

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gelombang mikro mempunyai peranan aktif terhadap sistem komunikasi, salah satunya dalam bidang pengembangan *filter* [1]. *Filter* sebagai alat elektromagnetik dapat membatasi dan mengizinkan sinyal yang diinginkan, serta menolak sinyal yang tidak diinginkan [2]. Ada beberapa metode pengembangan *filter* yang digunakan untuk frekuensi tinggi diantaranya: *waveguide*, resonator dielektrik, dan mikrostrip. Dari sekian metode yang paling populer dan banyak sekali digunakan yaitu mikrostrip, selain karena ukurannya yang kecil, harga untuk pembuatannya pun relatif lebih murah [1].

Berdasarkan gagasan struktur *photonic band-gap* (PBG), DGS pertama kali diusulkan oleh Park di 1999, dan telah menemukan aplikasinya dalam desain sirkuit planar dan *filter lowpass* [3]. DGS bertujuan untuk mengganggu distribusi arus pelindung di *ground plane*. Gangguan ini dapat mengubah karakteristik saluran transmisi seperti kapasitansi dan induktansi untuk mendapatkan efek *slow-wave* dan *band-stop* [4]-[5]. Kemudian pada rangkaian *filter* dalam *microstrip line* menggunakan struktur DGS yang akan menolak suatu frekuensi tertentu atau *bandgap* [6]. Metode DGS didasarkan pada tujuan untuk merubah sifat dari gelombang yang mengalir pada bidang *ground* dengan cara membuat satu atau lebih pola pada bidang *ground plane* [7]. DGS termasuk jenis *filter* mikrostrip yang terdiri atas substrat dan *ground plane* yang dirancang dengan bentuk bervariasi [8]-[9]. DGS dapat digabungkan dengan BPF untuk teknologi UWB *Ultra Wideband* (UWB) sehingga memiliki spektrum frekuensi 3,1-10,6 GHz pada tahun terakhir [10].

Metode pengembangan *filter* yang juga banyak dilakukan adalah *Substrate Integrated Waveguide* (SIW) [11]. Penambahan metode SIW pada *filter* dapat memudahhi sinyal dengan frekuensi sangat tinggi yang diimbangi dengan daya yang tinggi [12]-[13]. Lubang *Via* yang terhubung dengan sepasang pelat logam yang

dibuat pada substrat dielektrik merupakan struktur dari SIW [14]. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, selain menggunakan metode DGS dan metode SIW, terdapat metode lain yaitu metode CSRR. CSRR digunakan untuk pembuatan *filter* dengan tujuan mendapatkan *bandwidth* yang lebih lebar [6].

Teknik CSRR yakni membuat pola pada bidang *patch*. Struktur SRR terbuat dari non-magnetik logam. Struktur ini terdiri dari sepasang *loop* tertutup dalam lingkaran atau persegi dengan split ujung yang berlawanan [14]-[15]. Teknik ini sering diterapkan untuk meningkatkan kinerja perangkat komunikasi karena karakteristik struktur SRR memiliki kemampuan untuk menghasilkan nilai kapasitansi yang besar dan koneksi kopling yang kuat antara *loop* [15].

Tugas akhir ini membahas pengembangan *filter* dengan mengkombinasikan metode DGS, SIW dan CSRR. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan performa pada *filter* seperti meningkatkan koefisien refleksi dan koefisien transmisi serta memperlebar *bandwidth*. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perubahan performa suatu *filter* yakni bentuk dari DGS, bentuk CSRR, ukuran *via* serta jumlah *via*. Penelitian ini melakukan optimasi dengan mengubah ukuran DGS dan ukuran CSRR. Kemudian BPF dirancang untuk memiliki frekuensi tengah 6,75 GHz dengan lebar pita frekuensi dari 3 GHz hingga 15 untuk penggunaan radar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka rumusan penulisan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan BPF SIW berbasis CSRR dan DGS?
2. Bagaimana pengaruh DGS terhadap hasil parameter-parameter ukur dari BPF SIW dengan CSRR?

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan BPF SIW berbasis CSRR dan DGS dengan metode Mikrostrip

2. Mengetahui pengaruh DGS terhadap parameter ukur dari perancangan BPF SIW dengan CSRR.

#### **1.4 Manfaat Akademis**

Berikut manfaat akademis pada penelitian ini:

1. Memberikan gagasan baru terhadap perancangan BPF.
2. Memberikan gagasan baru mengenai metode SIW berbasis CSRR dan DGS.

