

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radar merupakan sistem gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda-benda seperti pesawat terbang, kendaraan bermotor dan informasi cuaca/hujan. 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. Contoh *Doppler Radar* yaitu *Weather Radar* yang digunakan untuk mendeteksi cuaca^[11]. Pemanfaatan teknologi radar cuaca merupakan alternatif untuk meningkatkan kemampuan militer, sipil dan BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) untuk mengamati keadaan cuaca di wilayah Indonesia.

Radar cuaca bekerja dengan cara memancarkan gelombang elektromagnetik pada frekuensi microwave ke dalam atmosfer, saat gelombang yang dipancarkan mengenai objek, beberapa gelombang elektromagnetik terhambur kembali ke radar, hal ini sering disebut “pantulan kembali” dan ini Dimana “Reflectivity” berasal. Gelombang yang dikembalikan ke radar akan dianalisis oleh komputer untuk mengetahui lokasi dan intensitas curah hujan, dan informasi tentang arah dan kecepatan angin^[11].

Sistem Radar cuaca terdiri atas dua bagian yaitu pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*), Dimana pada masing-masing bagian terdapat suatu filter. Penerima sinyal (*receiver*) berfungsi untuk menerima gelombang elektromagnetik melalui reflektor antena. Hal ini dilakukan agar sinyal objek yang berada didaerah jangkauan radar dapat dikenali. Dalam hal ini, agar radar cuaca mendapatkan hasil penginderaan yang baik, maka frekuensi lain yang tertumpang atau tidak diinginkan dan interferensi pada saat modulasi dalam perangkat seharusnya dihilangkan. Untuk menghilangkan kendala interferensi tersebut pada perangkat yang lebih dikenal dengan nama *filter*.

Pada penelitian sebelumnya merancang sebuah *coupling of microstrip square open-loop resonator for cross-coupled planar microwave filters* orde 4

dengan frekuensi kerja 2.46 GHz dengan menggunakan bahan dielektrik Duroid RT-6010 dengan nilai permitivitas dielektrik (ϵ_r) sebesar 10.8, faktor kualitas 10% menghasilkan *bandwidth* sebesar 75 MHz.^[12]

Pada penelitian lainnya telah dilakukan perancangan sebuah *band pass filter* dengan metode *hairpin* menggunakan saluran mikrostrip untuk frekuensi 2,4-2,5 GHz menggunakan bahan dielektrik FR-4 *epoxy* dengan nilai permitivitas dielektrik (ϵ_r) sebesar 4.4. Dari hasil pengukuran dengan metode tersebut nilai *bandwidth filter* sebesar 133 MHz.^[13]

Dan juga, pada penelitian lainnya yaitu *elliptic-function narrow-band bandpass filters using microstrip open-loop resonators with coupled and crossing lines* dengan orde 2 pada frekuensi kerja 1.76 GHz menggunakan bahan dielektrik Duroid RT-6010.5 dengan nilai permitivitas dielektrik (ϵ_r) sebesar 10.5, faktor kualitas 3.7% menghasilkan *bandwidth* sebesar 8 MHz.^[14]

Dalam sistem radar cuaca membutuhkan sebuah filter sebagai penghambat dari interferensi yang lain. Pada penelitian tugas akhir ini akan dirancang dan direalisasikan *Band-pass Filter* yang bekerja pada frekuensi X-Band (9.475 GHz). Filter yang dibutuhkan dalam penelitian sistem radar cuaca ini adalah *Filter berbasis mikrostrip* dengan metode *Square Ring Resonator with edge couple to I/O Lines* untuk menghasilkan *bandwidth* sebesar 50 MHz pada rentang frekuensi 9.45 GHz – 9.50 GHz. Menggunakan bahan dielektrik *Rogers Duroid 5880* dengan nilai permitivitas dielektrik (ϵ_r) sebesar 2.2. Penggunaan bahan dielektrik ini karena bahan tersebut mempunyai nilai *tangent loss* ($\tan \delta$) sebesar 0.0009 sehingga menghasilkan redaman yang kecil dan akan menghasilkan respon filter yang baik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Merancang sebuah *Band-pass Filter* mikrostrip *Square Ring Resonator* untuk radar X-Band yang bekerja pada frekuensi tengah 9.475 GHz.
2. Merealisasikan *filter* dengan metode *Square Ring Resonator* dengan menggunakan bahan *Rogers Duroid 5880*.
3. Melakukan pengukuran parameter – parameter hasil rancangan *filter* dan menganalisisnya dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari

software simulasi. Parameter-parameter yang akan diukur adalah *bandwidth*, *Insertion loss*, *Return loss*, dan Impedansi.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana melakukan perancangan dan realisasi sebuah *Band-pass Filter* mikrostrip *Square Ring Resonator* dengan bandwidth 50 MHz di X-Band pada frekuensi tengah 9.475 GHz ?
2. Bagaimana model metode dari ring square resonator agar mendapatkan slope yang tajam pada daerah *stopband* yaitu sebesar 50 Mhz ?
3. Bagaimana hasil dari parameter-parameter *filter* mikrostrip hasil sebuah perancangan dengan hasil pengukuran *filter* yang direalisasikan ?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah,

1. Penelitian terfokus pada perancangan dan realisasi *filter* serta analisis penggunaannya pada sistem Radar Cuaca secara umum.
2. *Filter* yang digunakan adalah *filter* mikrostrip *Square Ring Resonator*.
3. Menggunakan *software* simulasi *CST Microwave Studio 2016*.
4. Parameter pengukuran *filter*,
 - a. *Return loss*
 - b. *Insertion Loss*
 - c. *Bandwidth*

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Studi Literatur

Pemahaman konsep dan teori tentang BPF mikrostrip dengan metode *Square Ring Resonator* melalui beberapa referensi berupa buku, serta jurnal penelitian sebelumnya yang mendukung dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

2. Perancangan dan Simulasi

Proses perancangan dan simulasi *filter* dilakukan menggunakan *software CST Microwave Studio 2016* dengan metode *Square Ring Resonator*. Setelah dilakukan simulasi, *filter* dirancang dalam bentuk fabrikasi.

3. Realisasi Perangkat

Proses realisasi *filter* dalam bentuk fabrikasi dilakukan dengan *fotoetching* yang dilakukan oleh pihak yang berpengalaman, dengan dimensi yang telah diperoleh dari hasil simulasi.

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dengan pengukuran *indoor* untuk mengukur *return loss*, *Insertion Loss*, *Bandwidth*, dan Impedansi.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, simulasi, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis yang dilakukan adalah membandingkan hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini.

3. BAB III PERANCANGAN, SIMULASI, DAN REALISASI

Bab ini membahas tentang perancangan BPF *filter* mikrostrip dengan metode *Square Ring Resonator* menggunakan *software CST Microwave Studio 2016* sampai tahap realisasi.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang pengukuran *filter* serta analisis berdasarkan perbandingan antara hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari proses perancangan dan realisasi serta analisis dan saran untuk pengembangan untuk penelitian selanjutnya.