

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Komunikasi digital telah berkembang sedemikian pesat seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan era komputerisasi dan telekomunikasi. Untuk memudahkan pengintegrasian sistem telekomunikasi yang handal, komunikasi digital memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan komunikasi analog seperti pembangkitan ulang sinyal jauh lebih mudah, lebih tahan terhadap distorsi dan interferensi dan laju kesalahan (error rate) yang kecil.

Teknologi WiMAX merupakan teknologi akses nirkabel yang menyediakan hubungan jalur lebar dalam jarak jauh dan merupakan teknologi broadband yang memiliki kecepatan akses yang tinggi serta jangkauan yang luas, yaitu lebih kurang 50 Km. Teknologi ini merupakan evolusi dari teknologi *Broadband Wireless Access* (BWA) yang ada sebelumnya dengan dilengkapi fitur-fitur yang lebih sempurna. Standar BWA yang saat ini dapat dioperasikan dan secara luas digunakan adalah standar yang dikeluarkan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineering* (IEEE), seperti standar 802.15 untuk *Personal Area Network* (PAN), 802.11 untuk jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi), dan 802.16 untuk jaringan WiMAX. Dengan perkembangan teknologi saat ini WiMAX merupakan solusi *broadband* untuk mengatasi daerah-daerah yang *blankspot*. Teknologi WiMAX untuk layanan *broadband* tidak hanya digunakan sebagai *fixed* tetapi juga *mobile access* yang mempunyai kecepatan sampai dengan 70 Mbps.

Salah satu blok yang terdapat pada blok WiMAX adalah *scrambler* dan *descrambler*. Deretan panjang bit “0” atau “1” akan menyebabkan hilangnya sinkronisasi bit, sehingga pada penerima dapat terjadi pendeteksian yang salah. Untuk menghindari hal tersebut, deretan sinyal data masukan biasanya diacak terlebih dahulu sehingga deretan panjang bit “0” atau “1” dapat dihilangkan. Proses pengacakan sinyal tersebut dinamakan *scrambling*, dan rangkaian yang bekerja untuk melakukan hal itu disebut *scrambler*. *Descrambler* pada bagian penerima mengembalikan pola deretan sinyal ke bentuk asalnya. Perancangan *scrambler* dan *descrambler* mengacu pada standar IEEE 802.16e (*Mobile WiMAX*) dengan menggunakan 15

bit LFSR dan struktur *Pseudo Random Binary Sequence* (PRBS) generator dengan polinomial  $1 + x^{14} + x^{15}$ .

Penelitian ini mengarah pada bagaimana desain *scrambler* dan *descrambler* dibuat, sesuai dengan parameter yang digunakan, dengan bahasa VHDL untuk diimplementasikan pada FPGA.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

- 1.2.1 Membuat desain *scrambler* dan *descrambler* dengan standar IEEE 802.16e menggunakan bahasa VHDL.
- 1.2.2 Mensimulasikan desain VHDL secara *software*.
- 1.2.3 Mengimplementasikan desain VHDL ke dalam FPGA.
- 1.2.4 Menganalisa hasil simulasi secara *software* dan hasil implementasi secara *hardware*.

## 1.3

### Rumusan Masalah

- 1.3.1 Bagaimana merancang *scrambler* dan *descrambler* dengan standar IEEE 802.16e dengan bahasa VHDL menggunakan Quartus II 10.1 (*web edition*).
- 1.3.2 Bagaimana mengimplementasikan *scrambler* dan *descrambler* pada FPGA Altera De0-Nano EP4CE22F17C6 Cyclone IV E.
- 1.3.3 Bagaimana menganalisa hasil simulasi secara *software* dan hasil implementasi *hardware*.

## 1.4

### Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah:

- 1.4.1 Standar WiMAX yang digunakan adalah IEEE 802.16e (*Mobile WiMAX*)
- 1.4.2 Menggunakan 15 bit LFSR dengan polinomial  $1 + x^{14} + x^{15}$ .

- 1.4.3 *Initial state* yang digunakan adalah 1001010100000000.
- 1.4.4 Teknik *scrambling* yang digunakan adalah *scrambling* dengan deret biner acak semu atau *Pseudo Random Binary Sequence* (PRBS).
- 1.4.5 Menggunakan input dari generator acak hasil *coding* sebanyak 300 bit.
- 1.4.6 Menggunakan *shift register* yang disusun menggunakan D Flip-Flop.
- 1.4.7 Menggunakan FPGA Altera De0-Nano EP4CE22F17C6 Cyclone IV E.
- 1.4.8 Parameter kinerja yang digunakan untuk menguji keberhasilan perancangan adalah *bit rate* dan jumlah *resource* yang digunakan pada saat implementasi ke FPGA.
- 1.4.9 Perhitungan manual sistem menggunakan *software* Microsoft Office Excel 2007.
- 1.4.10 Simulasi sistem menggunakan *software* ModelSim-Altera 6.6c
- 1.4.11 *Load* program ke FPGA menggunakan *software* Quartus II 10.1 (*web edition*) untuk *burn* ke FPGA.

## 1.5

### Metodologi Penelitian

#### 1.5.1

#### Perancangan

Pada tahap ini penulis merancang penelitian dengan melakukan studi perpustakaan, merumuskan hipotesis penelitian dan identifikasi atau klasifikasi variable penelitian. Dengan harapan pada tahap ini didapat kerangka operasional, menegaskan kedalaman dan keluasan penelitian, memperkirakan kesulitan yang akan dihadapi dan rencana alternatif penyelesaiannya dan mengetahui keterbatasan dari hasil penelitian.

#### 1.5.2

#### Simulasi

Setelah melalui tahap perencanaan, maka tahap selanjutnya adalah simulasi dari perangkat *hardware* maupun *software* yang menjadi bahan penelitian.

#### 1.5.3

#### Realisasi

Setelah tahap simulasi selesai, maka tahap selanjutnya adalah realisasi dari perangkat yang menjadi bahan penelitian, baik *software* maupun *hardware*.

#### 1.5.4 Analisis dan Evaluasi

Tahap ini diperlukan untuk mengevaluasi kinerja dan kehandalan perangkat yang dibuat.

#### 1.5.5 Perbaikan dan Penyempurnaan

Bila terdapat kesalahan yang masih dapat diperbaiki, maka pada tahap ini akan diusahakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan dari perangkat tersebut.

## 1.6 Sistematika Penulisan

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini membahas tentang latar belakang pengerjaan tugas akhir ini, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan rencana kerja.

### **BAB II DASAR TEORI**

Bagian ini membahas tentang teori – teori yang menjadi dasar dari perancangan dan implementasi dalam pengerjaan tugas akhir ini, seperti teori tentang *Mobile WiMAX*, *scrambler* dan *descrambler*, generator acak, PRBS, LFSR, VHDL dan FPGA.

### **BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Bagian ini membahas tentang model sistem dari *scrambler* dan *descrambler* dengan metode PRBS dan sistem kerja serta juga membahas tentang diagram alir pengerjaan tugas akhir ini.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bagian ini membahas tentang bentuk keluaran yang diharapkan dari pengerjaan tugas akhir ini.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini merupakan bab terakhir dari laporan tugas akhir yaitu berupa kesimpulan untuk sistem yang penulis kerjakan, serta saran untuk penelitian berikutnya.

