

**ANALISIS MODEL PREDIKSI *PATHLOSS* TEKNOLOGI
SELULER 5G PADA SEL *MICRO URBAN* DI KOTA
PONTIANAK**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

ALFODANIEL THEODORUS BARAHAMA

NIM. D1021181078



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**ANALISIS MODEL PREDIKSI *PATHLOSS* TEKNOLOGI
SELULER 5G PADA SEL *MICRO URBAN* DI KOTA
PONTIANAK**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Bidang Teknik Elektro

Oleh:

ALFODANIEL THEODORUS BARAHAMA

NIM. D1021181078



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon : (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ALFODANIEL THEODORUS BARAHAMA

NIM : D1021181078

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "**ANALISIS MODEL PREDIKSI *PATHLOSS* TEKNOLOGI SELULER 5G PADA SEL *MICRO URBAN* DI KOTA PONTIANAK**" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 14 Juni 2023

ALFODANIEL THEODORUS BARAHAMA
NIM. D1021181078



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon : (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS MODEL PREDIKSI *PATHLOSS* TEKNOLOGI SELULER 5G
PADA SEL *MICRO URBAN* DI KOTA PONTIANAK

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

ALFODANIEL THEODORUS BARAHAMA
NIM. D1021181078

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 14 Juni 2023 dan
diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi:

Ketua

Ir. H. Fitri Imansyah, S.T., M.T.,
IPU., ASEAN Eng., ACPE
NIP. 196912271997021001

Penguji Utama,

Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM
NIP. 197307211997021001

Sekretaris

Eka Kusumawardhani, S.T., M. T.
NIP. 199308282020122017

Penguji Pendamping

Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.
NIP. 1971010311997021002

Pontianak, 14 Juni 2023

Dekan,



Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon : (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan Skripsi yang berjudul **“ANALISIS MODEL PREDIKSI PATHLOSS TEKNOLOGI SELULER 5G PADA SEL MICRO URBAN DI KOTA PONTIANAK”** yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura:

Nama : ALFODANIEL THEODORUS BARAHAMA
NIM : D1021181078
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 14 Juni 2023

Pembimbing Utama,

Ir. H. Fitri Imansyah, S.T., M.T.,
IPU., ASEAN Eng., ACPE
NIP. 196912271997021001

Pembimbing Pendamping,

Eka Kusumawardhani, S.T., M. T.
NIP. 199308282020122017

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kehidupan. Atas berkat Rahmat dan kuasa-Nya penulis diberikan kesanggupan dan kemudahan sehingga penulis mampu menyusun tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS MODEL PREDIKSI *PATHLOSS* TEKNOLOGI SELULER 5G PADA SEL *MICRO URBAN* DI KOTA PONTIANAK”**

Dengan terbatasnya pengetahuan serta kemampuan yang dimiliki oleh penulis, maka tersusunya tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, petunjuk, serta saran dari berbagai pihak baik moril maupun materil, secara langsung maupun tidak langsung. Untuk semua itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. Seno D. Panjaitan, S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Bapak Ir. H. Fitri Imansyah, S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng, ACPE selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan masukan, pengarahan dan bimbingan hingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
5. Ibu Eka Kusumawardhani., S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan masukan, pengarahan dan bimbingan hingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Penguji Utama yang telah memberikan saran atas tugas akhir ini.
7. Bapak Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T. Selaku Penguji Pendamping yang telah memberikan saran atas tugas akhir ini.
8. Teristimewa keluarga penulis yang selalu mendoakan dan membantu penulis hingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Pontianak selaku lembaga yang telah memberikan data iklim dan cuaca Kota Pontianak selama enam bulan untuk penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Tanjungpura 2018 terutama rekan-rekan konsentrasi Telekomunikasi yang telah memberikan motivasi, semangat dan dukungan dalam penulisan tugas akhir ini.
11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believe in me. I wanna thank me for doin all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at the all times.*

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan kedepannya.

Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Mei 2023
Penulis,

Alfodaniel Theodorus Barahama
NIM. D1021181078

ABSTRAK

Implementasi teknologi seluler 5G di Indonesia perlu dilakukan kajian dalam beberapa aspek. Sehingga beberapa operator seluler di Indonesia mengalami beberapa kesulitan dalam menerapkan teknologi seluler 5G di Indonesia, khususnya di Kota Pontianak belum diterapkan. Oleh karena itu analisis nilai *pathloss* pada sistem seluler merupakan pendekatan aspek *large scale fading* untuk menghitung cakupan layanan. Penelitian ini melakukan perhitungan nilai *pathloss* dengan studi kasus di Kota Pontianak dengan karakter sel *micro urban*. Pada penelitian digunakan model prediksi ABG, CI dan simulasi NYUSIM dengan frekuensi kerja 3.5 GHz dan 28 GHz dengan *bandwidth* sebesar 100 MHz. Pada perhitungan nilai *pathloss* ini juga menggunakan data cuaca yang berupa; kelembaban, temperatur, tekanan udara dan curah hujan yang bersumber dari BMKG Kota Pontianak yang diambil dari bulan Juli sampai Desember tahun 2022. Hasil masing-masing perhitungan model prediksi *pathloss*, menghasilkan nilai *pathloss* yang bervariasi, untuk model ABG memiliki nilai *pathloss* sebesar 123.26 dB untuk frekuensi 3.5 GHz dan 140.42 dB untuk frekuensi 28 GHz, pada model CI memiliki nilai *pathloss* sebesar 142.74 dB untuk frekuensi 3.5 GHz dan 180.81 dB untuk frekuensi 28 GHz, sedangkan di model perhitungan simulasi NYUSIM memiliki nilai sebesar 129.8 dB untuk frekuensi 3.5 GHz dan di frekuensi 28 GHz memiliki nilai sebesar 153.4 dB. Dan perhitungan model simulasi NYUSIM memiliki nilai *pathloss* yang stabil dan optimal ketimbang dari model prediksi *pathloss* lainnya, karena model simulasi NYUSIM memiliki kelebihan yang dimana dapat menghitung nilai *pathloss* dikondisi LOS dan NLOS lebih baik dan akurat dari model prediksi lainnya dan memiliki nilai *pathloss* simulasi NYUSIM tidak mengalami perubahan yang cukup besar di hasil perhitungannya. Penelitian ini juga menghitung nilai *link budget* yang bertujuan agar nilai *pathloss* yang diterima oleh UE maksimal, dan untuk hasil perhitungan *link budget* memiliki nilai sebesar 162.5 dBm di kondisi *downlink* sedangkan pada kondisi *uplink* 162 dBm dan hasil tersebut merupakan pada frekuensi 3.5 GHz, untuk di frekuensi 28 GHz memiliki nilai sebesar 180.56 dBm di kondisi *downlink* dan 180.06 dBm untuk kondisi *uplink*.

Kata Kunci: 5G, *pathloss*, *micro cell*, NYUSIM, *bandwidth*, *link budget*

ABSTRACT

The implementation of 5G cellular technology in Indonesia needs to be studied in several aspects. So that several cellular operators in Indonesia have experienced some difficulties in implementing 5G cellular technology in Indonesia, especially in Pontianak City, it has not yet been implemented. Therefore, the analysis of pathloss value in cellular systems is an approach to large-scale fading aspects to calculate service coverage. This research calculates the pathloss value with a case study in Pontianak City with micro urban cell characteristics. The research used ABG prediction model, CI and NYUSIM simulation with working frequency of 3.5 GHz and 28 GHz with bandwidth of 100 MHz. The calculation of pathloss value also uses weather data in the form of; humidity, temperature, air pressure and rainfall sourced from BMKG Pontianak City taken from July to December 2022. The results of each pathloss prediction model calculation, resulting in varying pathloss values, for the ABG model has a pathloss value of 123.26 dB for a frequency of 3.5 GHz and 140.42 dB for a frequency of 28 GHz, the CI model has a pathloss value of 142.74 dB for a frequency of 3.5 GHz and 180.81 dB for a frequency of 28 GHz, while in the NYUSIM simulation calculation model has a value of 129.8 dB for a frequency of 3.5 GHz and at a frequency of 28 GHz has a value of 153.4 dB. And the calculation of the NYUSIM simulation model has a stable and optimal pathloss value than other pathloss prediction models, because the NYUSIM simulation model has the advantage of being able to calculate the pathloss value in LOS and NLOS conditions better and more accurately than other prediction models and has a NYUSIM simulation pathloss value that does not experience a large enough change in the calculation results. This research also calculates the value of the link budget which aims to maximise the pathloss value received by the UE, and for the results of the link budget calculation has a value of 162.5 dBm in downlink conditions while in uplink conditions 162 dBm and these results are at a frequency of 3.5 GHz, for 28 GHz frequency has a value of 180.56 dBm in downlink conditions and 180.06 dBm for uplink conditions.

Keywords: 5G, pathloss, micro cell, NYUSIM, bandwidth, link budget

DAFTAR ISI

COVER	
HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I	PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Pembatasan Masalah	I-3
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi	I-4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI
2.1 Tinjauan Pustaka	II-1
2.2 Teknologi Seluler 5G.....	II-3
2.3 Propagasi Gelombang Radio	II-7
2.3.1 Refleksi	II-7
2.3.2 Difraksi	II-7
2.3.3 Hamburan.....	II-8
2.4 LOS Dan NLOS	II-9
2.5 <i>Pathloss</i>	II-10
2.6 Model Prediksi Redaman Propagasi.....	II-11
2.6.1 Model Prediksi ABG.....	II-11
2.6.2 Model Prediksi CI.....	II-12
2.6.3 Model Prediksi <i>Pathloss</i> Simulator NYUSIM.....	II-13
2.6.4 Model Prediksi Propagasi <i>Urban Micro</i> (UMi).....	II-14

	2.7 <i>Link Budget</i> 5G.....	II-14
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1 Profil Kota Pontianak	III-1
	3.2 Skenario Pengujian.....	III-2
	3.3 Alat Yang Digunakan	III-2
	3.4 Metode Penelitian Yang Digunakan	III-2
	3.4.1 Parameter <i>Environment</i> Kota Pontianak	III-3
	3.4.2 Parameter Simulasi NYUSIM.....	III-3
	3.4.3 Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i>	III-5
	3.5 Alur Penelitian.....	III-6
BAB IV	PERHITUNGAN DAN ANALISIS	
	4.1 Perhitungan <i>Pathloss</i> Model ABG, CI Dan NYUSIM.....	IV-1
	4.1.1 Perhitungan <i>Pathloss</i> Model ABG Di Kondisi LOS Dan NLOS Pada Frekuensi 3.5 GHz	IV-1
	4.1.2 Perhitungan <i>Pathloss</i> Model ABG Di Kondisi LOS Dan NLOS Pada Frekuensi 28 GHz	IV-3
	4.1.3 Perhitungan <i>Pathloss</i> Model CI Di Kondisi LOS Dan NLOS Pada Frekuensi 3.5 GHz	IV-5
	4.1.4 Perhitungan <i>Pathloss</i> Model CI Di Kondisi LOS Dan NLOS Pada Frekuensi 28 GHz	IV-8
	4.1.5 Perhitungan <i>Pathloss</i> Model Simulator NYUSIM Di Kondisi LOS Dan NLOS Pada Frekuensi 3.5 GHz Dan 28 GHz	IV-10
	4.2 Perhitungan <i>Pathloss</i> Propagasi <i>Urban Micro</i> (UMi).....	IV-14
	4.3 Perhitungan <i>Link Budget</i>	IV-17
	4.4 Analisis Hasil Perhitugan	IV-21
BAB V	PENUTUP	
	5.1 Kesimpulan	V-1
	5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Jaringan Teknologi Seluler 5G	II-4
Gambar 2.2	Teknologi Seluler Yang Akan Mempengaruhi Teknologi Seluler 5G	II-6
Gambar 2.3	Ilustrasi Gelombang Yang Terpantulkan Pada Permukaan	II-7
Gambar 2.4	Ilustrasi Gelombang Yang Mengalami Difraksi	II-8
Gambar 2.5	Ilustrasi Gelombang Yang Mengalami Hamburan	II-8
Gambar 2.6	Transmisi Gelombang Dalam Kondisi LOS Dan NLOS	II-9
Gambar 2.7	Tampilan Menu Utama NYUSIM	II-14
Gambar 2.8	Faktor Yang Mempengaruhi <i>Link Budget</i> Teknologi 5G	II-15
Gambar 3.1	Peta Kota Pontianak	III-1
Gambar 3.2	Skenario Pengujian.....	III-2
Gambar 4.1	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Model Prediksi ABG Pada Frekuensi 3.5 GHz	IV-3
Gambar 4.2	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Model Prediksi ABG Pada Frekuensi 28 GHz	IV-5
Gambar 4.3	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Model Prediksi CI Pada Frekuensi 3.5 GHz	IV-7
Gambar 4.4	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Model Prediksi CI Pada Frekuensi 28 GHz	IV-9
Gambar 4.5	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Model Prediksi NYUSIM Pada Frekuensi 3.5 GHz	IV-11
Gambar 4.6	Hasil Simulasi NYUSIM Pada Jarak 20 Meter Kondisi LOS.....	IV-11
Gambar 4.7	Hasil Simulasi NYUSIM Pada Jarak 20 Meter Kondisi NLOS.....	IV-12
Gambar 4.8	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Model Prediksi NYUSIM Pada Frekuensi 28 GHz	IV-13
Gambar 4.9	Hasil Simulasi NYUSIM Pada Jarak 20 Meter Kondisi LOS.....	IV-13
Gambar 4.10	Hasil Simulasi NYUSIM Pada Jarak 20 Meter Kondisi NLOS.....	IV-14

Gambar 4.11	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Propagasi UMi Pada Frekuensi 3.5 GHz.....	IV-15
Gambar 4.12	Grafik Nilai <i>Pathloss</i> Propagasi UMi Pada Frekuensi 28 GHz.....	IV-16

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi teknis teknologi 5G.....	II-5
Tabel 2.2	Parameter Pada Model Prediksi ABG dan CI	II-13
Tabel 2.3	Parameter <i>Link Budget</i> Teknologi 5G	II-15
Tabel 2.4	Jumlah <i>Resource Block</i> untuk <i>Medium Frekuensi Band</i>	II-17
Tabel 3.1	<i>Environment</i> Parameter Rata – Rata di Kota Pontianak.....	III-3
Tabel 3.2	Parameter Simulasi NYUSIM.....	III-4
Tabel 3.3	Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i>	III-5
Tabel 4.1	Nilai <i>Pathloss</i> ABG Pada Frekuensi 3.5 GHz Kondisi LOS dan NLOS	IV-2
Tabel 4.2	Nilai <i>Pathloss</i> ABG Pada Frekuensi 28 GHz Kondisi LOS dan NLOS	IV-4
Tabel 4.3	Nilai <i>Pathloss</i> CI Pada Frekuensi 3.5 GHz Kondisi LOS dan NLOS	IV-7
Tabel 4.4	Nilai <i>Pathloss</i> CI Pada Frekuensi 28 GHz Kondisi LOS dan NLOS	IV-9
Tabel 4.5	Nilai <i>Pathloss</i> Simulator NYUSIM Pada Frekuensi 3.5 GHz Kondisi LOS dan NLOS	IV-10
Tabel 4.6	Nilai <i>Pathloss</i> Simulator NYUSIM Pada Frekuensi 28 GHz Kondisi LOS dan NLOS	IV-12
Tabel 4.7	Nilai <i>Pathloss</i> Propagasi UMi Pada Frekuensi 3.5 GHz di Kondisi LOS dan NLOS	IV-15
Tabel 4.8	Nilai <i>Pathloss</i> Propagasi UMi Pada Frekuensi 28 GHz di Kondisi LOS dan NLOS	IV-16
Tabel 4.9	Nilai <i>Link Budget</i> di Frekuensi 3.5 GHz.....	IV-18
Tabel 4.10	Nilai <i>Link Budget</i> di Frekuensi 28 GHz.....	IV-18
Tabel 4.11	Nilai Selisih <i>Link Budget</i> Terhadap Nilai <i>Pathloss</i> di Kondisi LOS.....	IV-19
Tabel 4.12	Nilai Selisih <i>Link Budget</i> Terhadap Nilai <i>Pathloss</i> di Kondisi NLOS.....	IV-20

DAFTAR SINGKATAN

<i>3GPP</i>	: <i>Third Generation Partnership Project</i>
<i>ABG</i>	: <i>Alpha – Beta - Gamma</i>
<i>BS</i>	: <i>Base Station</i>
<i>Bps</i>	: <i>Bit per second</i>
<i>CI</i>	: <i>Close - In</i>
<i>eMBB</i>	: <i>Enhanced mobile broadband</i>
<i>ETSI</i>	: <i>European Telecommunications Standards Institute</i>
<i>GHz</i>	: <i>GigaHertz</i>
<i>Gbps</i>	: <i>Gigabit per second</i>
<i>IMT-2020</i>	: <i>International Mobile Telecommunications-2020</i>
<i>LTE</i>	: <i>Long Term Evolution</i>
<i>LOS</i>	: <i>Line of Sight</i>
<i>Mbps</i>	: <i>Megabit per second</i>
<i>MHz</i>	: <i>MegaHertz</i>
<i>MIMO</i>	: <i>Multiple Input Multiple Output</i>
<i>MMTC</i>	: <i>Massive Machine-Type Communications</i>
<i>METIS</i>	: <i>Mobile and wireless communications Enablers for Twenty twenty</i>
<i>MAPL</i>	: <i>Maximum Allowable Path Loss</i>
<i>NLOS</i>	: <i>Non-Line of Sight</i>
<i>PLE</i>	: <i>Pathloss Exponent</i>
<i>Rx</i>	: <i>Receiver</i>
<i>RMSE</i>	: <i>Root Mean Square Error</i>
<i>RMa</i>	: <i>Rural Macro</i>
<i>Tx</i>	: <i>Transmitter</i>
<i>UE</i>	: <i>User Equipment</i>
<i>UMa</i>	: <i>Urban Macro</i>
<i>UMi</i>	: <i>Urban Micro</i>

DAFTAR ISTILAH

<i>Bandwidth</i>	:	Jumlah kapasitas maksimum dari suatu kegiatan komunikasi antara <i>server</i> dan <i>client</i> yang ditentukan dalam hitungan bit per second (bps).
<i>Coverage</i>	:	Wilayah jangkauan penerimaan siaran.
<i>Downlink</i>	:	Sinyal transmisi yang dipancarkan dari arah <i>base station</i> menuju <i>user equipment</i> .
Frekuensi	:	Jumlah getaran yang terjadi dalam waktu satu detik atau banyaknya gelombang/getaran listrik yang dihasilkan tiap detik.
<i>Link Budget</i>	:	Perhitungan level daya yang dilakukan untuk memastikan bahwa level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level daya yang dikirimkan.
Nirkabel	:	Menghubungkan dua perangkat atau lebih tanpa menggunakan kabel.
<i>Pathloss</i>	:	Penurunan level daya yang terjadi akibat adanya refraksi, difraksi, scattering dan absorpsi.
Propagasi	:	Rambatan gelombang microwave melalui udara dari antena pemancar ke antena penerima yang jaraknya bisa mencapai ribuan kilometer.
<i>Receiver</i>	:	Merupakan suatu alat yang digunakan sebagai penerima sinyal komunikasi.
<i>Transmitter</i>	:	Merupakan suatu alat yang digunakan sebagai pemancar sinyal komunikasi.
<i>Uplink</i>	:	Sinyal transmisi yang dipancarkan dari arah <i>user equipment</i> menuju <i>base station</i> .

