 Km
- C_M = 0 dB (pinggiran kota) dan 3 dB (metropolitan)

2.2 Model SUI (Stanford University Interim)

Model propagasi SUI merupakan model yang direkomendasikan untuk standar IEEE 802.16a yang cocok diterapkan di wilayah urban Indonesia [7].

$$PL = A + 10 \gamma \log_{10} \left(\frac{d}{d_0} \right) + X_f + X_{hCPE} + s \quad (5)$$

Dimana:

$$A = \text{Free space loss di } d_0 = 20 \log_{10} \left(\frac{4\pi \cdot d_0}{\lambda} \right)$$

λ = Panjang gelombang

d_0 = 100 m (jarak referensi)

$$\gamma = \text{Path loss exponent} = a - b \cdot h_b + \left(\frac{c}{h_b} \right)$$

a, b, c = Konstanta yang menunjukkan kategori *terrain*

h_b = Tinggi *base station*

d = Jarak antara *base station* dan *subscriber station* (m)

X_f = Faktor koreksi frekuensi = $6 \log \left(\frac{f}{1900} \right)$ (f dalam MHz)

X_{hCPE} = Faktor koreksi tinggi antenna penerima

$$X_{hCPE} = -10,8 \log \left(\frac{h_{CPE}}{1} \right) \text{ (terrain a dan b)}$$

$$X_{hCPE} = -20 \log \left(\frac{h_{CPE}^2}{2} \right) \text{ (terrain c)}$$

s = Peubah acak yang terdistribusi secara *lognormal* sebagai representasi *shadowing* oleh pohon atau bangunan yang bernilai antara 8,2 dB – 10,6 dB tergantung pada tipe *terrain*

Tabel 1. Parameter *Terrain* [8]

Model Parameter	Tipe A (Heavy Multipath)	Tipe B (Intermediate Multipath)	Tipe C (Few Multipath)
a	4,6	4	3,6
b	0,0075	0,0065	0,005
c	12,6	17,1	20
Shadowing Margin (dB)	10,6	9,4	8,2

2.3 Link Budget

Adapun parameter-parameter pada perhitungan *link budget* yakni propagasi gelombang radio guna memprediksi rugi-rugi propagasi pengirim dan penerima, daya pancar transmisi, penguatan antenna, sensitifitas penerima, dan *margin* [9], serta menghubungkan kinerja (*performance*) yang diinginkan dengan tingkat sinyal penerima. RSL merupakan level sinyal yang diperoleh penerima serta memiliki nilai yang lebih besar dari sensitifitas perangkat penerima ($RSL \geq R_{th}$). Beberapa buku ataupun penelitian RSL juga biasa disebut RSRP (*Reference Signal Received Power*). Rumus untuk menghitung RSL / RSRP dapat dilihat pada Persamaan (7) [5].

$$EIRP = P_t + G_t - \text{Loss system} \quad (6)$$

$$RSL / RSRP = EIRP - \text{path loss} \quad (7)$$

Dimana:

EIRP = *Effective Isotropic Radiate Power* (dBm)

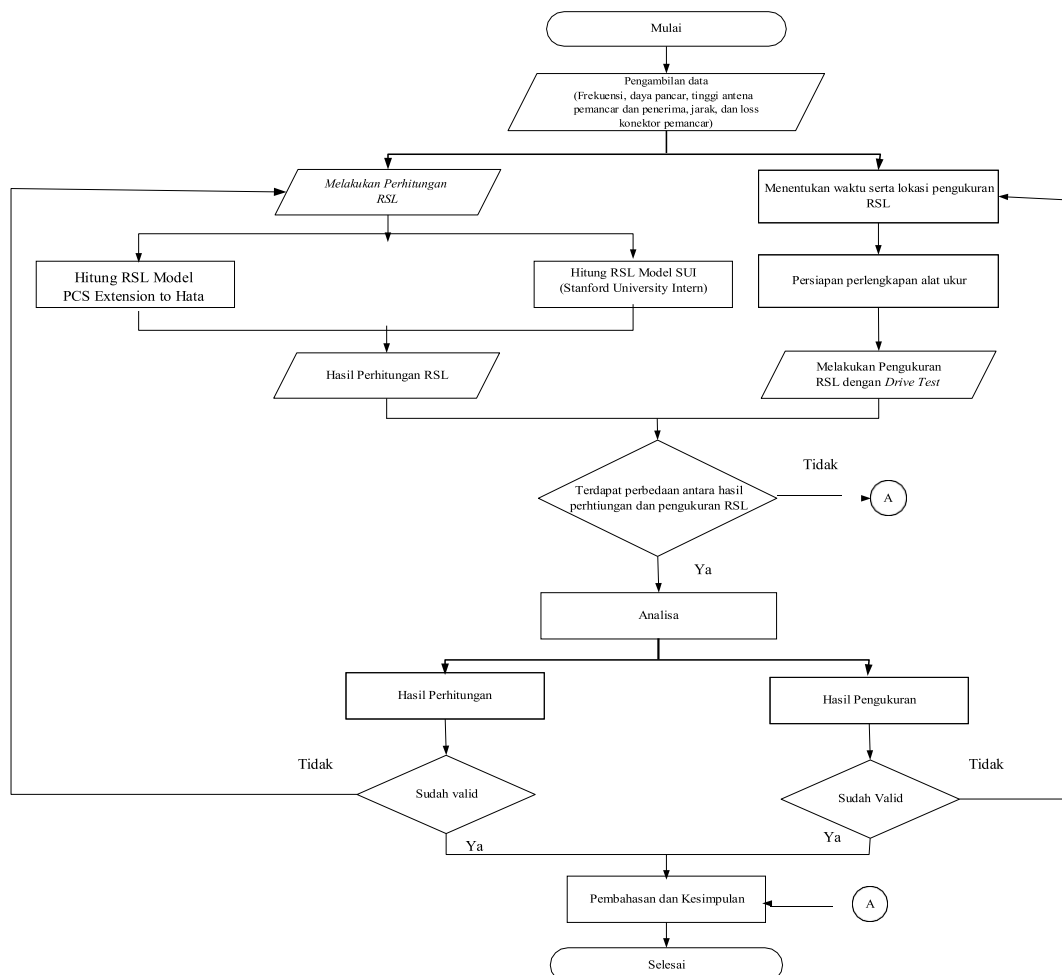
P_t = Daya pancar T_x (dBm)
 G_t = Penguatan antena T_x (dB)
 $Loss$ = Loss konektor T_x (dB)

Tabel 2. Parameter Analisis Nilai RSL/RSRP [10]

Nilai	Keterangan
≥ -71 dBm	Sangat Baik
-72 dBm s/d -81 dBm	Baik
-82 dBm s/d -91 dBm	Normal
-92 dBm s/d -101 dBm	Buruk
< -102 dBm	Sangat Buruk

2.4 Perancangan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan kerangka tahapan penelitian yang tertera pada blok diagram sistem secara keseluruhan. Blok diagram ini memiliki peranan penting dalam perancangan penelitian, dimana melalui blok diagram dapat diketahui sistem kerja ataupun tahapan pada penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Perancangan Sistem Keseluruhan Penelitian

3. PEMBAHASAN

3.1 Skenario Pengukuran dan Perhitungan RSL

Pengukuran RSL atau mengukur level daya yang diterima MS (*Mobile Station*) dengan gerakan mengelilingi dan menjauhi BTS. Jarak pengukuran yakni 500 meter hingga 1500 meter

dengan rentang jarak antar titik yakni 100 meter. Parameter yang dibutuhkan dalam pengukuran yakni level daya terima fungsi jarak, frekuensi yang digunakan, serta area yang memenuhi kriteria daerah urban. Kegiatan *dirve test* pada kelima *site* dilakukan di hari yang berbeda namun memiliki waktu pengukuran yang sama, yakni pada pukul 15.00 s/d 17.00 WIB.

