

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang ini kemudahan akses informasi untuk mendukung beragam aktivitas manusia sangat diperlukan. Hal ini menyebabkan perkembangan teknologi informasi terutama telekomunikasi berjalan sangat pesat. Seiring dengan fenomena ini, maka sistem komunikasi terutama komunikasi *wireless* yang mendukung aktivitas *mobile user* dituntut untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi. Dengan tersedianya layanan data berkecepatan tinggi, maka berbagai layanan komunikasi yang bersifat multimedia dapat dilakukan secara *realtime* dengan *service* yang beragam. Selanjutnya, WiMAX IEEE 802.16e diyakini akan menjadi kandidat teknologi masa depan untuk BWA karena sudah mendukung layanan data kecepatan tinggi dan mendukung mobilitas dengan QoS yang *reliable*.

Salah satu teknik yang dapat diandalkan untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi adalah teknik *multicarrier* OFDM (*Orthogonal frequency-division multiplexing*). OFDM telah lama digunakan sebagai metoda yang efisien untuk melawan efek dari kanal *multipath* pada sistem yang memiliki *data rate* tinggi sehingga banyak dipakai sebagai solusi untuk dijadikan *interface* utama pada beberapa sistem *wireless* seperti W-LAN (IEEE 802.11), *Digital Audio Broadcasting* (DAB), *Digital Video Broadcasting*(DVB), dan Wi-Max (IEEE 802.16). OFDM juga telah dijadikan kandidat potensial untuk sistem selular generasi keempat (4G) dan merupakan komponen yang penting selain *smart* antena.

Orthogonal Frekuensi Division Multiplexing (OFDM) yang banyak digunakan pada sistem komunikasi *broadband* atau *Broadband Wireless Access* (BWA) adalah suatu teknik transmisi yang menyediakan utilitas spektral yang efisien dan tahan terhadap frekuensi *selective fading* karena teknik ini membagi data berkecepatan tinggi dengan membagi *carrier* menjadi banyak *sub-carrier* yang bersifat *orthogonal* dengan kecepatan bit lebih rendah, sehingga akan didapat deretan paralel sinyal dengan *data rate* yang rendah. Penggunaan *sub-carrier* yang rapat dan

saling *orthogonal* ini lebih dapat menghemat *bandwidth* karena memungkinkan *sub-carrier* untuk *overlapping* dan masing-masing *sub-carrier* mengalami *flat fading* tanpa terjadi interferensi karena dengan kecepatan *bit rate sub-carrier* yang rendah tersebut, maka efek *Intersymbol Interference (ISI)* dan *Intercarrier Interference (ICI)* dapat dikurangi. Hal ini berarti *bandwidth* sinyal lebih besar daripada *bandwidth* koheren (*coherence bandwidth*) sehingga teknik OFDM ini bersifat *frequency selective fading* namun akan dirasa seolah-olah bersifat *flat fading* terhadap masing-masing *sub-carriernya*.

Belakangan ini telah diketahui bahwa *power loading* adalah salah satu upaya untuk meningkatkan performansi OFDM dengan cara mengatur alokasi bit dan *power* yang diberikan pada masing-masing *sub-carrier* berdasarkan *feedback*. *Feedback* yang dikirim kemudian akan digunakan *transmitter* untuk dapat mengalokasikan *power* transmit pada masing-masing *sub-carrier* secara tepat. Dengan memvariasikan alokasi *power* pada spektrum frekuensi maka BER OFDM dapat diminimalisasi ^[5].

Power loading membuat BER OFDM menjadi lebih baik, tetapi di sisi lain OFDM mengalami masalah PAPR (*peak to average power ratio*) yang terjadi pada setiap usaha untuk meningkatkan performansinya. PAPR merupakan perbandingan amplitudo maksimum sinyal dengan amplitudo rata-ratanya. Tingginya nilai PAPR membuat sistem membutuhkan *amplifier* dengan *dynamic range* yang lebar untuk menghindari distorsi non linear. PAPR yang tinggi juga akan menurunkan efisiensi *amplifier*. Penggunaan *power loading* diduga menimbulkan konsekuensi tertentu pada besarnya nilai PAPR, oleh karena itu perlu diperhatikan konsekuensi yang ditimbulkan dari setiap usaha yang dilakukan untuk meningkatkan performansi OFDM ^[9].

1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang dihadapi pada penyusunan tugas akhir ini didefinisikan sebagai berikut:

1. Pendefinisian OFDM di pengirim dan penerima.
2. Pemodelan kanal berupa Rayleigh *fading* dan derau AWGN.

3. Pendefinisian dan penyusunan model skema *power loading* beserta algoritmanya.
4. Pendefinisian spesifikasi model sistem keseluruhan sesuai standar IEEE 802.16e beserta parameter-parameter kerjanya.
5. Mensimulasikan model skema *power loading* pada sistem OFDM dan memperhatikan pengaruhnya terhadap parameter yang diukur.
6. Menganalisis performansi OFDM sebelum dan sesudah penggunaan skema *power loading* terhadap parameter yang diukur dan menganalisis konsekuensinya terhadap nilai PAPR berdasarkan hasil simulasi yang diperoleh.

