

LAMPIRAN

BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN

BERITA ACARA PERKULIAHAN

PERIODE SEMESTER GASAL 2025/2026

MATA KULIAH:

DISAIN SISTEM TELEKOMUNIKASI

DAFTAR ISI :

- 1. SK.DEKAN FTI SEMESTER GASAL 2025/2026*
- 2. PRESENSI KEHADIRAN, BAP dan MATERI AJAR*
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR*
- 4. NILAI KOMULATIF; KEHADIRAN,TUGAS, UTS DAN UAS*

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS TERAPAN & TEKNOLOGI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA**



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax 021-7866955, hp: 081291030024
Email: humas@istn.ac.id Website: www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK
Nomor : 074-IV/03.1-F/TX/2025
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2025/2026

Nama	: Ir. Irmayani, M.T.	Status Pegawai	: Tetap
NIK/ NIDN/ NIDK	: 22900029/0310106501	Program Studi	: T. Elektro S1
Jabatan Akademik	: Lektor		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam	Kredit (SKS)	Hari
I. PENDIDIKAN & PENGAJARAN	1. Pengajaran di kelas termasuk laboratorium				
	1. TE1305 Dasar Telekomunikasi	MTE2	19:00 s.d 20:40	2	Rabu
	2. TE1517 Teknologi Rangkaian Terintegrasi	MTE2	17:00 s.d 18:40	2	Rabu
	3. TE1520 Rekayasa Trafik	MTE3	17:00 s.d 18:40	2	Selasa
	4. TE1523 Sistem Komunikasi Analog & Digital	MTE3	17:00 s.d 18:40	3	Jumat
	5. TE1709 Desain Sistem Telekomunikasi	MTE3	19:00 s.d 20:40	2	Jumat
	6. TE1710 Saluran Transmisi	D4	20:00 s.d 21:40	2	Senin
	2. Pembimbing				
	1. Seminar				
	2. Kerja Praktek				
	3. Tugas Akhir/Tesis				
	4. Pembimbing Akademik				
	3. Penguji				
	1. Tugas Akhir/Tesis				
	2. Kerja Praktek				
	4. Tugas Tambahan				
	1. Menjabat Sebagai Ka. Prodi Arsitektur				
II. PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah			1	
	2. Penulisan Karya Ilmiah				
	3. Penulisan Diktat Kuliah				
	4. Menerjemahkan Buku Kuliah				
	5. Pengembangan Program Kuliah Kurikulum				
	6. Pengembangan Bahan Ajar				
III. PENGABDIAN PADA MASYARAKAT	1. Menduduki jabatan di Pemerintahan				
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan dan Penelitian				
	3. Memberikan penyuluhan/pelatihan/penataran/ceramah			1	
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat				
	5. Menulis karya Pengmas yang tidak dipublikasikan				
	6. Pengelolaan Jurnal Ilmiah				
IV. PENUNJANG	1. Menjadi anggota/panitia pada badan/lembaga suatu PT				
	2. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah				
	3. Menjadi anggota organisasi profesi				
	4. Mewakili PT/lembaga pemerintah, duduk dalam panitia antar lembaga				
	5. Menjadi anggota delegasi nasional ke pertemuan internasional				
	6. Berperan Serta Aktif dalam pertemuan ilmiah/seminar			1	
	7. Anggota dalam tim layanan pendidikan				
Jumlah Total				15	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Penugasan ini berlaku dari tanggal 01 September 2025 sampai dengan 28 Februari 2026

Tembusan :

1. Wakil Rektor 1 - ISTN
2. Wakil Rektor 2 - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Arsip





INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta

Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

JURNAL PERKULIAHAN TEKNIK ELEKTRO 2025 GANJIL

MATA KULIAH : Desain Sistem Telekomunikasi

NAMA DOSEN : Ir. IRMAYANI, MT.

