

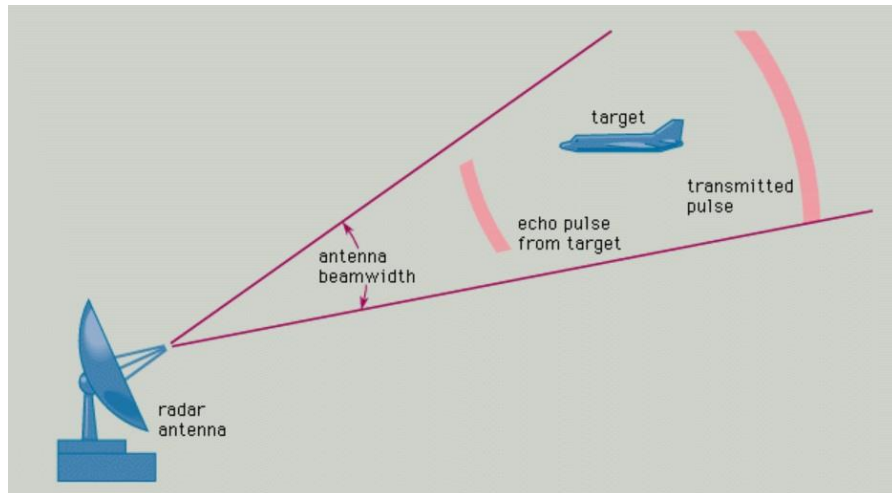
BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang telekomunikasi semakin maju seiring dengan bertambah majunya perkembangan zaman. Hal ini bisa dibuktikan dengan meningkatnya kebutuhan akan informasi dan komunikasi. Misalnya peningkatan sistem komunikasi nirkabel (*wireless*). Sistem komunikasi nirkabel merupakan suatu sistem komunikasi yang mempunyai media transmisi berupa perambatan gelombang elektromagnetik tanpa perlu dihubungkan langsung dengan media kabel (*wireline*). Komunikasi menjadi suatu cara bagi seseorang untuk mengirimkan informasi dengan cepat dan akurat dari lokasi yang jauh. Teknologi telekomunikasi banyak digunakan untuk membantu kehidupan manusia, seperti komunikasi antar manusia, pengembangan bisnis, pendidikan, hiburan, dan lain-lain. Seiring berjalannya waktu, teknologi telekomunikasi juga dapat digunakan sebagai sarana untuk mendeteksi keadaan di sekitar kita yang tidak kita ketahui. Teknologi tersebut disebut dengan radar [1].

Radar saat ini mengalami perkembangan yang signifikan karena digunakan dalam berbagai bidang kehidupan, seperti militer, penerbangan, dan kelautan. Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.500 pulau dari Sabang hingga Merauke. Indonesia dengan sebagian besar wilayahnya terdiri dari perairan, tidak heran disebut sebagai Negara Maritim. Selain itu, potensi kelautan Indonesia mencakup sekitar 70% dari seluruh wilayah NKRI. Namun, kondisi seperti itu justru menjadi sebuah ancaman terhadap keamanan wilayah perairan Indonesia dan potensi kelautan yang ada didalamnya [2]. Indonesia memiliki wilayah yang sangat luas sehingga tidak dapat dipungkiri memiliki bandara yang sangat banyak. Oleh karena itu, perlu ditingkatkan pengawasan terhadap seluruh penerbangan yang ada di Indonesia. Oleh karena itu, teknologi radar sangatlah penting untuk mengatasi semua masalah yang telah disebutkan di atas. Dengan demikian peran radar sangat penting untuk bidang transportasi laut dan udara di Indonesia.

Radio Detection and Ranging (RADAR) adalah sistem yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik dalam rentang frekuensi radio tertentu untuk mengidentifikasi jarak, kecepatan, arah sudut, dan sifat fisik dari suatu objek. Radar bekerja dengan mengirimkan gelombang elektromagnetik secara berurutan dan menerima kembali pantulannya [3].



Gambar 1.1 Cara Kerja Radar [4]

Pada gambar 1.1 merupakan cara kerja radar. Radar menggunakan antena untuk mengirimkan sinyal elektromagnetik ke wilayah dimana target mungkin berada. Ketika sinyal bertemu target, sebagian energinya dipantulkan kembali ke radar. Radar tidak mengirim dan menerima secara bersamaan, melainkan ada perangkat *duplexer* yang berfungsi mengisolasi *receiver* dari *transmitter* saat keduanya menggunakan satu antena yang sama. Setelah itu, *receiver* radar ada di keluaran antena untuk mengekstraksi sinyal pantulan yang diinginkan dan menolak sinyal yang tidak diinginkan. Radar mengukur lokasi target dalam jangkauan dan arah sudut. Jarak diukur dari waktu sinyal bolak-balik ke target, arah dilihat dari posisi antena saat menerima sinyal. Data ini bantu untuk menentukan jalur target. Target dianggap terdeteksi setelah jalurnya diprediksi [4].

Pada sistem operasinya, radar menggunakan beberapa pita frekuensi yang ditentukan oleh huruf dan digunakan untuk berbagai aplikasi. Hal itu sangat penting karena berbagai pita frekuensi memiliki karakteristik dan kegunaan yang berbeda. Contoh dari radar pita frekuensi antara lain, HF (3 – 30 MHz), VHF (30 – 300 MHz), UHF (300 – 1000 MHz), L-band (1 – 2 GHz), S-band (2 – 4 GHz), C-band (4 – 8 GHz), X-band (8 – 12 GHz), Ku-band (12 – 18 GHz), K-band (18 – 27 GHz), Ka-band (27 – 40 GHz), dan seterusnya. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan sistem operasi S-band radar. S-band radar memiliki rentang frekuensi dari 2 GHz sampai dengan 4 GHz yang digunakan dalam radar penerbangan, radar navigasi, radar cuaca, dan radar maritim [5].

Sistem radar memiliki salah satu komponen penting yaitu filter. Filter berupaya untuk meningkatkan *Signal-to-Noise Ratio* (SNR) dengan cara mengurangi *noise* dan gangguan frekuensi dalam sinyal. Filter sendiri adalah sebuah rangkaian yang menyaring frekuensi tertentu. Filter berfungsi melewatkan sinyal frekuensi yang diinginkan dan menekan atau menghilangkan sinyal pada frekuensi yang tidak diinginkan. Dalam sistem telekomunikasi, *Low Pass Filter* (LPF), *High Pass Filter* (HPF), *Band Pass Filter* (BPF), dan *Band Stop Filter*

(BSF) adalah beberapa jenis filter yang umum digunakan. Filter tipe BPF sering digunakan dalam sistem radar. BPF membatasi rentang frekuensi dari sinyal yang diterima oleh radar. BPF membantu meminimalkan efek sinyal interferensi di luar rentang frekuensi yang diinginkan. BPF meneruskan frekuensi di antara frekuensi *cut-off* pertama dan kedua sambil meredam frekuensi yang berada di luar jangkauan tersebut [6].

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya terkait *band pass filter*. Pada penelitian [7] dirancang sebuah *band pass filter* mikrostrip dengan metode *split ring resonator* (SRR) pada frekuensi kerja 3 GHz menggunakan bahan substrat FR4 dan memiliki nilai permitivitas dielektrik 4,4. Hasil akhir perancangan filter didapatkan nilai *return loss* -19,859 dB, nilai *insertion loss* -2,947 dB, dan nilai VSWR 1,257. Pada penelitian [8], BPF mikrostrip dirancang dan difabrikasi menggunakan metode *two identical square open loop resonator* untuk *wireless communication system* pada frekuensi tengah 2,4 GHz dengan bahan substrat RO6010. Hasil akhir dari simulasi didapatkan nilai *return loss* -15,11 dB, nilai *insertion loss* -0,87 dB, dan *bandwidth* 250 MHz pada frekuensi 2,4 GHz, sedangkan saat pengukuran didapatkan nilai *return loss* -16,91 dB, *insertion loss* -0,23 dB, dan *bandwidth* 290 MHz pada frekuensi 2,4 GHz. Pada penelitian [9], telah dirancang dan difabrikasi BPF dengan metode *square open loop resonator* pada frekuensi 3 GHz untuk aplikasi radar menggunakan bahan substrat Rogers RT/duroid 5880. Pada hasil simulasi diperoleh nilai *return loss* -29,6 dB, *insertion loss* -0,8 dB, dan *bandwidth* 140 MHz. Kemudian berdasarkan hasil pengukuran filter didapatkan nilai *return loss* -22,3 dB, nilai *insertion loss* -3,05 dB, dan *bandwidth* 130 MHz pada frekuensi tengah 3,06 GHz.

