

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sistem telekomunikasi memiliki peranan penting dan strategis dalam kehidupan manusia. Dengan adanya sistem telekomunikasi dapat memudahkan manusia untuk mendapatkan informasi dengan cepat dan akurat. Teknologi komunikasi ini juga memungkinkan manusia agar dapat bertukar informasi tanpa adanya batasan jarak dan waktu dengan *wireless*. Saat ini dibutuhkan komunikasi secara *wireless* yang cepat dan stabil, untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut maka dibutuhkan teknologi yang menyediakan laju data bit yang tinggi, yaitu modulasi pembawa jamak atau *Multi Carrier Modulation* (MCM). MCM sendiri memiliki prinsip yaitu membagi bandwidth kanal menjadi beberapa subkanal.

Salah satu jenis MCM yaitu *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM). Tetapi terdapat kekurangan yang dimiliki oleh OFDM, yaitu mudah terganggu oleh distorsi *linier* dan kompleksitas implementasi *Fast Fourier Transform* (FFT) pada sisi *receiver* serta sensitif terhadap frekuensi *offset* pembawa [1]. Maka dari itu muncul sebuah metode baru, yaitu *Generalized Frequency Division Multiplexing* (GFDM) yang merupakan salah satu *non-orthogonal waveform* yang dapat dikatakan sebagai generalisasi dari OFDM. Secara umum, beberapa kelebihan GFDM dibandingkan dengan OFDM diantaranya adalah fleksibilitas dalam pengaturan pembentukan simbol-simbolnya, lebih efisien dalam penggunaan *bandwidth*, mendukung teknik *fragmented spectrum*, dan kompatibel dengan teknik *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). Karena GFDM merupakan generalisasi dari OFDM, implementasi MIMO pada GFDM sederhana seperti implementasi MIMO pada OFDM. Secara khusus, kelebihan GFDM dari OFDM adalah dari PAPR yang dihasilkan [2].

Modulasi digital yang biasa digunakan untuk teknik transmisi adalah *Quadrature Amplitude Modulation* (QAM). Namun, modulasi QAM mempunyai kekurangan yaitu *decision* yang rumit dan masih terdapat *Inter-Carrier Interference* (ICI) [3]. Karena GFDM memiliki sifat *non-orthogonal*, gangguan

Inter-Symbol Interference (ISI) dan ICI bisa saja terjadi. Maka dari itu, QAM tidak cukup baik untuk digunakan pada modulasi GFDM [4].

1. Untuk mengatasi hal tersebut maka dapat memanfaatkan modulasi *Offset* QAM (OQAM). Pada modulasi OQAM, terjadi pergeseran simbol *Inphase* dan *Quadrature* di setiap 90° saja. Hal ini akan mendapatkan efisiensi *spectral* yang lebih baik dan sekaligus mengurangi terjadinya ICI dan ISI [3].

Pada sistem komunikasi digital pasti akan mengalami gangguan atau noise pada saluran transmisi. Noise yang muncul pada sistem komunikasi mempengaruhi kualitas data yang diterima. Untuk mengurangi noise maka dibutuhkan pengkodean kanal atau channel coding yang digunakan untuk mendeteksi kesalahan dan mengoreksi kesalahan sehingga akan mendapatkan Quality of Service (QoS) yang diinginkan [5]. Salah satu teknik pengkodean kanal yang dapat mendeteksi kesalahan yaitu kode konvolusi. Penggunaan kode konvolusi dikarenakan mempunyai kinerja yang lebih baik daripada block code dengan pengkodean yang sebanding. Kode konvolusi digunakan pada sisi pengirim sedangkan sisi penerima menggunakan algoritma viterbi [6].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengambil judul penelitian “Analisis Unjuk Kerja Kode Konvolusi pada Sistem GFDM”. Pada penelitian ini penulis menggunakan jenis multicarrier GFDM yang lebih baik dari OFDM. Penggunaan teknik channel coding diharapkan bisa meningkatkan kualitas Bit Error Rate (BER).

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana implementasi sistem GFDM tanpa pengkodean kanal dan GFDM dengan pengkodean kanal menggunakan kode konvolusi?
2. Bagaimana perbandingan kinerja kedua sistem tersebut berdasarkan parameter *Bit Error Rate* (BER) terhadap *Signal to Noise ratio* (SNR)?
3. Bagaimana implementasi sistem GFDM dengan kode konvolusi berdasarkan parameter kapasitas kanal?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Dapat mengetahui implementasi sistem GFDM tanpa pengkodean kanal dan sistem GFDM dengan pengkodean kanal menggunakan kode konvolusi berdasarkan parameter BER terhadap *SNR*.
2. Dapat mengetahui unjuk kerja sistem GFDM menggunakan kode konvolusi berdasarkan parameter kapasitas kanal.
3. Dapat mengetahui seberapa besar efisiensi sistem dalam mentransmisikan data secara optimal melalui kanal komunikasi yang tersedia.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Data transmisi berupa bit biner yang bersifat acak dibangkitkan sebanyak 45000 bit.
2. Sistem *multicarrier* yang digunakan yaitu *Generalized Frequency Division Multiplexing* (GFDM).
3. Modulasi yang digunakan yaitu *Offset QAM* (OQAM) dengan menggunakan modulasi dasar 16-QAM.
4. Proses *channel coding* menggunakan kode konvolusi pada sisi pengirim dan algoritma viterbi pada sisi penerima.
5. Kanal yang digunakan adalah kanal *Additive White Gaussian Noise* (AWGN).
6. Nilai SNR yang digunakan dari rentang 0 dB sampai dengan 15 dB.
7. Variasi *roll-off factor* (α) 0,3; 0,5; dan 1.

1.5. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini bersifat kuantitatif, yang diperoleh melalui simulasi komputer. Simulasi dilakukan untuk memperoleh data numerik terkait performa sistem GFDM baik tanpa maupun dengan pengkodean kanal menggunakan kode konvolusi. Simulasi akan dilakukan menggunakan *software* seperti MATLAB atau sejenisnya yang mendukung pemodelan sistem komunikasi digital. Parameter yang diamati meliputi:

1. Nilai *Bit Error Rate* (BER) pada berbagai tingkat *Signal to Noise Ratio* (SNR),
2. Nilai kapasitas kanal untuk mengevaluasi efisiensi sistem dalam mentransmisikan data.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.1 Contoh Jadwal dan *Milestone*.

NO	Kegiatan	Des 2024	Jan 2025	Feb 2025	Maret 2025	April 2025	Mei 2025
1	Studi literatur						
2	Perancangan sistem						
3	Implementasi perangkat keras dan lunak						
4	Pengujian data dan pengambilan sistem						
5	Analisis hasil						
6	Penyusunan laporan						
7	Pendaftaran sidang						