

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi komunikasi sekarang ini sangatlah pesat jika dibanding tahun-tahun sebelumnya. Komunikasi multimedia, yang meliputi suara, gambar, dan data, telah menjadi tren kehidupan sehari-hari. Pengiriman data multimedia yang umumnya berukuran besar diperlukan kecepatan data yang cukup tinggi, sampai beberapa Mbps (*Megabyte Per Second*), untuk mencapai QOS (*Quality Of Service*) yang baik. Namun jika data multimedia tersebut ditransmisikan dengan kecepatan Mbps, hal itu akan menyebabkan adanya waktu tunda yang lebih besar dari waktu pengiriman 1 simbol. Hal ini merupakan akibat dari adanya *Multipath fading*. *Multipath fading* merupakan jalur propagasi yang berbeda-beda, yang dilalui sinyal antara pengirim dan penerima yang disebabkan karena pantulan oleh halangan-halangan dan benda-benda yang terdapat pada sepanjang jalur propagasi. Salah satu cara untuk mengatasi lingkungan *multipath fading* dengan cara yang lebih sederhana adalah dengan menggunakan transmisi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*).

OFDM merupakan sebuah teknik transmisi dengan beberapa frekuensi yang saling tegak lurus (*orthogonal*). Pada OFDM *overlap* antar frekuensi yang bersebelahan diperbolehkan, karena masing-masing sudah saling *orthogonal*, sedangkan pada sistem *multicarrier* konvensional untuk mencegah interferensi antar frekuensi yang bersebelahan perlu diselipkan frekuensi penghalang (*guard band*), dimana hal ini memiliki efek samping berupa menurunnya kecepatan transmisi bila dibandingkan dengan sistem *single carrier* dengan lebar spektrum yang sama. Pada prinsipnya, teknik OFDM mengubah informasi yang awalnya berupa data serial menjadi data dalam bentuk paralel. Sebagai contoh, data yang terdiri dari 4 bit akan dikirimkan dengan waktu 4 detik. Dengan menggunakan sistem transmisi biasa (*serial*) maka tiap bit hanya mempunyai durasi 1 detik. Dengan menggunakan sistem transmisi OFDM, data tersebut dibagi menjadi

paralel dan dikirim secara bersamaan sehingga waktu yang diperlukan oleh setiap bit adalah 4 detik.

Saat merancang sistem komunikasi, perlu memperkirakan akibat-akibat *multipath fading* dan derau (*noise*) pada kanal bergerak. Model kanal yang paling sederhana adalah kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*). Pada kanal ini, sinyal yang diharapkan dilemahkan oleh derau panas yang berasal dari kanal fisik itu sendiri dan juga komponen elektronik pada pemancar dan penerima. Selain AWGN, ada juga Kanal Rayleigh fading. Adanya gangguan yang terjadi pada sistem OFDM dapat mempengaruhi kinerja sistem tersebut terhadap BER (*Bit Error Rate*) yang semakin tinggi dan tidak stabil. Ketidakstabilan nilai BER yang ditimbulkan pada sistem OFDM dapat dikurangi dengan menggunakan metode modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*).

Simulasi sistem OFDM yang akan dilakukan pada skripsi ini menggunakan 2 jenis modulasi, yaitu QPSK dan 16 QAM untuk mendapatkan nilai BER yang kecil. Serta penggunaan kanal AWGN dan kanal Rayleigh fading pada simulasi untuk menampilkan pengaruh yang diberikan terhadap nilai BER. Pengujian simulasi dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem OFDM dan dapat memperkecil nilai BER yang ditimbulkan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka yang akan dikaji lebih lanjut dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh teknik modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan 16 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) pada Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dan Kanal Rayleigh fading, terhadap BER (*Bit Error Rate*) dalam simulasi sistem OFDM yang dilakukan.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari permasalahan yang terlalu kompleks, dalam penelitian ini akan dibatasi permasalahan, sebagai berikut:

1. Teknik modulasi yang digunakan teknik modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan 16 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*).
2. Kanal yang digunakan adalah Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dan Kanal Rayleigh fading.
3. Nilai BER (*Bit Error Rate*) yang dihasilkan dengan pengaruh teknik modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan 16 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) pada Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dan Kanal Rayleigh fading pada simulasi sistem komunikasi OFDM.
4. Simulasi sistem OFDM menggunakan *software* MATLAB 7.11.0 (R2010b)

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja sistem komunikasi OFDM dengan pengaruh teknik modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan 16 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) pada Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dan Kanal Rayleigh fading.
2. Menganalisa nilai BER (*Bit Error Rate*) yang dihasilkan pada simulasi sistem komunikasi OFDM dengan pengaruh teknik modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan 16 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) pada Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dan Kanal Rayleigh fading.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memahami sistem komunikasi OFDM dengan pengaruh teknik modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan 16 QAM

(*Quadrature Amplitude Modulation*), pada Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dan Kanal Rayleigh fading.

2. Mengetahui nilai BER (*Bit Error Rate*) yang dihasilkan pada simulasi sistem komunikasi OFDM.

### 1.6 Keaslian Penelitian

M Lukmanul Hakim (2010), melakukan simulasi dan analisis untuk kinerja sistem MIMO-OFDM pada Kanal *Rayleigh* dan AWGN dengan Modulasi QPSK dimana pada penelitian ini sistem OFDM akan ditambah dengan MIMO (*Multiple Input-Multiple Output*) dengan *Alamouti STBC (Space Time Block Code)* dan *MRC (Maximal Ratio Combining)* untuk kemudian diambil data yang dapat dipakai untuk mengetahui kinerja dari sistem tersebut.

Sandi Siburian (2011), melakukan mengevaluasi kinerja MIMO-OFDM dengan modulasi adaptif dalam arah *downlink* dan akan menganalisis pengaruhnya terhadap BER pada kanal AWGN.

Muhroni Kadryanto (2012), melakukan penelitian tentang estimasi *Blind CFO (Carrier Frequency Offset)* pada sistem OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*).

### 1.7 Sistematika Penulisan

#### BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, permasalahan, batasan masalah, manfaat, dan tujuan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisikan tinjauan pustaka dan landasan teori yang menunjang penjelasan tentang sistem komunikasi OFDM, dengan pengaruh teknik modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) dan 16 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) pada Kanal AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dan Kanal Rayleigh fading

### BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan bahan penelitian, alat penelitian, tahap melakukan simulasi program.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil dan pembahasan tentang nilai BER yang dihasilkan pada simulasi sistem komunikasi OFDM pada Kanal AWGN dan Kanal Rayleigh fading dengan teknik modulasi QPSK dan 16 QAM.

### BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran.