KREDIT/SKS : 2 SKS

KELAS : B

TATAP MUKA KE	HARI/TANGGAL	MULAI	SELESAI	RUANG	STATUS	RENCANA MATERI	REALISASI MATERI	KEHADIRAN MHS	PENGAJAR	TANDA TANGAN
1	Jumat, 26 September 2025	19:00	20:40		Selesai	Pengantar Sistem Telekomunikasi	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
2	Jumat, 3 Oktober 2025	19:00	20:40		Selesai	Jaringan Telekomunikasi	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
3	Jumat, 10 Oktober 2025	19:00	20:40		Selesai	Trafik Telekomunikasi	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
4	Jumat, 17 Oktober 2025	19:00	20:40		Selesai	Model & Analisis Trafik	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
5	Jumat, 24 Oktober 2025	19:00	20:40		Selesai	Manajemen Jaringan	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
6	Jumat, 31 Oktober 2025	19:00	20:40		Selesai	Standar Telekomunikasi	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
7	Jumat, 7 November 2025	19:00	20:40		Selesai	Regulasi Telekomunikasi	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
8	Jumat, 14 November 2025	19:00	20:40	MTE3	Selesai	Ujian Tengah Semester	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
9	Jumat, 21 November 2025	19:00	20:40		Selesai	Desain & Optimalisasi Jaringan/Perancangan jaringan	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
10	Jumat, 28 November 2025	19:00	20:40		Selesai	Sistem Komunikasi Radio/Analisis radio link	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
11	Jumat, 5 Desember 2025	19:00	20:40		Selesai	Perancangan antena mikrostrip	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
12	Jumat, 12 Desember 2025	19:00	20:40		Selesai	Perancangan antena mikrostrip	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
13	Jumat, 19 Desember 2025	19:00	20:40		Selesai	Perancangan sistem komunikasi seluler	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
14	Jumat, 26 Desember 2025	19:00	20:40		Selesai	Perancangan sistem komunikasi satelit-terrestrial	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	

15	Jumat, 2 Januari 2026	19:00	20:40	MTE3	Selesai	Presentasi Proyek	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	
16	Jumat, 9 Januari 2026	19:00	20:40	MTE3	Selesai	Ujian Akhir Semester	Terlaksana	(0 / 6)	Ir. IRMAYANI, MT.	

Jakarta, 07 Februari 2026
Ketua Prodi Teknik Elektro



Dr. (Han), Dipl.Ing. Lilly S Wasitova, M.PM, M.Kom(AI)
NIP 202503-012



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta
Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

LAPORAN PERSENTASE PRESENSI MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO 2025 GANJIL

Mata kuliah : Desain Sistem Telekomunikasi
Dosen Pengajar : Ir. IRMAYANI, MT.

Nama Kelas : B

No	NIM	Nama	Kelas / Kelompok	Pertemuan	Alfa	Hadir	Ijin	Sakit	Persentase
Peserta Reguler									
1	24220501	FADHIL ALIM KASYIDI		16	1	15			93.75
2	24224709	Harits Lukmanul Hakim		16		16			100
3	24224713	Regitta Octavia Siswono		16		16			100
4	253622005	ERDITA ADI PRASETYA		16	3	12	1		75
5	253622008	AHMADNURFAUJI		16	4	12			75
6	253622010	NI KOMANG HARTINI		16	4	12			75

Jakarta, 07 Februari 2026

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. (Han), Dipl.Ing. Lilly S Wasitova, M.PM, M.Kom(AI)
NIP. 202503-012



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta
Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

LAPORAN NILAI PERKULIAHAN MAHASISWA

Program Studi S1 Teknik Elektro

Periode 2025 Ganjil

Mata kuliah : Desain Sistem Telekomunikasi

Nama Kelas : B

Kelas / Kelompok :

Kode Mata kuliah : TE1709

SKS : 2

No	NIM	Nama Mahasiswa	Nilai	Grade	Lulus	Sunting KRS?	Info
1	24220501	FADHIL ALIM KASYIDI	80.00	A	✓		
2	24224709	Harits Lukmanul Hakim	83.00	A	✓		
3	24224713	Regitta Octavia Siswono	82.00	A	✓		
4	253622005	ERDITA ADI PRASETYA	68.00	B	✓		
5	253622008	AHMADNURFAUJI	75.00	A-	✓		
6	253622010	NI KOMANG HARTINI	77.00	A-	✓		

Tanggal Cetak : Sabtu, 7 Februari 2026, 19:45:32

Paraf Dosen :

Ir. IRMAYANI, MT.

PERHITUNGAN LINK BUDGET UNTUK DAERAH URBAN PADA KOMUNIKASI BERGERAK

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].

Data pengukuran diperoleh dengan metode *drive test* dengan menggunakan *software* tertentu. Hasil *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. Berguna bagi praktisi bidang telekomunikasi untuk merancang saluran transmisi yang baru dengan perhitungan model propagasi yang tepat untuk diimplementasikan di daerah urban.

2. DASAR TEORI

2.1 Model PCS *Extension to Hata*

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

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

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].

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

Dimana:

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

λ = Panjang gelombang

d_0 = 100 m (jarak referensi)

γ = 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 = $6 \log \left(\left(\frac{f}{1900} \right) \right)$ (f dalam MHz)

X_{hCPE} = Faktor koreksi tinggi antena penerima

$X_{hCPE} = -10,8 \log \left(\frac{h_{CPE}}{2} \right)$ (*terrain* a dan b)

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

s = Peubah acak yang terdistribusi secara *lognormal* sebagai repes 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 antena, 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].

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

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

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

3. PEMBAHASAN

Perhitungan nilai RSL diperoleh dengan persamaan (7), perolehan 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.. Hasil data pengukuran dan perhitungan dikelompokkan berdasarkan masing-masing *site*. Tabel 3 merupakan tabel komparasi hasil pengukuran dan perhitungan RSL di 2 *site* daerah urban.

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
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
1400	-100.4825	-100.6240	-100
1500	-101.5093	-101.8627	-101

Tabel 4. Karakteristik ke 2 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

Pada 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.

Hasil pengukuran yang tidak tetap 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 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. Pada *site* 2 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 pada cuaca cerah, sedangkan pada *site* 1 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 hasil perhitungan dan pengukuran dapat dilihat bahwa hasil perhitungan RSL menggunakan model PCS *Extension to Hata* dan model SUI memiliki selisih yang sedikit. Hal ini membuktikan bahwa model propagasi SUI yang cocok untuk diimplementasikan di wilayah urban, pernyataan ini juga dapat diperkuat melalui hasil evaluasi RSL.

3.3 Nilai persentase error

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%

Nilai persentase error menunjukkan besarnya error yang terdapat pada hasil perhitungan dan pengukuran. Rata-rata nilai persentase error di *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. SIMPULAN

Model propagasi yang cocok diimplementasikan pada daerah urban adalah model SUI. Hal ini dilihat melalui tabel komparasi pada Tabel 3 yang menunjukkan hasil perhitungan RSL menggunakan model SUI tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran. Serta berdasarkan nilai persentase *error* model SUI pada *site* yang selalu lebih rendah dibandingkan dengan nilai persentase *error* model PCS *Extension to Hata*.

Hasil pengukuran dan perhitungan model PCS *Extension to Hata* juga tidak memiliki nilai yang terlampau 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.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Stallings, William. 2009. *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [2] Sunomo. 2004. *Pengantar Sistem Komunikasi Nirkabel*. Jakarta: PT Grasindo.
- [3] Mark, Jon W. dan Weihua Zhuang. 2008. *Wireless Communications and Networking*. New Delhi: PHI Learning Private Limited.
- [4] Monica Pasu Aprilia Simarmata¹, Sopian Soim² Mohammad Fadhli³, 2018, Analisa Link Budget Dengan Perbandingan Pemodelan Propagasi Pada Komunikasi Bergerak Daerah Urban, Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan Desember.