Berikut kelima lokasi *site* yang menjadi tempat pengukuran:

1. Jl. Putri Rambut Selako Gg. Kolam Sikam Kel. Bukit Lama
2. Jl. Tj. Pandan, RT. 07, RW. 01, Suka Maju, Sako
3. Jl. HBR Motik Kp. Minterejo KM.8, No. 1880, Karya Baru, Kec. Alang-Alang Lebar
4. Jl. Jendral Ahmad Yani , Gg. PU, 7 Ulu, Kec. Seberang Ulu 1
5. Jl. Bangau No. 40, 9 Ilir, Kec. Ilir Timur 2

Perhitungan nilai RSL diperoleh dengan persamaan (7), pemerolehan nilai *path loss* model PCS *Extension to Hata* menggunakan persamaan (1) dan model SUI menggunakan persamaan (5).

3.2 Hasil Pengukuran dan Perhitungan RSL

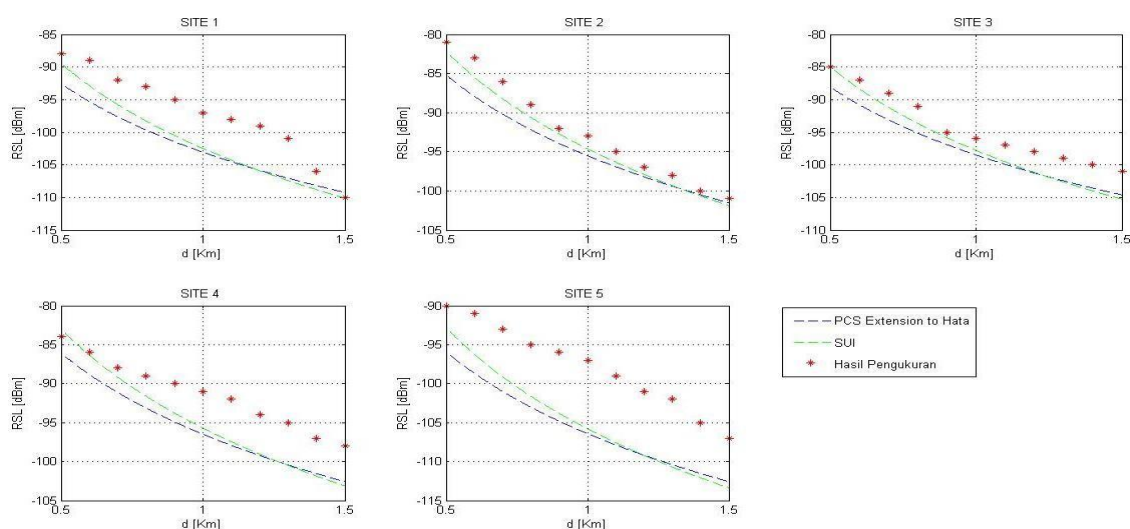
Hasil perhitungan dan pengukuran RSL ditampilkan pada tabel komparasi nilai RSL dari kedua pemodelan serta grafik yang diplot menggunakan *software* Matlab. Hasil data pengukuran dan perhitungan dikelompokkan berdasarkan masing-masing *site*. Tabel 3 merupakan tabel komparasi hasil pengukuran dan perhitungan RSL di 5 *site* daerah urban Palembang.

Tabel 3. Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL

Jarak (m)	Perhitungan RSL Model PCS <i>Extension to Hata</i> (dBm)	Perhitungan RSL Model SUI (dBm)	Pengukuran RSL (dBm)
SITE 1			
500	-92.4909	-89.4141	-88
600	-95.2670	-92.8434	-89
700	-97.6141	-95.7429	-92
800	-99.6472	-98.2546	-93
900	-101.4406	-100.4700	-95
1000	-103.0448	-102.4518	-97
1100	-104.4960	-104.2445	-98
1200	-105.8208	-105.8812	-99
1300	-107.0395	-107.3867	-101
1400	-108.1679	-108.7806	-106
1500	-109.2184	-110.0784	-110
SITE 2			
500	-85.1594	-82.1378	-81
600	-87.8728	-85.4113	-83
700	-90.1669	-88.1790	-86
800	-92.1541	-90.5765	-89
900	-93.9070	-92.6912	-92
1000	-95.4750	-94.5829	-93
1100	-96.8934	-96.2941	-95
1200	-98.1884	-97.8563	-97
1300	-99.3796	-99.2934	-98
1400	-100.4825	-100.6240	-100
1500	-101.5093	-101.8627	-101
SITE 3			
500	-87.9976	-84.9250	-85
600	-90.7520	-88.2990	-87
700	-93.0808	-91.1517	-89
800	-95.0982	-93.6227	-91
900	-96.8776	-95.8024	-95

1000	-98.4693	-97.7521	-96
1100	-99.9092	-99.5159	-97
1200	-101.2237	-101.1261	-98
1300	-102.4330	-102.6073	-99
1400	-103.5526	-103.9788	-100
1500	-104.5949	-105.2555	-101
SITE 4			
500	-86.0563	-82.9969	-84
600	-88.7958	-86.3336	-86
700	-91.1120	-89.1549	-88
800	-93.1184	-91.5987	-89
900	-94.8881	-93.7543	-90
1000	-96.4712	-95.6826	-91
1100	-97.9033	-97.4270	-92
1200	-99.2107	-99.0194	-94
1300	-100.4134	-100.4843	-95
1400	-101.5269	-101.8406	-97
1500	-102.5636	-103.1033	-98
SITE 5			
500	-93.8467	-90.7709	-90
600	-96.6077	-94.1614	-91
700	-98.9420	-97.0280	-93
800	-100.9641	-99.5112	-95
900	-102.7478	-101.7015	-96
1000	-104.3433	-103.6608	-97
1100	-105.7866	-105.4332	-99
1200	-107.1042	-107.0513	-101
1300	-108.3164	-108.5398	-102
1400	-109.4386	-109.9180	-105
1500	-110.4834	-111.2010	-107

Gambar 2 menunjukkan grafik hasil perhitungan dan pengukuran RSL di 5 site yang diplot menggunakan software Matlab.



Gambar 2. Grafik Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL

Karakteristik di tiap site pada tabel 4 diperoleh melalui data parameter *link budget* milik PT GCI Indonesia Palembang yang merupakan suatu perusahaan *subcontractor network installation*. Pemerolehan data dan pengukuran langsung di lapangan telah memiliki izin dari pihak PT GCI Indonesia Palembang.

