

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perangkat telekomunikasi saat ini tidak hanya diperlukan untuk layanan komunikasi suara, tetapi juga untuk layanan komunikasi data, gambar, dan video [1]. Pengiriman data berupa teks merupakan informasi yang dituliskan dalam bentuk teks dan digunakan sebagai pesan yang akan dipindahkan melalui media transmisi seperti kabel atau nirkabel. Data teks dalam komunikasi data direpresentasikan sebagai pola bit atau urutan bit. Data teks harus memenuhi beberapa karakteristik dalam proses pengiriman komunikasi digital, seperti akurasi, ketepatan waktu, efisiensi, keamanan, ketersediaan, dan menggunakan protokol yang standar [2]. Banyak aplikasi dan layanan, seperti Wi-Fi, jaringan seluler dalam gedung, komunikasi perangkat IoT (*Internet of Things*), dan jaringan nirkabel di dalam rumah semuanya memerlukan transmisi data yang andal dalam kanal *indoor*. Peningkatan pemanfaatan layanan telekomunikasi telah mengakibatkan peningkatan permintaan terhadap *bandwidth* yang tersedia, sehingga sumber daya ini semakin tidak mencukupi. Sementara itu, masalah lain yang timbul adalah permintaan layanan data dengan kecepatan yang lebih tinggi, serta masalah efisiensi dalam penggunaan spektrum frekuensi [3].

Untuk mengirimkan data diperlukan suatu media agar komunikasi dapat berlangsung dan informasi dapat tersampaikan. Udara sebagai media propagasi komunikasi radio untuk menyalurkan informasi dari pemancar ke penerima. Propagasi merupakan proses perambatan gelombang radio dari antena pemancar ke antena penerima. Redaman propagasi (*Pathloss*) merupakan efek dari turunnya level daya sinyal akibat menempuh jarak tertentu [4]. Sinyal yang dipengaruhi berbagai bentuk penyebaran sinyal dan fenomena *multipath* yang dapat mengakibatkan terjadinya *fading*. *Fading* adalah peristiwa perubahan dalam daya sinyal yang diterima akibat pantulan gelombang radio dalam proses propagasi. Salah satu bentuk *fading* adalah *shadowing* yang merupakan fluktuasi daya rata-rata sinyal terima di sepanjang lingkungan propagasi komunikasi bergerak dengan perubahan sinyal yang

lambat. Fenomena *shadowing* merupakan salah satu karakteristik kanal *indoor* dari beberapa karakteristik lain seperti redaman, *delay spread*, efek doppler, dan terjadi karena adanya penghalang antara pemancar dan penerima di lingkungan yang memiliki kontur menonjol [5].

Multipath fading adalah jenis interferensi sinyal RF yang terjadi ketika sinyal memiliki banyak jalur dari pemancar ke penerima. [3]. Semakin banyak objek atau hambatan yang menghalangi interaksi antara pemancar dan penerima dapat mengakibatkan pembelokan (difraksi), pemantulan (refleksi), dan penghamburan (*scattering*) pada gelombang informasi yang digunakan selama komunikasi. Faktor-faktor ini sangat memengaruhi kinerja jaringan nirkabel karena gelombang elektromagnetik yang ditransmisikan melewati jalur yang berbeda dengan jarak yang cenderung bervariasi [6]. Dengan adanya peristiwa *multipath fading* dapat mengakibatkan terjadinya ISI (*Inter-Symbol Interference*).

Sebuah sistem transmisi dengan kondisi kanal *indoor multipath fading* biasanya menggunakan teknologi OFDM sebagai teknik modulasinya. Dimana aliran data serial dipecah menjadi beberapa *subcarrier* yang saling tegak lurus dan tumpang tindih, yang masing-masing dimodulasi pada tiap *subcarrier* [7]. Tiap *subcarrier* dalam OFDM saling tegak lurus karena mereka memiliki pola gelombang sinusoidal yang berbeda, menggunakan interval *orthogonal guard*, dan teknik pengkodean serta modulasi yang dirancang untuk mempertahankan ortogonalitas. *Orthogonal Frekuensi Division Multiplexing* (OFDM) adalah sistem *Multicarrier* dengan skema modulasi *bandwidth* yang efisien. OFDM memfasilitasi transmisi data dalam bentuk paralel untuk dikirim melalui saluran dengan mencapai n jumlah pengguna. OFDM juga merupakan salah satu teknik terbaik untuk melawan efek *multipath fading*. Umumnya *multipath fading* terjadi karena beberapa jalur sinyal penerima yang dilemahkan dalam transmisi sinyal nirkabel [8].