Pada penelitian [10] dirancang bangun BPF mikrostrip menggunakan metode *square open loop resonator* pada frekuensi tengah 190 MHz untuk pemancar televisi digital. Filter memiliki dimensi yang kecil yang dilengkapi dengan defected ground structure untuk menaikkan nilai *insertion loss* dan menurunkan nilai *return loss*. Hasil simulasi BPF tanpa DGS diperoleh nilai *return loss* -8 dB dan *insertion loss* -0,26 dB, sedangkan dengan tambahan DGS diperoleh nilai *return loss* -24 dB dan *insertion loss* -0,22 dB. Berdasarkan hasil pengukuran tanpa DGS diperoleh nilai *return loss* -16 dB dan *insertion loss* -0,46 dB, sebaliknya pada tambahan DGS diperoleh nilai *return loss* -17 dB dan *insertion loss* -0,34 dB. Kemudian pada penelitian [11], BPF mikrostrip dirancang dan difabrikasi dengan metode *square open loop resonator* pada frekuensi 2,8 GHz (2,75-2,85 GHz) untuk radar menggunakan bahan substrat Rogers RO4035B. Hasil simulasi diperoleh nilai *return loss* -31,608995 dB, nilai *insertion loss* -2,0529871 dB, nilai VSWR 1,053696 dan *bandwidth* 100 MHz, sedangkan berdasarkan pengukuran diperoleh nilai *return loss* -23,519 dB, *insertion loss* -2,183 dB, dan *bandwidth* 90 MHz pada frekuensi Tengah 2.717 MHz. Sedangkan pada penelitian [12], dirancang BPF mikrostrip memakai metode *parallel edge coupled line* yang bekerja pada frekuensi S-band radar (2.700-2.900 MHz) dengan frekuensi dengan 2,8 GHz menggunakan

bahan substrat FR4 ketebalan 4,4. Berdasarkan hasil simulasi akhir diperoleh nilai *return loss* -23,06 dB, nilai *insertion loss* -3 dB, dan *bandwidth* sebesar 515 MHz.

Berdasarkan uraian di atas, pada tugas akhir ini dilakukan perancangan *band pass filter* berbasis saluran mikrostrip. Saluran mikrostrip digunakan karena lebih mudah dalam fabrikasi dan rugi-rugi yang ditimbulkan relatif kecil [13]. Pada penelitian [9] menjelaskan bahwa kebaruan penelitian metode *square open loop resonator* adalah respon elliptic yang dihasilkan, *bandwidth* yang sempit, dan dimensi yang sederhana. Penelitian [9] merancang *band pass filter* mikrostrip yang bekerja pada frekuensi 3 GHz dengan metode *square open loop resonator* untuk aplikasi radar. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis juga menerapkan metode *square open loop resonator* dengan memakai rentang frekuensi yang berbeda yaitu (2.700 s.d. 2.900 MHz). Metode tersebut juga memiliki kelebihan dalam bentuk dimensi yang sederhana dan resonator dengan bentuk *square* memiliki respon *band pass filter* yang baik [14]. Filter yang akan dirancang memiliki kegunaan untuk dapat bekerja pada frekuensi S-band dengan rentang frekuensi (2.700 s.d. 2.900 MHz). *Band pass filter* mikrostrip disimulasikan dan optimasi menggunakan *software* HFSS 15.0. Setelah itu, filter difabrikasi dan diukur menggunakan *Vector Network Analyzer*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang *band pass filter* mikrostrip menggunakan metode *square open loop resonator* pada rentang frekuensi (2.700 s.d. 2.900 MHz)?

1.3 Tujuan Penelitian

Merancang dan merealisasi *band pass filter* mikrostrip menggunakan metode *square open loop resonator* pada rentang frekuensi (2.700 s.d. 2.900 MHz) untuk radar sesuai spesifikasi yang telah ditentukan.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian tugas akhir terdiri dari:

1. Rancangan BPF mikrostrip menggunakan metode *square open loop resonator* pada pita frekuensi S-band radar (2.700-2.900 MHz) dapat menjadi referensi selanjutnya bagi peneliti yang lain.
2. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang *band pass filter* mikrostrip pada frekuensi S-band radar.

1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah penelitian tugas akhir terdiri dari:

1. Filter ini diimplementasikan pada rentang frekuensi (2.700 s.d. 2.900 MHz).
2. Substrat yang digunakan adalah FR4 Epoxy dengan nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4,4 dan ketebalan 1,6 mm.

3. Parameter pengujian terdiri dari *return loss*, *insertion loss*, *VSWR*, dan *bandwidth*.
4. Teknologi yang berkaitan dengan radar hanya BPF frekuensinya saja, tidak terlalu membahas tentang radar itu sendiri.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai teori-teori dasar sebagai pendukung dalam penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah penyelesaian dan penjelasan metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi mengenai hasil dan analisis penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

