

**SIMULASI PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
KINERJA KOMUNIKASI 5G PADA FREKUENSI 28 GHz**



TUGAS AKHIR

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

OLEH:

TARNITA RIZKY PRIHANDHITA

062140352362

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**SIMULASI PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
KINERJA KOMUNIKASI 5G PADA FREKUENSI 28 GHz**



TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Nama	: Tarnita Rizky Prihandhita
Dosen Pembimbing I	: Sopian Soim, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II	: Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

**SIMULASI PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
KINERJA KOMUNIKASI 5G PADA FREKUENSI 28 GHz**



TUGAS AKHIR

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

OLEH:

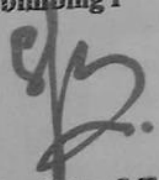
**TARNITA RIZKY PRIHANDHITA
062140352362**

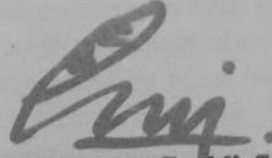
Menyetujui,

**Palembang,
Pembimbing II**

2025

Pembimbing I


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


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

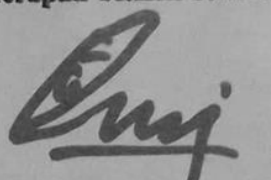
**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



**Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007**

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Telekomunikasi**


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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama	: Tarnita Rizky Prihandhita
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Tanjung Enim, 21 September 2003
Alamat	: Jl. Kenanga RT.05 RW.01 Tanjung Enim
NPM	: 062140352362
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir	: Simulasi Pengaruh Redaman Hujan Terhadap Kinerja Komunikasi 5G pada Frekuensi 28 Ghz

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025
Yang Menyatakan,



(Tarnita Rizky Prihandhita)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Rencana Allah itu selalu yang terbaik, walaupun terkadang prosesnya sulit, melelahkan dan perlu air mata. Dan bersabarlah, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar.”

(QS. Al-Anfal: 46)

“Allah tidak pernah janji untuk semuanya mudah, tapi Allah janji akan selalu ada untuk yang terus berusaha.”

“Fa inna ma 'al usri yusro, innama 'al usri yusro”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses, nikmati saja lelah-lelah ini. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan.”

(Boy Candra)

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- Allah Subhanahu Wata'Ala, serta Nabi Muhammad Shalallaahu 'Alayhi Wasallam.
- Ayah dan Ibu tercinta.
- Mamas, Adik dan keponakan tersayang.
- Alm. Kakek dan Almh. Nenek tersayang.
- Semua keluarga besar.
- Diri sendiri.
- Teman-teman seperjuangan masa-masa kuliah.

ABSTRAK

SIMULASI PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP KINERJA KOMUNIKASI 5G PADA FREKUENSI 28 GHz

(2025:xv + 60 halaman + 32 gambar + 6 tabel + 11 lampiran)

TARNITA RIZKY PRIHANDHITA

062140352362

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Penelitian ini menganalisis secara komprehensif dampak signifikan variasi redaman hujan terhadap kinerja sistem komunikasi 5G pada frekuensi tinggi di Palembang, Indonesia menggunakan data curah hujan periode Maret 2025 dengan menggunakan tiga model redaman hujan: Model ITU-R P.618.5, *Simple Attenuation Model* (SAM), dan Model ITU-R Tropis. Simulasi menunjukkan Model ITU-R P.618-5 menghasilkan redaman dan *Path Loss* tertinggi, menyebabkan *Received Power* turun di bawah ambang batas putus pada jarak pendek, sementara Model SAM paling konservatif dan Model ITU-R Tropis berada di antaranya. Secara konsisten, ketiga model ini menunjukkan bahwa curah hujan tinggi dan kondisi *Non Line of Sight* mempercepat penurunan *Received Power* dan secara signifikan meningkatkan *Bit Error Rate* (BER) serta menurunkan E_b/N_0 , dengan *Non Line of Sight* selalu memperburuk performa. Kinerja sistem nirkabel sangat dipengaruhi oleh jarak dan intensitas curah hujan. Kondisi *Non Line of Sight* secara drastis meningkatkan BER hingga hampir 10^0 , menandakan hilangnya sinyal. Peningkatan hujan serta jarak dapat menyebabkan BER mencapai ambang batas putus, terutama pada kondisi *Non Line of Sight* yang dapat menghambat komunikasi. Simulasi ini menegaskan bahwa redaman hujan adalah faktor dominan yang memerlukan strategi mitigasi efektif untuk memastikan keandalan layanan 5G di lingkungan tropis.

Kata kunci: 5G, 28 GHz, Redaman Hujan, *Urban Macro*, Palembang.

ABSTRACT

SIMULATION OF THE EFFECT OF RAIN ATTENUATION ON 5G COMMUNICATION PERFORMANCE AT 28 GHz FREQUENCY

(2025:xv + 60 pages + 32 pictures + 6 tables + 11 appendixes

TARNITA RIZKY PRIHANDHITA

062140352362

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study comprehensively analyzes the significant impact of rain attenuation variations on the performance of 5G communication systems at high frequencies in Palembang, Indonesia using rainfall data for the period of March 2025 using three rain attenuation models: the ITU-R P.618.5 Model, the Simple Attenuation Model (SAM), and the ITU-R Tropical Model. Simulations show that the ITU-R P.618-5 Model produces the highest attenuation and Path Loss, causing Received Power to drop below the dropout threshold at short distances, while the SAM Model is the most conservative and the ITU-R Tropical Model is in between. Consistently, these three models show that heavy rainfall and Non-Line of Sight conditions accelerate the decline in Received Power and significantly increase the Bit Error Rate (BER) and decrease Eb/No, with Non-Line of Sight always deteriorating performance. Wireless system performance is strongly influenced by distance and rainfall intensity. Non-Line of Sight conditions drastically increase BER to almost 10^0 , indicating signal loss. Increasing rainfall and distance can cause BER to reach the dropout threshold, especially in Non Line of Sight conditions which can hinder communication. This simulation confirms that rain attenuation is a dominant factor that requires effective mitigation strategies to ensure the reliability of 5G services in tropical environments.

Keywords: 5G, 28 GHz, Rain Attenuation, Urban Macro, Palembang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **'SIMULASI PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP KINERJA KOMUNIKASI 5G PADA FREKUENSI 28 GHz'** ini. Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.

Dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'Ala yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya serta memberikan kemudahan atas segala usaha yang dilakukan oleh penulis, serta Nabi Muhammad Shalallaahu 'Alayhi Wasallam yang menjadi suri tauladan bagi penulis.
2. Ayah tercinta yang sudah berjuang menguras keringat demi tercapainya gelar dibelakang nama putrinya ini, yang selalu mendo'akan, memberikan semangat dan selalu meyakinkan bahwa perjuangan ini akan membuahkan hasil yang indah dikemudian hari. Sehat dan bahagia selalu Ayah, hiduplah lebih lama, InshaaAllah lelahmu sekarang akan menjadi kesuksesan anakmu ini disuatu hari nanti.
3. Ibu tercinta yang sudah mendo'akan dan mendukung anaknya ini disetiap perjuangan, yang meyakinkan bahwa perjalanan ini merupakan perjalanan awal untuk menuju kesuksesan di masa yang akan datang. Sehat dan bahagia selalu Ibu, hiduplah lebih lama, inshaaAllah do'amu selama ini akan terkabul disuatu hari nanti.
4. Mamas dan Adikku tersayang yang sudah memberikan dukungan, mendengarkan keluh-kesah penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini, semoga kita bertiga sukses dikemudian hari dan dijalan masing-masing nya

nanti dan menjadi kebanggaan ayah dan ibu, serta tak lupa keponakan ku, sehat dan bahagia selalu kalian semua.

5. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak Sopian Soim, ST., M.T. dan Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
10. Semua Dosen dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Diri Sendiri yang sudah melewati banyak rintangan dengan tekad dan ketabahan yang luar biasa, yang sudah bertahan sampai detik ini, yang selalu berusaha meyakinkan dirinya sendiri bahwa semua proses ini akan selesai dan akan indah pada waktunya, teruslah percaya dan teruslah berusaha menjadi versi terbaik di setiap harinya.
12. Aci, Muti, Meta, Isma dan semua saudara-saudari dimanapun berada yang telah mendengarkan setiap keluh kesah penulis selama penulisan tugas akhir ini.
13. Kasih, Adinda, Duwi, Dwi, Feriska, Narita, Nida, Threa, dan Oci yang telah menjadi teman seperjuangan penulis dalam menghadapi semua permasalahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
14. Teman-teman dari kelas 8 TEA yang telah berjuang bersama dari semester awal hingga detik ini.
15. BPH GPM'23 yang sudah menjadi teman-teman organisasi terbaik dan selalu men-*support* penulis hingga detik ini.

16. Seseorang yang tidak bisa penulis tuliskan namanya, terima kasih sudah banyak berkontribusi selama masa penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta keterbatasan pengetahuan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik membangun dari pembaca sekalian. Penulis juga berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Agustus 2025

