

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Selama 20 tahun terakhir industri telekomunikasi *wireless* mengalami pertumbuhan yang pesat. Mula-mula hanya fokus pada kemampuan bicara dan tantangan untuk mengalokasikan banyak *user* dalam *bandwidth* yang diberikan. Tapi sekarang, industri komunikasi *wireless* juga meningkatkan permintaan pada *bitrate* untuk meningkatkan layanan seperti *video streaming* dan TV.

MIMO STBC 2x2 adalah suatu teknologi yang muncul menggunakan prinsip *diversity* dengan tujuan meningkatkan *datarate* dalam range yang lebih besar tanpa membutuhkan *bandwidth* atau daya transmisi yang besar. Sistem MIMO STBC 2x2 ini terdiri dari beberapa antena di pemancar dan penerima yang menciptakan *diversity* antara *transmitter* dan *receiver*. Keberhasilan dari teknologi MIMO STBC 2x2 ini mendorong dikembangkannya konsep komunikasi kooperatif dimana banyak *user* dengan antena tunggal dapat memanfaatkan *user* lain dalam menyampaikan informasi untuk menciptakan sistem MIMO STBC 2x2. Ide dasar dari sistem MIMO STBC 2x2 adalah untuk menciptakan *spatial diversity* sinyal pemancar dari lokasi yang berbeda. Konsep dasar ini merupakan akar dari sistem komunikasi kooperatif.

Penyusunan tugas akhir ini berawal dari keinginan untuk mendesain dan mengimplementasikan sistem *multiple input multiple output* (MIMO) STBC 2x2 pada sistem komunikasi *wireless*, sehingga akan diketahui bagaimana pembagian simbol setelah informasi keluar dari sistem modulasi dan bagaimana proses yang terjadi di decoder agar menjadi bit-bit informasi kembali.

Tugas akhir ini berbeda dengan tugas akhir sebelumnya, walaupun terdapat tugas akhir yang berkaitan dengan MIMO STBC 2x2 tetapi pada tugas akhir sebelumnya hanya sebatas simulasi saja. Dan pada tugas akhir ini, MIMO STBC 2x2 didesain menggunakan bahasa VHDL dan diimplementasikan pada board FPGA. Tahap pertama diawali dengan mendesain MIMO STBC 2x2 pada MATLAB

kemudian dilanjutkan mendesain MIMO STBC 2x2 dengan menggunakan bahasa VHDL pada MODELSIM. Setelah itu dilakukan validasi antara hasil pada MATLAB dan hasil pada MODELSIM. Kemudian hasil perancangan pada MODELSIM tersebut diimplementasikan pada board FPGA dengan menggunakan software Xilinx.

### **I.2 Perumusan Masalah**

Rumusan – rumusan masalah yang akan diselesaikan pada tugas akhir ini antara lain:

1. Perancangan sistem MIMO STBC 2x2.
2. Pemodelan MATLAB untuk pengujian sistem MIMO STBC 2x2 yang dirancang.
3. Pembuatan sistem MIMO STBC 2x2 dalam bahasa VHDL dan simulai.
4. Implementasi sistem MIMO STBC 2x2 pada FPGA.

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan akhir dari tugas akhir ini adalah perancangan sistem MIMO STBC 2x2. Rancangan ini harus *synthesizable* dan dapat diimplementasikan pada FPGA.

### **I.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Algoritma MIMO STBC 2x2 yang digunakan dalam perancangan ini adalah algoritma Alamouti.
2. Asumsi data input bit *stream* dengan lebar 16 bit.
3. Sinkronisasi dibuat sempurna.
4. Menggunakan pemodelan kanal Rayleigh dan AWGN.
5. Sistem MIMO STBC 2x2 yang dirancang difokuskan pada *prototype* perancangan sistem MIMO STBC 2x2 tersebut dengan input berupa bit-bit simbol keluaran mapper di level *baseband*.
6. Verifikasi menggunakan testbench pada software modelsim 6.3 dengan data pembanding test vector yang digenerate pada MATLAB.
7. Simulasi pada MATLAB sebatas uji kelayakan algoritma perancangan MIMO STBC 2x2 sehingga sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
8. Perancangan dilakukan sampai sintesa hardware.

9. Hardware FPGA yang digunakan seri Xilinx Vertex 4 XC4VLX25.
10. Implementasi pada FPGA berupa signal tap.

### **I.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan dan membatasi permasalahan.
2. Studi Literatur berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan.
3. Perancangan simulasi menggunakan MATLAB.
4. Perancangan arsitektur rangkaian menggunakan bahasa VHDL dengan software Modelsim 6.3.
5. Verifikasi rangkaian dengan menggunakan *testbench* pada software Modelsim 6.3.
6. Implementasi rangkaian pada FPGA.

### **I.6 Sistematika Penulisan**

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

#### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi gambaran umum dari percobaan yang dilakukan. Tercakup di dalamnya yaitu latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian serta sistematika penulisan.

#### **BAB 2 : DASAR TEORI**

Dibahas mengenai landasan teori yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir.

#### **BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM MIMO STBC 2x2**

Bab ini membahas mengenai spesifikasi sistem MIMO STBC 2x2 dan model sistem yang dirancang. Tahap perancangan untuk blok STBC dan representasi bilangan yang digunakan juga dibahas pada bab ini.

#### **BAB 4 : VALIDASI PEMODELAN**

Bab ini menjelaskan skenario simulasi sistem yang dilakukan. Simulasi dibagi dalam dua sub bab, yaitu simulasi pada MATLAB dan MODELSIM. Penjelasan tiap blok sistem dijelaskan lengkap dalam bab ini.

### **BAB 5 : PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM MIMO STBC 2x2 PADA FPGA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai skenario implementasi serta pengujian sistem pada FPGA dan analisa terhadap hasil yang dikeluarkan.

### **BAB 6 : 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.