

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radio Detection and Ranging (RADAR) merupakan perangkat elektronika yang berfungsi untuk mendeteksi dan memberikan informasi letak suatu objek. Beroperasi dengan mengirimkan jenis tertentu dari suatu gelombang, misalnya pulsa yang termodulasi gelombang sinus, dan mendeteksi sifat yang diterima dari sinyal gema [1]. Salah satu aplikasi radar adalah radar cuaca, yaitu alat yang dapat dikategorikan sebagai *Remote Sensing* yang digunakan untuk mengobservasi kondisi atmosfer. Radar cuaca dapat mendeteksi dan melakukan *tracking* target cuaca di atmosfer dalam *realtime*. Target yang diperhatikan oleh radar cuaca adalah *hydrometeors* seperti *hailstones*, *snowflakes*, dan *sleet articles*.

Prinsip kerja radar cuaca yaitu dengan memancarkan gelombang elektromagnetik melalui antena. Saat gelombang tersebut mengenai target, misalnya berupa butiran uap air, gelombang akan dipantulkan kembali dan diterima antena. Gelombang pantul yang diterima antena disebut sebagai *echo*. Selanjutnya *echo* akan diproses sehingga menghasilkan gambar atau citra pada layar monitor radar cuaca. Seorang pengamat cuaca harus mampu menerjemahkan citra radar dengan baik agar dapat menghasilkan sebuah informasi cuaca yang baik.

Jenis objek yang diamati akan menentukan pita gelombang radio yang digunakan. Gelombang L-Band (1-2 GHz, panjang gelombang 15-30 cm) banyak digunakan untuk mempelajari *clear-air turbulence*, S-Band (2-4 GHz, panjang gelombang 8-15 cm) digunakan untuk pengamatan pengawasan cuaca jangka pendek maupun jangka panjang, C-Band (4-8 GHz, panjang gelombang 4-8 cm) digunakan untuk pengawasan cuaca jangka pendek (seperti penggunaan di bandara), selanjutnya radar cuaca X-Band (8-12 GHz, panjang gelombang 2,5-4 cm) dapat digunakan untuk penelitian jangka pendek, sensitif untuk partikel yang lebih kecil sehingga radar jenis ini berguna untuk pengamatan awan, terutama awan hujan [2].

Modul komunikasi nirkabel khususnya radar saat ini membutuhkan filter yang lebih ketat dengan kinerja yang semakin tinggi, ukuran lebih kecil, ringan, dan biaya rendah. Filter mikrostrip mempunyai keunggulan karena desainnya bisa dibantu dengan aplikasi komputer, serta konsep dasar untuk realisasinya praktis. Salah satu jenis filter mikrostrip yang bisa digunakan adalah filter *hairpin*. Filter *hairpin* mempunyai struktur

yang tersusun rapi, mempunyai konsep yang dihasilkan dari penggabungan lipatan-lipatan resonator *parallel-coupled* dan *half-wavelength resonator filter* yang mempunyai bentuk “U” [3].

Pada penelitian sebelumnya telah dirancang *band pass filter* (BPF) mikrostrip *ring square resonator* pada frekuensi X-Band (9,4 GHz) yang memiliki *bandwidth* 63 MHz, menggunakan *Substrat Roger Duroid 5880*, dengan permitivitas relatif bahan (ϵ_r) 2,2. BPF ini mempunyai nilai *return loss* -10,977 dB, dan nilai *insertion loss* sebesar -3,917 dB. Pada penelitian yang lainnya, dibuat mikrostrip Hairpin BPF untuk aplikasi S-Band, didesain dengan frekuensi tengah 3 GHz, *bandwidth* ± 63 MHz dengan menggunakan *Substrat Roger Duroid 5880* permitivitas relatif bahan (ϵ_r) 2,2. BPF menghasilkan nilai *insertion loss* di frekuensi tengah adalah -0.245 dB dan nilai *return loss* ± 21 dB, sehingga mendapatkan nilai VSWR mendekati 1. Penelitian yang lain menunjukkan perancangan BPF dengan metode Hairpin menggunakan saluran mikrostrip untuk frekuensi 2,4-2,5 GHz. Menggunakan material *Substrat FR4* dengan nilai permitivitas relatif (ϵ_r) 4,4. BPF ini mempunyai nilai *bandwidth* 130 MHz dengan nilai *return loss* -26,95 dB, *insertion loss* -14,7 dB dan VSWR = 1,39. BPF ini mengalami pergeseran frekuensi tengah sebesar 50 MHz dari perancangan, yang disebabkan kesalahan fabrikasi, rugi-rugi konektor, dan perbedaan parameter-parameter dari bahan FR4 dari simulasi dan kenyataan.