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi seluler berkembang dari tahun ke tahun, dimana saat ini telah memasuki teknologi seluler 5G yang mengalami peningkatan pada kecepatan saat mengirim data antara *base station* dan *user equipment*, serta peningkatan pada cakupan dan kehandalan. Dampak yang diberikan oleh teknologi seluler 5G menuntut perubahan pada jaringan yang telah beroperasi maupun pada pemasangan jaringan baru, dan penyebaran jaringan dengan ukuran sel yang relatif sempit, fasilitas jaringan yang terhubung satu sama lainnya antara jaringan *wireless* dan serat optik serta dapat mengakses ke spektrum frekuensi yang berbeda (Ofcom, 2017). Sehingga membutuhkan kualitas jaringan yang memadai, untuk membuat kualitas jaringan yang memadai tersebut dibutuhkan perancahan jaringan telekomunikasi dengan perhitungan yang baik dan benar. Salah satu yang menjadi parameter kualitas jaringan tersebut ialah *pathloss*.

Pathloss merupakan melemahnya atau menurunnya kekuatan daya sinyal/data yang dikirimkan oleh *transmitter* menuju *receiver* yang berlangsung selama melewati media udara dan proses ini terjadi selama transmisi sinyal/data dari antena pengirim menuju penerima dalam jarak tertentu. *Pathloss* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti struktur tanah, kondisi lingkungan, media propagasi (udara kering atau lembab), jarak antara Tx dan Rx, serta tinggi antena dan posisi antena berada. Dalam perhitungan nilai *pathloss* terdapat berbagai model yang dapat digunakan seperti model Okumura, model Hata, model Lee, model ABG (*Alpha-Beta-Gamma*), model CI (*Close-In*) dan model SUI.

Pada penelitian model prediksi *pathloss* ini menggunakan model propagasi ABG, CI, propagasi UMi dan simulasi NYUSIM dengan studi kasus di Kota Pontianak. Kota Pontianak merupakan ibu kota provinsi dari Kalimantan Barat yang memiliki luas wilayah administrasi 107.82 km² yang terdiri dari 6 kecamatan dan 29 kelurahan. Kota Pontianak dijuluki sebagai Kota Khatulistiwa karena dilalui oleh garis khatulistiwa bumi. Kota Pontianak merupakan dataran rendah dengan ketinggian 0,8 m sampai dengan 1,5 m di atas permukaan laut dengan kemiringan tanahnya $\pm 2\%$, kemudian Kota Pontianak memiliki curah hujan yang cukup tinggi

dengan rata-rata sebesar 291.96 mm/h selama periode bulan Juli 2022 hingga bulan Desember 2022. Letak geografis Kota Pontianak yang dilalui oleh garis khatulistiwa membuat suhu temperatur di Kota Pontianak memiliki rata-rata 27 derajat celcius (<https://bappeda.pontianak.go.id>, 2022) Dengan curah hujan yang tinggi dan letak geografis serta banyaknya gedung tinggi yang ada di Kota Pontianak, dapat mempengaruhi nilai *pathloss* atau nilai daya sinyal/ data yang diterima oleh *receiver* yang dikirimkan oleh antena *transmitter*.

Pemilihan penggunaan model prediksi *pathloss* ABG (*Alpha – Beta – Gamma*) dan model prediksi CI (*Close – In*) dikarenakan model ABG dan CI lebih praktis dan cukup mudah, sehingga memudahkan dalam melakukan perhitungan nilai *pathloss*. Kemudian melakukan perhitungan nilai *pathloss* pada propagasi UMi yang menjadi suatu cakupan sel wilayah. Pemodelan prediksi *pathloss* ABG memiliki tiga parameter (*Alpha*, *Beta* dan *Gamma*) yang memiliki definisi sesuai dengan karakteristik sel dan *geotype* suatu wilayah. Perhitungan model prediksi *pathloss* ABG, CI dan propagasi UMi di Kota Pontianak menggunakan frekuensi 3.5 GHz dan 28 GHz yang merupakan frekuensi kerja teknologi seluler 5G yang ditetapkan oleh Kepdirjen 235 Tahun 2018 tentang penetapan pita frekuensi radio untuk uji coba penggunaan teknologi IMT – 2020, dengan lebar pita 100 MHz pada cakupan sel *micro* dengan kondisi LOS dan NLOS. Hasil perhitungan model prediksi *pathloss* ABG, dan CI akan di analisis dan dibandingkan dengan nilai model prediksi *pathloss* simulator NYUSIM. Setelah melakukan perhitungan nilai *pathloss* pada model prediksi yang telah ditentukan selanjutnya melakukan perhitungan *link budget* untuk mencari nilai optimal dari model prediksi *pathloss* tersebut. Simulator NYUSIM merupakan suatu *software open source* karya dari kelompok kerja di New York University dengan sejumlah pengaturan parameter sesuai kebutuhan yang ingin digunakan.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah bagaimana menganalisis model prediksi *pathloss* teknologi seluler 5G di Kota Pontianak pada sel *micro urban* yang menggunakan model prediksi ABG (*Alpha – Beta – Gamma*), CI (*Close – In*), propagasi UMi dan model simulasi NYUSIM di kondisi LOS dan NLOS dengan frekuensi kerja sebesar 3.5 GHz dan 28 GHz,

dimana hasil dari perhitungan model prediksi *pathloss* ini akan menjadi konsep awal berjalannya teknologi seluler 5G dan terbentuknya arsitektur teknologi 5G di Kota Pontianak.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Melakukan perhitungan *pathloss* menggunakan model prediksi ABG (*Alpha – Beta – Gamma*) dan CI (Close – In) dalam kondisi LOS dan NLOS.
2. Melakukan perhitungan *pathloss* menggunakan aplikasi NYUSIM simulator dalam kondisi LOS dan NLOS.
3. Menganalisis hasil perhitungan dari parameter *pathloss* model prediksi ABG dan CI dalam kondisi LOS dan NLOS.
4. Menganalisis hasil perhitungan dari parameter *pathloss* yang menggunakan aplikasi NYUSIM simulator dalam kondisi LOS dan NLOS.
5. Membandingkan hasil perhitungan *pathloss* model ABG dan CI dengan model perhitungan *pathloss* simulator NYUSIM dalam kondisi LOS dan NLOS.
6. Melakukan perhitungan *link budget* terhadap nilai *pathloss* agar mendapatkan nilai *pathloss* yang optimal.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar ruang lingkup permasalahan tidak terlalu meluas, maka penulis perlu memberikan batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain:

1. Teknologi yang digunakan adalah 5G pada frekuensi 3.5 GHz dan 28 GHz, dengan cakupan layanan 200 m.
2. Penelitian ini menggunakan model propagasi sel *urban micro* dan model prediksi yang digunakan untuk melakukan perhitungan *pathloss* yaitu model simulasi NYUSIM, ABG, dan CI.
3. Simulasi perencanaan menggunakan *software* NYUSIM versi 3.1 keluaran tahun 2022.
4. Data yang akan di analisis adalah nilai *pathloss* pada simulasi NYUSIM, ABG, CI dan propagasi UMi, kemudian melakukan perbandingan terhadap

nilai *link budget* di frekuensi 3.5 GHz dan 28 GHz pada kondisi LOS dan NLOS.

5. Data yang diperoleh dari BMKG Kota Pontianak yaitu; kelembapan, tekanan udara, temperatur dan curah hujan.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari tugas akhir ini disusun dalam lima bab yang terdiri dari:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisikan tentang kajian terdahulu, teknologi seluler 5G, propagasi gelombang radio, LOS dan NLOS, *pathloss*, model prediksi redaman propagasi, dan *link budget* 5G.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan tentang langkah – langkah penelitian yang dilakukan dengan mencari data – data parameter yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan.

BAB IV : PERHITUNGAN DAN ANALISIS

Berisikan tentang hasil perhitungan *pathloss* model ABG (*Alpha – Beta – Gamma*), CI (*Close – In*), model simulasi NYUSIM dan propagasi UMi di frekuensi 3.5 GHz dan 28 GHz pada kondisi LOS dan NLOS. Dan perhitungan *link budget* terhadap nilai *pathloss* semua model prediksi. Selanjutnya melakukan analisis pada keseluruhan perhitungan tersebut.

BAB V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran yang merupakan intisari secara keseluruhan penelitian yang telah dilakukan atau dibahas pada bab – bab sebelumnya dan beberapa saran yang diusulkan.