

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi telekomunikasi serta meningkatnya kebutuhan terhadap layanan data oleh pelanggan seluler tentunya harus diimbangi oleh suatu teknologi yang dapat melayani peningkatan trafik yang terjadi. Salah satu teknologi yang dapat melayani *demand* tersebut adalah LTE (*Long Term Evolution*) yang menawarkan fitur dengan kecepatan yang tinggi.

Sampai saat ini, teknologi LTE masih terus dikembangkan dengan adanya penambahan *Release* oleh badan standarisasi 3GPP (*3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project*). Perkembangan ini bertujuan untuk meningkatkan pelayanan dan sistem LTE agar dapat bekerja secara optimal.

Untuk meloloskan sinyal yang dibutuhkan agar bisa bekerja, perlu dilakukan sebuah perancangan *filter* sistem yang berfungsi sebagai *band pass filter* pada sistem LTE. Untuk hasil *filtering* yang bagus filter ini harus memiliki tingkat akurasi *slope* yang tajam.

Filter adalah bagian dari blok komunikasi yang memiliki fungsi untuk melewatkan frekuensi tertentu dengan meloloskan frekuensi yang diinginkan (*passband*) dan meredam frekuensi yang tidak diinginkan (*stopband*). Agar tidak menyebabkan interferensi dari frekuensi lain yang berdekatan, modul yang digunakan untuk pengiriman data muatan harus memiliki *slope* yang tajam. Salah satu metode yang digunakan dalam perancangan filter adalah *hairpin line*.

*Hairpin* adalah filter yang mempunyai struktur tersusun rapi. Filter tersebut mempunyai konsep yang didapat dengan lipatan resonator dari *parallel-coupled, half-wavelength resonator filters*, menjadi bentuk “U”. Jenis bentuk resonator “U” inilah yang disebut resonator *hairpin* [6]. Perancangan filter menggunakan metode *hairpin line* karena dengan metode *hairpin line* dapat menghasilkan *bandwidth* yang sempit dan atenuasi yang curam [6].

Dalam perancangan filter ini menggunakan respon frekuensi *Chebyshev-2 ripple* 0,1 dB karena merupakan karakteristik respon frekuensi dari metode *hairpin line*. Filter *hairpin line* ini akan ditambahkan juga *open stub*. Berdasarkan

penelitian yang dilakukan K. Vidhya dan T. Jayanthi yang berjudul "Design of Microstrip Hairpin Band Pass Filter Using Defected Ground Structure and Open Stubs", *open stub* berfungsi untuk lebih meningkatkan penekanan pada *out-of-band* dan *stop-band rejection* <sup>[16]</sup>.

Sistem teknologi LTE ini dapat menggunakan varian *band* frekuensi yang telah ditetapkan oleh badan standarisasi 3GPP. Pada penelitian ini menggunakan *band* frekuensi 2.3 GHz. Pemilihan *band* frekuensi kerja filter ini berdasarkan ketetapan *Release 8* pada standarisasi 3GPP <sup>[5]</sup>. Pada perancangan filter ini akan menggunakan *software CST Studio Suite*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah di tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana melakukan perancangan *band pass filter* yang dapat meloloskan *band* frekuensi 2.3 GHz dengan *slope* yang tajam?
2. Bagaimana membuat *hardware* dari perancangan *band pass filter* tersebut yang dapat direalisasikan sesuai kegunaan?
3. Bagaimana hasil perbandingan perhitungan dalam perancangan dengan melakukan pengukuran terhadap realisasi *hardware*?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini digunakan karena sesuai dengan pengalokasian filter untuk LTE. Batasan masalahnya antara lain:

1. Spesifikasi *band pass filter* yang diinginkan:
  - a. *Range* frekuensi: 2.300 – 2.400 GHz
  - b. Frekuensi tengah: 2.350 GHz
  - c. Impedansi: 50  $\Omega$
  - d. *Bandwidth*:  $\leq$  100 MHz
  - e. Metode: *Hairpin line*
2. Menggunakan *software CST Studio Suite 2014* untuk perancangan dan simulasinya.
3. Menggunakan jenis *passive filter* dengan respon frekuensi *Chebyshev*
4. Proses realisasi filter hanya menggunakan material FR4.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Merancang *band pass filter* yang meloloskan frekuensi 2.300 – 2.400 GHz
2. Merealisasikan perangkat dari perancangan tersebut.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat:

1. Mendukung *system receiver* radio akses LTE agar dapat bekerja dengan optimal
2. Implementasinya dapat digunakan untuk menciptakan teknologi yang efektif dan efisien dengan biaya yang murah di ruang lingkup dunia pendidikan.

#### **1.6 Metodologi Penelitian**

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu Perancangan, simulasi dan implementasi. Perancangan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu melakukan perhitungan matematis berdasarkan teori untuk membuat desain awal. Setelah itu dilakukan proses simulasi filter dan proses optimasi dengan cara mengubah nilai-nilai komponen penyusunnya agar didapatkan hasil *filtering* yang bagus. Selanjutnya adalah merealisasikan filter yang sudah dirancang dan mencetaknya lalu diukur, serta membandingkan nilai parameter-parameter yang sudah dibuat dengan perhitungan perancangan. Dan yang terakhir adalah penarikan kesimpulan sesuai hasil simulasi dan pengukuran.

#### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi:

#### **Bab I Pendahuluan**

Berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah yang akan digunakan, serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan tugas akhir.

## **Bab II Dasar Teori**

Membahas tentang teknologi *Long Term Evolution* dan landasan teori yang berkaitan dengan penyusunan Tugas Akhir.

## **Bab III Perancangan Sistem Filter**

Membahas tentang langkah-langkah yang digunakan dalam mendesain filter menggunakan *simulator* berdasarkan mekanisme dan batasan yang telah disebutkan sebelumnya.

## **Bab IV Hasil Perancangan dan Analisa Filter**

Menganalisa parameter yang didapat dari hasil simulasi dan membandingkannya dengan hasil pada pengukuran untuk dapat melihat perbandingannya.

## **Bab V Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari penulisan tugas akhir ini dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.