

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tuntutan akan layanan data *wireless* yang kaya akan media telah membawa banyak perhatian terhadap teknik-teknik *high speed mobile broadband wireless* pada beberapa tahun ini. *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM), yang mana adalah sebuah teknik komunikasi *multicarrier*, telah diterima secara luas. Hal itu disebabkan oleh ketahanannya melawan kanal *frequency selective fading* yang umum terjadi pada *broadband mobile wireless communications*. *Orthogonal Frequency Division Multiple Access* (OFDMA) adalah perpanjangan dari OFDM untuk mengakomodasi *multiple simultaneous users*. Belakangan ini, OFDMA tradisional telah diadopsi oleh *Third Generation Partnership Project* (3GPP) untuk transmisi *downlink* dalam teknologi yang distandarkan untuk sistem selular *Long Term Evolution*. Untuk transmisi *uplink* teknologi yang digunakan ialah SC-FDMA yang memiliki keunggulan *Peak to Average Power Ratio* (PAPR) yang lebih rendah<sup>[1]</sup>.

Bagaimanapun juga, kinerja sistem SC-FDMA dapat ditingkatkan dengan menurunkan PAPR. Banyak teknik reduksi PAPR untuk sistem *multicarrier* diselidiki, yang mana dapat juga diterapkan pada sistem *single-carrier*. Teknik reduksi PAPR dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori; yang pertama adalah teknik distorsi sinyal yang mana memasukkan distorsi ke dalam sinyal dan menyebabkan degradasi dalam kinerja seperti *clipping*. Kategori kedua dinamakan *symbol scrambling* yang mana tidak berpengaruh pada kinerja sistem tapi teknik tersebut memiliki suatu *overhead* serta meningkatkan kompleksitas secara signifikan seperti *Partial Transmit Sequence* (PTS), *SeLective Mapping* (SLM), dan teknik lainnya<sup>[1]</sup>.

Farouk A. K. Al-fuhaidy dan Hossam Eldin A. Hassan mengusulkan algoritma *distortion reduction* yang mencari nilai *Clipping Ratio* (CR) yang optimal terlebih dahulu untuk kemudian diproses pada teknik *clipping and filtering* untuk mereduksi PAPR pada SC-FDMA. RCF sendiri adalah

pengembangan dari teknik *clipping* yang dipadukan dengan proses *filtering* secara iteratif pada domain frekuensi. Dalam tugas akhir ini, akan diperluas pengujian dari algoritma tersebut pada kondisi jumlah *subcarrier*, banyaknya iterasi RCF, dan ukuran *Inverse Fast Fourier Transform* (IFFT) pada teknik RCF yang berbeda.

Selain nilai PAPR, parameter lain yang menyatakan kehandalan suatu sistem adalah nilai *Bit Error Rate* (BER). Maka pada tugas akhir ini juga akan dibandingkan nilai BER sistem SC-FDMA konvensional dengan sistem SC-FDMA yang menggunakan algoritma *distortion reduction*.

## 1.2 Tujuan

Melalui tugas akhir ini, dicanangkan beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai perbaikan PAPR pada sistem SC-FDMA dengan menggunakan algoritma *distortion reduction*.
2. Membandingkan pengaruh nilai CR pada algoritma *distortion reduction* dalam kinerja reduksi PAPR dengan jumlah subcarrier 512 dan 1024, pada modulasi QPSK dan 16-QAM.
3. Membandingkan pengaruh jumlah iterasi pada *algoritma distortion reduction* dalam kinerja reduksi PAPR dengan jumlah subcarrier 512 dan 1024, pada modulasi QPSK dan 16-QAM.
4. Membandingkan pengaruh ukuran IFFT pada *distortion reduction* dalam kinerja reduksi PAPR dengan jumlah subcarrier 512 dan 1024, pada modulasi QPSK dan 16-QAM.
5. Mendapatkan kinerja BER yang tidak terdegradasi secara signifikan pada sistem SC-FDMA dengan menggunakan algoritma *distortion reduction*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir yang akan dilakukan, permasalahan yang dibahas antara lain:

1. Bagaimana mendapatkan nilai perbaikan PAPR tanpa degradasi BER yang signifikan pada sistem SC-FDMA dengan menggunakan algoritma *distortion reduction*.
2. Bagaimana mendapatkan nilai perbaikan PAPR dengan menggunakan nilai CR yang berbeda-beda pada algoritma *distortion reduction* dalam kinerja reduksi PAPR pada modulasi QPSK dan 16-QAM serta jumlah subcarrier 512 dan 1024.
3. Bagaimana mendapatkan nilai perbaikan PAPR dengan menggunakan jumlah iterasi yang berbeda-beda pada *algoritma distortion reduction* dalam kinerja reduksi PAPR pada modulasi QPSK dan 16-QAM serta jumlah subcarrier 512 dan 1024.
4. Bagaimana mendapatkan nilai perbaikan PAPR dengan menggunakan ukuran IFFT yang berbeda-beda pada algoritma *distortion reduction* dalam kinerja reduksi PAPR pada modulasi QPSK dan 16-QAM serta jumlah subcarrier 512 dan 1024.
5. Bagaimana mendapatkan kinerja BER yang tidak terdegradasi secara signifikan pada sistem SC-FDMA dengan menggunakan algoritma *distortion reduction*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Pada tugas akhir yang akan dilakukan, permasalahan yang dibahas dibatasi dengan hal-hal berikut:

1. Sistem SC-FDMA tersusun atas *transmitter*, kanal, dan *receiver*.
2. Analisis dan simulasi dilakukan dengan skema *single user*.
3. Komunikasi yang diamati adalah arah *uplink*
4. Proses modulasi menggunakan *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK) dan *16-Quadrature Amplitude Modulation* (QAM).
5. Jumlah *subcarrier* 512 dan 1024.
6. Jenis *subcarriers mapping* yang digunakan adalah LFDMA.
7. Hanya membahas algoritma *distortion reduction* sebagai reduktor PAPR.

8. Pemodelan kanal dengan karakteristik *multipath* berdistribusi *rayleigh* serta derau *Additive White Gaussian Noise* (AWGN).
9. Kinerja sistem dinilai berdasarkan besarnya PAPR yang ditunjukkan oleh grafik CCDF dan grafik BER terhadap Eb/No.
10. Semua sistem dimodelkan dan disimulasikan dengan skrip *m-file* pada MATLAB R2009a.

### **1.5 Metode Penelitian**

Untuk mencapai tujuan tugas akhir ini, dilakukan metode eksperimental dengan tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Mempelajari konsep dan teori-teori pendukung dari literatur yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

2. Pemodelan Sistem

Merancang model dan melakukan simulasi untuk mendapatkan parameter-parameter kinerja sistem untuk dianalisis.

3. Analisis Hasil Simulasi

Menganalisis hasil simulasi untuk mendapatkan kesimpulan.

4. Menarik kesimpulan

Mengambil kesimpulan untuk dapat memperoleh manfaat dari penelitian serta memberikan saran ke penelitian lebih lanjut.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Secara umum, keseluruhan Tugas Akhir yang akan dilakukan ini dibagi menjadi lima bab, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan tentang masing-masing bab adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang, tujuan, batasan masalah, rumusan masalah, metodologi dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

## **BAB II TEORI PENDUKUNG**

Bab ini akan membahas teori-teori yang mendukung dan melandasi penulisan Tugas Akhir ini, dasar yaitu mengenai konsep dasar sistem komunikasi SC-FDMA, konsep dari PAPR yang dihasilkan oleh SC-FDMA, teknik reduksi PAPR dengan algoritma *distortion reduction*.

## **BAB III PERANCANGAN DAN PEMODELAN SISTEM SC-FDMA DENGAN DAN TANPA ALGORITMA DISTORTION REDUCTION**

Bab ini akan membahas pemodelan sistem dan penurunan persamaan parameter yang digunakan dalam simulasi, serta langkah-langkah simulasi yang akan diperjelas dengan diagram alir.

## **BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI**

Pada bab ini berisikan analisis terhadap hasil simulasi dari proses reduksi PAPR dengan menggunakan algoritma *distortion reduction*. Analisis yang dilakukan antara lain dengan membandingkan kinerja sistem sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi.

## **BAB V PENUTUP**

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