#### **1.5 Manfaat praktis**

Berikut manfaat praktis pada penelitian ini:

1. Penelitian ini dapat diaplikasikan dalam *filter* SIW berbasis CSRR dan DGS.
2. Penelitian ini dapat memperluas wawasan dan sekaligus memperoleh pengetahuan mengenai penerapan *filter* SIW berbasis CSRR dan DGS.
3. Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam penelitian *filter* SIW dan DGS selanjutnya oleh peneliti lain.

#### **1.6 Batasan Masalah**

Dalam pembuatan tugas akhir ini dilakukan batasan-batasan masalah agar bahasan tidak terlalu luas tentang *Bandpass Filter Substrate Integrated Waveguide Microstrip* Berbasis *Complimentary Split-Ring Resonators* dan *Defected Ground Structure*. Adapun batasan-batasan masalah untuk tugas akhir ini diantaranya:

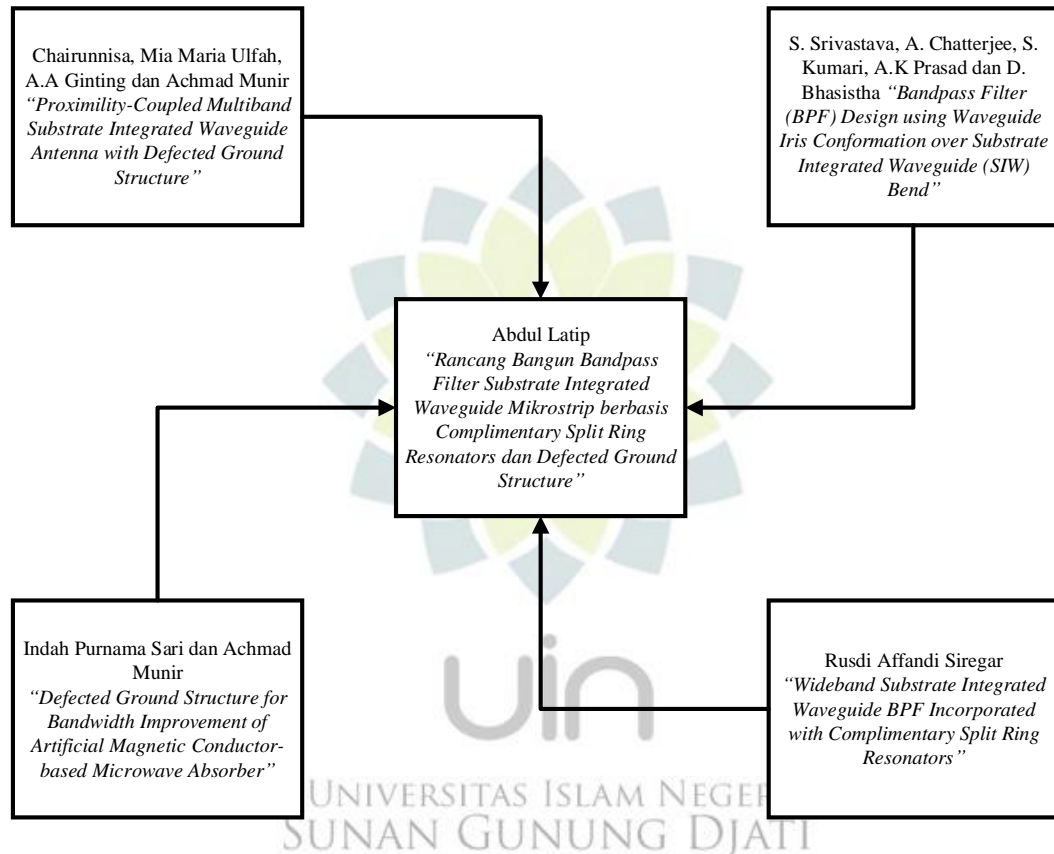
1. Melakukan simulasi *filter* menggunakan *software* telekomunikasi.
2. *Defected Ground Structure* (DGS) berbentuk kotak, bulat, dan segitiga
3. *Complimentary Split-Ring Resonators* (CSRRs) berbentuk kotak.
4. Frekuensi tengah yang ditargetkan sekitar 6,75 GHz untuk aplikasi radar.
5. Menggunakan bahan substrat dielektrik *FR4 Epoxy*

#### **1.7 State of the Art**

*State of the art* merupakan penjelasan penelitian sebelumnya yang memiliki hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penjelasan tersebut bertujuan untuk menunjukkan bahwa penelitian yang akan dilakukan memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, juga sebagai bentuk penegasan mengenai karya tulis

dari penelitian yang dapat dipertanggung jawabkan keasliannya, untuk menghindari tindakan pembajakan atas karya orang lain.

Gambar 1.1 menunjukkan *State of the Art* penelitian dengan judul “Rancang Bangun *Bandpass Filter Substrate Integrated Waveguide* Mikrostrip Berbasis *Complimentary Split-Ring Resonators* dan *Defected Ground Structure*”



Gambar 1.1 *State of the Art* Penelitian.

Beberapa referensi yang dijadikan acuan dalam penelitian ini diantaranya, literatur pertama dalam penelitian ini adalah paper yang ditulis oleh Chairunnisa, Mia Maria Ulfah, dan Amanda Argadinata Ginting dan Achmad Munir yang berjudul “*Proximity-Coupled Multiband Substrate Integrated Waveguide Antenna with Defected Ground Structure*”. Penelitian ini meneliti mengenai *DGS* pada antena. Fungsi penggunaan *DGS* untuk memperoleh karakteristik frekuensi multiband. Kemudian *DGS* dan antena dikopling dengan struktur lapisan substrat dielektrik *FR4 epoxy* [4].

Literasi kedua yang menjadi acuan adalah paper yang ditulis oleh S.Srivastava, A. Chatterjee, S. Kumari, A. K. Prasad, D. Bashistha yang berjudul “*Bandpass Filter (BPF) Design using Waveguide Iris Conformation over Substrate Integrated Waveguide (SIW) Bend*”. Paper ini, menjelaskan perancangan menggunakan *Bandpass Filter* dengan metode *Substrate Integrated Waveguide*. Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk menghasilkan bandpass dekat sekitar 1 GHz dengan rentang 15,5-16,5 GHz [12].

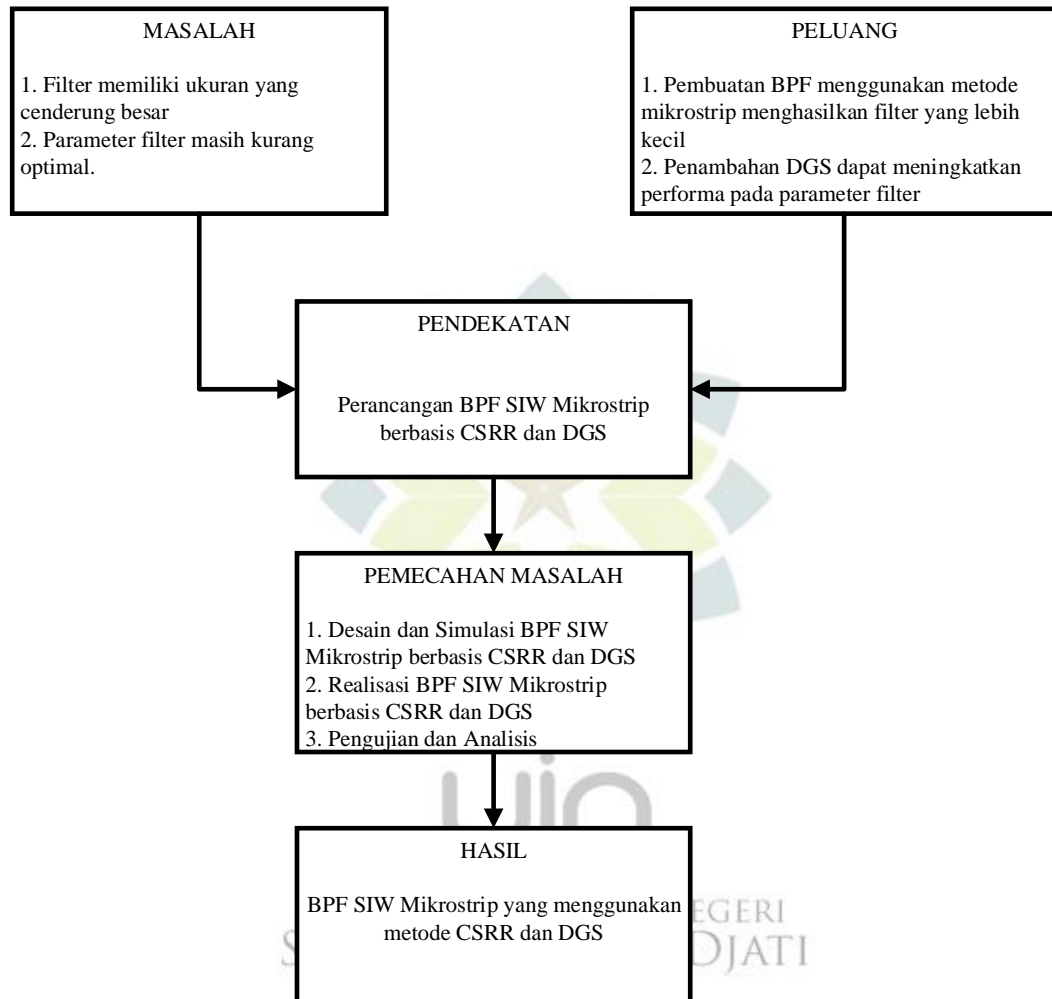
Literasi ketiga yang menjadi acuan pada penelitian ini adalah paper yang ditulis Indah Purnama Sari dan Achmad Munir yang berjudul “*Defected Ground Structure for Bandwidth Improvement of Artificial Magnetic Conductor-based Microwave Absorber*”. Hasilnya menunjukkan bahwa *bandwidth* menyerap gelombang mikro dengan pola DGS dan kondisi batas PEC ditingkatkan hingga 6% dibandingkan dengan *bandwidth* dari *microwave* absorber tanpa DGS. Penggunaan pola DGS juga menurunkan resonansi frekuensi penyerap gelombang mikro dari 3,62GHz ke 2,98GHz [6].