Simulasi penelitian ini menggunakan konsep teknologi *Software Define Radio* (SDR). *Software Defined Radio* (SDR) memungkinkan pengukuran secara riil pada sebuah komunikasi data dengan memodelkan kanal sesuai dengan penelitian. Selain itu, penggunaan berbagai macam teknik modulasi

dan protokol komunikasi yang berbeda, sehingga memudahkan dalam melakukan pengujian dan evaluasi kinerja sistem. [9]. SDR adalah sistem komunikasi radio di mana komponen perangkat keras digantikan oleh penggunaan perangkat lunak pada komputer. Salah satu sistem SDR yang umum digunakan adalah GNU Radio, sebuah perangkat lunak yang tersedia secara gratis dan digunakan untuk menciptakan *Software Defined Radio* tanpa memerlukan perangkat keras khusus [10].

Dari uraian latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka didapatkan sebuah penelitian dengan judul skripsi “Transmisi Data Menggunakan *Multicarrier Ofdm* Dalam Kanal *Indoor Multipath Fading*”. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa hasil dari pengiriman data berupa teks dengan kondisi *multipath fading*, dengan menghasilkan nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR), grafik BER, serta kurva CCDF dengan menggunakan *software* GNU Radio.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah yang mengacu pada tujuan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kinerja sistem OFDM menggunakan GNU Radio?
- 2) Bagaimana hasil nilai BER yang dikirim dalam kondisi *indoor*?
- 3) Bagaimana nilai SNR yang diperoleh dari hasil transmisi data pada kondisi *indoor*?
- 4) Bagaimana analisa kurva *Complementary Cumulative Distribution Function* (CCDF) dari sinyal yang diterima pada kondisi *indoor*?

1.3 BATASAN MASALAH

- 1) Kanal yang digunakan adalah riil dalam kondisi *indoor*.
- 2) Pembanding dalam penelitian ini menggunakan kanal *outdoor*.
- 3) Menggunakan sistem komunikasi SISO.
- 4) Simulasi dilakukan dalam 3 ruangan, laboratorium *programming*, laboratorium *datacom*, dan lapangan *wall climbing* Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
- 5) Simulasi menggunakan parameter dan jarak yang sama di tiap lokasi pengukuran yang berbeda.
- 6) Simulasi transmisi data tidak membahas mengenai ISI.

- 7) Simulasi transmisi data berbasis SDR menggunakan modulasi QPSK
- 8) Simulasi menggunakan *software* GNU Radio dengan parameter pengukuran BER, SNR, dan CCDF.

1.4 TUJUAN

- 1) Menganalisis kinerja transmisi data dalam lingkungan *indoor* dengan kondisi *multipath fading* menggunakan teknologi *Multicarrier Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM).
- 2) Mengevaluasi kinerja transmisi data dalam kondisi *multipath fading* di dalam ruangan dengan penerapan *Multicarrier OFDM*.
- 3) Memahami dampak *multipath fading* pada kualitas dan keandalan transmisi data dalam kanal *indoor*.
- 4) Mengembangkan dan mengimplementasikan model transmisi data menggunakan *Multicarrier OFDM* dalam kanal *indoor multipath* berbasis *Software Defined Radio* (SDR) untuk menguji kinerja dan efektivitasnya.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini memberikan manfaat penting dalam meningkatkan kualitas komunikasi data di lingkungan *indoor* yang sering mengalami *multipath fading*. Ini juga berkontribusi pada pengembangan teknologi *Multicarrier OFDM* untuk mengatasi tantangan ini. Selain itu, penelitian ini membantu penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan mendukung perkembangan IoT dan komunikasi seluler di dalam gedung. Hasilnya dapat memberikan wawasan ilmiah, mendorong inovasi, dan memberikan rekomendasi praktis kepada pemangku kepentingan dalam bidang komunikasi nirkabel. Dengan demikian, penelitian ini bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi komunikasi data di dalam ruangan dengan *multipath fading*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih terarah:

1) BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Latar belakang

masalah membahas mengenai karakteristik sebuah data teks, teknologi modulasi yang digunakan hingga karakteristik kanal.

2) BAB II : DASAR TEORI

Membahas tentang tinjauan pustaka yang dijadikan sebagai referensi dalam penelitian. Selain itu, membahas mengenai model kanal *indoor*, CCDF, *multipath fading*, teknologi modulasi OFDM, hingga *software define radio*.

3) BAB III : METODE PENELITIAN

Membahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi alat dan bahan, alur penelitian, skema perancangan sistem, dan hasil sementara.

4) BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi analisis dari simulasi yang telah digunakan sesuai dengan 3 rumusan masalah yang diangkat.

5) BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran pengembangan tesis untuk kedepannya dideskripsikan pada bab 5.