

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi dengan akses kecepatan tinggi atau biasa dikenal dengan Broadband Wireless Access (BWA) saat ini menjadi topik riset di berbagai negara. WiMAX IEEE 802.16e adalah salah satu kandidat teknologi masa depan untuk layanan BWA. *Worldwide Interoperability for Microwave Access* (WiMAX) merupakan standar industry yang bertugas menginterkoneksi berbagai standar teknis yang bersifat global menjadi satu kesatuan. Standar IEEE 802.16 merupakan standar dari IEEE untuk teknologi WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*), digunakan untuk komunikasi Wireless MAN (Metropolitan Area Network) yang sangat cocok untuk aplikasi BWA (Broadband Wireless Access).

Sejak Akhir 2004, mulai dikembangkan standar IEEE 802.16e, sering disebut *mobile* WiMAX, yang sangat cocok mendukung mobilitas, seperti yang digunakan pada system seluler. Standar ini dapat digunakan pada kondisi NLOS (*Non - Line Of Sight*) dengan dukungan mobilitas *user* samapi 120 km/jam.

Pada kondisi NLOS, sebuah system *wireless* akan sangat terpengaruh dalam hal kualitas dan kapasitasnya. Demikian pula untuk standar IEEE 802.16e (*mobile* WiMAX) dituntut untuk memiliki performansi yang handal pada kondisi kanal yang senantiasa berubah-ubah karena adanya fenomena *multipath fading*. Untuk mengatasi berbagai masalah yang disebabkan oleh kondisi NLOS tersebut, teknologi WiMAX dapat menggunakan berbagai cara, antara lain : teknologi OFDM, *sub-channelization*, antena direksional, *transmit*, dan *receive diversity*, teknik modulasi adaptif, teknik *error correction*, dan *power control*. Dari berbagai cara tersebut pada tugas akhir ini akan dibahas sistem wimax menggunakan teknik *error correction* yang berupa pengkodean kanal.

Salah satu jenis dari *Forward Error Correction* adalah *Turbo code*. *Turbo code* merupakan *Parallel Concatenated Convolutional Codes* (PCCC) yang merupakan kombinasi beberapa *Recursive Systematic Convolutional* (RSC) *encoder* yang dipisahkan oleh internal

*interleaver*. Dekoder *turbo code* terdiri atas dekode-dekode yang sesuai dengan suatu *deinterleaver* dan menjalankan proses *decoding* iterasi. Keunggulan *turbo code* adalah penggunaan *power* yang minimum pada setiap modulasi sehingga memungkinkan pengiriman sinyal dengan level daya yang sangat rendah.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tugas Akhir ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Mempelajari pengkodean kanal dengan menggunakan kode turbo
2. Membuat model sistem dan simulasi standar IEEE 802.16e yang menerapkan kode turbo sebagai teknik pengkodean kanalnya
3. Melakukan analisis pengaruh penggunaan pengkodean kanal *Turbo code* untuk sistem MIMO-OFDM.
4. Melakukan analisis perbandingan teknik *Turbo code* pada saat melewati kanal bervariasi
5. Melakukan analisis pengaruh kecepatan user pada kanal *Rayleigh Fading*
6. Melakukan analisis pengaruh variasi *code rate* pada pengkodean Turbo untuk sistem MIMO-OFDM
7. Melakukan analisis pengaruh variasi *blok interleaver* pada pengkodean Turbo untuk sistem MIMO-OFDM

## 1.3 Rumusan Masalah

Analisis pada Tugas Akhir ini dirumuskan pada hal-hal berikut:

1. Bagaimana merancang dan mensimulasikan penggunaan teknik pengkodean kanal *turbo code* pada sistem MIMO-OFDM untuk teknologi standar 802.16e baik encoding dan decoding
2. Bagaimana memodelkan kanal AWGN dan kanal *multipath fading* pada sistem OFDM untuk teknologi standar 802.16e
3. Maka akan dianalisa bagaimana perbandingan antara penggunaan *Turbo code* dan tanpa coding. Dan dapat dilihat bahwa menggunakan error correction memang mempunyai performansi yang lebih baik.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini didapat hasil yang optimal maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- Pembahasan sistem hanya dilakukan pada *layer* fisik OSI
- Tidak melakukan modulasi adaptif dan pengkodean
- Sistem yang dianalisis adalah sistem *single user*
- Pengkodean kanal yang digunakan hanya pengkodean kanal *Turbo code*
- Menggunakan Teknik MIMO STBC pada sistem OFDM
- Menggunakan dua antena pengirim serta dua antena pada sisi penerima
- Kanal transmisi yang digunakan adalah kanal AWGN dan *fading rayleigh*
- *Mapper* yang digunakan adalah *Mapper* QPSK.
- Jumlah *subcarrier* yang digunakan adalah 512 *subcarrier*
- Teknik pengkodean kanal yang digunakan adalah *Turbo code* dengan *code rate* yang bervariasi sesuai dengan parameter simulasi
- Analisis kerja dari sistem berdasar pada grafik BER terhadap perubahan nilai Eb/No
- Semua model sistem dan parameter diambil dari standar WiMAX IEEE 802.16e
- Model sistem disimulasikan dengan perangkat lunak MATLAB R2009a.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Pelaksanaan tugas akhir ini meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

- Studi literatur untuk mengetahui teknik-teknik pengkodean kanal dimana pengkajian lebih dalam yang difokuskan pada teknik pengkodean turbo dan juga modulasi yang digunakan pada *mobile* WiMAX. Sumber dipelajari banyak didapatkan dari buku, internet, dan jurnal-jurnal IEEE.
- Proses perancangan dan simulasi hasil kajian dan studi literatur dengan menggunakan Matlab R2009a.
- Analisis hasil simulasi untuk mengetahui kinerja kode turbo.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tugas Akhir ini akan dibagi beberapa bagian sebagai berikut :

### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

### **Bab II Landasan Teori**

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori mengenai konsep dasar sistem OFDM, teknik MIMO STBC, kanal transmisi, penjelasan tentang *turbo code*, *interleaver* dan SOVA.

### **Bab III Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang pemodelan sistem MIMO-OFDM WiMAX dengan penerapan teknik pengkodean *turbo code* dan alur simulasi dari sistem tersebut.

### **Bab IV Analisis Hasil Simulasi Sistem**

Bab ini berisi tentang analisis terhadap hasil simulasi kinerja sistem serta penerapan teknik pengkodean turbo pada sistem MIMO-OFDM

### **Bab V Kesimpulan Dan Saran**

Bab ini berisi tentang kesimpulan akhir dan saran pengembangan Tugas Akhir berikutnya.