

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Radar adalah alat elektronik yang dirancang untuk mendeteksi dan mengidentifikasi lokasi suatu objek. Umumnya, sistem radar cuaca terdiri dari dua bagian utama, yaitu pemancar dan penerima. Dalam sistem radar, terdapat berbagai macam jalur yang memiliki spektrum frekuensi tertentu, seperti HF (3-30MGz), VHF (50-330MHz), UHF (300-1000MHz), L (1-2GHz), S (2-4GHz), C (4-8GHz), dan X (8-12GHz). Untuk aplikasi radar cuaca, S-band dengan frekuensi sekitar 3 GHz adalah pilihan yang ideal. Dalam operasi radar S-band, diperlukan komponen filter yang mendukung efisiensi sistem radar tersebut.

Filter adalah perangkat elektronik atau sistem yang berfungsi untuk menyaring atau membatasi sinyal tertentu. Filter dapat diterapkan di berbagai bidang seperti komunikasi, audio, dan elektronika. Terdapat beberapa jenis filter yang umum, termasuk filter rendah, filter tinggi, bandpass filter, dan bandstop filter. Salah satu filter yang sangat sesuai untuk aplikasi dalam sistem radar adalah bandpass filter, yang bekerja dengan memungkinkan sinyal dalam rentang frekuensi tertentu untuk melewati dan menolak sinyal di luar rentang tersebut. Bandpass filter juga mampu mengurangi gangguan noise yang tidak diinginkan karena fokusnya hanya pada sinyal yang telah terdefinisi.

Mikrostrip merupakan metode transmisi yang banyak dipakai dalam pengembangan sirkuit terpadu (IC) dan perangkat berbasis frekuensi radio (RF). Metode ini memanfaatkan konduktor ramping yang diletakkan di atas substrat tipis, seperti bahan dielektrik, untuk mengarahkan sinyal listrik di dalamnya. Dalam desain ini, metode hairpin dipilih. Ada beberapa teknik desain mikrostrip yang dikenal, termasuk stub, coupled-line, hairpin, dan open-loop.

Hairpin merupakan sebuah desain yang memiliki bentuk rapi yang dihasilkan dari kombinasi lipatan resonator tepi paralel dan resonator setengah gelombang, dibentuk menjadi huruf "U." Teknik ini merupakan inovasi dari pasangan paralel di mana saluran pasangannya dilipat sejauh L. Hairpin juga

banyak dipakai karena dapat memberikan respons frekuensi yang tajam dan tinggi serta ukuran fisiknya yang lebih kecil dibandingkan dengan pasangan lainnya.

Dalam studi sebelumnya, metode coupled line resonator diterapkan untuk merancang filter bandpass pada frekuensi 5 GHz. Nilai return loss dan insertion lossnya tercatat kurang dari  $-15$  dB, dan bandwidthnya sesuai dengan target yang ditentukan. Dalam penelitian kedua, telah dirancang filter bandpass mikrostrip pada frekuensi 3 GHz dengan resonator loop terbuka berbentuk persegi, yang memiliki bandwidth 200 MHz untuk radar s-band. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beragam metode diterapkan untuk filter bandpass dan rentang frekuensi radar yang berbeda.

Pada tugas akhir ini, akan dilakukan perancangan filter bandpass menggunakan metode hairpin berbasis mikrostrip untuk radar s-band dengan frekuensi 3 GHz. Substrat mikrostrip yang digunakan adalah FR-4 epoxy (lossy) dengan  $\epsilon_r = 4,6$ , menggunakan aplikasi CST, yang diharapkan dapat disimulasikan dan dirancang sesuai dengan frekuensi yang telah ditentukan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang diangkat dalam latar belakang, maka dalam pembahasan ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Dibutuhkan perancangan filter yang tepat untuk hasil simulasi yang sesuai dengan spesifikasi lalu akan dilakukan realisasi
2. Setelah dilakukan realisasi diperlukan validasi dari hasil tersebut sehingga memperoleh hasil bahwa perancangan yang diusulkan sudah memenuhi spesifikasi dengan melihan nilai s-parameter yaitu  $S_{11}$ ,  $S_{21}$  dan VSWR

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan akhir dari pembuatan proposal tugas akhir ini yakni sebagai berikut:

1. Mendapatkan perancangan dan simulasi bandpass filter berbasis microstrip dengan metode hairpin pada frekuensi radar S-Band.
2. Dapat mengetahui hasil pengukuran dari kinerja bandpass filte berdasarkan parameter

#### **1.4 Batasan Penelitian**

Untuk memastikan penelitian tetap fokus pada topik yang dibahas serta memperjelas cakupan studi, berikut disajikan batasan-batasan dalam proposal tugas akhir ini:

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan realisasi band-pass filter pada frekuensi S-Band.

1. Model perancangan filter menggunakan hairpin resonator
2. Bahan material atau substrat dielektrik yang digunakan adalah FR-4
3. Hanya melakukan pengukuran parameter Koefisien pantul ( $S_{11}$ ), Koefisien transmisi ( $S_{21}$ ) dan VSWR
4. Perancangan filter yang dibuat dan disimulasikan menggunakan CST
5. Tidak menguji sistem radar

#### **1.5 Metode Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut.

1. Studi literatur

Metode studi literatur dilakukan dengan memahami dan mempelajari beberapa referensi yaitu berupa jurnal, buku, dan artikel yang terkait dengan tugas akhir ini

2. Perancangan dan simulasi

Perancangan dan simulasi bandpass filter berbasis mikrostrip dengan menggunakan software CST.

3. Analisis performa

Yaitu menganalisis hasil perancangan dan simulasi dari bandpass filter berbasis mikrostrip, untuk mengetahui apakah filter sama dengan spesifikasi awal

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada laporan tugas akhir ini penulis menyajikan pembahasan yang dibagi menjadi 5 bab. Secara singkat dapat diuraikan, sebagai berikut:

1. **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bagian ini, penulis membahas konteks dari penelitian yang dilakukan, menjelaskan tujuan serta keuntungan dari penelitian yang bakal dilaksanakan, dan juga menunjukkan permasalahan yang menjadi perhatian utama dalam kajian ini.

## **2. BAB 2 LANDASAN TEORI**

Di bagian ini, penulis memberikan penjelasan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan penelitian serta menjelaskan prinsip dasar dari penelitian tersebut. Seperti teori radar, filter, dan parameter-parameter yang akan diterapkan dalam penelitian ini.

## **3. BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini, penulis menjelaskan mengenai metode yang diterapkan serta perancangan untuk penelitian dan menjelaskan desain dari filter dalam penelitian ini.

## **4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Di bagian ini, penulis menguraikan hasil dari simulasi, fabrikasi, dan pengukuran, serta memberikan penjelasan mengenai hasil dari parameter yang diukur.

## **5. BAB 5 KESIMPULAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta menyampaikan rekomendasi dari penulis berkaitan dengan temuan yang diperoleh dari penelitian tersebut.