

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAN PERENCANAAN *COVERAGE AREA*
MENGUNAKAN MODEL PROPAGASI URBAN *MACRO*
KONDISI *NON LINE OF SIGHT* (NLOS) PADA FREKUENSI
3,5GHz DI KAWASAN KOTA YOGYAKARTA**

***COVERAGE AREA ANALYSIS AND PLANNING USING
MACRO URBAN PROPAGATION MODEL NON LINE OF
SIGHT (NLOS) CONDITION AT 3.5GHz FREQUENCY IN
YOGYAKARTA CITY AREA***



Disusun oleh

NANDA ANNISA

20201012

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**ANALISIS DAN PERENCANAAN *COVERAGE AREA*
MENGUNAKAN MODEL PROPAGASI URBAN *MACRO*
KONDISI *NON LINE OF SIGHT* (NLOS) PADA FREKUENSI
3,5GHz DI KAWASAN KOTA YOGYAKARTA**

***COVERAGE AREA ANALYSIS AND PLANNING USING
MACRO URBAN PROPAGATION MODEL NON LINE OF
SIGHT (NLOS) CONDITION AT 3.5GHz FREQUENCY IN
YOGYAKARTA CITY AREA***

**Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Ahli Madya (A.Md.T)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**NANDA ANNISA
20201012**

DOSEN PEMBIMBING

**Solichah Larasati, S.T., M.T.
Agung Wicaksono, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS DAN PERENCANAAN *COVERAGE AREA* MENGGUNAKAN
MODEL PROPAGASI URBAN *MACRO* KONDISI *NON LINE OF*
***SIGHT* (NLOS) PADA FREKUENSI 3,5GHz DI KAWASAN KOTA**
YOGYAKARTA

COVERAGE AREA ANALYSIS AND PLANNING USING MACRO URBAN
PROPAGATION MODEL NON LINE OF SIGHT (NLOS) CONDITION
AT 3.5GHz FREQUENCY IN YOGYAKARTA CITY AREA

Disusun oleh
NANDA ANNISA
20201012

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 16 Februari
2023

Susunan Tim Penguji

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

Pembimbing Pendamping : Agung Wicaksono, S.T., M.T
NIDN. 0614059501

Penguji 1 : Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T
NIDN. 0621087801

Penguji 2 : Zein Hanni Pradana, S.T., M.T
NIDN. 0604039001

(*Solichah Larasati*)
Solichah Larasati
Agung Wicaksono
Dr. Alfin Hikmaturokhman
Zein Hanni Pradana

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Agung Wicaksono, S.T., M.T
NIDN. 0614059501

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **NANDA ANNISA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“ANALISIS DAN PERENCANAAN *COVERAGE AREA* MENGGUNAKAN MODEL PROPAGASI URBAN *MACRO* KONDISI *NON LINE OF SIGHT* (NLOS) PADA FREKUENSI 3,5GHz DI KAWASAN KOTA YOGYAKARTA**

” 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, 3 Februari 2023



Nanda Annisa

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Dan Perencanaan Coverage Area Menggunakan Model Propagasi Urban Macro Kondisi *Non Line Of Sight* (NLOS) Pada Frekuensi 3,5GHz Di Kawasan Kota Yogyakarta**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian diploma Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Solichah Larasati, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
2. Ibu Agung Wicaksono, S.ST., M.T. selaku pembimbing II.
3. Ibu Agung Wicaksono, S.T., M.T. ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi.
4. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi D3 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 14 Desember 2022



ABSTRAK

Kota Yogyakarta menjadi salah satu kota berkembang karena pariwisata, ekonomi, dan pendidikannya serta padatnya tingkat kependudukan mengakibatkan Kota Yogyakarta menjadi salah satu kota yang membutuhkan pengembangan jaringan 5G. Teknologi 5G menjadi teknologi yang memberikan semua aplikasi menjadi satu perangkat dan interkoneksi dengan jaringan telekomunikasi. Penelitian ini melakukan perancangan jaringan 5G berdasarkan wilayah menggunakan frekuensi 3,5GHz untuk wilayah Kota Yogyakarta dengan luas wilayah 32,5 Km². Simulasi yang dilakukan menggunakan *software* Atoll 3.4. Perencanaan ini menggunakan model propagasi *Urban Macro* (UMa) skema *Outdoor to Outdoor* dengan skenario (*uplink, downlink*) dan *Outdoor to Indoor* dengan skema (*uplink, downlink*) pada kondisi *Non Line Of Sight* (NLOS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah *site* berdasarkan nilai *link budget*. Parameter pengamatan yang dilakukan menggunakan SS-SINR dan SS-RSRP. Pada kondisi NLOS nilai tertinggi ditunjukkan pada skenario 1 O2O Uplink dengan nilai rata-rata -87,8 dBm dan nilai terendah ditunjukkan pada skenario 3 O2O downlink dengan nilai rata-rata -110,24 dBm. Nilai SS-SINR pada kondisi NLOS tertinggi ditunjukkan pada skenario 4 O2I downlink dengan nilai rata-rata 14,71 dB dan nilai terendah ditunjukkan pada skenario 1 O2O uplink dengan nilai rata-rata 9,93 dB.

