

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Frequency Modulation* (FM) atau modulasi frekuensi adalah proses penumpangan sinyal informasi pada sinyal pembawa (*carrier*) sehingga frekuensi gelombang pembawa (*carrier*) berubah sesuai dengan perubahan tegangan (simpangan) sinyal informasi [1]. Pada Modulasi Frekuensi ini, sinyal informasi akan mengubah frekuensi gelombang pembawanya sedangkan amplitudonya tetap selama proses modulasi [2]. Salah satu implementasi dari teknik modulasi frekuensi adalah Radio FM. Radio FM adalah sistem komunikasi radio yang menggunakan Frekuensi Modulasi (FM). Radio FM ini ditemukan oleh **Edwin Howard Amstrong** pada tahun 1930-an setelah adanya sistem jaringan. Radio FM memiliki keunggulan seperti kualitas suara yang lebih bagus, jernih, dan bebas dari gangguan siaran. Radio *broadcasting* adalah salah satu sistem komunikasi, pada sistem komunikasi baik analog maupun digital, harus memiliki pemancar (TX) dan penerima (RX), begitu pula pada Radio FM. Sistem pemancar FM berawal dari sistem pemancar FM analog. Sistem pemancar ini menggunakan *Phase Locked Loop* (PLL). PLL adalah suatu sistem umpan balik dimana sinyal umpan balik digunakan untuk mengunci frekuensi dan phase keluaran pada suatu frekuensi serta phase sinyal masukan [3]. Namun, sistem ini masih banyak memiliki kekurangan diantaranya seperti : masih banyak ditemukan *noise* seperti *thermal noise* pada *varactor* dan komponen lainnya, penuaan komponen analog yang mengarah pada kebutuhan untuk penyesuaian sesekali dan kompensasi untuk mengatasi masalah penyimpangan dan penyetelan, kompromi yang kompleks antara *noise*, kecepatan dan *bandwidth loop* menggunakan nilai komponen yang dapat direalisasikan [4]. Karena hal tersebut, dikembangkanlah suatu sistem pemancar FM yang dapat mengurangi-kekurangan pada sistem pemancar FM analog, yaitu pemancar FM Digital. Sistem pemancar FM digital menggunakan DDS. *Direct Digital Synthesiser* (DDS) adalah proses mereproduksi sinyal analog menggunakan nilai-nilai digital yang disimpan dalam tabel pencarian (LUT) [5].

DDS memiliki kelebihan yaitu frekuensi, phase, dan amplitudo *outputnya* dapat dimanipulasi secara tepat dan cepat di bawah kendali prosesor digital [6].

Karena hal tersebut, proyek akhir ini lebih difokuskan untuk pembuatan sistem pemancar radio FM digital, digitalisasi sistem pemancar FM ini akan dibuat menggunakan FPGA. *Field Programmable Gate Array* (FPGA) muncul sebagai perangkat memori yang baru, pengembangan dalam perangkat ini masih jarang untuk digunakan sebagai riset perangkat telekomunikasi digital. FPGA dapat membangun memori prosesor dan memori pengendali perangkat eksternal [7], sehingga FPGA dapat mendukung suatu pengujian sistem pemancar FM digital. Didalam perangkat FPGA terdapat satu juta gerbang logika, dimana gerbang - gerbang logika tersebut dapat didesain dengan menggunakan bahasa HDL. *Prototype* FPGA dapat memberikan suatu modal dasar pengembangan perancangan elektronika telekomunikasi yang berbasis digital [7]. Sebelumnya sudah ada beberapa penelitian dan pengembangan pembuatan sistem pemancar FM , seperti [8] membuat rancang bangun pemancar radio FM Berbasis *Raspberry Pi* dan [9] membuat implementasi sistem pemancar FM digital menggunakan FPGA. Namun, FPGA yang digunakan adalah jenis FPGA yang dibuat oleh Xilinx, sedangkan FPGA yang akan digunakan pada proyek akhir ini adalah jenis FPGA yang dibuat oleh Intel.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Merancang FM *transmitter* digital menggunakan FPGA .
2. Merancang FM *transmitter* digital pada FPGA menggunakan bahasa Verilog.
3. Merancang FM *transmitter* digital pada FPGA agar dapat bekerja pada rentang frekuensi untuk Radio Komunitas.

## 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang FM *transmitter* digital menggunakan FPGA ?
2. Bagaimana merancang FM *transmitter* digital pada FPGA menggunakan bahasa Verilog?

3. Bagaimana merancang FM *transmitter* digital pada FPGA agar dapat bekerja pada rentang frekuensi untuk Radio Komunitas?

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Perancangan FM *transmitter* digital menggunakan FPGA.
2. Perancangan FM *transmitter* digital untuk radio komunitas di Fakultas Ilmu terapan, Telkom *University*.
3. *Type board* FPGA yang digunakan menggunakan DE10- Lite.
4. Perancangan blok sistem digital menggunakan bahasa Verilog.
5. Uji coba menggunakan beberapa spektrum frekuensi untuk radio komunitas.
6. *File* yang dikirim berupa audio dengan format .wav.
7. Antena menggunakan perangkat yang sudah ada.

#### 1.5 Metodologi

Metodologi dalam pengerjaan Proyek Akhir ini sebagai berikut :

1. Studi Literatur
2. Perancangan blok sistem digital.
3. Merancang dan memodifikasi *source code* yang akan digunakan.
4. Uji coba implementasi *source code* pada *board* FPGA.
5. Uji coba penerimaan data audio yang dikirim melalui FM *transmitter* digital menggunakan Radio penerima (RX).

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proyek akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan , batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

##### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan proyek akhir, seperti konsep dan lain sebagainya.

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Pada bab ini membahas tentang deskripsi proyek akhir, alur pengerjaan proyek akhir, tahapan perancangan dan simulasi alat.

### **BAB IV ANALISIS SIMULASI DAN PENGUJIAN ALAT**

Pada bab ini membahas analisis hasil dari perancangan dan pengujian alat .

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

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan proyek akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.