Tabel 4. Karakteristik di Lima Site

Site	Frekuensi Carrier (MHz)	Tinggi Antena MS (m)	Tinggi Antena BS (m)	Gain Antena (dBi)	T _x Power (dBm)	Diameter Antena (m)
1	900	1	31.8	34.5	20	0.6
2	900	1	42	40.4	20	1.2
3	900	1	35	38.5	20	0.9
4	900	1	37.4	40.1	20	0.6
5	900	1	32.6	31	20	0.6

Pada grafik Gambar 2 dan tabel komparasi Tabel 3 hasil perhitungan dan pengukuran, keduanya menjelaskan bahwa semakin jauh jarak antara *receiver* dari *transmitter* maka nilai RSL yang diperoleh juga semakin kecil. Pada hasil perhitungan RSL, kedua model propagasi memiliki hasil penurunan logaritmik yang teratur secara berkala dan memiliki nilai selisih antar jarak yang sama besar, sedangkan untuk hasil pengukuran, selisih nilai RSL antar jarak tidak memiliki jumlah yang sama serta tidak mengalami penurunan logaritmik yang teratur secara berkala.

Bentuk grafik yang tidak tetap pada grafik hasil pengukuran disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi kegiatan *drive test* pada tiap *site*, diantaranya karakteristik pada kelima *site* yang berbeda, hambatan-hambatan yang mengganggu jalur transmisi pada daerah urban di tiap *site*, seperti pengaruh cuaca yang meliputi kecepatan angin, kelembapan udara, intensitas cahaya matahari, dan keadaan awan, pepohonan, serta gedung-gedung tinggi seperti hotel, sekolah, tempat ibadah, juga terdapat lintasan LRT.

Site 2 dan 3 memiliki hasil perhitungan yang paling mendekati dengan hasil pengukuran, hal ini dikarenakan keadaan fisik wilayah pada *site* tersebut memungkinkan untuk keadaan LOS (*Line of Sight*), dimana pada wilayah tersebut merupakan daerah perumahan penduduk yang tidak terdapat banyak gedung-gedung tinggi dan berkaca dibanding *site* 1, 4, dan 5. Pada *site* 2 dan 3 memiliki karakteristik dengan diameter antena yang paling lebar yang memungkinkan semakin jauhnya jarak yang dapat dijangkau oleh antena dengan kualitas sinyal tetap baik, dibandingkan dengan *site* lainnya. Pengaruh cuaca juga menentukan pengaruh perbedaan hasil pengukuran dan perhitungan, pengukuran yang dilakukan pada *site* 2 dan 3 pada cuaca cerah, sedangkan pada *site* 1, 4, dan 5 pada kondisi cuaca berawan dan berangin, kondisi tersebut memberi efek penurunan pada kualitas sinyal yang diterima pada saat pengukuran karena benturan gelombang di udara terhadap partikel air dan kecepatan angin mengakibatkan gelombang yang seharusnya berkualitas baik serta tepat sasaran menjadi pecah dan berbelok-belok.

Melalui tabel dan grafik hasil perhitungan dan pengukuran pada penelitian ini, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan RSL menggunakan model PCS *Extension to Hata* dan model SUI memiliki selisih yang sedikit. Melalui hasil grafik juga dapat dilihat bentuk grafik yang mendekati grafik hasil pengukuran adalah grafik hasil perhitungan RSL menggunakan model propagasi SUI. Hal ini membuktikan bahwa model propagasi SUI yang cocok untuk diimplementasikan di wilayah urban kota Palembang, pernyataan ini juga dapat diperkuat melalui hasil evaluasi RSL.

3.3 Evaluasi RSL

Persentase *error* yang diperoleh pada masing-masing *site*, yakni:

1. SITE 1 = Model PCS *Extension to Hata* sebesar 5,267% dan Model SUI sebesar 4,452%.
2. SITE 2 = Model PCS *Extension to Hata* sebesar 2,580% dan Model SUI sebesar 1,429%.
3. SITE 3 = Model PCS *Extension to Hata* sebesar 3,467% dan Model SUI sebesar 2,509%.
4. SITE 4 = Model PCS *Extension to Hata* sebesar 4,787% dan Model SUI sebesar 3,725%.
5. SITE 5 = Model PCS *Extension to Hata* sebesar 5,816% dan Model SUI sebesar 4,924%.

Nilai persentase *error* menunjukkan besarnya *error* yang terdapat pada hasil perhitungan dan pengukuran. Rata-rata nilai persentase *error* di kelima *site* pada model propagasi PCS *Extension to Hata* sebesar 4,263 % dan model propagasi SUI sebesar 3,4078 %. Nilai ini menunjukkan bahwa model propagasi SUI yang cocok untuk diimplementasikan pada daerah urban. Tujuan dari mengevaluasi RSL melalui nilai persentase *error* yakni menunjukkan tingkat kesesuaian terhadap nilai pengukuran dan perhitungan yang telah tertera pada Tabel 3, dimana model propagasi dengan nilai persentase *error* terkecil menunjukkan bahwa model propagasi tersebut paling cocok untuk diterapkan di daerah urban.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa model propagasi yang cocok diimplementasikan pada daerah urban adalah model SUI. Hal ini dilihat melalui tabel komparasi pada Tabel 3 dan grafik Gambar 2 yang menunjukkan hasil perhitungan RSL menggunakan model SUI tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran. Serta berdasarkan nilai persentase *error* model SUI pada kelima *site* yang selalu lebih rendah dibandingkan dengan nilai persentase *error* model PCS *Extension to Hata*.

Model propagasi PCS *Extension to Hata* juga merupakan model propagasi yang diterapkan pada wilayah urban, meskipun pada penelitian ini model SUI merupakan model yang paling tepat untuk wilayah urban kota Palembang. Hasil pengukuran dan perhitungan model PCS *Extension to Hata* juga tidak memiliki nilai yang terlampaui jauh berbeda. Sehingga disimpulkan bahwa model PCS *Extension to Hata* dapat dijadikan alternatif lain pada perhitungan *path loss* dalam perencanaan *link* transmisi baru daerah urban lainnya.

Diharapkan tercapainya tujuan penelitian ini, agar dapat membantu para teknisi telekomunikasi yang ingin membangun perencanaan *link* transmisi baru di kota Palembang dengan menggunakan perhitungan model propagasi SUI.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Stallings, William. 2009. *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [2] Purnamirza, Teddy; Yuhrijul; Rahmi, Depriwana. 2014. *Model Propagasi untuk Kanal Radio Bergerak pada Frekuensi 900 MHz di Kota Pekanbaru*. Jurnal Sitekin. Vol 12, No 1(2014).
- [3] Nindito, Satrio; Siswandari, Nur Adi; Puspitorini, Okkie. 2013. *Analisa Pathloss Exponent pada Daerah Urban dan Suburban*. Prosiding SNaPP. Vol 2, No 1(2011).
- [4] Pramulia, I Putu Dedy Krisna. 2015. *Analisis Pengaruh Jarak Antara User Equipment dengan EnodeB Terhadap Nilai RSRP (Reference Signal Received Power) pada Teknologi LTE 900 MHz*. Skripsi. Bali: Universitas Udayana.
- [5] Sunomo. 2004. *Pengantar Sistem Komunikasi Nirkabel*. Jakarta: PT Grasindo.
- [6] Mark, Jon W. dan Weihua Zhuang. 2008. *Wireless Communications and Networking*. New Delhi: PHI Learning Private Limited.
- [7] Pramono, Catur; Santoso, Imam; Isnanto, R. Rizal. 2011. *Pemodelan Kanal SUI pada Sistem Komunikasi WiMAX*. Makalah. Semarang: Universitas Dipenogoro.
- [8] Manalu, Ria Oktavia. 2016. *Perbandingan Model Empiris Propagasi Pathloss Guna Estimasi Rugi-Rugi Lintasan Antena Radar di Perum LPPNPI Indonesia*. Skripsi. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [9] Sarjudin, Zulkha; Santoso, Imam; Zahra, Ajub A. 2012. *Simulasi Link Budget pada Komunikasi Selular di Daerah Urban dengan Metode Walfisch Ikegami*. Semarang: Universitas Dipenogoro.
- [10] Wahyudin, Ade; Sakinah. 2016. *Perancangan dan Analisa Penggelaran LTE pada Frekuensi 700 MHz dengan Metode Adaptif Modulation Coding untuk Implementasi Digital Dividend di Wilayah Sub-Urban dan Rural Kabupaten Banyumas*. Jurnal JETT. Vol 3, No 2 (2016).



