

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi pada bidang informasi dan telekomunikasi telah berkembang dengan pesat. Perkembangan teknologi komunikasi berkembang sangat cepat, sehingga muncul tuntutan dari masyarakat yang memiliki mobilitas tinggi, agar perangkat telekomunikasi dapat menunjang aktivitasnya.

Sebagai negara maritim terluas di dunia, Indonesia terus mengembangkan alat komunikasi yang salah satunya adalah radar. Radar adalah alat pendeteksi keberadaan suatu benda dengan menggunakan gelombang elektromagnetik [1]. Saat ini di Indonesia banyak penelitian mengenai radar yang digunakan untuk sistem komunikasi dalam bidang militer ataupun pada pesawat. Pada Tugas Akhir ini jenis radar yang digunakan adalah radar *S-band*. Radar *S-band* berada pada rentang 2 GHz-4 GHz biasa digunakan untuk telekomunikasi, cuaca, maritim, dan navigasi. Salah satu untuk meningkatkan kerja sistem radar adalah *filter*.

*Filter* adalah suatu rangkaian yang digunakan untuk menyaring frekuensi tertentu dengan meloloskan frekuensi yang diinginkan dan meredam frekuensi yang tidak diinginkan [2]. Jenis-jenis *filter* yang digunakan dalam alat telekomunikasi antara lain *Low Pass Filter* (LPF), *High Pass Filter* (HPF), *Band Pass Filter* (BPF), dan *Band Stop Filter* (BSF), pada sistem telekomunikasi radar *filter* yang digunakan adalah jenis BPF.

*Band pass filter* (BPF) adalah jenis *filter* yang hanya melewatkan sinyal pada rentang frekuensi tersebut. Rentang kedua frekuensi *cut-off* akan dilewatkan oleh *filter*, diluar dari rentang tersebut maka sinyal akan diredam [3].

*Hairpin filter* mempunyai struktur yang tersusun rapi. *Filter* tersebut mempunyai konsep yang didapat dari lipatan resonator dari *parallel-coupled, half-wavelength resonator filter*, mempunyai bentuk “U”. Lipatan resonator penting dalam pengurangan dari panjang *coupled line* yang sama mengurangi *kopling* antara resonator [4]. Bentuk *hairpin* memiliki atenuasi yang lebih tinggi pada *stop band*-nya dan ukuran yang lebih kecil [5].

Penelitian BPF *hairpin filter* dengan menggunakan *Defected Ground Structure* (DGS). DGS adalah suatu cara menekan gelombang permukaan dengan cara menghilangkan (*etch*) sebagian bidang *ground* [6]. Tujuan perancangan BPF dengan menambahkan DGS dapat memperkecil ukuran *filter* dan menghilangkan harmonisasi [1] serta meningkatkan nilai *return loss* dari *filter* [5].

Oleh karena itu, penelitian ini harus menghasilkan sebuah *filter* BPF *hairpin* yang mampu meningkatkan kinerja pada radar *S-band* yang kemudian akan dilakukan perancangan BPF dengan menggunakan mikrostrip. Rentang frekuensi bekerja pada frekuensi 2,9 GHz – 3,1 GHz dengan *bandwidth* 200 MHz. dan frekuensi *center* berada pada 3 GHz serta *substrat* struktur *hairpin filter*. Simulasi menggunakan *software Advanced Digital System* (ADS) dan realisasi BPF menggunakan *Printed Circuit Board* (PCB) Rogers 4350B.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang mendasari dengan judul Tugas Akhir ini dapat dirumuskan beberapa masalah, yaitu :

1. Bagaimana rancang dan realisasi BPF mikrostrip *hairpin* dengan DGS untuk radar *S-Band* pada rentang frekuensi 2,9 GHz – 3,1 GHz ?
2. Bagaimana kinerja BPF mikrostrip *hairpin* dengan DGS agar dapat bekerja pada rentang frekuensi 2,9 GHz – 3,1 GHz ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat BPF mikrostrip *hairpin* dengan DGS untuk radar *S-band* pada rentang frekuensi 2,9 GHz – 3,1 GHz sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan
2. Melakukan pengujian dan analisis parameter BPF mikrostrip *hairpin* dengan DGS pada rentang frekuensi 2,9 GHz – 3,1 GHz