Kata Kunci: *Coverage planning 5G, Non Line Of Sight, SS-SINR, SS-RSRP, Urban Macro*

ABSTRACT

The city of Yogyakarta is one of the developing cities because of its tourism, economy and education as well as the dense population level which has resulted in the city of Yogyakarta being one of the cities that needs the development of a 5G network. 5G technology is a technology that delivers all applications into one device and interconnects with telecommunication networks. This study designed a 5G network based on region using the 3.5GHz frequency for the Yogyakarta City area with an area of 32.5 Km². The simulation was carried out using Atoll 3.4 software. This plan uses the Urban Macro (UMa) propagation model Outdoor to Outdoor scheme with scenarios (uplink, downlink) and Outdoor to Indoor with schemes (uplink, downlink) in Non Line Of Sight (NLOS) conditions. This study aims to determine the number of sites based on the value of the link budget. Parameter observations were made using SS-SINR and SS-RSRP. In the NLOS condition, the highest value is shown in scenario 1 O2O Uplink with an average value of -87.8 dBm and the lowest value is indicated in scenario 3 O2O downlink with an average value of -110.24 dBm. The highest SS-SINR value in the NLOS condition is in scenario 4 O2I downlink with an average value of 14.71 dB and the lowest value is in scenario 1 O2O uplink with an average value of 9.93 dB.

Keywords: *5G coverage planning, Non Line Of Sight, SS-SINR, SS-RSRP, Urban Macro*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	5
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	6
PRAKATA	7
ABSTRAK	8
ABSTRACT	9
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL	13

BAB 1 PENDAHULUAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

1.1 LATAR BELAKANG

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

1.3 BATASAN MASALAH

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

1.4 TUJUAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

1.5 MANFAAT

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

BAB 2 DASAR TEORI

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

2.2 DASAR TEORI

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

2.2.1 Teknologi 5G New Radio

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

2.2.2 Konfigurasi 5G

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

2.2.3 Frekuensi Jaringan 5G di Indonesia

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

2.2.4 Link Budget

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

2.2.5 Perencanaan berdasarkan Cakupan Area

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

2.2.6 Model Propagasi Urban Macro (UMa)

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

2.2.7 Parameter SS-RSRP

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

2.2.8 Parameter SS-SINR

..... Kesalahan!

Bookmark tidak ditentukan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

3.1 METODE PENELITIAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

3.2 ALAT YANG DIGUNAKAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

3.3 PERANCANGAN SIMULASI

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

3.4 KOTA YOGYAKARTA

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

3.5 SKENARIO PERENCANAAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.1 PERHITUNGAN *LINK BUDGET*

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.2 SIMULASI PERENCANAAN JARINGAN 5G

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.2.1 Skenario 1 *Uplink O2O* pada kondisi NLOS

..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.2.2 Skenario 2 *Uplink O2I* pada kondisi NLOS

..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.2.3 Skenario 3 *Downlink O2O* pada kondisi NLOS

..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.2.4 Skenario 4 *Downlink O2I* pada kondisi NLOS

..... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.3 HASIL PERBANDINGAN SS-RSRP DAN SS-SINR

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

BAB V PENUTUP

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

5.1 KESIMPULAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

5.2 SARAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

LAMPIRAN

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum frekuensi 5G.

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 2. 2 Konfigurasi jaringan *Non-Standalone* dan *Standalone*.

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 2.3 Skenario Penggunaan IMT-2020.

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 2.4 Hubungan antara d_{3D} , d_{2D} , $(h_{BS}-h_{UT})$.

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 3.1 Peta Kota Yogyakarta.

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 1 *Design area* skenario 1 *uplink* O2O kondisi NLOS

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 2 Hasil parameter SS-RSRP skenario 1

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 3 Histogram parameter SS-RSRP pada skenario 1

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 4 Hasil parameter SS-SINR pada skenario 1

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 5 Histogram parameter SS-SINR pada skenario 1

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 6 *Design area* skenario 2 *uplink* O2I kondisi NLOS

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 7 Hasil parameter SS-RSRP skenario 2

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 8 Histogram parameter SS-RSRP pada skenario 2

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 9 Hasil parameter SS-SINR pada skenario 2

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 10 Histogram parameter SS-SINR pada skenario 2

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 11 *Design area* skenario 3 *downlink* O2O kondisi NLOS

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 12 Hasil parameter SS-RSRP skenario 3

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 13 Histogram parameter SS-RSRP pada skenario 3

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 14 Hasil parameter SS-SINR pada skenario 3

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 15 Histogram parameter SS-SINR pada skenario 3

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 16 *Design area* skenario 4 *downlink* O2I kondisi NLOS

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 17 Hasil parameter SS-RSRP skenario 4

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 18 Histogram parameter SS-RSRP pada skenario 4

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 19 Hasil parameter SS-SINR pada skenario 4

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Gambar 4. 20 Histogram parameter SS-SINR pada skenario 4

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rentang Frekuensi 5G

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 2.2 *Link Budget* 5G NR

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 2. 3 Pengelompokan area berdasarkan kepadatan penduduk

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 2. 4 Nilai *Resource Block*

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 2.5 Parameter SS-RSRP

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 2.6 Parameter SS-SINR

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 3.1 Data Wilayah Kota Yogyakarta 19

Tabel 3.2 Nilai MAPL..... 20

Tabel 3.3 Parameter *Urban Macro* 21

Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan *Link Budget*

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 2 Hasil SS-RSRP skenario 1

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 3 Hasil SS-RSRP skenario 2

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 4 Hasil SS-SINR skenario 1

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 5 Hasil SS-SINR skenario 2

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 6 Hasil SS-RSRP skenario 3

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 7 Hasil SS-RSRP skenario 4

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 8 Hasil SS-SINR skenario 3

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 4. 9 Hasil SS-SINR skenario 4

Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.