

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Telekomunikasi saat ini sangat penting dan tidak pernah lepas dari kebutuhan masyarakat dari masa ke masa, perusahaan telekomunikasi juga terus berlomba-lomba merancang teknologi telekomunikasi untuk memenuhi kecepatan data rate yang tinggi, kapasitas yang besar dan jangkauan akses yang semakin luas. Area pengguna di dalam ruangan atau di luar ruangan.

Saat ini telah hadir teknologi komunikasi generasi terbaru, yaitu 5G New Radio (NR), yang dalam penerapannya memanfaatkan tiga jenis spektrum frekuensi, yakni frekuensi rendah, menengah, dan tinggi. Spektrum frekuensi rendah, yang berada di bawah 1 GHz, berfungsi untuk memperluas cakupan jaringan, terutama dalam mendukung layanan komunikasi massal antar mesin (Massive Machine-Type Communication/MMTC). Sementara itu, spektrum frekuensi menengah yang berada dalam rentang 1 hingga 6 GHz digunakan untuk mendukung layanan broadband seluler yang ditingkatkan (Enhanced Mobile Broadband/eMBB). Adapun spektrum frekuensi tinggi, yaitu di atas 24 GHz atau dikenal sebagai gelombang milimeter (mmWave), digunakan untuk menyediakan koneksi data berkecepatan sangat tinggi. [1].

Menurut Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia, implementasi jaringan 5G di Indonesia dirancang untuk mencakup tiga kategori spektrum, yakni Low Band pada pita 700 MHz, Middle Band pada pita 3,5 GHz dan 2,6 GHz, serta High Band pada pita 26 GHz dan 28 GHz [2]. Frekuensi gelombang milimeter (mmWave) merupakan kandidat frekuensi terbesar yang disebar di wilayah Indonesia, yaitu 26 GHz dan 28 GHz. Oleh karena itu, perancangan jaringan ini menggunakan frekuensi gelombang milimeter sebesar 26 GHz yang merupakan frekuensi gelombang milimeter terendah di antara pita frekuensi gelombang milimeter lainnya, semakin tinggi frekuensi penggunaan maka akan semakin tinggi nilai investasinya [3].

Kota Surakarta memiliki luas 44,04 km² yang terbagi menjadi 5 kecamatan dan 54 desa/kelurahan pada kota Surakarta ini jaringan 5G sudah diimplementasikan oleh beberapa operator telekomunikasi. Pemilihan Kota Surakarta sebagai lokasi penelitian ini dikarenakan Pertumbuhan ekonomi yang pesat dialami oleh Kota Surakarta yang melampaui angka nasional, dari -1,76% pada tahun 2020 menjadi 6,25% pada tahun 2022 serta 5.57% pada 2023. Salah satu faktor utama yang mendorong pertumbuhan ekonomi di Kota Surakarta adalah penyelenggaraan berbagai kegiatan dan event secara rutin. Selain itu, kemunculan destinasi wisata baru juga berkontribusi signifikan dalam menarik lebih banyak pengunjung dan wisatawan ke kota ini, dimana ini akan menyebabkan terjadinya lonjakan pengguna jaringan seluler sehingga dibutuhkan perhitungan *Link Budget* dan penentuan model propagasi yang tepat untuk area Kota Surakarta.

Dalam penelitian ini Kota Surakarta akan dibagi dalam tiga kondisi pada metode SUI, yaitu Urban untuk daerah perkotaan seperti pada kecamatan Jebres, Pasar Kliwon, dan Serengan, kemudian kondisi suburban untuk daerah pinggiran kota seperti kecamatan Laweyan, dan Kondisi Rural untuk daerah agraris seperti pada Kecamatan Banjarsari.

Kota Surakarta sudah terimplementasi Jaringan 5G, jaringan 5G merupakan teknologi nirkabel berbasis *packet-switched* yang menawarkan cakupan luas serta *throughput* tinggi. Teknologi ini memanfaatkan spektrum gelombang milimeter (*millimeter wave*) yang memungkinkan pengiriman data melebihi 100 Mbps dalam kondisi mobilitas tinggi, dan dapat mencapai lebih dari 1 Gbps saat mobilitas rendah. [4].

