

# Analisa Perancangan Jaringan 5G New Radio (NR): Studi Kasus Kota Surakarta



Disusun Oleh :

Maulana Bagaskara Salsa Putra

20190120027

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
TAHUN AJARAN 2023/2024

## Halaman Pernyataan

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maulana Bagaskara Salsa Putra  
NIM : 20190120027  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul " Analisa perancangan jaringan 5G New Radio (NR): studi kasus Kota Surakarta" merupakan hasil karya tulis saya sendiri tanpa melakukan plagiarisme terhadap karya orang lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak ada karya yang ditulis atau di publikasi dengan judul yang sama oleh orang lain. Serta dalam melakukan penulisan naskah saya tidak terdapat karya orang lain. Kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Oktober 2023



Maulana Bagaskara Salsa Putra

## **Motto**

"Usaha dan keberanian tidak cukup tanpa adanya tujuan dan arah perencanaan"

(John F Kenedy)

"Salah satu cara melakukan pekerjaan yang hebat adalah dengan mencintai apa yang kamu lakukan"

(Steve Jobs)

"Gagal hanya terjadi jika kita menyerah"

(B.j Habibie)

"Kebohongan Terbesar Yang Kita Perbuat Adalah Membohongi Diri Sendiri"

(Maulana Bagaskara Sals Putra)

## **Halaman Persembahan**

Dengan mengucapkan rasa syukur yang tak terhingga kepada Tuhan Yang Maha Esa, terima kasih atas segala Nikmat Revisian dan Susah tidur yang telah engkau berikan. Berkat rahmat dan karunianya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan Baik dan Aman. Skripsi yang penuh Perjuangan ini saya dedikasikan kepada:

Kedua Orang tua Saya

Bapak Dwi Wahyu Yulianta Dan Ibu Sri Inayati Yang telah Mendukung dan Selalu ada untuk saya kapanpun itu

Kakak dan Adik Saya

Melania, Dhimas, Dyah, Qais, Syakirah, Imam, Syakir, Asya, Salman, Hudzaifa, Sofiyya, dan Syaza yang selalu menemani saya ketika saya lagi Bosan dan Jenuh

Anak Anak Rumah Rantoe

Habibullah, Nabil, Zia, dan Ariq yang telah memberikan saya Support selama Penulisan Skripsi

Dosen Pembimbing Saya

Bapak Widyasmoro, S.T., M.Sc Yang telah Membimbing saya dari awal mulai Hingga Skripsi ini Selesai

Husnun Mawaddah

Yang telah Memberikan Saya Semangat dan selalu Mendorong saya Agar Tidak Melalaikan Tugas Skripsi Saya

Teman Seperjuangan Saya dan Juga Seluruh Keluarga besar Teknik Elektro

Skripsi ini saya persembahkan untuk setiap orang yang selalu melontarkan pertanyaan-pertanyaan Motivasi ini ketika bertemu:

“Udah Selesai Belom?”

“Kok Gak Kelar-Kelar ya?”

“Skripsian Gak Sih?”

Dan kata kata Motivasi lainnya. TerimaKasih!

## Kata Pengantar

Segala puji hanya milik Allah SWT. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW atas segala karunianya sehingga skripsi berjudul **Analisa Perancangan Jaringan 5G New Radio (NR): Studi Kasus Kota Surakarta** telah selesai disusun. Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah dalam rangka memenuhi sebagai persyaratan untuk mencapai gelar sarjana S-1 Program Teknik elektro pada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tersusunnya skripsi ini berdasarkan adanya bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak dan untuk itulah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Kharisma Trinanda Putra, S.St., M.T., Ph.D selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro
2. Bapak Widasmoro S.T., M.Sc selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan Saran dan Masukan demi Menyempurnakan Skripsi ini
3. Dosen Penguji I Bapak Ir. Faaris Mujaahid B.Eng., M.Sc.
4. Dosen-dosen Teknik Elektro atas segala Ilmu yang diberikan selama saya menempuh Sendidikan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, semoga dapat bermanfaat
5. Kepada Orang Tua Saya Bapak Dwi Wahyu Yulianta dan Ibu Sri Inayati yang telah memberikan dukungan moril dan materiil, Dhimas Satria, Dyah Ananda Dwi Rizki, Dan Husnun Mawaddah yang selalu memberikan dorongan dan semangat buat saya.
6. Anak-Anak Rumah rantoe Habibullah, Nabil, Zia, Dan Ariq Yang selalu siap membantu saya kapanpun saya butuhkan
7. Rekan dan sahabat yang tidak dapat saya sebutkan persatu, terimakasih telah membantu dalam penulisan skripsi saya ini

Serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan semangat, saran, kritik, motivasi dalam bentuk apapun. Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan saran dan kritik yang membangun guna menjadikan penelitian ini lebih baik. Semoga skripsi ini bisa di terima dan memberikan banyak manfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 21 Oktober 2023