Literasi keempat mengacu pada paper yang ditulis Rusdi Affandi Siregar Penelitian mengenai “*Wideband Substrate Integrated Waveguide BPF Incorporated with Complimentary Split Ring Resonators*” pada penelitian ini menggunakan *Complimentary Split-Ring Resonators* berbentuk lingkaran. Penelitian yang akan dilakukan fokus terhadap pembuatan *Bandpass Filter* dengan bentuk *Circle Complimentary Split-Ring Resonators* yang bertujuan untuk memaksimalkan nilai dari parameter *filter* [14].

Dengan hal ini maka peneliti melakukan penelitian mengenai “*Rancang Bangun Bandpass Filter Substrate Integrated Waveguide Mikrostrip Berbasis Complimentary Split-Ring Resonators dan Defected Ground Structure*” sudah pernah dilakukan sebelumnya yakni pada referensi keempat. Akan tetapi pada penelitian sebelumnya CSRR yang digunakan berbentuk lingkaran. Sedangkan penelitian ini dibuat dengan CSRR berbentuk kotak dan menambahkan DGS dengan variasi bentuk yang bertujuan untuk meningkatkan koefisien transmisi dan koefisien refleksi dan memperlebar *bandwidth*.

## 1.8 Kerangka Pemikiran

Setelah melakukan *State Of the Art* selanjutnya membuat bagan kerangka pemikiran ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran.

## 1.9 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari enam bab utama yang mendeskripsikan mengenai permasalahan diatas. Berikut merupakan sistematika penulisan tugas akhir ini:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi mengenai hal yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab dua tinjauan pustaka berisi mengenai studi literatur teori-teori penunjang penelitian yaitu *filter*, parameter *filter*, *Complimentary Split-Ring Resonators* (CSRR) dan *Substrate waveguide Integrated* (SIW) *filter* dan *Defected Ground Structure* (DGS).

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN RENCANA PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai tahapan-tahapan penelitian yang digunakan dan berisi alokasi waktu tahap demi tahap pada penelitian yang akan dilakukan pada penyusunan proposal penelitian ini.

## **BAB IV PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Bab ini menjelaskan mengenai alur tahapan penelitian, dimulai dari perancangan, penentuan spesifikasi *filter*, penentuan jenis substrat yang digunakan, disimulasikan menggunakan perangkat lunak dan direalisasikan. Bab ini menjelaskan mengenai karakteristik dari setiap parameter dengan mengubah nilai ataupun posisi dan pengaruhnya terhadap parameter hasil uji.

## **BAB V REALISASI DAN ANALISIS PENGUKURAN**

Bab ini memaparkan mengenai data yang diperoleh dari pengukuran hasil uji yang dilakukan, serta menganalisa hasil yang telah diperoleh tersebut.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta memaparkan saran yang membangun guna penelitian selanjutnya yang akan melakukan penelitian dalam bidang keilmuan yang sama.