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini dilakukan beberapa pembatasan sebagai berikut:

1. Simulasi yang dilakukan menggunakan skrip *m-file* pada perangkat lunak MATLAB 7.1.
2. *Broadband Wireless Access* disesuaikan dengan standar IEEE 802.16e sehingga parameter sistem diambil dari standar tersebut.
3. Sistem OFDM terdiri dari pengirim, penerima.
4. Menggunakan modulasi QPSK, 16-QAM, dan 64-QAM, dengan 2 tipe modulasi yaitu *fixed* modulasi dan adaptif modulasi.
5. Menggunakan jumlah *sub-carrier* sebanyak 256 dan 512.
6. Parameter performansi yang dianalisis adalah *Bit Error Rate* (BER) terhadap E_b/N_0 dan nilai PAPR.
7. Kanal *feedback* yang digunakan diasumsikan bebas dari *error*.
8. *Bandwidth* kanal diasumsikan *frequency selective fading* dan *bandwidth sub-carrier* diasumsikan *flat fading*.
9. Model kanal yang digunakan adalah kanal *mutipath* dengan distribusi Rayleigh dengan tambahan *noise* AWGN dengan distribusi Gaussian.
10. Sistem yang diamati adalah untuk *single user*.
11. Analisis dan simulasi sistem dilakukan pada tingkat *baseband*.
12. Tidak dilakukan *coding* pada sistem OFDM.
13. Tidak dilakukan teknik reduksi PAPR.

14. Pembahasan tidak termasuk pada perhitungan *link-budget* dari penerapan sistem OFDM pada sistem komunikasi *wireless*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Melakukan analisis performansi sistem OFDM *power loading* pada tiap skema dan jenis modulasi yang digunakan.
2. Melakukan analisis perbandingan performansi antara sistem OFDM *power loading* dan sistem OFDM non *power loading*.
3. Melakukan analisis performansi sistem OFDM *power loading* pada berbagai kondisi kecepatan *user* yang ditunjukkan dengan frekuensi *doppler*
4. Memahami konsekuensi penggunaan *power loading* terhadap besarnya nilai PAPR sistem dan memahami konsekuensi penggunaan banyaknya jumlah *sub-carrier* terhadap PAPR sistem.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan OFDM, skema *power loading*, algoritma *power loading*, dan PAPR.
2. Desain dan Pemodelan Sistem
Berdasarkan studi literatur dan parameter-parameter yang didapatkan, sistem akan didesain dan dimodelkan sehingga sistem dapat disimulasikan
3. Simulasi Sistem
Setelah sistem dimodelkan dengan parameter-parameter yang sesuai, simulasi dapat dilakukan untuk mendapatkan performansi sistem yaitu perbaikan performansi sistem yang didapat setelah menggunakan skema *power loading*. Hasil simulasi ditampilkan dalam bentuk grafik-grafik dan/atau tabel-tabel sesuai dengan parameter yang telah disebutkan. Simulasi menggunakan *software* Matlab berbasis *m-file*.

4. Analisis Hasil Simulasi

Pada bagian ini akan dijabarkan analisis terhadap hasil simulasi dari proses penggunaan skema *power loading*. Analisis yang dilakukan antara lain dengan membandingkan performansi sistem sebelum dan sesudah penggunaan *power loading* dan melihat pengaruhnya terhadap PAPR sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan tugas akhir ini akan dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran, daftar istilah, daftar gambar, daftar tabel, yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan pembahasan mengenai latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisikan teori-teori yang mendukung dan melandasi penulisan tugas akhir ini, yaitu tentang konsep dasar OFDM, pengaruh penggunaan skema *power loading* terhadap BER, konsekuensi penggunaan *power loading* terhadap PAPR pada sistem OFDM.

BAB III : PERANCANGAN MODEL DAN SIMULASI SISTEM

Bab ini akan membahas pemodelan sistem yang akan digunakan dalam proses simulasi dan memberikan penjelasan untuk setiap langkah simulasi yang dilakukan.

BAB IV : ANALISIS HASIL SIMULASI

Berisikan analisis terhadap hasil simulasi. Analisis dilakukan dengan melihat perubahan BER yang terjadi sebelum dan sesudah penggunaan skema *power loading* serta konsekuensinya terhadap PAPR sistem OFDM.

BAB V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta saran untuk perbaikan dan pengembangan untuk penelitian lebih lanjut.