PT.GCI INDONESIA

Address: Wisma GKBI, 17 Floor, Suite 1705
Jl. Jend. Sudirman Kav. 28 Jakarta Pusat, 10210
Phone No. 0212513219;
Fax No. 0215713596

No : GCI-HRD/2019/I/0082
Perihal : **IZIN PENGAMBILAN DATA**

Kepada Yth
Pembantu Direktur I
Politeknik Negeri Sriwijaya

Dengan Hormat,
Menindaklanjuti Surat dari Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya nomor: 2151/PL6.3.1/SP/2019 tanggal 18 Maret 2019, perihal izin pengambilan data. Kami sampaikan bahwa perusahaan kami memberikan izin kepada anak didik Bapak/Ibu dari Politeknik Negeri Sriwijaya atas nama :

1. Monica Pasu Aprilia Simarmata NIM : 061540351871

untuk pengambilan data tersebut di PT GCI Palembang untuk penulisan Tugas Akhir.

Demikian surat balasan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 25 Maret 2019

Hormat Kami,

M. B Roy Barus

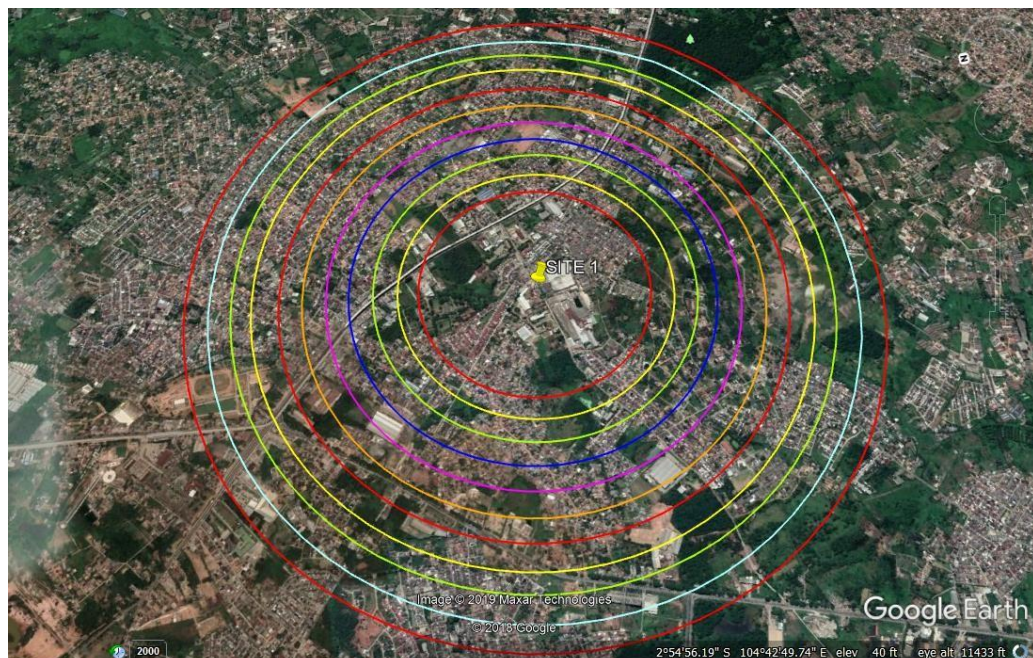
(Human Resource Manager)

Lampiran 11. Skenario Pengukuran

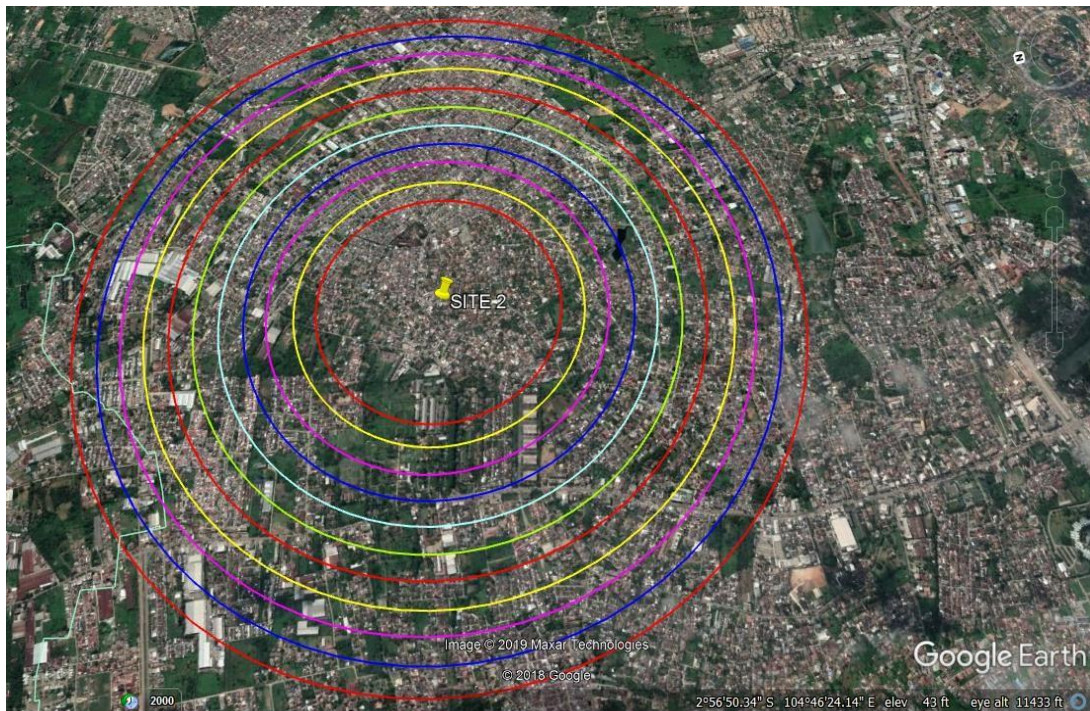
Skenario pengukuran seluruh *site* daerah urban kota Palembang.



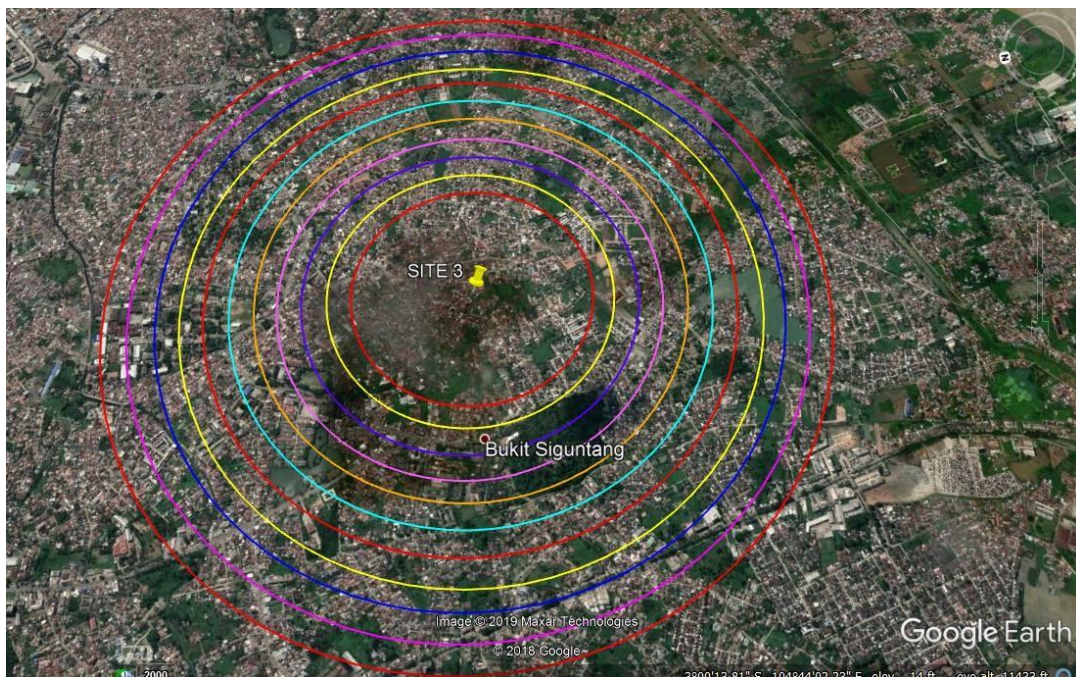
Skenario pengukuran *site 1*.



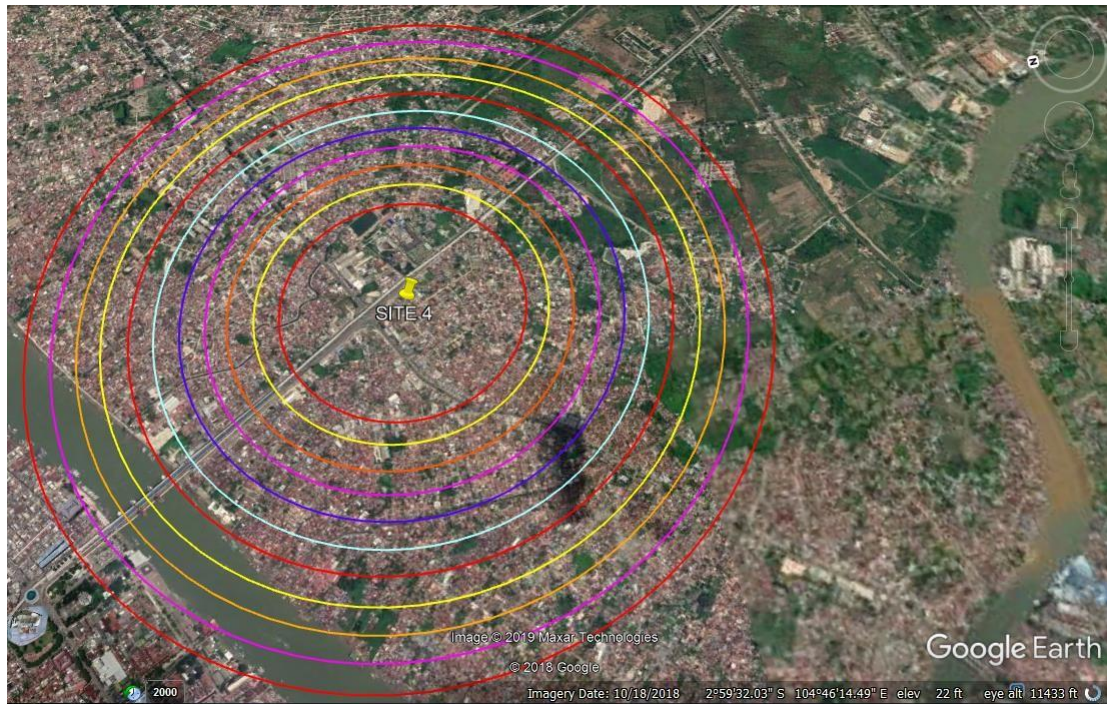
Skenario pengukuran *site 2*.



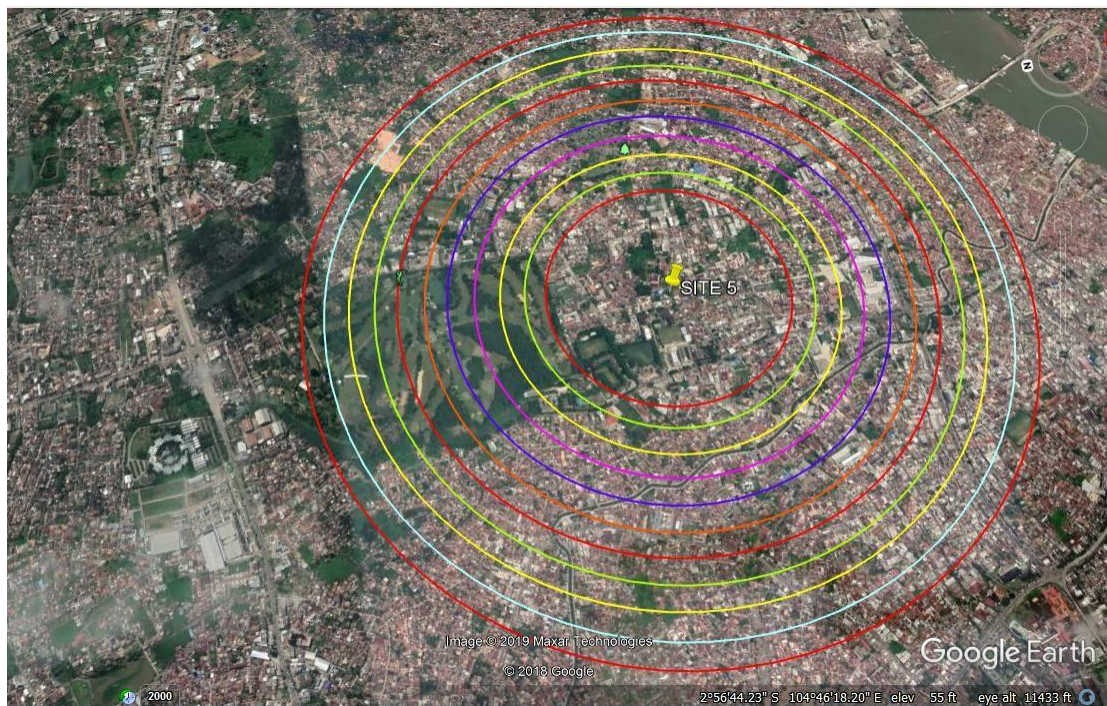
Skenario pengukuran *site 3*.



