

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan Ilmu Teknologi yang sangat pesat memudahkan manusia dalam rangka memenuhi kebutuhannya. Contohnya penggunaan radar dalam kehidupan sehari-hari. Radar (*Radio Detection and Ranging*) merupakan suatu alat yang sistemnya memancarkan gelombang elektromagnetik berupa gelombang radio dan gelombang mikro yang digunakan untuk mendeteksi benda, mengukur jarak dan memetakan posisi (membuat *map*) untuk benda-benda bergerak maupun diam seperti pesawat terbang serta informasi tentang cuaca. Jenis radar bermacam-macam diantaranya, *Doppler Radar* merupakan jenis radar yang menggunakan Efek Doppler untuk mengukur kecepatan radial dari sebuah objek yang masuk daerah tangkapan radar. Contohnya *Doppler Radar* yaitu *Weather Radar* yang digunakan untuk mendeteksi cuaca.

Ada tiga komponen utama yang tersusun didalam sistem radar yaitu antena, *transmitter* (pemancar sinyal) dan *receiver* (penerima sinyal)[1]. Filter terletak pada bagian *Transmitter* dan *Receiver*. Pada sistem radar, penerima sinyal (*receiver*) berfungsi sebagai penerima kembali pantulan gelombang elektromagnetik dari sinyal objek yang tertangkap oleh radar melalui *reflektor* antena untuk menyaring sinyal yang diterimanya agar sesuai dengan pendekteksian yang diinginkan.

Filter berguna untuk menyeleksi frekuensi yang dibutuhkan pada sistem tersebut. Dengan adanya *filter* ini sistem tidak akan terganggu oleh *spektrum* frekuensi lainnya sehingga dapat menghindari adanya gangguan dengan kanal lain saat melakukan komunikasi dan sistem dapat memisahkan *spektrum* frekuensi yang luas untuk pengiriman dan penerimaan.

Salah satu jenis *filter* yang banyak digunakan dalam teknologi radar khususnya pada radar cuaca yaitu *Band Pass Filter*. BPF ini sangat cocok untuk sistem komunikasi karena dalam hal mendesain akan lebih ringan dan simpel serta tidak memerlukan ruang yang lebih dalam pembuatannya. Sehingga mempermudah dalam penyesuaian dengan kondisi sistem radar. *Band Pass Filter* adalah *filter* dengan karakteristik yaitu meloloskan frekuensi antara *frekuensi cutoff 1* (f_{c1}) dan *frekuensi cutoff 2* (f_{c2}) dan menekan serendah-rendahnya frekuensi

dibawah *frekuensi cut off 1* dan frekuensi diatas *frekuensi cut off 2*. Frekuensi yang diloloskan $f_{c1} < f < f_{c2}$ secara ideal memiliki respon meloloskan frekuensi tengah f_{c1} dan f_{c2} dengan penguatan sebesar 1 kali (0 dB) dan menekan frekuensi dibawah dan diatas f_{c1} selanjutnya frekuensi dibawah dan diatas f_{c2} sampai dengan mendekati nol ($-\infty$ dB)[2].

Pada penelitian sebelumnya[3], *band pass filter* direalisasikan menggunakan metode *Hairpin* untuk di aplikasikan pada radar cuaca C-Band dengan frekuensi tengah 5,6 GHz menggunakan bahan substrat *Roger RO4350B* dan simulasinya dengan *software ADS*. Filter tersebut menghasilkan nilai *Return Loss* sebesar 33,3 dB, *Insertion Loss* sebesar -1,9 dB, dan *bandwidth* sebesar 255 Mhz. Pada penelitian lainnya[4], *filter* direalisasikan dengan menggunakan metode *Square Ring* berbasis mikrostrip dengan orde 4 pada frekuensi tengah 600 MHz, menggunakan bahan substrat *FR4 Epoxy* dan simulasinya dengan *software CST Studio Suite*. Filter yang direalisasikan menghasilkan nilai *Return Loss* sebesar -30,665 dB, *Insertion Loss* sebesar -6,849 dB, dan *bandwidth* sebesar 20 MHz. Pada penelitian lainnya[5] telah dilakukan perancangan dan realisasi *band pass filter* mikrostrip X-Band untuk radar cuaca dengan metode *Square Ring Resonator* dengan orde 2 pada frekuensi 9,475 GHz, menggunakan bahan substrat *Rogers Duroid 5880*. Filter yang direalisasikan menghasilkan *Return Loss* sebesar -20,551 dB, *Insertion Loss* sebesar -3,234 dB, dan *bandwidth* sebesar 46 MHz.

