

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN JARINGAN 5G *NEW RADIO*  
MENGUNAKAN METODE *INTER-BAND*  
*CARRIER AGGREGATION*  
DI KAWASAN AGUNG PODOMORO LAND TOWER  
CENTRAL PARK**

***5G NEW RADIO NETWORK PLANNING  
USING INTER-BAND CARRIER AGGREGATION METHOD  
IN AGUNG PODOMORO LAND TOWER CENTRAL PARK***



Disusun oleh

**VANESA AGELLIZA  
21701139**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN JARINGAN 5G *NEW RADIO*  
MENGUNAKAN METODE *INTER-BAND*  
*CARRIER AGGREGATION*  
DI KAWASAN AGUNG PODOMORO LAND TOWER  
CENTRAL PARK**

***5G NEW RADIO NETWORK PLANNING  
USING INTER-BAND CARRIER AGGREGATION METHOD  
IN AGUNG PODOMORO LAND TOWER CENTRAL PARK***



Disusun oleh

**VANESA AGELLIZA  
21701139**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**PERENCANAAN JARINGAN 5G *NEW RADIO*  
MENGUNAKAN METODE *INTER-BAND*  
*CARRIER AGGREGATION*  
DI KAWASAN AGUNG PODOMORO LAND TOWER  
CENTRAL PARK**

***5G NEW RADIO NETWORK PLANNING  
USING INTER-BAND CARRIER AGGREGATION METHOD  
IN AGUNG PODOMORO LAND TOWER CENTRAL PARK***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh

**VANESA AGELLIZA  
21701139**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Solichah Larasati, S.T., M.T.  
Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN JARINGAN 5G NEW RADIO MENGGUNAKAN  
METODE INTER-BAND CARRIER AGGREGATION  
DI KAWASAN AGUNG PODOMORO LAND TOWER CENTRAL PARK**

***5G NEW RADIO NETWORK PLANNING USING  
INTER-BAND CARRIER AGGREGATION METHOD  
IN AGUNG PODOMORO LAND TOWER CENTRAL PARK***

Disusun oleh  
VANESA AGELLIZA  
21701139

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 13 Februari  
2023

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing Utama : Solichah Larasati, S.T., M.T. ( *Solichah Larasati* )  
NIDN. 0617069301

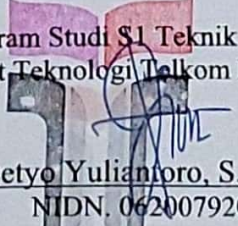
Pembimbing Pendamping : Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T. ( *Alfin Hikmaturokhman* )  
NIDN. 0621087801

Penguji 1 : Agung Wicaksono, S.T., M.T. ( *Agung Wicaksono* )  
NIDN. 0614059501

Penguji 2 : Reni Dyah Wahyuningrum, S.T., M.T. ( *Reni Dyah Wahyuningrum* )  
NIDN. 0606079501

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T.  
NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **VANESA AGELLIZA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“PERENCANAAN JARINGAN 5G *NEW RADIO* MENGGUNAKAN METODE *INTER-BAND CARRIER AGGREGATION* DI KAWASAN AGUNG PODOMOR LAND TOWER CENTRAL PARK”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, Januari 2023

Yang men



(Vanesa Agelliza)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
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 SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.2 DASAR TEORI .....	7
2.2.1 5G <i>New Radio</i> (NR).....	7
2.2.2 Arsitektur 5G <i>New Radio</i> (NR) .....	9
2.2.3 Alokasi <i>Band</i> Frekuensi 5G .....	11
2.2.4 <i>Carrier Aggregation</i> .....	15

