

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Komunikasi nirkabel adalah teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan informasi tanpa menggunakan media transmisi fisik, salah satu jenis informasi yang sering dikirim dan diterima melalui komunikasi nirkabel adalah audio. Audio adalah media yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang hanya dapat dimengerti oleh indera pendengaran. Pesan atau informasi yang akan disampaikan dituangkan ke dalam lambang-lambang auditif yang berupa kata-kata, musik, ataupun *sound effect* [1]. Rentang frekuensi audio yang dapat didengar oleh telinga manusia berkisar antara 20 Hz hingga 20 KHz dengan beberapa format yang umum digunakan, seperti Wav, MP3, WMA, AAC dan lain-lain [2]. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan efisiensi audio adalah frekuensi *sampling*, yaitu seberapa sering sinyal analog diambil dan direproduksi dalam bentuk digital. *Sampling* atau *sampling rate* diukur dalam *hertz* (Hz), semakin tinggi *sampling rate* maka akan semakin kuat resolusi audio tersebut [3]. Untuk mengirimkan audio dari satu tempat ke tempat lain, diperlukan suatu sistem transmisi yang dapat menjamin kualitas audio yang ditransmisikan ketika melewati sebuah kanal propagasi.

Kanal *Indoor* merupakan salah satu jenis kanal propagasi yang umum digunakan untuk mengirimkan suatu informasi termasuk audio. Kanal yang berada di dalam ruangan atau bangunan ini memiliki beberapa karakteristik, seperti penyebaran sinyal yang terbatas dalam ruangan dan interferensi dari objek disekitar. Kanal *indoor* yang memiliki banyak benda di sekitarnya ini menciptakan sebuah kondisi *multipath fading*, kondisi ketika terjadinya fenomena sinyal yang dikirim dari pemancar ke penerima mengalami banyak pantulan dari objek-objek di sekitarnya, seperti meja, kursi, dinding, lemari, pintu, atau jendela. Kondisi ini dapat menyebabkan distorsi, kesalahan pada sinyal yang diterima, dan potensi redaman sinyal oleh struktur bangunan [4]. Interferensi dan redaman sinyal ini dapat menciptakan variasi acak dalam amplitudo sinyal yang ditransmisikan. Pemodelan variasi acak dalam kanal *indoor* ini dapat digambarkan dengan distribusi *Rayleigh*. Distribusi ini digunakan untuk kondisi kanal yang tidak

memiliki jalur dominan atau kondisi NLOS antara pemancar dan penerima [5]. Sehingga memunculkan masalah utama bagi penelitian ini, yaitu bagaimana transmisi audio dilakukan dengan efisien dan tetap dengan kualitas yang baik pada kondisi *indoor* yang mengalami *multipath Fading*.

Untuk mengatasi permasalahan ini, salah satu solusinya adalah dengan menerapkan teknik transmisi yang tepat. Teknik *multicarrier orthogonal frequency division multiplexing* (OFDM) merupakan teknik yang bekerja dengan membagi sinyal menjadi *subcarrier-subcarrier* yang saling *orthogonal* tanpa menginterferensi satu sama lain [6]. Teknik ini mendukung kondisi kanal *indoor* yang memiliki variasi acak dalam amplitudo sinyal.

Untuk menerapkan sistem OFDM dalam mentransmisikan audio melalui kanal *indoor*, pada penelitian ini akan menggunakan konsep teknologi SDR. Teknologi ini memungkinkan untuk melakukan simulasi transmisi secara *software defined radio* (SDR) merupakan suatu teknologi dimana fungsi-fungsi radio seperti proses modulasi pada *transmitter* dan proses demodulasi pada *receiver* dijalankan oleh *software*, sehingga SDR memberikan kelebihan pada fleksibilitas, efisiensi, dan dengan implementasi yang tepat dapat menjaga kualitas audio yang ditransmisikan [7]. Berdasarkan uraian di atas penelitian ini mengangkat judul **“Teknik Transmisi Audio Pada Kanal Indoor Menggunakan Multicarrier OFDM Berbasis Software Defined Radio”**. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana mentransmisikan audio melalui kanal *Indoor* dengan teknik *multicarrier* OFDM berbasis SDR, bagaimana pengaruh *multipath* pada kanal *indoor* terhadap transmisi audio, serta bagaimana hasil analisis transmisi audio berdasarkan parameter CCDF, BER dan SNR pada kanal *indoor multipath fading*.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana cara mentransmisikan audio melalui kanal *indoor* menggunakan teknik *multicarrier* OFDM.
- 2) Bagaimana karakteristik kanal *indoor* berdasarkan parameter CCDF.
- 3) Bagaimana pengaruh *multipath fading* pada kanal *indoor* terhadap kualitas audio yang ditransmisikan menggunakan modulasi BPSK,