Skenario pengukuran *site 4*.



Skenario pengukuran *site 5*.



Lampiran 12. Hasil *Screenshot* Pengukuran RSL

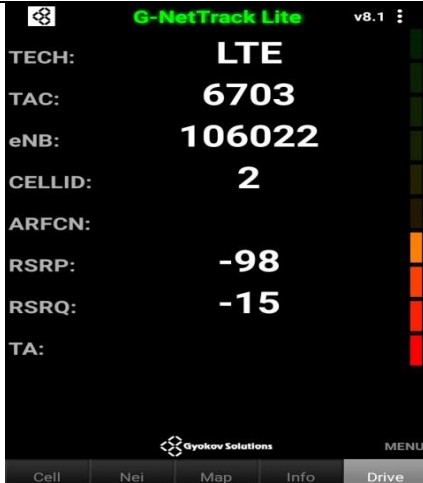
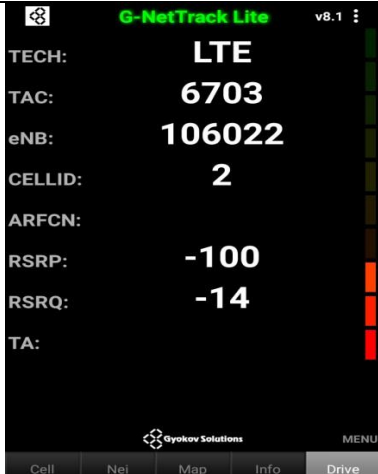
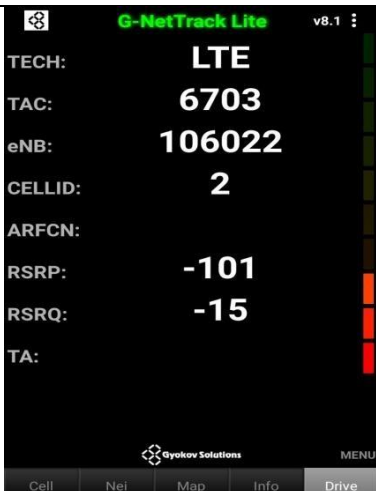
Site 1

500 m	600 m
	
700 m	800 m
	
900 m	1000 m
	

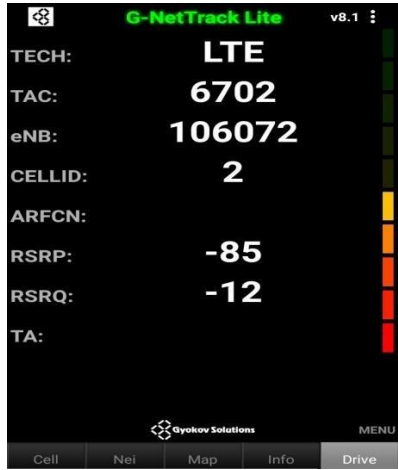
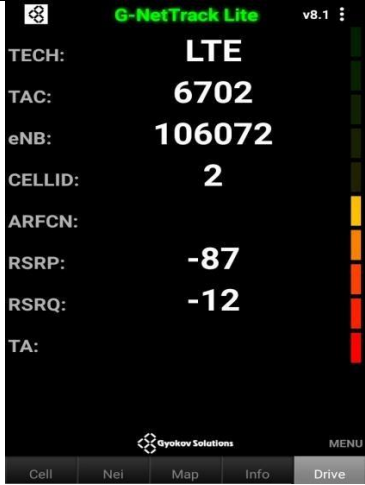
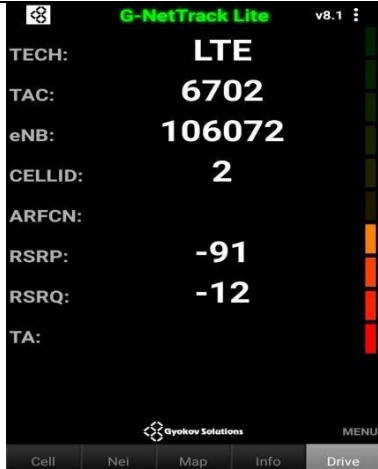
1100 m		1200 m	
			
1300 m		1400 m	
			
1500 m			
			

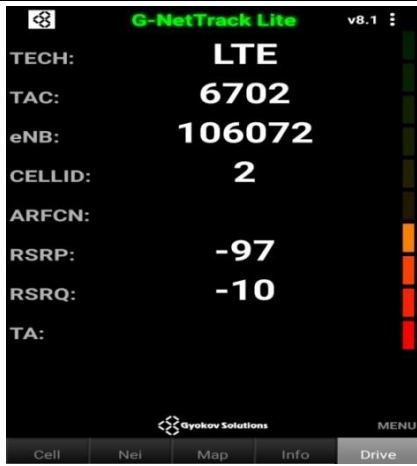
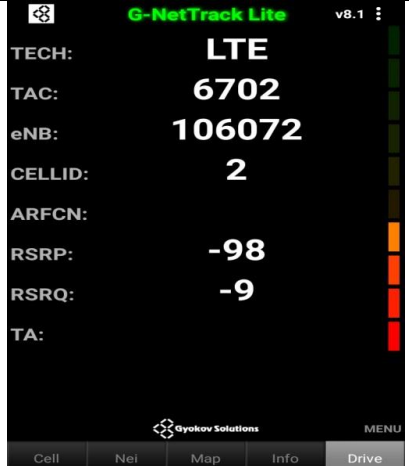
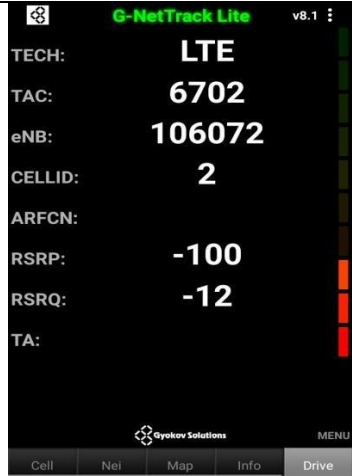
Site 2

500 m	600 m
700 m	800 m
900 m	1000 m

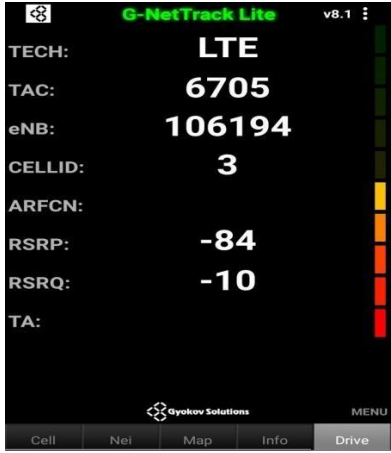
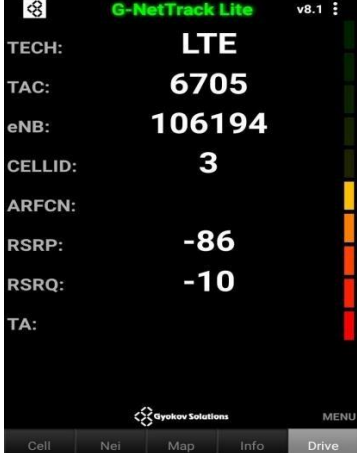
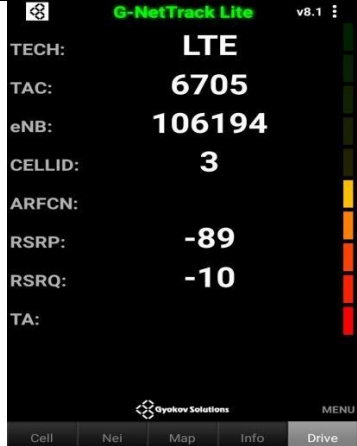
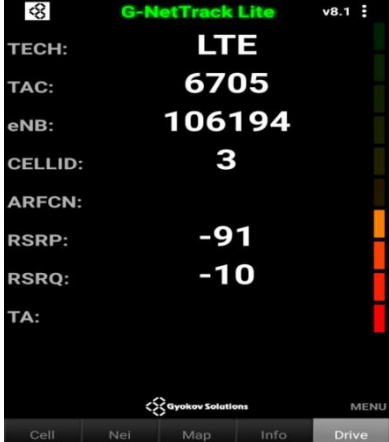
1100 m		1200 m	
			
