

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi dalam bidang radar saat ini telah berkembang secara signifikan. Radio Detection and Ranging (Radar) merupakan metode maupun perangkat yang dapat memanfaatkan gelombang elektromagnetik dalam frekuensi radio tertentu untuk mendeteksi jarak, kecepatan, serta karakteristik dari suatu objek [1]. Salah satu bagian penting yang membuat fungsi dari radar dapat berjalan dengan baik dan benar adalah filter. Filter merupakan perangkat transmisi yang berfungsi untuk melewatkan frekuensi tertentu, dalam hal ini frekuensi yang diinginkan dan meredam frekuensi yang tidak diinginkan [2].

Band Pass Filter dirancang untuk meloloskan sinyal-sinyal dalam rentang frekuensi tertentu melewati, sementara meredam sinyal-sinyal di luar rentang tersebut. Filter band pass mikrostrip umumnya terdiri dari kombinasi filter low pass dan high pass, yang dapat menghasilkan respons frekuensi dengan pita lebar yang diinginkan [3].

System radar terdapat dua bagian, yaitu bagian pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*), dimana pada system tersebut terdapat komponen filter. Agar hasil deteksi dapat bekerja secara maksimal, maka frekuensi lain yang tertumpang dan interferensi pada saat proses modulasi dalam perangkat harus dihilangkan. Perangkat yang digunakan untuk menghilangkan masalah interferensi tersebut adalah filter [1].

Frekuensi C-band berada di rentang frekuensi 4 GHz – 8 GHz digunakan dalam sistem radar untuk berbagai aplikasi, termasuk radar cuaca, radar penerbangan, dan radar pertahanan. C-band menyediakan resolusi yang baik dalam mendeteksi objek kecil dan memiliki kemampuan penembusan yang baik pada kondisi cuaca tertentu. Hal ini membuatnya cocok untuk penggunaan dalam

pemantauan cuaca, navigasi pesawat, dan aplikasi keamanan dan pertahanan. Filter mikrostrip adalah pilihan yang umum dalam desain filter C-band karena ukurannya yang kecil, biaya produksi yang rendah, dan kemudahan integrasi dalam sistem microstrip [4].

Perancangan filter mikrostrip merupakan aspek penting dalam sistem komunikasi nirkabel, terutama dalam meningkatkan performa transmisi sinyal pada frekuensi tertentu. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan berbagai desain Band Pass Filter (BPF) mikrostrip, Pada penelitian sebelumnya [1] Band Pass Filter Mikrostrip Square Open Loop yang memiliki frekuensi tengah 5,8 GHz menghasilkan Bandwidth sebesar 240 MHz, Nilai insertion loss pada filter tersebut -3,81 dB dan nilai return loss -17,48 dB. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh [2] bahan yang dipakai adalah duroid Rogers 5880 Lz menghasilkan insertion loss sebesar -8,375 dB dan nilai return loss sebesar -11,95 dB.

Namun, tantangan utama dalam desain filter mikrostrip adalah meningkatkan kinerja parameter S-parameter (S_{11} dan S_{21}) sambil mempertahankan bandwidth yang optimal. Penggunaan substrat dengan rugi-rugi rendah seperti Duroid Rogers 5880 dapat meningkatkan performa, tetapi memiliki biaya tinggi dan kesulitan dalam fabrikasi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada desain dan realisasi Folded-Arms Square Open Loop Resonator menggunakan substrat FR4, yang lebih ekonomis dan mudah difabrikasi, dengan tujuan mencapai return loss yang lebih baik, insertion loss yang minimal, dan bandwidth yang lebih lebar dibandingkan penelitian sebelumnya dan dapat beroperasi pada frekuensi 5,8 GHz.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mensimulasikan sebuah Band Pass filter mikrostrip Folded-arms square loop resonator pada frekuensi C-band?
2. Bagaimana hasil pengukuran parameter filter menggunakan simulasi dan alat pengukuran?

3. Bagaimana perbandingan hasil simulasi dan pengukuran berdasarkan analisis parameter?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan dan pengukuran Band Pass filter microstrip Folded-arms square loop resonator pada frekuensi C-band sesuai dengan spesifikasi yaitu $S_{11} \leq -11$, $S_{21} \geq -3$ dB dan Bandwidth 300 MHz
2. Mendapatkan hasil desain dan pengukuran sebuah Band Pass filter microstrip Folded-arms square loop resonator pada frekuensi C-band sesuai dengan spesifikasi
3. Menganalisa parameter dari hasil simulasi filter yang didesain terhadap parameter yang diinginkan yaitu, Return Loss, Band Width dan Insertion Loss

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini focus pada perancangan Band Pass Filter microstrip yang bekerja pada pita frekuensi C band
2. Radar dalam penelitian tugas akhir ini hanya sebatas pengaplikasian saja dalam hal ini memiliki arti penggunaan frekuensi kerja sehingga tidak membahas radar secara spesifik.
3. Parameter yang menjadi fokus utama adalah Return Loss, Band Width dan Insertion Loss
4. Substrat yang digunakan adalah FR-4.

1.5 Metode Penelitian

Metode pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Penelitian kepustakaan dilakukan dengan cara membaca dan meneliti teori yang berkaitan dengan topik tugas akhir melalui berbagai referensi buku, artikel, dan konsultasi dengan pembimbing akademik.

2. Perhitungan

Metode ini dilakukan dengan membuat perhitungan dimensi filter berdasarkan frekuensi kerja dan jenis substrat yang digunakan menggunakan rumus matematis.

3. Perancangan dan Simulasi

Perancangan dan simulasi Band Pass filter microstrip dengan menggunakan software simulasi CST 2019

4. Pengukuran Hasil

Melakukan pengukuran terhadap hasil simulasi filter yang telah di cetak pada bahan FR-4

5. Analisis

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam metode penelitian, analisis dilakukan guna membandingkan antara hasil simulasi berdasarkan perubahan parameter.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab dan sub bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi beberapa teori dasar yang mendukung topik proyek akhir, yaitu tentang konsep filter, parameter-parameter filter serta metode yang digunakan pada filter microstrip.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI FILTER

Pada bab ini berisikan mengenai alur penelitian, bahan yang digunakan untuk penelitian serta langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan.

BABA IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang hasil yang didapatkan pada penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Yaitu bagian akhir yang memuat kesimpulan serta saran yang didapatkan dari hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan.