

**ANALISA *LINK BUDGET* DENGAN PERBANDINGAN
PEMODELAN PROPAGASI PADA KOMUNIKASI
SELULAR DAERAH URBAN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

MONICA PASU APRILIA SIMARMATA

0615 4035 1871

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

2019

**ANALISA *LINK BUDGET* DENGAN PERBANDINGAN
PEMODELAN PROPAGASI PADA KOMUNIKASI
SELULAR DAERAH URBAN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

MONICA PASU APRILIA SIMARMATA

0615 4035 1871

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

2019

**ANALISA LINK BUDGET DENGAN PERBANDINGAN
PEMODELAN PROPAGASI PADA KOMUNIKASI SELULAR
DAERAH URBAN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Program Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

MONICA PASU APRILIA SIMARMATA

061540351871

Palembang, Juli 2019

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP.197103142001121001**

**Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

**Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP.197103142001121001**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Monica Pasu Aprilia Simarmata

NIM : 061540351871

Judul : **Analisa *Link Budget* dengan Perbandingan Pemodelan
Propagasi pada Komunikasi Selular Daerah Urban**

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari penjiplakan atau *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan dalam tugas akhir ini kecuali yang telah disertakan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2019

Penulis,



Monica Pasu Aprilia Simaramata

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Lukas 1 : 37 “Sebab bagi Allah tidak ada yang mustahil”.

Roma 12 : 12 “Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa”.

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada:

- Orangtua dan adik
- Sahabat dan teman-teman dari 3 Musketeers, Wanita Cantik Sehari Squad, Longor Squad, dan TEA - TEB 2015.
- Almamater yang ku banggakan

ANALISA *LINK BUDGET* DENGAN PERBANDINGAN PEMODELAN PROPAGASI PADA KOMUNIKASI SELULAR DAERAH URBAN

(2019 : xv + 76 halaman + 22 gambar + 13 tabel + 13 lampiran)

MONICA PASU APRILIA SIMARMATA
061540151871
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK
TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perhitungan *link budget* memiliki peran penting dalam membangun sistem komunikasi berkualitas baik. Penelitian ini membandingkan RSL (*Received Signal Level*) hasil pengukuran dan perhitungan yang menggunakan model W.C.Y Lee, model PCS *Extension to Hata*, dan model SUI (*Stanford University Interim*). Serta perhitungan *coverage area* menggunakan persamaan model *Two Ray*, Regresi Linier, dan *Free Space Loss*. Lokasi pengukuran berada di 5 *site* berbeda di daerah urban kota Palembang, dengan rentang jarak 500 m hingga 1500 m. Berdasarkan hasil dari penelitian tugas akhir ini, model propagasi SUI merupakan model yang tepat untuk diimplementasi di daerah urban karena model SUI memiliki nilai rata-rata persentase eror terkecil yakni 3.408 %, dibandingkan dengan rata-rata persentase eror model W.C.Y Lee yakni 48.768 % dan model PCS *Extension to Hata* yakni 4.476 %. Serta dilihat dari hasil pathloss eksponen dimana model SUI dominan memiliki nilai selisih terkecil dengan nilai hasil pengukuran dibandingkan model propagasi lainnya. Pada hasil grafik *coverage area*, diketahui bahwa daerah urban dapat mencakup sinyal hingga 4 Km dengan RSL / level daya terima maksimum hingga -125.7 dBm.

Kata kunci : RSL, *Coverage Area*, W.C.Y Lee, PCS *Extension to Hata*, SUI.

LINK BUDGET ANALYSIS WITH COMPARISON OF PROPAGATION MODELLING IN URBAN CELLULAR COMMUNICATION

(2019 : xv + 76 pages + 22 pictures + 13 tables + 13 appendixes)

**MONICA PASU APRILIA SIMARMATA
061540351871
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STUDY PROGRAM IN APPLIED GRADUATION OF
TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Link budget calculation has an important role in building a good quality communication system. This research compared RSL (Received Signal Level) results of measurements and calculations using the W.C.Y Lee model, PCS Extension to Hata model, and SUI model (Stanford University Interim). The coverage area calculation used the Two Ray model, Linear Regression, and Free Space Loss. The measurement located at 5 different sites in the urban area of Palembang, with the range distance of 500 m to 1500 m. Based on the results of this thesis research, the SUI propagation model is the right model to be implemented in urban areas because the SUI model has the smallest error percentage average, it is 3.408%, compared with the average W.C.Y Lee error percentage which is 48.768% and PCS Extension to Hata which is 4,476%. Also seen from the results of the exponent pathloss where the SUI model dominantly has the smallest difference value with the value of the measurement results where compared to other propagation models. On the coverage area graph, it is known that urban areas can cover signals up to 4 Km with RSL up to a maximum - 125.7 dBm.

Keywords : RSL, Coverage Area, W.C.Y Lee, PCS Extension to Hata, SUI.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan YME atas penyertaan dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan studi di Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang berjudul **“ANALISA *LINK BUDGET* DENGAN PERBANDINGAN PEMODELAN PROPAGASI PADA KOMUNIKASI SELULAR DAERAH URBAN”**.

Dalam penulisan Laporan ini, penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, dan saran baik moril maupun material dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan proposal ini tepat waktu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Bapak Herman Yani S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, serta selaku Dosen Pembimbing 1;
5. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2;
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta staf Jurusan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang;
7. Orang Tua dan saudaraku yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dorongan semangat;
8. Kepada teman-teman seperjuangan TEA dan TEB 2015 terkhusus Eca, 3 Musketeers (Tiara dan Hani), Wanita Cantik Sehari Squad (Valda, Kak Dame, Kak Sonia), Longor Squad (WCS + Depina, Nataya, Cipak, Bang

Jogi), dan Ester Ika Pertiwi yang tiada hentinya memberikan semangat serta bantuan dalam penulisan laporan ini.

9. Seluruh pihak yang membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan pada tugas akhir ini, maka penulis dengan senang hati mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kemajuan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua orang, terkhusus bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penulisan	4
1.6.1 Metode Studi Pustaka	4
1.6.2 Metode Observasi	4
1.6.3 Metode Wawancara	4
1.6.4 Metode Cyber	5
1.7 Sistematika Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Propagasi Gelombang Radio	6
2.2 Konsep Selular	7
2.3 <i>Drive Test</i>	8
2.3.1 Perangkat Lunak Pendukung <i>Drive Test</i>	9
2.4 Pemodelan Propagasi	11
2.4.1 Model W.C.Y Lee	11
2.4.2 Model PCS <i>Extension to Hata</i>	13
2.4.3 Model SUI (<i>Stanford University Interim</i>)	13
2.5 <i>Link Budget</i>	15
2.6 <i>Coverage Area</i>	19
2.6.1 Model <i>Two Ray</i>	20
2.6.2 Pathloss Eksponen	21
2.6.3 <i>Free Space Loss</i>	23
2.7 Tinjauan Mutakhir	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Kerangka Penelitian	32
3.2 Perancangan Penelitian	33
3.3 Persiapan Data	34
3.3.1 Pengukuran	34
3.3.1.1 Parameter Pengukuran	34
3.3.1.2 Perangkat Pendukung	35
3.3.1.3 Prosedur Pengukuran	35
3.3.2 Simulasi	36
3.3.3 Analisa Data	37
3.4 Pengembangan Metoda	37
3.4.1 Model W.C.Y Lee	38
3.4.2 Model PCS <i>Extension to Hata</i>	39

3.4.3 Model SUI (<i>Stanford University Interim</i>)	40
3.4.4 Evaluasi RSL (<i>Received Signal Level</i>)	41
3.4.5 <i>Coverage Area</i>	41
3.5 Tes Kinerja Sistem	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil dan Pembahasan	42
4.2 Penyelesaian RSL (<i>Received Signal Level</i>)	42
4.2.1 <i>Site 1</i>	42
4.2.2 <i>Site 2</i>	47
4.2.3 <i>Site 3</i>	52
4.2.4 <i>Site 4</i>	57
4.2.5 <i>Site 5</i>	62
4.3 Pathloss Eksponen	67
4.4 Penyelesaian <i>Coverage Area</i>	69
4.5 Evaluasi Model Propagasi	72
BAB V PENUTUP	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter Dasar Propagasi Gelombang Radio	7
Gambar 2.2 Konsep Sel	8
Gambar 2.3 Kegiatan <i>Drive Test</i> di Dalam Mobil	10
Gambar 2.4 Parameter <i>Link Budget</i>	15
Gambar 2.5 Ilustrasi <i>Link Budget</i>	16
Gambar 2.6 Model <i>Two Ray</i>	21
Gambar 3.1 Tahapan Kerangka Penelitian.....	32
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem Keseluruhan Penelitian	33
Gambar 3.3 Prosedur Pengukuran	36
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Penyelesaian dengan Model W.C.Y Lee	38
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Penyelesaian dengan Model PCS <i>Extension to Hata</i>	39
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Penyelesaian dengan model SUI	40
Gambar 4.1 Grafik RSL pada <i>Site 1</i>	46
Gambar 4.2 Grafik RSL pada <i>Site 2</i>	51
Gambar 4.3 Grafik RSL pada <i>Site 3</i>	56
Gambar 4.4 Grafik RSL pada <i>Site 4</i>	61
Gambar 4.5 Grafik RSL pada <i>Site 5</i>	66
Gambar 4.6 Grafik <i>Coverage Area</i> pada <i>Site 1</i>	69
Gambar 4.7 Grafik <i>Coverage Area</i> pada <i>Site 2</i>	70
Gambar 4.8 Grafik <i>Coverage Area</i> pada <i>Site 3</i>	70
Gambar 4.9 Grafik <i>Coverage Area</i> pada <i>Site 4</i>	71
Gambar 4.10 Grafik <i>Coverage Area</i> pada <i>Site 5</i>	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Model W.C.Y Lee	12
Tabel 2.2 Parameter <i>Terrain</i>	15
Tabel 2.3 Parameter Analisis Nilai RSL / RSRP dari <i>Drive Test</i>	17
Tabel 2.4 Deskripsi Parameter Spesifikasi Perangkat BS dan MS	17
Tabel 2.5 Parameter Pathloss Eksponen (n)	22
Tabel 2.6 Tinjauan Mutakhir (<i>State of Art</i>)	24
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL pada <i>Site 1</i>	45
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL pada <i>Site 2</i>	50
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL pada <i>Site 3</i>	55
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL pada <i>Site 4</i>	60
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan dan Pengukuran RSL pada <i>Site 5</i>	65
Tabel 4.6 Nilai Pathloss Eksponen	68
Tabel 4.7 Hasil <i>Coverage Area</i>	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Daftar Riwayat Hidup
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
3. Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
4. Lembar Konsultasi Pembimbing I
5. Lembar Konsultasi Pembimbing II
6. Lembar Rekomendasi
7. Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
8. Bukti Pengiriman Paper
9. *Letter of Acceptance (LOA)*
10. Prosiding/Jurnal
11. Skenario Pengukuran
12. Hasil *Screenshot* Pengukuran RSL
13. Karakteristik *Site*