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah :

##### 1. Manfaat Akademis :

- a. Berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman terhadap ilmu telekomunikasi khususnya yang terkait dalam antena dan propagasi.
- b. Mampu mengembangkan BPF yang telah diteliti sebelumnya.
- c. Hasil penelitian dapat memberikan kontribusi dalam memahami sistem BPF mikrostrip *hairpin* dengan DGS

##### 2. Manfaat praktis :

- a. Penelitian ini dapat diaplikasikan dalam radar yang saah satunya *S-band*
- b. Penelitian ini dapat memperluas wawasan dan sekaligus memperoleh pengetahuan mengenai penerapan BPF mikrostrip
- c. Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam penelitian BPF selanjutnya oleh peneliti lain.
- d. Biaya realisasi yang murah.

#### 1.5 Batasan Masalah

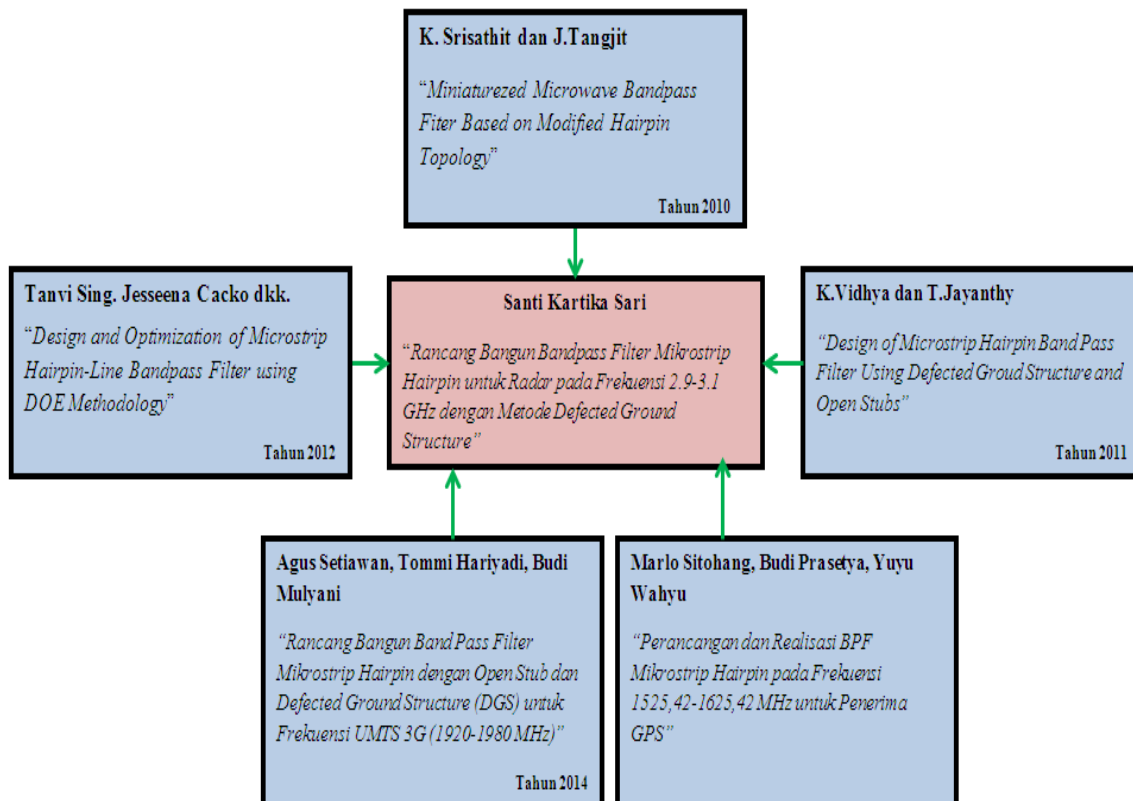
Pada Tugas Akhir ini pembahasan akan dibatasi hanya pada permasalahan-permasalahan berikut :