Salah satu faktor yang mendasari perkembangan telekomunikasi adalah kebutuhan akan kecepatan transmisi data. Dengan pertumbuhan aplikasi dan munculnya layanan baru, permintaan *throughput* data otomatis akan meningkat. Teknologi yang siap mendukung transmisi data berkecepatan tinggi adalah teknologi 5G. Jaringan 5G akan mendukung kecepatan data yang sangat cepat hingga 10 Gbps dan membutuhkan bandwidth yang lebih tinggi daripada teknologi yang ada. [5].

Perhitungan link budget memainkan perananan utama untuk membangun kualitas yang baik dalam sistem komunikasi. Penelitian ini dilakukan dengan adanya perhitungan serta pengukuran SS-SINR dan SS-RSRP, kedua data yang telah diperoleh akan dianalisis dan dapat ditentukan model propagasi yang tepat untuk diimplementasikan di daerah Kota Surakarta.

Model propagasi yang digunakan untuk frekuensi di bawah 2 GHz lebih disarankan menggunakan model Cost 231 dan Hata sedangkan untuk penggunaan frekuensi di atas 2 GHz menggunakan model SUI (*Stanford University Model*)[6]. Sebelum melakukan simulasi jaringan 5G, penting untuk melakukan perhitungan *pathloss* untuk mengetahui cakupan area suatu *site* dan mengetahui jumlah *site* yang dibutuhkan untuk mencakup suatu area khususnya kota Surakarta. Pada penelitian akan dianalisa pada penggunaan frekuensi di 26 GHz dengan menggunakan SUI Model dan 3GPP Model.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil dari *site* yang dibutuhkan untuk perancangan jaringan dengan model propagasi SUI dan 3GPP untuk perancangan jaringan 5G di area Surakarta ?
2. Bagaimana kualitas daya dan cakupan performansi jaringan di Surakarta dengan model propagasi SUI dan 3GPP?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya menguji jaringan 5G untuk frekuensi 26 GHz.
2. Penelitian ini menggunakan *tools* Atoll.
3. Penelitian ini dilakukan di wilayah Surakarta.
4. Penelitian ini menggunakan model propagasi 3GPP Ura dan SUI
Kondisi terrain urban, suburban, dan rural.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi metode perhitungan jumlah site jaringan 5G yang diperlukan untuk mencakup wilayah Kota Surakarta secara optimal.
2. Menganalisis kualitas performa jaringan 5G di Kota Surakarta menggunakan model propagasi Stanford University Interim (SUI).

1.5 MANFAAT

1. Memberikan gambaran mengenai model propagasi jaringan 5G yang tepat untuk area Surakarta.
2. Memberikan pengetahuan mengenai cara penggunaan *software* Atoll.
3. Memberikan pengetahuan cara menentukan coverage jaringan 5G.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan memuat unsur-unsur penting yang menjadi dasar dalam suatu penelitian, yaitu latar belakang yang menjelaskan konteks dan urgensi masalah, rumusan masalah yang merinci pertanyaan-pertanyaan penelitian, serta tujuan dan manfaat penelitian yang menggambarkan arah pencapaian dan kontribusi dari penelitian tersebut.

2. BAB II : DASAR TEORI

Pada bagian ini akan membahas tentang Perkembangan 5G, spektrum frekuensi, *frequency ranges* 5G, perancangan jaringan sesuai *coverage* dan *capacity*.

3. BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dibahas mengenai alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, serta tahapan pelaksanaannya. Adapun jalannya penelitian meliputi deskripsi wilayah studi, yaitu Kota Surakarta, dan tahapan perancangan yang mencakup proses perhitungan dalam coverage planning jaringan untuk mendukung analisis dan perencanaan sistem komunikasi yang dilakukan.

4. BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian bab berisi analisa dan pembahasan membahas tentang hasil data perhitungan secara teknis untuk mencari analisis kelayakan jaringan 5G NR.

5. BAB V : PENUTUP

Pada bagian bab penutup membahas mengenai kesimpulan dan saran untuk 2 pengembangan penelitian skripsi 5G NR ke depan.

1.7 Timeline Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam waktu 4 bulan,yaitu dari bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025. *Timeline* penelitian dapat dilihat pada table 1.1 dibawah ini.

Tabel 1. 1 *Timeline* Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
		Minggu ke -															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																
2	Menentukan <i>roadmap</i> penelitian																
3	Ujian Proposal																
4	Revisi Proposal																
5	Pengujian system																
6	Pengumpulan data																
7	Publikasi Jurnal																
8	Pembuatan laporan TA dan persiapan ujian																