Proyek Akhir ini telah dirancang *Band Pass Filter* berbasis mikrostrip menggunakan metode *Square Ring* dan simulasinya menggunakan *software CST Studio Suite 2017*. Metode *Square Ring* digunakan karena bentuknya yang mudah untuk dirancang dalam pencetakannya. Rangkaian *Square Ring Resonator* dasar terdiri dari efek line, kap kopling, dan resonator. Rangkaian tersebut mempunyai kelebihan yaitu menghasilkan *Q-Factor* yang tinggi dan *bandwidth* yang sempit. *Square Ring Band Pass Filter* ini dapat meloloskan pada frekuensi tengah 5,6 GHz dengan VSWR 1.064, *Return Loss* -30.167dB, *Insertion Loss* -9.1 dB serta menghasilkan *bandwidth* 100 MHz.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *band pass filter* yang dapat meloloskan frekuensi tengah 5,6 GHz menggunakan metode *Square Ring* berbasis mikrostrip untuk radar cuaca dengan *bandwidth* yang sempit?

2. Bagaimana kesesuaian hasil simulasi dan hasil pengukuran *band pass filter* menggunakan metode *Square Ring* berbasis mikrostrip untuk radar cuaca?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Merancang dan merealisasikan *band pass filter* yang dapat meloloskan frekuensi tengah 5,6 GHz menggunakan metode *Square Ring* berbasis mikrostrip untuk radar cuaca dengan *bandwidth* yang sempit.
2. Menganalisis hasil simulasi perancangan menggunakan software simulasi *CST Studio Suite 2017* untuk melihat parameter – parameter yang dihasilkan dengan hasil pengukuran.

1.4 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Perancangan dan realisasi *band pass filter* menggunakan metode *Square Ring* berbasis mikrostrip untuk radar cuaca yang mampu menghasilkan *bandwidth* yang sempit.
2. Fokus utama adalah mengamati parameter *return loss*, *VSWR*, *Insertion Loss* serta *bandwidth* yang sempit.
3. Substrat yang digunakan adalah *Roger RO4350B*.
4. Spesifikasi filter yang diinginkan adalah :
 - a. Range frekuensi : 5,550-5,650 GHz[6]
 - b. Frekuensi tengah : 5,6 GHz
 - c. *Bandwidth* : 100 MHz
 - d. *VSWR* : ≤ 2
 - e. *Return Loss* : ≤ -10 dB
 - f. *Insertion Loss* : ≥ -3 dB

1.5 Metodologi

Dalam pengerjaan Proyek Akhir ini adapun tahapan-tahapan, sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Mengumpulkan, mempelajari, dan memahami teori – teori dasar filter yang dibutuhkan dalam mendukung pengerjaan Proyek Akhir ini melalui berbagai buku – buku referensi, artikel, jurnal dan sumber lain yang terkenal.

2. Perancangan dan Simulasi

Berdasarkan teori yang didapat dari studi literatur dengan melakukan proses perancangan yaitu melakukan perhitungan manual dari formula yang ada, setelah perancangan dilakukan simulasi menggunakan *software CST Suite Studio 2017*.

3. Analisis Hasil Simulasi

Menganalisis parameter-parameter filter berbasis mikrostrip yang diujicobakan melalui simulasi.

4. Realisasi

Realisasi filter dalam bentuk pabrikan yang dilakukan oleh pihak berpengalaman dari desain paling optimal yang sudah jadi berdasarkan hasil simulasi *CST Studio Suite 2017*.

5. Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Network Analyzer* untuk mengukur parameter-parameter yang dibutuhkan dalam Proyek Akhir ini, seperti *bandwidth*, *return loss*, *insertion loss*, *VSWR* dan impedansi.

6. Analisis Hasil Pengukuran

Membuat beberapa ringkasan dari hasil pengukuran langsung beserta analisis yang telah dilakukan telah dalam penelitian.