

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi dalam bidang radar dewasa ini telah berkembang dengan sangat cepat, salah satu teknologi tersebut, yaitu dengan dimanfaatkannya *Ground Penetrating Radar* (GPR) sebagai pendeteksi suatu objek yang berada di dalam tanah. Adapun cara kerja GPR untuk melakukan pendeteksian adalah dengan memancarkan gelombang elektromagnetik melalui antena pemancar. Salah satu jenis RADAR yang dapat dimanfaatkan pada GPR adalah jenis RADAR SFCW. Jenis RADAR ini digunakan karena dikenal dapat menghasilkan resolusi hasil yang baik dalam pendeteksian[1].

Sistem GPR ini dapat bekerja dimulai dari antena pemancar yang memancarkan gelombang elektromagnetik yang akan merambat menuju ke dalam tanah hingga dipantulkan oleh objek yang menjadi target GPR. Lalu gelombang yang mengenai target akan dipantulkan ke segala arah dan sebagian dari gelombang pantul tersebut akan menuju ke antena penerima. Kemudian, sinyal yang diterima akan diolah di dalam sistem RF *receiver*. Dalam hal ini, agar diperoleh hasil pendeteksian yang baik mengenai target yang terkubur di dalam tanah oleh GPR, maka sinyal lain yang tertumpang dan tidak diinginkan pada saat pemantulan menuju ke antena penerima harus diminimalisasi. Karena dengan adanya sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tersebut, tentunya dapat mempengaruhi hasil pendeteksian target oleh GPR menjadi tidak optimal. Sehingga, untuk meminimalisasi hal tersebut dirancanglah sebuah *bandpass filter* (BPF) untuk melakukan proses seleksi sinyal sehingga sinyal yang diperoleh hanya merupakan sinyal hasil pemantulan dari target tanpa adanya interferensi dari sinyal yang tidak diinginkan.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan dan realisasi *bandpass filter* mikrostrip untuk RADAR cuaca menggunakan metode *square ring resonator*. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa nilai *bandwidth* filter -3 dB sebesar 46 MHz. Dengan *return loss* sebesar -20,551 dan *insertion loss* sebesar -3,234[2].

Penelitian lain, yaitu *design of ultra wide-band bandpass filter using square ring resonator with coupled lines* dihasilkan *bandwidth* sebesar 4 GHz dengan menggunakan saluran mikrostrip yang berbahan substrat dengan konstanta dielektrik 2,2[3].

Selain itu, dari penelitian perancangan dan realisasi *bandpass filter* mikrostrip *ring square resonator* untuk RADAR FMCW pengawas pantai diperoleh *bandwidth* sebesar 63 MHz, *insertion loss* sebesar -3,917 yang dianggap belum sesuai dengan spesifikasi, serta *return loss* sebesar -10,977[4].

Pada penelitian tugas akhir ini telah dirancang dan direalisasikan sebuah BPF menggunakan saluran transmisi mikrostrip dengan substrat *Rogers Duroid 5880*. Adapun metode yang digunakan adalah *square ring resonator*. Dengan pemanfaatan metode ini filter yang disimulasikan mampu menghasilkan *bandwidth* sebesar 675 MHz dengan frekuensi tengahnya berada pada 1.412,5 MHz dan pada pengukuran langsung dari filter yang telah direalisasi diperoleh *bandwidth* sebesar 750 MHz dengan frekuensi tengahnya pada 1.438 MHz. Filter tersebut jika diintegrasikan di dalam system GPR akan dapat menyebabkan system tersebut mampu mendeteksi objek hingga kedalaman  $\pm 1$  meter bergantung dari nilai permitivitas tiap tanah dan kondisi perangkat saat dilakukan pendeteksian[5].

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakannya tugas akhir ini adalah :

1. Merancang sebuah *bandpass filter* mikrostrip dengan metode *square ring resonator* untuk salah satu aplikasi Radar, yaitu *Ground Penetrating Radar SFCW* dengan karakterisasi *wideband*.
2. Merealisasikan *bandpass filter* mikrostrip dengan metode *square ring resonator* memanfaatkan saluran transmisi yang berbahan substrat *Rogers Duroid 5880*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini akan dibahas beberapa permasalahan, diantaranya:

1. Bagaimana melakukan perancangan *bandpass filter* mikrostrip untuk sistem GPR SFCW?
2. Bagaimana realisasi model metode *square ring resonator* untuk *bandpass filter* mikrostrip agar diperoleh hasil yang mendekati spesifikasi sistem yang diinginkan?
3. Bagaimana hasil pengukuran parameter filter dan analisisnya menggunakan simulasi, jika dibandingkan dengan hasil pengukuran yang diperoleh dari realisasi filter?

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya pembahasan pada tugas akhir ini, maka permasalahan pada tugas akhir ini akan dibatasi dalam beberapa hal sebagai berikut ini :

1. Hanya membahas *filtering* pada *hardware* sistem *receiver* GPR, tidak membahas *filtering* secara digital.
2. Fokus utama dari penelitian ini adalah komponen radio frekuensi *bandpass* filter yang dirancang dengan saluran transmisi mikrostrip untuk keperluan GPR SFCW.
3. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* simulasi untuk perancangan filter mikrostrip.
4. Pengujian dan pengukuran kinerja filter dilakukan dengan menggunakan VN analyzer.

## 1.5 Metodologi Penelitian

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

### 1. Studi literatur

Pemahaman dan pengumpulan sumber literatur yang berupa buku referensi, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber literatur lainnya yang mendukung tersusunnya tugas akhir ini.

### 2. Desain dan simulasi

Proses desain BPF dilakukan sesuai dengan hasil studi literatur yang telah dilakukan. Kemudian melakukan perhitungan untuk menentukan dimensi dari filter mikrostrip yang akan disimulasikan. Setelah itu lakukan proses desain dan simulasi dengan menggunakan *software* perancangan *bandpass filter* secara mikrostrip.

### 3. Realisasi Perangkat

Proses realisasi dilakukan dengan mencetak substrat *Rogers Duroid 5880* dengan proses *fototching* oleh pihak yang berpengalaman sesuai dengan desain hasil simulasi *software* perancangan filter.

### 4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dengan menghitung parameter-parameter yang ada pada *bandpass filter* secara simulasi dengan menggunakan *software* maupun pengukuran langsung menggunakan *vector network analyzer* (VNA).

### 5. Analisis

Melakukan analisis perbandingan parameter antara hasil simulasi dan pengukuran langsung dari filter yang direalisasikan.

## 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* simulasi hingga 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.