1. Rancang bangun BPF mikrostrip *hairpin* dengan DGS
2. Frekuensi kerja yang digunakan untuk perancangan *filter* pada rentang frekuensi 2,9 GHz – 3,1 GHz
3. Menggunakan *substrat* PCB Rogers 4350B dengan  $\epsilon_r = 3,48$  dan  $h = 1,524 \text{ mm}$
4. *Software* yang digunakan sebagai *simulator* adalah ADS 2011

## 1.6 Posisi Penelitian (*State of The Art*)

*State of The Art* merupakan pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan pihak lain. Bagan ini menguraikan secara singkat penelitian terdahulunya sehingga dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan.

Adapun *State of The Art* penelitian pada bagan di bawah ini :



BANDUNG  
Gambar 1. 1 Posisi Penelitian

Pada penelitian ini merujuk pada jurnal-jurnal yang memiliki kaitan satu sama lain. Literatur pertama yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah jurnal IEEE *International Conference of Electron Devices and Solid-State Circuits* yang berjudul "Miaturezed Microwave Bandpass Filter Based on Modified Hairpin Topology" yang ditulis oleh K. Srisathit dan J.Tangjit. Pada jurnal ini dibahas mengenai desain dan realisasi *filter microwave* yang bekerja pada frekuensi 2,45 GHz. *Filter* yang dibuat dari mikrostrip berbahan RF-35 PTEE dengan ketebalan 1,52 mm dan konstanta dielektrik efektif 3,5. Simulasi penelitian ini menggunakan *Software ADS*. *Filter*

direalisasikan dalam bentuk BPF *hairpin* yang kemudian dimodifikasi dengan menerapkan teknik *square groove*. Pada panjang *square groove* dan lebar *square groove* dapat disesuaikan untuk mengimbangi kecepatan fasa pada *even* dan *odd*, sehingga meminimalisasi frekuensi resonansi. Pada hasil pengukuran BPF mikrostrip *hairpin* didapat *insertion loss* sebesar -1,2 dB dan *return loss* sebesar 12 dB pada rentang 2,21 GHz-2,7 GHz. Teknik *square groove* merupakan salah satu bentuk DGS. Pengembangan teknik *square groove* untuk mengurangi *spurious* dan nilai harmonisa [7].

Literatur dalam penelitian ini adalah jurnal Teknik Elektro FPTK UPI yang berjudul “*Rancang Bangun Band Pass Filter Mikrostrip Hairpin dengan Open Stub dan Defected Ground Structure (DGS) untuk Frekuensi UMTS 3G (1920-1980 MHz)*” yang ditulis oleh Agus Setiawan, Tommi Hariyadi dan Budi Mulyani. Pada jurnal ini membahas mengenai rancang dan *design* BPF dengan frekuensi tengah 1950 MHz pada saluran mikrostrip dengan *open stub* dan DGS menggunakan metode *hairpin*. Simulasi pada penelitian ini menggunakan CST *Studio Suite 2012* papan *substrat rogers RT5880* dengan konstanta dielektrik relatif 2,2 dan ketebalan 2,58 mm. Hasil simulasi dalam penelitian ini menggunakan *chebyshev* orde ke empat menunjukkan BPF dengan *bandwidth* yang sempit dan terjadi peningkatan *return loss*. Hasil simulasi BPF pada frekuensi 1918-1979 MHz memiliki *insertion loss* -1,3 dB, *return loss* -10,82 dB, impedansi karakteristik 50,3 ohm dan *bandwidth* 61 MHz. Sedangkan hasil pengukuran pada frekuensi 1926-1986 MHz memiliki *insertion loss* -1,7 dB, *return loss* -19 dB, VSWR 1,28 dan *bandwidth* 60 MHz. Semakin panjang *open stub*, *bandwidth* dari BPF akan semakin sempit dan sebaliknya. Sedangkan penambahan DGS dapat meningkatkan nilai *return loss* [8].