Maulana Bagaskara Salsa Putra

## Daftar Isi

HALAMAN PENGESAHAN I .....	i
HALAMAN PENGASAHAN II .....	ii
Halaman Pernyataan .....	iii
Motto.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Table .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB 1 .....	1
Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian .....	4
BAB 2 .....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	1
2.2.1 Pengertian jaringan 5G .....	1
2.2.2 Pengirisan Jaringan .....	1
2.2.3 Kecepatan jaringan 5G.....	2
2.2.4 Saluran Nirkabel .....	2
2.2.5 Power delay Profile.....	2
2.2.6 Saluran Capacity and Outage Performance .....	3

2.2.7	<u>Multiple-Input Multiple-Output (MIMO)</u> .....	4
2.2.8	<u>Frekuensi 5G di Indonesia</u> .....	
2.2.9	<u>4Panjang Gelombang</u> .....	
Bab 3	.....4.....	10
<u>Metode penelitian</u> .....		
103.1	<u>Lokasi Penelitian</u> .....	10
3.3.1	<u>Peta Kota Surakarta</u> .....	10
3.2	<u>Desain Penelitian</u> .....	11
3.3	<u>Langkah Penelitian</u> .....	11
3.3.1	<u>Flowchart Penelitian</u> .....	12
Bab 4	.....	20
<u>Hasil Dan Analisa</u> .....		
4.1	<u>Luas Coverage Jaringan</u> .....	20
4.	<u>Parameter Received Signal (RS)</u> .....	23
24	<u>Karakteristik Frekuensi Channel 0,7 GHz, 3,5 GHz, dan 26 GHz</u> .....	28
3.4.4.1	<u>Received Power VS TR Separation Distance LOS dan NLOS</u> .....	29
A.	<u>Line Of Sight</u> .....	30
B.	<u>Non-Line Of Sight</u> .....	34
4.4.2	<u>Path Loss VS Tr Separation Distance LOS dan NLOS</u> .....	39
A.	<u>Line Of Sight</u> .....	40
B.	<u>Non-Line Of Sight</u> .....	44
4.4.3	<u>Times Delay VS Tr Separation Distance LOS dan NLOS</u> .....	48
A	<u>Line Of Sight</u> .....	49
B.	<u>Non-Line Of Sight</u> .....	54
Bab 5	.....	59
<u>Kesimpulan dan Saran</u> .....		
5.1	<u>Kesimpulan</u> .....	59
5.2.	<u>Saran</u> .....	60
<u>Daftar Pustaka</u> .....		
<u>Lampiran</u> .....		
		63

## Daftar Gambar

Gambar 2. 1 AWS Private 5G.....	1
Gambar 2. 2 Gelombang Spektrum.....	6
Gambar 2. 3 Panjang gelombang pada gelombang transversal.....	8
Gambar 3. 1 Peta Rencana Kawasan Strategis Kota Surakarta.....	10
Gambar 3. 2 Peta Kota Surakarta dalam google Maps.....	11
Gambar 3. 3 Perhitungan jarak sinyal pada salah satu Site.....	15
Gambar 3. 4 Pemetaan Pada Software Atoll Dan di import ke Google earth.....	16
Gambar 3. 5 Grafik 3D Directional Power Delay VS Received Power.....	18
Gambar 3. 6 Perhitungan User terminal yang bergerak.....	18
Gambar 3. 7 Grafik 3D Omdirectional Power Delay Profile VS RX Power..	19
Gambar 4. 1 Base station terlihat dari atas.....	20
Gambar 4. 2 Base station terlihat dari Bawah.....	20
Gambar 4. 3 Faktor Yang Mempengaruhi Sinyal.....	22
Gambar 4. 4 Letak Pemetaan Site Jaringan 5G di Kota Surakarta.....	23
Gambar 4. 5 Site Dengan Prediksi Coverage by transmitter.....	23
Gambar 4. 6 Site Dengan Prediksi Coverage by Signal Level.....	24
Gambar 4. 7 Chart pie Ilustrasi Penerimaan sinyal.....	25
Gambar 4. 8 Received Signal (RS) yang diterima User.....	25
Gambar 4. 9 Service Area Analysis Downlink.....	26
Gambar 4. 10 Service Area Analysis Uplink.....	26
Gambar 4. 11 Service Area Analysist Uplink dan Downlink.....	27
Gambar 4. 12 Sinyal Service.....	27
Gambar 4. 13 Pemetaan Site Melalui Google Earth.....	28
Gambar 4. 14 Rx Power VS Tr Separation distance dari LOS dan NLOS...	29
Gambar 4. 15 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 16x16.....	31
Gambar 4. 16 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 32x32.....	32
Gambar 4. 17 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 64x64.....	34



<a href="#"><u>Gambar 4. 1 Base station terlihat dari atas.....</u></a>	20
<a href="#"><u>Gambar 4. 2 Base station terlihat dari Bawah.....</u></a>	20
<a href="#"><u>Gambar 4. 3 Faktor Yang Mempengaruhi Sinyal.....</u></a>	22
<a href="#"><u>Gambar 4. 4 Letak Pemetaan Site Jaringan 5G di Kota Surakarta.....</u></a>	23
<a href="#"><u>Gambar 4. 5 Site Dengan Prediksi Coverage by transmitter.....</u></a>	23
<a href="#"><u>Gambar 4. 6 Site Dengan Prediksi Coverage by Signal Level.....</u></a>	24
<a href="#"><u>Gambar 4. 7 Chart pie Ilustrasi Penerimaan sinyal.....</u></a>	25
<a href="#"><u>Gambar 4. 8 Received Signal (RS) yang diterima User.....</u></a>	25
<a href="#"><u>Gambar 4. 9 Service Area Analysis Downlink.....</u></a>	26
<a href="#"><u>Gambar 4. 10 Service Area Analysis Uplink.....</u></a>	26
<a href="#"><u>Gambar 4. 11 Service Area Analysist Uplink dan Downlink.....</u></a>	27
<a href="#"><u>Gambar 4. 12 Sinyal Service.....</u></a>	27
<a href="#"><u>Gambar 4. 13 Pemetaan Site Melalui Google Earth.....</u></a>	28
<a href="#"><u>Gambar 4. 14 Rx Power VS Tr Separation distance dari LOS dan NLOS... </u></a>	29
<a href="#"><u>Gambar 4. 15 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 16x16.....</u></a>	31
<a href="#"><u>Gambar 4. 16 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 32x32.....</u></a>	32
<a href="#"><u>Gambar 4. 17 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 64x64.....</u></a>	34
<a href="#"><u>Gambar 4. 18 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 16x16.....</u></a>	35
<a href="#"><u>Gambar 4. 19 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 32x32.....</u></a>	37
<a href="#"><u>Gambar 4. 20 Rx Power VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 64x64.....</u></a>	38
<a href="#"><u>Gambar 4. 21 Path Loss VS Tr Seperation Distance dari LOS dan NLOS... </u></a>	39
<a href="#"><u>Gambar 4. 22 Path Loss VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 16x16.....</u></a>	41
<a href="#"><u>Gambar 4. 23 Path Loss VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 32x32.....</u></a>	42
<a href="#"><u>Gambar 4. 24 Path Loss VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 64x64.....</u></a>	43
<a href="#"><u>Gambar 4. 25 Path Loss VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 16x16.....</u></a>	45
<a href="#"><u>Gambar 4. 26 Path Loss VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 32x32.....</u></a>	46
<a href="#"><u>Gambar 4. 27 Path Loss VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 64x64.....</u></a>	47
<a href="#"><u>Gambar 4. 28 Times Delay VS Tr Seperation Distance Dari LOS dan NLOS.....</u></a>	48
<a href="#"><u>Gambar 4. 29 Times Delay VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 16x16... </u></a>	50
<a href="#"><u>Gambar 4. 30 Times Delay VS Tr Seperation Distance Pada Mimo 32x32... </u></a>	52

## Daftar Table

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka.....	6
Tabel 3. 1 Resource Blok.....	17
Tabel 3. 2 Nyusim Channel Parameter.....	19
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Luas Coverage Jaringan 700 MHz.....	22
Tabel 4. 2 Data Output Rx Power Dari Software nyusim.....	30
Tabel 4. 3 Line Of Sight data untuk MIMO 16x6.....	31
Tabel 4. 4 Line Of Sight data untuk MIMO 32x32.....	32
Tabel 4. 5 Line Of Sight data untuk MIMO 64x64.....	33
Tabel 4. 6 Line Of Sight data untuk MIMO 16x16.....	34
Tabel 4. 7 Line Of Sight data untuk MIMO 32x32.....	35
Tabel 4. 8 Line Of Sight data untuk MIMO 64x64.....	36
Tabel 4. 9 Data Output PathLoss Dari Software nyusim.....	37
Tabel 4. 10 Line Of Sight Data Untuk 16x16.....	38
Tabel 4. 11 Line Of Sight Data Untuk 32x32.....	39
Tabel 4. 12 Line Of Sight Data Untuk 32x32.....	40
Tabel 4. 13 Non-Line Of Sight Data Untuk 16x16.....	41
Tabel 4. 14 Non-Line Of Sight Data Untuk 32x32.....	42
Tabel 4. 15 Non-Line Of Sight Data Untuk 64x64.....	43
Tabel 4. 16 Data Output Times Delay (ns) Dari Software nyusim.....	44
Tabel 4. 17 Line Of Sight Data Untuk 16x16.....	45
Tabel 4. 18 Line Of Sight Data Untuk 32x32.....	46
Tabel 4. 19 Line Of Sight Data Untuk 64x64.....	47
Tabel 4. 20 Non-Line Of Sight Data Untuk 16x16.....	48
Tabel 4. 21 Non-Line Of Sight Data Untuk 32x32.....	49
Tabel 4. 22 Non-Line Of Sight Data Untuk 32x32.....	50