1300 m		1400 m	
			
1500 m			
			

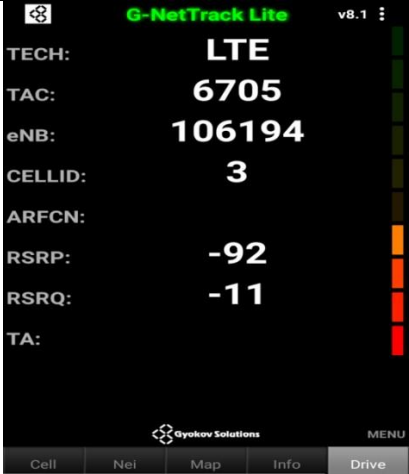
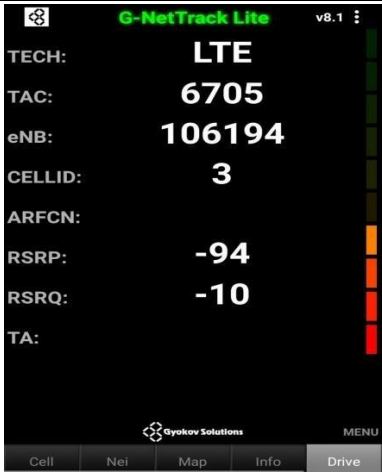
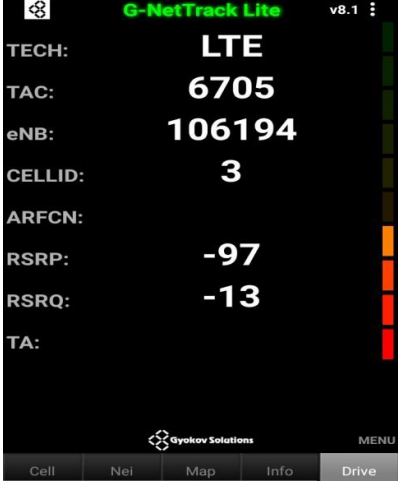
Site 3

500 m	600 m
	
700 m	800 m
	
900 m	1000 m
	

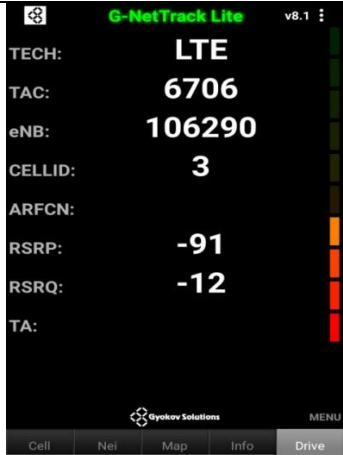
1100 m 	1200 m 
1300 m 	1400 m 
1500 m 	

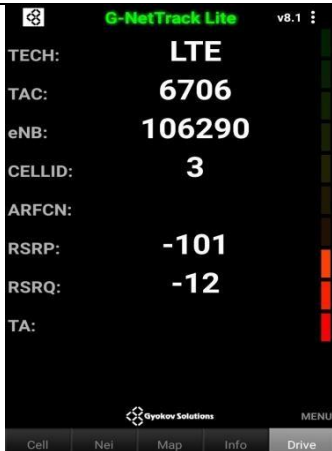
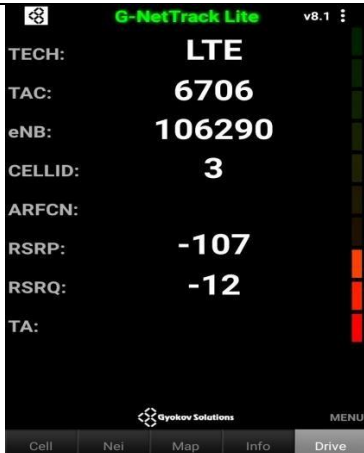
Site 4

500 m	600 m
	
700 m	800 m
	
900 m	1000 m
	

1100 m 	1200 m 
1300 m 	1400 m 
1500 m 	

Site 5

500 m	600 m
	
700 m	800 m
	
900 m	1000 m
	

1100 m		1200 m	
			
1300 m		1400 m	
			
1500 m			
			

060027MU7_4+0_4*252M	
	060027
Elevation(m)	6.16
Latitude	-2.995885
Longitude	104.731805
Antenna azimuth(°)	173.18
Vertical angle(°)	0.32
Antenna model	A11D06HS
Antenna height(m)	31.8
Antenna gain(dB)	34.5
Connector loss(dB)	0.5
Branching loss(dB)	3.3
Frequency(MHz)	900.0
Polarization	H+V
Path length (km)	1.7914
Atmospheric absorption loss (dB)	0.03
Field margin(dB)	1.0
Diffraction loss(dB)	0.0
Radio model	11G_XMC2_256Q_40M_252M
Emission designator	40M0D7W
TX power(dBm)	20.0
	11G-40M_1_L 10715.0V
	11G-40M_7_L 10955.0V
	11G-40M_3_L 10795.0H
TX channels	11G-40M_9_L 11035.0H
RX threshold criteria	10-6
RX threshold level(dBm)	-66.0
RX signal(dBm)	-34.71
Diversity RX Signal(dBm)	0.0
Thermal fade margin(dB)	31.28
Average annual temperature(°C)	25.0
Path classification	Low elevation antenna(0-400m)-plains Inland
Over water classification	20.0
Probability dN/dh <-100 nunits/km(%)	31.28
Flat fade margin - multipath(dB)	99.999999
Worst month multipath availability(%)	0.03
Worst month multipath outage (sec)	99.999999 - 0.32
Annual multipath availability(%-sec)	
XPD threshold degradation -	0.0

multipath(dB)	0.0
XPD threshold degradation - rain(dB)	
0.01% Rain rate(mm/hr)	145.0
Rain region	P
Annual rain availability(%-sec)	99.99963 - 116.68
Annual availability(%-sec)	99.99963 - 116.68

Thu, Feb 08, 2018
060027MU7
Reliability Method - ITU-R P.530-7/8
Rain - ITU-R P.530-7/8

