

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pada kanal komunikasi dengan lebar bidang terbatas, pesat galat bit yang melebihi sebaran tunda (delay spread) akan menimbulkan interferensi antar simbol (*inter symbol interference*, ISI). Hal ini menyebabkan terbatasnya pesat bit yang dikirim. Keterbatasan ini yang memicu munculnya teknologi baru yang dapat menyediakan pesat bit yang tinggi tetapi tetap menjaga kehandalan, yakni modulasi pembawa jamak atau *multicarrier*. Prinsipnya yaitu membagi lebar bidang kanal yang tersedia menjadi beberapa subkanal. Dengan sistem ini, bit-bit data pada masing-masing subkanal dapat dikirim dengan pesat bit lebih rendah sehingga mencegah ISI, namun tetap memberikan pesat bit yang tinggi karena terdapat lebih dari satu subkanal yang digunakan untuk transmisi.

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) merupakan salah satu bentuk *multicarrier* dengan teknik pentransmisi data berkecepatan tinggi dengan menggunakan beberapa sinyal pembawa (*carrier*) secara paralel dalam pemodulasiannya. OFDM memberikan kelebihan berupa efisiensi spektrum lebar bidang yang tinggi karena penggunaan simbol-simbol orthogonal, ketahanan terhadap ISI karena penggunaan awalan siklis (*cyclic prefix*) yang cukup [1]. Pada dasarnya frekuensi sub pembawa pada OFDM saling tumpang tindih (*overlapping*), hal tersebut bertujuan untuk menghemat *bandwidth* kanal serta meningkatkan kapasitas kanal[2]. Namun OFDM memiliki beberapa kelemahan antara lain keterbatasan yang dimiliki OFDM yaitu sistem yang sensitif terhadap *carrier frequency offset*, mudah terkontaminasi oleh distorsi linear, serta sulitnya mengoperasikan *Fast Fourier Transform* (FFT) pada saat sinyal sampai di stasiun penerima [3]. Karena kekurangan yang dimiliki OFDM tersebut, kedepannya untuk memperbaiki kinerja OFDM agar lebih maksimal ditawarkan metode baru *Filter Bank Multi Carrier - Offset Quadrature Amplitude Modulation* (FBMC-OQAM) untuk dapat menghemat *bandwidth*. FBMC membutuhkan *orthogonalitas* hanya untuk sub-saluran tetangga saja. OFDM mengeksploitasi *bandwidth* frekuensi yang

telah diberikan kepada sejumlah operator, sementara FBMC membagi saluran transmisi yang terkait dengan *bandwidth* dan kemudian diberikan ke sejumlah sub-saluran. Modulasi digital yang digunakan untuk membantu teknik penransmisian biasanya menggunakan *Quadrature Amplitude Modulation* (QAM). Modulasi QAM memiliki kelebihan yaitu efisien dalam pemakaian *bandwidth* dibandingkan dengan modulasi lainnya. Namun QAM juga memiliki kekurangan yaitu *decision* yang rumit dan memiliki *bit rate* yang rendah. Untuk mengatasi kelemahan yang dimiliki modulasi QAM kemudian modulasi QAM dikembangkan menjadi modulasi *Offset QAM* yang memiliki kestabilan sistem lebih baik dari QAM biasa yaitu kuat terhadap efek dispersi serta mampu memperbaiki proses *decision* dan memiliki *bit rate* yang tinggi [4].

Dalam pengiriman sinyal, sinyal yang diterima pada antena penerima pasti tidak akan sama dengan sinyal yang dikirim oleh antena pengirim. Hal tersebut dikarenakan sinyal yang diterima oleh antena penerima sudah bercampur dengan derau. Oleh karena itu dibutuhkan algoritma deteksi simbol untuk dapat mendeteksi sinyal asli yang dikirimkan oleh antena pengirim. Algoritma deteksi simbol *Zero Forcing* (ZF) dipilih sebagai metode untuk mendeteksi simbol. Karena selain dapat meningkatkan kualitas nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) terhadap *Bit Error Rate* (BER) dan kapasitas kanal disisi penerima, prosesnya pun paling sederhana daripada sistem deteksi simbol yang lainnya [5]. Berdasarkan permasalahan diatas, penulis mengambil judul skripsi “**Analisis Unjuk Kerja FBMC-OQAM Pada Transmisi Audio**”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari uraian di atas, maka permasalahan yang dapat dipelajari lebih lanjut yaitu:

- 1) Bagaimana unjukkerja sistem FBMC OQAM, FBMC OQAM ZF dan perbandingan kedua sistem tersebut berdasarkan parameter SNR terhadap BER?
- 2) Bagaimana unjukkerja sistem FBMC OQAM berdasarkan parameter kapasitas kanal?

1.3 BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah dalam skripsi ini antara lain sebagai berikut:

- 1) Data masukan berupa sinyal audio 8 bit, dengan frekuensi cuplik 22050 Hz.
- 2) Menggunakan jenis komunikasi SISO untuk proses pengiriman dan penerimaan sinyal.
- 3) Sistem komunikasi *multicarrier* yang digunakan adalah *Filter Bank Multicarrier* (FBMC).
- 4) Modulasi yang digunakan adalah modulasi *Offset Quadrature Amplitude Modulation* (OQAM) dengan modulasi dasar 16-QAM.
- 5) Pentransmision sinyal modulasi menggunakan kanal *Additive White Gaussian Noise* (AWGN).
- 6) Nilai SNR yang digunakan dari rentang 0 dB sampai dengan 20 dB.
- 7) Proses *Error Quantisasi* diabaikan.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Dapat mengetahui unjukkerja SNR terhadap BER yang dihasilkan dari sistem FBMC OQAM.
- 2) Dapat mengetahui unjukkerja SNR terhadap BER yang dihasilkan dari sistem FBMC OQAM, setelah adanya penggunaan algoritma deteksi simbol *Zero Forcing* (ZF) di sisi penerima.
- 3) Dapat mengetahui unjukkerja sistem FBMC OQAM dalam peningkatan kapasitas kanal.

1.5 MANFAAT

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan skripsi ini antara lain:

- 1) Diharapkan dapat memberikan ilmu pengetahuan baru kepada penulis mengenai sistem komunikasi FBMC OQAM.
- 2) Diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai unjukkerja dari sistem komunikasi FBMC OQAM yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma deteksi simbol *Zero Forcing*.

- 3) Dapat memberikan gambaran kepada pembaca mengenai sistem komunikasi FBMC OQAM, sehingga dapat dikembangkan kembali untuk penelitian selanjutnya.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Laporan skripsi ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas tentang konsep SISO, sistem komunikasi FBMC, modulasi OQAM, kanal dan derau AWGN, algoritma deteksi simbol, serta parameter pengujian sistem yang digunakan. Metode penelitian seperti alat penelitian, alur penelitian yang meliputi rancangan pemodelan sistem simulasi dan parameter simulasi unjuk kerja sistem, serta pemodelan sistem kanal akan dibahas pada bab 3. Bab 4 membahas mengenai hasil pengujian sistem dan analisis unjukkerja sistem yang telah dihasilkan. Kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian kedepannya dijabarkan pada bab 5.