Literatur dalam penelitian ini adalah jurnal *International Conference on Information and Electronic Engineering IPCSIT* yang berjudul “*Design of Mikrostrip Hairpin Band Pass Filter Using Defected Ground Structure and Open Stub*” yang ditulis oleh K.Vidhya dan T.Jayanthi. Pada penelitian ini membahas mengenai rancang dan *design* BPF dengan frekuensi tengah 2,5 GHz pada saluran mikrostrip dengan *open stub* dan DGS menggunakan metode *hairpin*. Struktur DGS yang digunakan adalah *dumbbell shape*. Pada struktur ini dapat menekan harmonisa orde ke dua dan ke tiga pada mikrostrip *hairpin* lima *pole*. BPF dirancang dengan *bandwidth* 700 MHz dengan simulasi menggunakan *software ADS 2009*. Hasil simulasi didapat nilai *return loss* -32 dB [9].

Literatur dalam penelitian ini adalah jurnal Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung yang berjudul “ *Perancangan dan Realisasi BPF Mikrostrip Hairpin pada Frekuensi 1525,42-1625,42 MHz untuk Penerima GPS*” yang ditulis oleh Marlo Sitohang, Budi Prasetya dan Yuyu Wahyu. Pada penelitian ini *filter* yang direalisasikan dengan BPF *hairpin tapped* yaitu saluran transmisi yang menggunakan resonator berbentuk “U” yang pada ujungnya diberikan *tapping*. *Filter* ini dibuat dengan bahan *Rogers 4000c* dirancang berdasarkan pendekatan *Chebyshev*. Adapun pengukuran dari karakteristik BPF ini adalah : frekuensi tengah 1,57542 GHz dengan *bandwidth* 80 MHz, *insertion loss* 4,052 dB, VSWR 1,498 (*input*) dan 1,355 (*output*), *return loss* 14,072 dB (*input*) dan 16,492 dB (*output*), perubahan fasa terhadap frekuensi konstan, dan impedansi terminal 37,430 – j12,367 ohm (*input*) dan 42,429 – 11,733 ohm (*output*) [5].

