

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem komunikasi celluler saat ini telah memasuki generasi ketiga yang dikenal dengan 3G. Sistem ini menggunakan standar komunikasi wireless wide band code division multiple access (WCDMA). WCDMA adalah teknologi *direct spread* yang berarti sistem ini akan menyebarkan transmisinya melalui bandwidth dengan lebar 5MHz. Teknologi ini dipakai sebagai sebuah standar oleh ITU dengan nama "IMT-2000 direct spread ". Teknologi ini digunakan dalam 3G-UMTS dengan kecepatan data mencapai 2Mbps yang dapat melayani pengiriman video, data, gambar untuk layanan mobile internet.

Untuk memenuhi layanan data kecepatan tinggi secara realtime dengan performansi yang baik dan mampu bekerja pada kanal multipath fading digunakan teknik Multiple Input Multiple Output (MIMO) sehingga kecepatan data mencapai 20 Mbps. MIMO merupakan kanal yang terbentuk saat teknik diversitas pada bagian antena pengirim dan antena penerima diterapkan. Teknik diversitas adalah metode yang digunakan untuk merekonstruksi sinyal informasi dari beberapa sinyal yang ditransmisikan melalui kanal *fading* yang saling *independent*. Pada tiap-tiap antena *transmitter* akan dikirimkan sinyal informasi yang nantinya akan diterima oleh semua antena *receiver*. Teknik diversitas ini dapat meminimalisasi efek dari *multipath fading*

Modulasi adaptif pada dasarnya merupakan salah satu metode yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth* dengan melakukan penyesuaian skema modulasi terhadap perubahan kondisi kanal. Teknik ini akan menjadikan sistem WCDMA dapat mengatur skema modulasi sinyalnya sesuai dengan kondisi SNR (*Signal-to-Noise Ratio*) dari kanal radionya. Jika kondisi kanal bagus (SNR tinggi) maka skema modulasi tertinggi akan digunakan sehingga akan memberikan kapasitas lebih pada sistem. Sejalan dengan kondisi kanal yang berubah-ubah, maka sistem WCDMA dapat bergeser menggunakan skema modulasi yang lebih rendah untuk menjaga kualitas dan keseimbangan sistem.

Pada penelitian Tugas Akhir ini, sistem WCDMA dirancang menggunakan MIMO dan AMC (*Adaptif Modulation and Coding*) yang selanjutnya merancang

sebuah algoritma modulasi adaptif yang dapat mengkompromikan *trade off* antara level daya dan efisiensi *bandwidth* untuk sistem *mobile WCDMA* yang kemudian akan di evaluasi kinerjanya. Setelah itu, dari pemodelan dan simulasi yang dilakukan akan dianalisa performansi kinerja dari algoritma skema modulasi adaptif yang dirancang.

1.2 Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Memahami prinsip kerja sistem WCDMA menggunakan MIMO dan AMC
2. Menganalisa dan membandingkan kualitas performansi antara sistem WCDMA menggunakan MIMO dan modulasi adaptif dengan sistem WCDMA menggunakan modulasi tetap.

1.3 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah, yaitu:

1. Merancang algoritma modulasi adaptif untuk sistem WCDMA menggunakan MIMO dan AMC
2. Pemodelan dan simulasi sistem WCDMA menggunakan MIMO dan AMC
3. Analisa dan evaluasi hasil kinerja sistem WCDMA meliputi :
 - a. Analisa kinerja sistem WCDMA pada kanal AWGN.
 - b. Analisa kinerja sistem WCDMA pada kanal Rayleigh Fading.
 - c. Analisa kinerja sistem WCDMA menggunakan MIMO dengan modulasi tetap pada kanal AWGN.
 - d. Analisa kinerja sistem WCDMA menggunakan MIMO dengan modulasi tetap pada kanal Rayleigh Fading pada berbagai kecepatan user.
 - e. Perbandingan Kinerja Antara Sistem WCDMA dengan Sistem WCDMA Menggunakan MIMO pada kanal AWGN dan kanal Rayleigh Fading
 - f. Perbandingan kinerja antara sistem WCDMA menggunakan MIMO dengan modulasi tetap dan modulasi adaptif.

1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini dilakukan pembatasan sebagai berikut:

- a. Parameter yang digunakan dalam analisis dan simulasi adalah rekomendasi dari standar sistem WCDMA UMTS.
- b. Kanal transmisi diasumsikan kanal Rayleigh Fading
- c. Skema modulasi yang digunakan dalam perancangan algoritma modulasi adaptif ini adalah QPSK *code rate* 1/2 dan 3/4, 16QAM *code rate* 1/2 dan 3/4.
- d. Kondisi kanal *feedback* dianggap ideal, sehingga informasi *feedback* diasumsikan tanpa eror
- e. Sinkronisasi antara *transmitter* dan *receiver* dianggap sempurna
- f. Target kualitas layanan adalah layanan *voice* dengan target BER 10^{-3} .
- g. Model sistem disimulasikan dengan M-File pada software Matlab

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam Tugas Akhir ini terdiri dari 4 tahap, yaitu :

1. Studi Literatur

Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada Tugas Akhir ini, baik berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan masalah Tugas Akhir.

2. Analisa Masalah

Setelah pengumpulan data-data literatur, lalu menganalisa permasalahan berdasarkan data-data literatur tersebut dan berdiskusi dengan pembimbing.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem berdasarkan dari hasil studi literatur, setiap blok dari sistem tersebut diterjemahkan ke program simulasi dengan Matlab,

kemudian setiap blok itu divalidasi sebelum digabungkan menjadi satu program simulasi.

4. Simulasi Sistem dan Analisa

Setelah tahap perancangan berdasarkan standar yang ada, tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi sistem (*running program*) sehingga didapatkan grafik-grafik dan data yang merepresentasikan sistem tersebut. Kemudian dianalisa hasilnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB PENDAHULUAN

I Bab ini membahas latar belakang masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metoda penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB DASAR TEORI

II Bab ini membahas teori-teori dasar tentang Sistem WCDMA, MIMO, Adaptive Modulation and Coding sehingga dapat menunjang dalam perancangan sistem.

BAB PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM

III Bab ini membahas tentang perancangan blok sistem WCDMA menggunakan MIMO dan AMC serta simulasi.

BAB ANALISA HASIL SIMULASI SISTEM

IV Bab ini membahas analisa hasil simulasi, apakah sesuai dengan yang diharapkan.

BAB PENUTUP

V Berisi kesimpulan akhir dan saran pengembangan