Penulis,

Tarnita Rizky Prihandhita

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Gelombang Milimeter (mm-Wave)	7
2.2 Teknologi 5G.....	8
2.3 Redaman Hujan.....	8
2.4 Model Redaman Hujan	9
2.4.1 Model ITU-RP.618-5	9
2.4.2 Model <i>Simple Attenuation Model</i> (SAM).....	11
2.4.3 Model ITU-R Modifikasi untuk Daerah Tropis.....	12
2.5 Model Propagasi 3GPP ETSI.....	13
2.6 <i>Received Power</i>	14
2.7 Kanal <i>Additive White Gaussian Noise</i> (AWGN)	15
2.8 <i>Bit Error Rate</i> (BER)	15
2.9 Penelitian-penelitian Sebelumnya.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Kerangka Penelitian	20
3.2 Identifikasi Masalah.....	21
3.3 Kajian Pustaka	21
3.4 Pengumpulan Data	21
3.5 Percobaan Simulasi.....	22
3.5.1 Parameter Perhitungan Simulasi.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Perbandingan Hasil Simulasi Model Redaman Hujan.....	27
4.1.1 Model ITU-R P.618.5	28
4.1.2 Model <i>Simple Attenuation Model</i> (SAM).....	30
4.1.3 Model ITU-R Modifikasi daerah Tropis.....	31
4.1.4 Perbandingan Nilai Redaman Hujan (dB) dari Masing-masing Model	32
4.2 Perbandingan Hasil Simulasi <i>Path Loss</i> dari Model Redaman Hujan.....	33
4.2.1 <i>Path Loss Urban Macro</i> (UMa) LOS & NLOS	34
4.2.2 <i>Path Loss</i> (dB) UMa LOS & NLOS + Model ITU-R P.618.5	35
4.2.3 <i>Path Loss</i> (dB) UMa LOS & NLOS + <i>Simple Attenuation Model</i> (SAM)	36
4.2.4 <i>Path Loss</i> (dB) UMa LOS & NLOS + Model ITU-R Modifikasi daerah Tropis.....	38
4.3 Perbandingan Hasil Simulasi <i>Received Power</i> UMa (LOS/NLOS) + Model Redaman Hujan.....	39
4.3.1 <i>Received Power</i> UMa + Redaman Hujan ITU-RP.618-5	40
4.3.2 <i>Received Power</i> UMa + Redaman Hujan SAM	42
4.3.3 <i>Received Power</i> UMa + Redaman Hujan ITU-R Tropis	43
4.4 Perbandingan Hasil Simulasi <i>Bit Error Rate</i> (BER).....	45
4.4.1 <i>Bit Error Rate</i> (BER) terhadap Eb/No Model Redaman Hujan ITU-R P.618-5	45
4.4.2 <i>Bit Error Rate</i> (BER) terhadap Jarak Model Redaman Hujan ITU-R P.618-5	47
4.4.3 <i>Bit Error Rate</i> (BER) terhadap Eb/No Model Redaman Hujan SAM ..	49
4.4.4 <i>Bit Error Rate</i> (BER) terhadap Jarak Model Redaman Hujan SAM	50
4.4.5 <i>Bit Error Rate</i> (BER) terhadap Eb/No Model Redaman Hujan ITU-R Tropis	52
4.4.6 <i>Bit Error Rate</i> (BER) terhadap Jarak Model Redaman Hujan ITU-R Tropis	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Geometri Lintasan.....	10
Gambar 3. 1 <i>Flowmap</i> Alur Metodologi.....	20
Gambar 3. 2 <i>Website</i> Resmi BMKG	22
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Simulasi	23
Gambar 4. 1 Grafik Redaman Hujan Model ITU-R P.618.5.....	29
Gambar 4. 2 Grafik Redaman Hujan Model SAM	30
Gambar 4. 3 Grafik Redaman Hujan Model ITU-R Modifikasi Tropis	31
Gambar 4. 4 <i>Path Loss Urban Macro</i> LOS & NLOS.....	34
Gambar 4. 5 <i>Path Loss</i> UMa LOS + Model ITU-R P.618.5.....	35
Gambar 4. 6 <i>Path Loss</i> UMa NLOS + Model ITU-R P.618.5	36
Gambar 4. 7 <i>Path Loss</i> UMa LOS + Model SAM.....	37
Gambar 4. 8 <i>Path Loss</i> UMa NLOS + Model SAM.....	37
Gambar 4. 9 <i>Path Loss</i> UMa LOS + Model ITU-R Tropis	38
Gambar 4. 10 <i>Path Loss</i> UMa NLOS + Model ITU-R Tropis.....	39
Gambar 4. 11 <i>Received Power</i> UMa LOS + Redaman Hujan ITU-RP.618-5	40
Gambar 4. 12 <i>Received Power</i> UMa NLOS + Redaman Hujan ITU-RP.618-5 ...	41
Gambar 4. 13 <i>Received Power</i> UMa LOS + Redaman Hujan SAM	42
Gambar 4. 14 <i>Received Power</i> UMa NLOS + Redaman Hujan SAM	42
Gambar 4. 15 <i>Received Power</i> UMa LOS + Redaman Hujan ITU-R Tropis.....	44
Gambar 4. 16 <i>Received Power</i> UMa NLOS + Redaman Hujan ITU-R Tropis	44
Gambar 4. 17 BER terhadap Eb/No UMa LOS Model ITU-R P.618-5.....	46
Gambar 4. 18 BER terhadap Eb/No UMa NLOS Model ITU-R P.618-5.....	46
Gambar 4. 19 BER terhadap Jarak UMa LOS Model ITU-R P.618-5.....	47
Gambar 4. 20 BER terhadap Jarak UMa NLOS Model ITU-R P.618-5.....	48
Gambar 4. 21 BER terhadap Eb/No UMa LOS Model SAM.....	49
Gambar 4. 22 BER terhadap Eb/No UMa NLOS Model SAM.....	50
Gambar 4. 23 BER terhadap Jarak UMa LOS Model SAM.....	51
Gambar 4. 24 BER terhadap Jarak UMa NLOS Model SAM.....	51
Gambar 4. 25 BER terhadap Eb/No UMa LOS Model ITU-R Tropis.....	53
Gambar 4. 26 BER terhadap Eb/No UMa NLOS Model ITU-R Tropis.....	53
Gambar 4. 27 BER terhadap Jarak UMa LOS Model ITU-R Tropis.....	54
Gambar 4. 28 BER terhadap Jarak UMa NLOS Model ITU-R Tropis.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian-penelitian Sebelumnya	16
Tabel 3. 1 Parameter-parameter Simulasi	26
Tabel 4. 1 Data Intensitas Curah Hujan	27
Tabel 4. 2 Perbandingan Nilai Redaman Hujan	32
Tabel 4. 3 Kategori Intensitas Curah Hujan <i>Path Loss</i>	34
Tabel 4. 4 Kategori Intensitas Curah Hujan <i>Received Power</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
Lampiran 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
Lampiran 5	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
Lampiran 6	Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 7	Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 8	Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
Lampiran 9	Lembar LoA (<i>Letter of Acceptance</i>) dari Jurnal Terkait
Lampiran 10	Naskah Jurnal Penelitian
Lampiran 11	<i>Source Code</i> Tugas Akhir