

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Zaman yang semakin maju maka semakin berkembang pula teknologi telekomunikasi dan informasi. Perkembangan teknologi telekomunikasi dan informasi sangat berpengaruh dalam kehidupan sehari-hari dan dapat membantu kegiatan bermasyarakat antara lainnya bidang komunikasi, bidang bisnis, pendidikan, atau bidang hiburan. Perkembangan teknologi komunikasi tidak lepas kaitannya dengan peningkatan kebutuhan layanan komunikasi oleh masyarakat, yang mana pada awalnya kabel digunakan sebagai salah satu sarana penunjang komunikasi, lalu menyebar ke masyarakat sehingga muncul aspirasi untuk memiliki perangkat yang lebih memadai, dengan tujuan agar mendukung setiap aktivitas kapan dan dimanapun berada, atau dapat digunakan tanpa terhubung dengan kabel di suatu tempat. Oleh karena itu perlu dikembangkan teknologi jaringan *wireless* yang dapat mencakup perangkat kapan dan dimanapun berada tanpa adanya batasan dalam berkomunikasi.

Teknologi jaringan *wireless* yang dapat menunjang kegiatan masyarakat dalam berkomunikasi suara, gambar, dan video salah satunya WiMAX. WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) merupakan teknologi *wireless broadband* yang sangat sesuai untuk menunjang kegiatan dalam berkomunikasi berupa data (suara, gambar dan video) karena WiMAX memiliki bandwidth yang lebar dan bitrate yang besar. Standar yang digunakan untuk mengatur WiMAX adalah standar IEEE 802.16[1].

Teknologi WiMAX termasuk salah satu teknologi broadband yaitu BWA (*Broadband Wireless Access*) yang menggunakan spektrum RF (*Radio Frequency*). Di Indonesia spektrum RF diatur langsung oleh pemerintah. Pemerintah Indonesia mengalokasikan pita frekuensi BWA (*Broadband Wireless Access*) untuk WiMAX pada frekuensi 2,3 GHz, 2,5 GHz, 3,3 GHz, 3,5 GHz dan 5,8 GHz yang sesuai standar IEEE 802.16. Salah satu pita frekuensi BWA yang digunakan untuk *fixed* WiMAX yaitu pada frekuensi 5,8 GHz [2]. Untuk menghindari terjadinya gangguan dari frekuensi lain saat proses komunikasi menggunakan jaringan *wireless*, oleh karena itu dibutuhkan penyaring atau filter yang berguna untuk memisahkan spektrum frekuensi sinyal.

Filter adalah jaringan dua-port berfungsi menyaring daerah frekuensi kerja tertentu yang mana frekuensi yang diinginkan (*passband*) yang dapat diteruskan, serta diluar frekuensi yang diinginkan akan diredam (*stopband*). Frekuensi *cut-off*

adalah frekuensi yang memisahkan frekuensi yang diinginkan dan yang tidak diinginkan[3]. Filter dibagi menjadi empat bagian yang berdasarkan daerah frekuensi yang dilewatkan diantaranya *High Pass Filter* (HPF), *Band Pass Filter* (BPF), *Low Pass Filter* (LPF), dan *Band Stop Filter* (BSF). Pada telekomunikasi filter yang biasa digunakan adalah *Band Pass Filter* (BPF). Karena BPF memiliki karakteristik yaitu melewatkan sinyal frekuensi yang diinginkan, dimana sinyal frekuensi yang dilewatkan berada di rentang frekuensi *cut-off*, dan frekuensi yang tidak berada pada rentang itu sinyal akan dilemahkan. Perancangan *Band Pass Filter* (BPF) memiliki beberapa metode seperti *Edge Coupled Line*, *Hairpin*, *Inter Digital*, *Square Open Loop*, *Comblines*, dan lainnya[4].

Pada penelitian [3] melakukan perancangan *Band Pass Filter* (BPF) mikrostrip *square open-loop* untuk aplikasi radar pita frekuensi c dengan menggunakan frekuensi 5,8 GHz dan material Roger RTDuroid 5880LZ, hasil akhir dari perancangan memperoleh nilai *return loss* -17,48 dB dan *insertion loss* -3,81 dB. Penelitian lainnya [5] melakukan perancangan *Band Pass Filter* (BPF) mikrostrip pada frekuensi 5,8 GHz menggunakan *parallel edge coupled line* untuk aplikasi *fixed WiMAX* dan menggunakan material FR-4 Epoxy, hasil akhir dari perancangan memperoleh nilai *return loss* -37,06 dB, *insertion loss* -2,32 dB. Sedangkan penelitian lainnya [6] melakukan perancangan *Band Pass Filter* (BPF) dengan menggunakan metode *hair line* untuk frekuensi kerja 5,8 GHz-5,9 GHz dan material Roger 5880, hasil akhir perancangan memperoleh nilai *return loss* -17,252 dB dan *insertion loss* -5,117 dB.

Pada tugas akhir ini dilakukan perancangan *Band Pass Filter* (BPF) mikrostrip. Filter mikrostrip digunakan dikarenakan bentuknya yang sederhana dan rugi rugi yang dihasilkan minum. Perancangan BPF menggunakan metode *Square Open-Loop Resonator*. Kelebihan menggunakan metode ini adalah dimensi dan rangkaian yang sederhana dan bentuk *square* pada resonator mempunyai respon *bandpass filter* yang baik[7]. BPF yang dirancang dapat bekerja di frekuensi c-band, dengan menggunakan frekuensi tengahnya 5,8 GHz. Rancangan BPF ini akan disimulasikan menggunakan *software High Frequency Structure Simulator* (HFSS) 15.0.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini, rumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan *Band Pass Filter* pada frekuensi tengah 5,8 GHz?
2. Apa saja material yang digunakan pada perancangan *Band Pass Filter*?
3. Apakah *Band Pass Filter* yang dirancang dapat memenuhi parameter *return loss*  $< -10$  dB, *insertion loss*  $\geq -3$  dB,  $VSWR \leq 2$ , dan bandwidth 200 MHz?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang *bandpass filter* mikrostrip pada frekuensi tengah 5,8 GHz menggunakan metode *square open-loop* untuk Fixed WiMAX.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Rancangan BPF menggunakan metode *square open-loop resonator* dapat menjadi referensi dalam penelitian BPF menggunakan metode *square open-loop resonator* selanjutnya oleh peneliti yang lain.
2. Hasil dari penelitian dapat memberi informasi tentang BPF mikrostrip dengan metode *square open-loop resonator* dan dapat diaplikasikan pada Fixed WiMAX.

### 1.5 Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian Tugas Akhir antara lain:

1. Filter ini diimplementasikan pada frekuensi tengah 5,8 GHz
2. Material dielektrik atau substrat yang digunakan yaitu FR-4 Epoxy dengan ketebalan substrat 1,6 mm dan  $\epsilon_r=4.4$
3. Parameter yang akan diukur yaitu *Return Loss* ( $S_{11}$ ), *Insertion Loss* ( $S_{21}$ ), *VSWR* dan *bandwidth*

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan ketentuan sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dari penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang mencakup landasan teori yang mendukung penulisan dan Pustaka-pustaka yang telah dipublikasikan.

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III ini menjelaskan mengenai langkah-langkah penelitian yang dilakukan.

#### BAB IV TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab IV ini berisikan hasil dan analisa penelitian yang dilakukan

## BAB V METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab V ini berisikan simpulan dan saran atas penelitian yang dilakukan

## DAFTAR PUSTAKA

