

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Modulasi digital telah dikembangkan penggunaannya secara luas dalam layanan komunikasi. Dengan modulasi digital, sinyal informasi dalam bentuk *binary digit* (bit-bit) dimodulasi dan dikirimkan melalui kanal komunikasi (saluran transmisi) untuk dapat disampaikan ke penerima. Idealnya, sesampainya di penerima, semua urutan bit-bit diterima dengan benar dan tidak terjadi kesalahan kirim. Namun dalam prakteknya, tidak semua bit-bit diterima dengan benar. Dalam hal ini, tidak dapat dihindari terjadi kesalahan bit (*bit error*) saat bit-bit informasi dikirim melalui kanal komunikasi.

Penyebab terjadinya *bit error* dapat berasal dari kondisi kanal komunikasi yang dipengaruhi oleh berbagai macam gangguan, baik dalam sistem itu sendiri, yang disebut dengan *noise* dan gangguan dari luar sistem, yang dinamakan interferensi. *Noise* yang umum terjadi pada sistem komunikasi adalah *Additive White Gaussian Noise* (AWGN), yaitu *noise* dengan rapat daya konstan dan terdistribusi secara *gaussian*. Sedangkan interferensi, dapat disebabkan oleh adanya *fading*. *Fading* ini terjadi karena perubahan sudut (*phase*), polarisasi atau perubahan level sinyal terhadap waktu, sehingga sinyal yang diterima berubah dengan cepat.

Ada beberapa metode untuk mengatasi kebutuhan kanal komunikasi dan efek dari *noise* dan *fading*, salah satu diantaranya yaitu sistem *Orthogonal Division Frequency Multiplexing* (OFDM). Sistem OFDM merupakan perkembangan dari teknik *Frequency Division Multiplexing* (FDM). Perbedaan yang mendasar dari sistem OFDM dan FDM yaitu terletak pada frekuensi *subcarrier*, pada sistem OFDM frekuensi *subcarrier*nya diperbolehkan untuk saling *overlapping* (tumpang-tindih) sehingga dapat menghemat *bandwidth* kanal sistem komunikasi, dan kapasitas kanal meningkat. Dengan menggunakan sistem OFDM ini kapasitas kanal dapat ditingkatkan.

OFDM merupakan teknik transmisi yang diterapkan pada sistem komunikasi digital. Pada OFDM pentransmisian data dilakukan dengan teknik berkecepatan tinggi dengan menggunakan beberapa sinyal *carrier* secara paralel dalam pemodulasiannya. Sehingga data yang ditransmisikan akan mempunyai kecepatan yang lebih rendah. Data yang ditransmisikan berupa data serial biner berkecepatan tinggi yang telah dipetakan dalam bentuk simbol, simbol tersebut yang mulanya serial kemudian dipecah atau dipisahkan menjadi bentuk paralel sehingga dihasilkan kecepatan data yang lebih rendah dibanding dengan data sebelumnya. Kemudian simbol tersebut dimodulasi oleh sejumlah sinyal *carrier* dalam beberapa subkanal. Dengan kata lain prinsip dasar dari OFDM menggunakan teknik transmisi *multicarrier*. Teknik seperti ini dapat menghemat *bandwidth* kanal sistem komunikasi.

Pada teknik transmisi OFDM setiap *subcarrier* tidak ditempatkan berdasarkan *bandwidth* yang ada, tetapi *subcarrier* tersebut disusun untuk saling *overlapping*. Jarak atau *space* antara *subcarrier* diatur sedemikian rupa, sehingga antar *subcarrier* mempunyai sifat yang ortogonal. Sifat ortogonal di antara *subcarrier* inilah yang menyebabkan munculnya istilah *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*. Dengan menggunakan teknik *overlapping* ini dapat menghemat *bandwidth* kanal sampai dengan 50%. Untuk pembentukan dan penguraian symbol OFDM dapat digunakan *Inverse Fast Fourier Transform* (IFFT) dan *Fast Fourier Transform* (FFT).

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menunjukkan konsep dan kelayakan suatu sistem OFDM, dan menyelidiki bagaimana kinerjanya berubah dengan memvariasikan beberapa parameter utama. Tujuan ini dipenuhi dengan program MATLAB untuk mensimulasikan sistem OFDM dasar. Dari proses ini, mekanisme sistem OFDM dapat dipelajari dan dengan diselesaikan menggunakan program MATLAB.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh modulasi M-QAM terhadap kinerja sistem OFDM?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Kinerja parameter yang diamati berupa grafik perbandingan BER terhadap  $E_b/N_0$  yang dihasilkan sistem.
2. Skema modulasi yang digunakan adalah M-QAM
3. Kanal yang digunakan merupakan kanal *Additive White Gaussian Noise* (AWGN).

## 1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

- 1 Mengetahui dan membandingkan pengaruh masing-masing modulasi digital M-QAM yang disimulasikan terhadap kinerja sistem OFDM.
- 2 Mengamati nilai BER (*Bit Error Rate*) dan  $E_b/N_0$  pada penerima OFDM.
- 3 Menyajikan simulasi kinerja sistem *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) dengan menggunakan MATLAB.

## 1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat yang ingin dicapai pada analisis tugas akhir ini nantinya adalah diharapkan dapat menjadi bahan masukan dalam menentukan sistem yang paling baik untuk diterapkan pada sistem komunikasi nirkabel. Dimana akan didapatkan perbandingan nilai BER dari hasil simulasi dengan menggunakan MATLAB.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab. Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan tentang latar belakang permasalahan yang akan dibahas, rumusan masalah dengan tujuan untuk membatasi topik permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Pada bab ini dibahas tentang dasar teori dan pengetahuan-pengtahuan dasar yang diperlukan untuk dapat memahami teknologi *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM).

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang perancangan model sistem OFDM dengan teknik modulasi M-QAM yang akan digunakan pada simulasi.

### **BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI**

Pada bab ini berisi hasil simulasi dari bab 3, kemudian akan dianalisa hasil dari model yang disimulasikan tersebut.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran, berdasarkan analisa hasil simulasi.