

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Synthetic Aperture Radar* (SAR) merupakan salah satu jenis teknologi dari radar, yang difungsikan untuk melakukan *monitoring* atau *sensing* pada suatu daerah atau wilayah yang dipergunakan oleh sipil maupun militer dalam menentukan suata target riset atau operasi militer. Berbeda dengan radar konvensional yang mendeteksi dan menyajikan informasi lokasi atau jarak, SAR menyajikan informasi dalam bentuk citra atau gambar.

Prinsip kerja SAR ini adalah mentransmisikan sinyal yang berupa *chirp signal* dari *transmitter* ke objek yang kemudian sinyal *chirp* ini akan dipantulkan kembali dan diterima oleh antena *receiver* dari sistem SAR. Data yang diterima tersebut akan disimpan dan akan diproses hingga diperoleh informasi - informasi yang diinginkan seperti bentuk citra gambar dari objek yang dikenai oleh sinyal *chirp* tersebut [1]. Salah satu radar SAR yang sudah beroperasi pada tahun 2007 adalah TerraSAR-X. Radar tersebut memiliki *bandwidth* sebesar 300 MHz serta resolusi gambar sekitar 0.25 m – 1 m dan bekerja pada frekuensi tengah 9.65 GHz [2].

Untuk mendapatkan hasil data yang optimum dalam penggunaan SAR terdapat beberapa blok sistem yang mempengaruhi hasil citra atau gambar, salah satu blok sistemnya adalah filter. Filter mempunyai fungsi untuk menyaring informasi atau mendapatkan sinyal informasi yang diinginkan. Dalam penelitian kali ini akan membahas tentang filter pada bagian *upconversion* dari *base band* ke RF yang bekerja pada frekuensi 9.610 GHz dengan menggunakan metode *Square Loop Resonator* (SLR) dan *Defected Ground Structure* (DGS).

Pada penelitian sebelumnya perancangan bandpass filter *Square Loop Resonator* untuk radar cuaca dengan frekuensi kerja 9 GHz menggunakan bahan dielektrik Duroid dengan nilai permitivitas dielektrik ( $\epsilon_r$ ) sebesar 11.6, menghasilkan

bandwidth sebesar 330 MHz dengan ukuran PCB adalah 15.2 mm x 16.2 mm [3]. Pada penelitian [4] dikatakan dengan menggunakan model resonator yang memiliki desain sama atau ukuran sama dapat memberikan ukuran yang lebih kecil. Dan juga pada penelitian Perancangan *Bandpass Filter* Pita Sempit pada Frekuensi *L-Band* untuk Aplikasi *Synthetic Aperture Radar* (SAR) dengan bahan duroid 5880 dan permitivitas 2.2 dapat menghasilkan *bandwidth* sebesar 10 MHz pada frekuensi tengah 1.27 GHz [5]. Pada penelitian [5] dikatakan dengan menggunakan model square dapat menghasilkan *bandwidth* yang sempit.

Dan juga, pada penelitian lainnya telah dilakukan perancangan DGS-*dumbbell* untuk *bandpass* filter menggunakan bahan dielektrik Rogers R5880 dengan nilai permitivitas dielektrik ( $\epsilon_r$ ) sebesar 2.2, menghasilkan bandwidth sebesar 1.2 GHz [6]. Pada penelitian [6] menyebutkan dengan melakukan penambahan DGS dapat memberikan peningkatan kerja pada daerah *passband*-nya karena adanya perubahan pada nilai kapasitor dan induktor menjadi lebih besar. Pada penelitian [7] menyebutkan dengan menggunakan DGS *dumbbell* lebih mudah dalam melakukan desain dan analisa serta memiliki bentuk yang relatif simple dibandingkan dengan model yang lain.

Filter yang akan dirancang pada penelitian ini menggunakan saluran mikrostrip dengan bahan dielektrik yaitu Rogers Duroid 5880 nilai permitivitas dielektrik ( $\epsilon_r$ ) sebesar 2.2. Penggunaan bahan dielektrik ini karena nilai tangent loss ( $\tan \delta$ ) bahan sebesar 0.0009 menghasilkan redaman yang kecil dan akan menghasilkan respon filter yang baik, namun memiliki kekurangan yaitu harga yang lebih mahal dibanding bahan umum yang lebih sering digunakan pada pcb yaitu FR-4 serta keterbatasan pengadaan bahan di pasaran .

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini, adalah:

1. Merancang sebuah *bandpass* filter mikrostrip SLR dan DGS untuk sistem SAR dengan frekuensi kerja *passband* 9.610 GHz.

2. Meralisasikan perangkat dari perancangan tersebut dan menganalisanya dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari *software* simulasi.

### 1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang filter mikrostrip BPF dengan frekuensi tengah 9610 MHz dan lebar *bandwidth* 300 MHz menggunakan model DGS dan SLR.
2. Bagaimana membuat BPF sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan *prototype* yang telah dirancang.
3. Bagaimana mengukur parameter *Bandpass Filter* yang dibuat.
4. Bagaimana teknik pengujian dan analisa unjuk kerja *prototype* tersebut.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian ini fokus pada perancangan dan realisasi *bandpass* filter pada SAR frekuensi X-band.
2. Metode perancangan filter dengan menggunakan mikrostrip SLR dan *defected ground structure dumbbell*.
3. Jenis dielektrik yang digunakan dalam perealisasi filter adalah Rogers Duroid 5880 dengan konstanta dielektrik 2.2.
4. Spesifikasi filter adalah sebagai berikut:
  - Frekuensi tengah : 9.610 GHz
  - Bandwidth :  $\geq 300$  MHz
  - Return loss :  $\leq -10$  dB
  - Insertion loss :  $\geq -3$  dB
  - Impedansi Karakteristik :  $50\Omega$
5. Tidak membahas *signal processing*, sistem radar dan link budget.
6. Tidak ada uji *platform* sistem radar.

7. Parameter pengukuran filter,
  - a. *Return Loss*
  - b. *Insertion Loss*
  - c. *Bandwidth*

## 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu perancangan, simulasi, dan realisasi. Perancangan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu melakukan perhitungan matematis berdasarkan teori untuk membuat desain awal. Setelah itu dilakukan proses simulasi dan proses optimasi dengan cara mengubah nilai-nilai komponen penyusun filter tersebut agar dapat dihasilkan *filtering* yang baik. Selanjutnya, merealisasikan filter yang sudah dirancang, kemudian dicetak lalu dilakukan pengukuran, serta membandingkan nilai parameter-parameter yang sudah dibuat dengan perhitungan perancangan. Terakhir, penarikan kesimpulan yang sesuai dengan hasil simulasi *software* dan hasil yang direalisasikan.

## 1.6 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 teknologi SAR dan beberapa landasan teori mengenai *bandpass filter* yang berkaitan dengan penyusunan Tugas Akhir.

### **Bab III Perancangan Sistem Filter**

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

#### **Bab IV Analisis Perancangan dan Realisasi**

Menganalisis parameter-parameter pada filter 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.