2.2.5 Kelas <i>Carrier Aggregation</i> pada <i>Band FR1</i> .....	17
2.2.6 <i>Coverage Planning</i> .....	18
2.2.7 <i>Link Budget</i> .....	18
2.2.8 Model Propagasi <i>Urban Macro</i> .....	20
2.2.9 Parameter RF .....	22
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
3.1 ALUR PENELITIAN .....	24
3.2 IDENTIFIKASI WILAYAH PERENCANAAN .....	26
3.3 SKENARIO PERENCANAAN .....	26
3.3.1 Perhitungan <i>Link Budget</i> .....	26
3.3.2 Propagasi <i>Urban Macro</i> (UMa) .....	28
3.3.3 Perhitungan <i>Data Rate</i> .....	31
3.3.4 Skenario I Perencanaan Jaringan 5G NR .....	32
3.3.5 Skenario II Penerapan Metode <i>Inter-Band Carrier Aggregation</i> .....	37
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>39</b>
4.1 ANALISIS HASIL SIMULASI SKENARIO I .....	39
4.1.1 Hasil Simulasi Parameter SS-RSRP .....	39
4.1.2 Hasil Simulasi Parameter SS-SINR .....	41
4.1.3 Hasil Simulasi Parameter <i>Data Rate</i> .....	42
4.2 ANALISIS HASIL SIMULASI SKENARIO II .....	43
4.2.1 Hasil Simulasi Parameter SS-RSRP .....	43
4.2.2 Hasil Simulasi Parameter SS-SINR .....	45
4.2.3 Hasil Simulasi Parameter <i>Data Rate</i> .....	46
4.3 ANALISIS HASIL PERBANDINGAN SIMULASI .....	47
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	<b>50</b>
5.1 KESIMPULAN .....	50
5.2 SARAN .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>52</b>

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>
----------------------	-----------



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Deployment options</i> 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 yang didefinisikan oleh 3GPP [9] .....	9
Gambar 2. 2 Ilustrasi Skema <i>Duplexing</i> .....	13
Gambar 2. 3 Struktur <i>Frame 5G New Radio</i> [13].....	15
Gambar 2. 4 <i>Carrier Aggregation</i> [1].....	16
Gambar 2. 5 <i>Link Budget</i> [11].....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 3. 2 Wilayah Perencanaan Agung Podomoro Land Tower Central Park Jakarta Barat.....	26
Gambar 3. 3 Konfigurasi antena pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	33
Gambar 3. 4 Konfigurasi <i>horizontal pattern</i> antena pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	33
Gambar 3. 5 Konfigurasi <i>vertical pattern</i> antena pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	34
Gambar 3. 6 TMA <i>equipment</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	34
Gambar 3. 7 Tabel <i>feeder equipment</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	34
Gambar 3. 8 Spesifikasi frekuensi perencanaan <i>band n40 TDD</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	34
Gambar 3. 9 <i>5G NR Macro Cell Station Templates</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	35
Gambar 3. 10 Konfigurasi <i>Traffic parameter service broadband</i> dan <i>5G Mobile phone terminal</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	36
Gambar 3. 11 Model Propagasi <i>Urban Macro</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	36
Gambar 3. 12 Site <i>tabel</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	37
Gambar 3. 13 Konfigurasi <i>SCell</i> dan <i>PCell</i> pada <i>software Atoll 3.4</i> .....	38
Gambar 4. 1 Tampilan Simulasi Skenario I pada <i>Software Atoll 3.4</i> .....	39
Gambar 4. 2 <i>Coverage Plot</i> Parameter SS-RSRP Skenario I .....	40
Gambar 4. 3 <i>Histogram</i> Parameter SS-RSRP Skenario I .....	40
Gambar 4. 4 <i>Coverage Plot</i> Parameter SS-SINR Skenario I.....	41
Gambar 4. 5 <i>Histogram</i> Parameter SS-SINR Skenario I.....	41
Gambar 4. 6 <i>Coverage Plot</i> Parameter <i>Data Rate</i> Skenario I.....	42
Gambar 4. 7 <i>Histogram</i> Parameter <i>Data Rate</i> Skenario I.....	42
Gambar 4. 8 Tampilan Simulasi Skenario II pada <i>Software Atoll 3.4</i> .....	43