061561MU3_2+0_2*252M	
	061561
Elevation(m)	34.99
Latitude	-2.062861
Longitude	106.070861
Antenna azimuth(°)	23.36
Vertical angle(°)	-0.05
Antenna model	A11D12HS
Antenna height(m)	42.0
Antenna gain(dB)	40.4
Connector loss(dB)	0.5
Frequency(MHz)	900.0
Polarization	V
Path length (km)	9.702
Atmospheric absorption loss (dB)	0.16
Field margin(dB)	0.0
Diffraction loss(dB)	0.0
Radio model	11G_XMC2_256Q_40M_252M
Emission designator	40M0D7W
TX power(dBm)	20.0
TX channels	11G-40M_2_L 10755.0V 11G-40M_3_L 10795.0V
RX threshold criteria	10-6
RX threshold level(dBm)	-66.0
RX signal(dBm)	-33.51
Diversity RX Signal(dBm)	0.0
Thermal fade margin(dB)	32.48
Average annual temperature(°C)	25.0
Path classification	Low elevation antenna(0-400m)-plains Inland
Over water classification	20.0
Probability dN/dh <-100 nunits/km(%)	22.17
Flat fade margin - multipath(dB)	99.99979
Worst month multipath availability(%)	5.44
Worst month multipath outage (sec)	99.999919 - 25.54
Annual multipath availability(%-sec)	
XPD threshold degradation - multipath(dB)	0.0
XPD threshold degradation - rain(dB)	0.0
0.01% Rain rate(mm/hr)	145.0
Rain region	P

Annual rain availability(%-sec)	99.995161 - 1526.03
Annual availability(%-sec)	99.995 - 1576.8

Wed, Jan 30, 2019
061561MU3
Reliability Method - ITU-R P.530-7/8
Rain - ITU-R P.530-7/8

060041MU7_3+0_3*252M	
	060041
Elevation(m)	4.67
Latitude	-3.011971
Longitude	104.733718
Antenna azimuth(°)	353.18
Vertical angle(°)	-0.31
Antenna model	A11D09HS
Antenna height(m)	35.0
Antenna gain(dB)	38.5
Connector loss(dB)	0.5
Branching loss(dB)	3.3
Frequency(MHz)	900.0
Polarization	H+V
Path length (km)	5.192
Atmospheric absorption loss (dB)	0.03
Field margin(dB)	1.0
Diffraction loss(dB)	0.0
Radio model	11G_XMC2_256Q_40M_252M
Emission designator	40M0D7W
TX power(dBm)	20.0
	11G-40M_1_H11245.0V
	11G-40M_7_H11485.0V
TX channels	11G-40M_3_H11325.0H
RX threshold criteria	10-6
RX threshold level(dBm)	-59.0
RX signal(dBm)	-34.71
Diversity RX Signal(dBm)	0.0
Thermal fade margin(dB)	31.28
Average annual temperature(°C)	25.0
Path classification	Low elevation antenna(0-400m)-plains Inland
Over water classification	20.0
Probability dN/dh <-100 nunits/km(%)	30.71
Flat fade margin - multipath(dB)	99.999999
Worst month multipath availability(%)	0.03
Worst month multipath outage (sec)	99.999999 - 0.32
Annual multipath availability(%-sec)	
XPD threshold degradation -	0.0

multipath(dB)	0.0
XPD threshold degradation - rain(dB)	
0.01% Rain rate(mm/hr)	145.0
Rain region	P
Annual rain availability(%-sec)	99.99963 - 116.68
Annual availability(%-sec)	99.99963 - 116.68

Sun, Jan 27, 2019
060041MU7
Reliability Method - ITU-R P.530-7/8
Rain - ITU-R P.530-7/8

060152MU3_2+0_2*252M	
	060152
Elevation(m)	17.7
Latitude	-1.982385
Longitude	106.105608
Antenna azimuth(°)	203.36
Vertical angle(°)	0.06
Antenna model	A11D06HS
Antenna height(m)	37.4
Antenna gain(dB)	40.1
Connector loss(dB)	0.5
Frequency(MHz)	900.0
Polarization	V
Path length (km)	5.163
Atmospheric absorption loss (dB)	0.16
Field margin(dB)	0.0
Diffraction loss(dB)	0.0
Radio model	11G_XMC2_256Q_40M_252M
Emission designator	40M0D7W
TX power(dBm)	20.0
TX channels	11G-40M_2_H 11285.0V 11G-40M_3_H 11325.0V
RX threshold criteria	10-6
RX threshold level(dBm)	-66.0
RX signal(dBm)	-33.51
Diversity RX Signal(dBm)	0.0
Thermal fade margin(dB)	32.48
Average annual temperature(°C)	25.0
Path classification	Low elevation antenna(0-400m)-plains Inland
Over water classification	20.0
Probability dN/dh <-100 nunits/km(%)	32.48
Flat fade margin - multipath(dB)	99.99979
Worst month multipath availability(%)	3.04
Worst month multipath outage (sec)	99.999919 - 25.54
Annual multipath availability(%-sec)	
XPD threshold degradation - multipath(dB)	0.0
XPD threshold degradation - rain(dB)	0.0
0.01% Rain rate(mm/hr)	145.0
Rain region	P

Annual rain availability(%-sec)	99.995161 - 1526.03
Annual availability(%-sec)	99.995 - 1576.8

Mon, Nov 12, 2018
060152MU3
Reliability Method - ITU-R P.530-7/8
Rain - ITU-R P.530-7/8

060019MU6_3+0_3*183M (Upgrade Capacity&Protection from 2+0_2*183M)	
Parameter	060019
Elevation(m)	16.35
Longitude	104.729393
Latitude	-2.959136
Antenna Azimuth(°)	338.38
Vertical Angle(°)	0.1
Antenna Model	A15D06HS
Antenna Height(m)	33.0
Antenna Gain(dB)	36.8
Radome Loss(dB)	0.0
TX Line Loss(dB)	0.0
Connector Loss(dB)	0.5
Branching Loss(dB)	3.3
Adapter Loss(dB)	0.0
TX Loss(dB)	3.8
TX Line Type	B/A/B
Radio Model	15G_XMC2_256Q_28M_183
TX Power(dBm)	18.5
RX Threshold Level(dBm)	-67.5
TX Channels	15G-28M_11_L 14697.0V 15G-28M_2_L 14445.0V 15G-28M_16_L 14837.0H
Frequency(MHz)	14927.0
Distance(km)	2.7042
Atmospheric Absorption Loss (dB)	0.07
Multipath Method	ITU-R P.530-7/8
Average Annual Temperature(°C)	25.0
Path Classification	Low elevation antenna(0-400m)-plains
Over Water Classification	Inland
Probability dN/dh <-100 nunits/km(%)	20.0
Field Margin(dB)	1.0
Flat Fade Margin - Multipath(dB)	26.36
Worst Month Multipath Availability(%)	99.999997
Worst Month Multipath Outage (sec)	0.95
Rain Method Rain Region	ITU-R P.530-7/8 P
0.01% Rain Rate(mm/hr)	145.0
Annual Availability(%-sec)	99.996591 - 1075.06
Annual Rain Availability(%-sec)	99.996593 - 1074.43
Annual Multipath Availability(%-sec)	99.999999 - 0.32
Thermal Fade Margin(dB)	26.36
RX Signal(dBm)	-41.14

Sat, Feb 02, 2019

060019MU6

Reliability Method - ITU-R P.530-7/8

Rain - ITU-R P.530-7/8