QPSK, dan 16-QAM dalam sistem *multicarrier* OFDM, serta bagaimana kinerjanya berdasarkan parameter BER dan SNR.

### 1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini hanya berfokus pada transmisi audio, tanpa melibatkan data atau video.
- 2) Kanal komunikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah rill *indoor*.
- 3) Pengujian transmisi audio pada penelitian ini menggunakan teknik *multicarrier* OFDM berbasis SDR.
- 4) Data *input* yang digunakan adalah berupa audio dengan format .Wav berdurasi 10 detik.
- 5) Modulasi yang digunakan adalah BPSK, QPSK, dan 16-QAM.
- 6) Parameter pengukuran berupa analisis nilai CCDF, SNR dan BER.
- 7) Simulasi dilakukan di ruang Laboratorium *Programming* dengan kondisi NLOS dan Laboratorium *Internet of everything* dengan kondisi LOS di lingkungan Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
- 8) Perangkat keras dan perangkat lunak dalam penelitian ini menggunakan SDR NI USRP 2920, SDR RTL2832U, *software* GNU Radio dan Matlab.

### 1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui dan memahami metode transmisi audio melalui kanal *indoor* menggunakan *multicarrier* OFDM.
- 2) Menganalisis karakteristik kanal *indoor* berdasarkan parameter CCDF untuk memahami perilaku kanal dan potensi gangguan yang mungkin terjadi.
- 3) Mengevaluasi kinerja sistem OFDM dengan modulasi BPSK, QPSK, dan 16-QAM terhadap efek *multipath* di kanal *indoor* pada transmisi audio berdasarkan kualitas audio serta parameter BER dan SNR.

## **1.5 MANFAAT**

Penelitian ini memberikan pemahaman mendalam tentang karakteristik kanal *indoor*, implementasi teknik *multicarrier* OFDM berbasis SDR, pengaruh penggunaan modulasi yang berbeda terhadap transmisi kualitas audio dalam menghadapi tantangan *multipath fading* kanal *indoor*. Hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pengembangan solusi transmisi audio yang lebih handal dan efisien di lingkungan *indoor*, serta memberikan landasan bagi penelitian lebih lanjut mengenai optimasi sistem komunikasi nirkabel berbasis SDR.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang yang menjelaskan fenomena, permasalahan, dan tujuan penelitian, serta manfaat. Bab ini juga berisi tentang batasan masalah yang membatasi ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan yang menguraikan susunan dan isi dari setiap bab. Bab 2 berisi tentang kajian teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Bab ini juga membahas tentang konsep dan prinsip dari sinyal audio, kanal *indoor*, *multipath fading*, distribusi *Rayleigh* dan *Rician*, teknik *multicarrier* OFDM, teknik modulasi BPSK, QPSK, 16-QAM dan SDR. Bab 3 berisi tentang metode dan prosedur yang digunakan dalam penelitian ini. Bab ini menjelaskan tentang alat dan bahan penelitian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan dan menguji sistem *multicarrier* OFDM berbasis SDR dalam transmisi audio pada kanal *indoor*. Bab 4 menampilkan dan mengevaluasi hasil simulasi sistem. Kesimpulan dan saran pengembangan tesis untuk kedepannya dideskripsikan pada bab 5.