Maka pada tugas akhir ini dirancang dan dilakukan simulasi filter Hairpin untuk aplikasi radar cuaca di frekuensi X-Band, khususnya untuk mendeteksi partikel-partikel awan, dengan memperhatikan aspek dimensi, lebar *bandwidth*, nilai *return loss*, *insertion loss*, dan VSWR yang sesuai dengan aplikasinya.

1.2 Penelitian Terkait

Penelitian sebelumnya yang terkait yang dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Paper Nasional berjudul “Desain dan Simulasi Microstrip Hairpin Bandpass Filter untuk Aplikasi S-Band” oleh Fajri Darwis dan Arief Budi Santiko yang berisi tentang desain sebuah microstrip hairpin bandpass filter untuk aplikasi S-Band.
- b. Paper Nasional berjudul “Perancangan dan Realisasi *Band Pass Filter* mikrostrip *ring square resonator* pada frekuensi X-Band (9.4 GHz) untuk radar FM-CW pengawas pantai” oleh Rizky Maulana Putra, Bambang Setia, dan

Yuyu Wahyu yang berisi tentang pembuatan BPF dengan metode *ring square resonator* untuk X-Band.

- c. Paper Nasional berjudul “Rancang Bangun *Band Pass Filter* Dengan Metode Hairpin Menggunakan Saluran Mikrostrip Untuk Frekuensi 2,4-2,5 GHz” oleh Frans Christian Sitompul dan Ali Hanafiah Rambe yang berisi simulasi dan perancangan BPF dengan metode hairpin.

Dalam tugas akhir ini, frekuensi kerja yang digunakan untuk Hairpin resonator berbeda dengan yang sudah pernah dilakukan, yaitu pada *range* frekuensi X-Band, dan untuk filter X-Band juga menggunakan metode Hairpin, sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan metode lain.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas dan penelitian yang sudah dilakukan, maka dalam tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan filter mikrostrip dengan metode hairpin resonator, dan melihat hasil simulasi perhitungan lalu perbandingannya dengan realisasi filter, juga meningkatkan kemampuan filter untuk frekuensi X-Band.

1.4 Tujuan

Tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut.

- a. Merancang filter mikrostrip Hairpin resonator untuk frekuensi kerja yang lebih tinggi (X-Band).
- b. Menganalisis hasil perancangan dan realisasi filter.

1.5 Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini didapatkan hasil yang optimal, maka masalah akan dibatasi membahas sebagai berikut.

- a. Perancangan hanya menggunakan susunan resonator *hairpin* dengan pola berjajar.
- b. Pemilihan frekuensi aplikasi radar cuaca 9770 MHz.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian terkait filter X-Band ini menggunakan metode studi literatur yang sudah ada, dan eksperimen dengan memperhatikan pengaruh dari setiap variabel yang ada dalam perancangan. Dalam melakukan perancangan, data diubah secara sistematis sehingga dapat diamati pengaruh dari hasil sampling data terhadap kinerja filter yang diinginkan.

1.7 Jadwal Penelitian

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6	Bulan 7	Bulan 8
Studi Literatur								
Perancangan & Simulasi								
Realisasi								
Pengukuran								
Analisis								

1.8 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

BAB I

PENDAHULUAN

Uraian mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah dan batasannya, tujuan penelitian, metode penyelesaian masalah yang digunakan, serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan Tugas Akhir ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

Membahas tentang konsep dan prinsip kerja dari setiap hardware maupun software yang terintegrasi dalam teknologi ini. Seperti Radar Cuaca, Filter, *Substrat Duroid 5880*.

BAB III

PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Bab ini membahas tentang perancangan sistem yang efisien dimulai dari perhitungan teori , perancangan dalam software, serta realisasi filter.

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisikan tentang kerja sistem yang telah dirancang, menganalisa data – data yang dihasilkan sistem dan juga menganalisa faktor kualitas yang dihasilkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan akhir dari analisa penelitian yang telah dilakukan pada penulisan Tugas Akhir ini dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.