Gambar 4. 9 <i>Coverage Plot</i> Parameter SS-RSRP Skenario II.....	44
Gambar 4. 10 <i>Histogram</i> Parameter SS-RSRP Skenario II.....	44
Gambar 4. 11 <i>Coverage Plot</i> Parameter SS-SINR Skenario II.....	45
Gambar 4. 12 <i>Histogram</i> Parameter SS-SINR Skenario II.....	45
Gambar 4. 13 <i>Coverage Plot</i> Parameter <i>Data Rate</i> Skenario II .....	46
Gambar 4. 14 <i>Histogram</i> Parameter <i>Data Rate</i> Skenario II .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Persyaratan Kinerja Teknis Teknologi LTE-Advanced dan 5G [1] .....	8
Tabel 2. 2 Perbedaan Teknologi NSA ( <i>Option 3</i> ) dan SA ( <i>Option 2</i> ) .....	11
Tabel 2. 3 Alokasi frekuensi pada <i>Frequency Range 1</i> (FR 1) [10] .....	12
Tabel 2. 4 Alokasi frekuensi pada <i>Frequency Range 2</i> (FR 2) [10] .....	13
Tabel 2. 5 <i>5G Frequency Layer and Skenario</i> [11] .....	14
Tabel 2. 6 <i>Numerology</i> [1] .....	15
Tabel 2. 7 <i>Carrier Aggregation class on band FRI</i> [12].....	17
Tabel 2. 8 Parameter Perhitungan MAPL .....	19
Tabel 2. 9 Jumlah <i>Resource Block</i> untuk <i>Medium Frequency Band</i> .....	20
Tabel 2. 10 Parameter Evaluasi Skenario UMa [15].....	21
Tabel 2. 11 Rentang Nilai Parameter SS-RSRP [16].....	22
Tabel 2. 12 Rentang Nilai SS-SINR [16].....	23
Tabel 3. 1 Perhitungan <i>Link Budget</i> .....	27
Tabel 3. 2 Parameter Model Propagasi <i>Urban Macro</i> [15] .....	28
Tabel 3. 3 Hasil Perhitungan <i>Data Rate</i> .....	31
Tabel 3. 4 Spesifikasi Perencanaan Skenario I .....	32
Tabel 3. 5 Spesifikasi Perencanaan Skenario II .....	37
Tabel 4. 1 Perbandingan Hasil Simulasi Parameter SS-RSRP .....	47
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Simulasi Parameter SS-SINR .....	47
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil Simulasi Parameter <i>Data Rate</i> .....	48
Tabel 4. 4 Perbandingan Nilai Rata – Rata Setiap Parameter Simulasi.....	48

## DAFTAR ISTILAH

<i>Bandwidth</i>	: lebar cakupan frekuensi yang digunakan sinyal di dalam medium transmisi.
<i>Carrier</i>	: sinyal pembawa informasi dalam proses transmisi.
<i>Carrier aggregation</i>	: metode penggabungan dua <i>carrier</i> atau lebih untuk meningkatkan <i>bandwidth</i> dalam perencanaan jaringan.
<i>Coverage planning</i>	: perencanaan jaringan berdasarkan keadaan geografis dan luas wilayah perencanaan untuk menentukan jumlah kebutuhan <i>site</i> .
<i>Data rate</i>	: kecepatan data.
<i>Downlink</i>	: pengiriman data dari <i>gNodeB</i> ke <i>user</i> .
<i>gNodeB</i>	: arsitektur jaringan 5G NR yang berfungsi sebagai pemancar dan penerima informasi dari pengguna.
<i>Link budget</i>	: perencanaan dan perhitungan dengan memperhatikan nilai <i>gain</i> , <i>loss</i> dan <i>margin</i> , untuk menentukan nilai <i>loss</i> maksimum pada suatu perencanaan jaringan.
MIMO	: antena multi-input dan muti output.
NR	: teknologi akses radio baru yang dikembangkan oleh 3GPP untuk jaringan seluler 5G.
SS-RSRP	: parameter RF 5G yang merupakan besar daya yang diterima oleh <i>user</i> .
SS-SINR	: parameter RF 5G yang mendeskripsikan kualitas jaringan.
<i>Transmitter</i>	: pemancar/pengirim sinyal informasi.
<i>Uplink</i>	: pengiriman data dari <i>user</i> ke <i>gNodeB</i> .
<i>User</i>	: pengguna layanan.