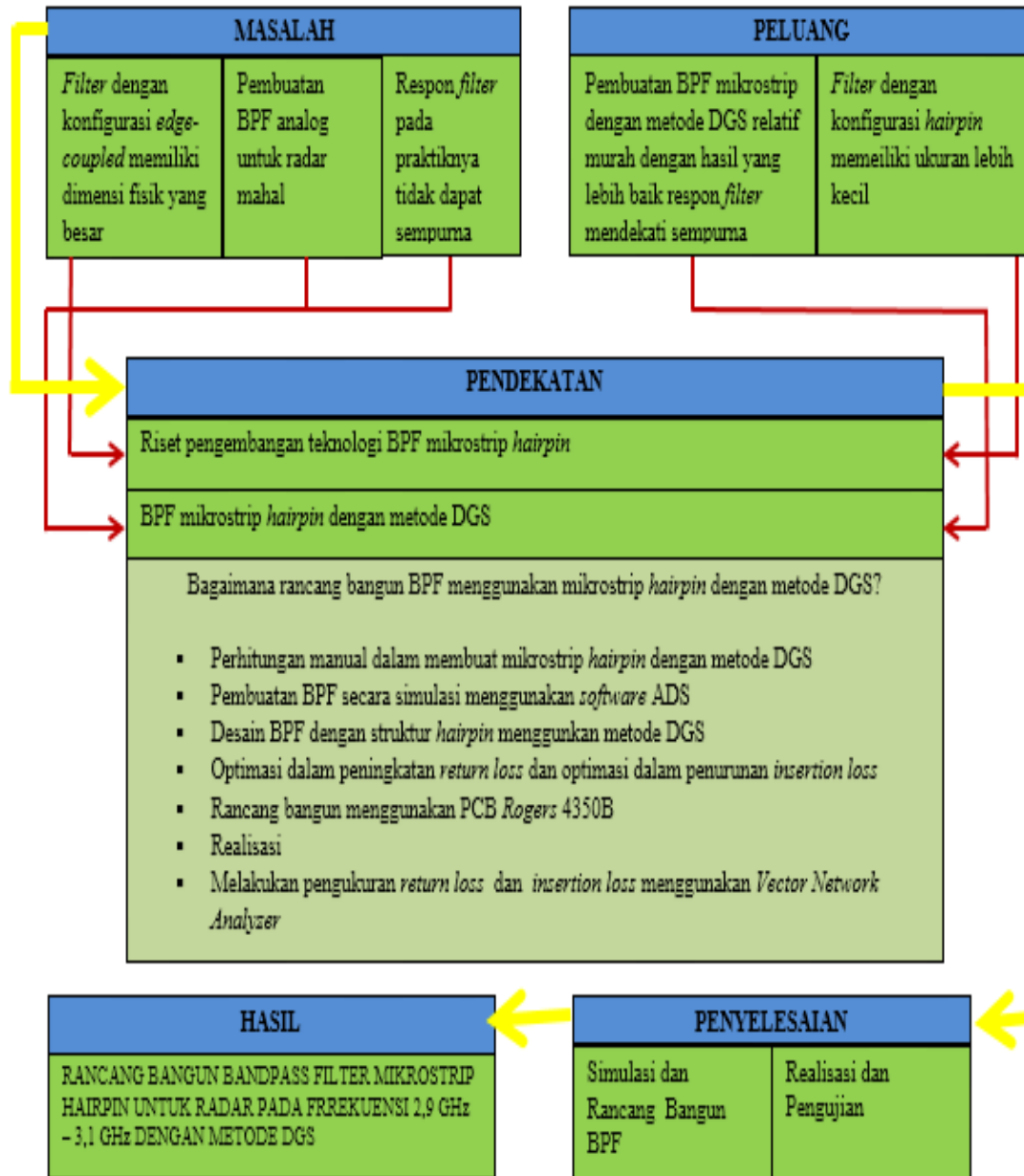
Literatur dalam penelitian ini adalah jurnal *International Conference on Communication, Information & Computing Technology (ICCICT)* Mumbai, India yang berjudul “ *Design and Optimization of Microstrip Hairpin-Line Bandpass Filter using DOE Methodology* “ yang ditulis oleh Tanvi Singh, Jesseena Chacko dkk. Pada penelitian ini mengenai rancang dan *design* BPF dengan frekuensi tengah 2,4 GHz dengan *bandwidth* 300 MHz menggunakan *software* Genesys. Nilai karakteristik dari *insertion loss* 60 % dan *return loss* 15%. Pada Penelitian ini menggunakan metode *Plackett-Burman Design of Experiment*. *Plackett-Burman* digunakan mengidentifikasi factor-faktor penting yang mempengaruhi langkah suatu system atau proses.[10].

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG

### 1.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini memuat uraian sistematis tentang informasi hasil perumusan masalah penelitian disajikan dengan alur pemikiran. Penelitian ini diselesaikan melalui pendekatan berdasarkan teori yang mendukung. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :





Gambar 1. 2 Kerangka Pemikiran

### 1.8 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini memiliki sistematika penulisan berikut penjabarannya:

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, posisi penelitian, kerangka berfikir, dan sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas mengenai dasar teori dan pandangan umum terhadap *bandpass filter harpin*, *Defected Ground Structure (DGS)*

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan – tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian.

## BAB IV PERANCANGAN *FILTER HARPIN*

Memberikan penjelasan mengenai alur dari proses perancangan *filter harpin* dari mulai menggunakan *software* hingga selesai perancangannya dengan DGS. Bab ini juga menjelaskan karakterisasi tiap parameter baik dimensi maupun posisinya yang disertai dengan proses perubahannya.

## BAB V PENGUKURAN DAN ANALISA

Memaparkan data hasil pengukuran parameter *filter mikrostrip* dengan DGS dan menjelaskannya dalam analisa.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran akan berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.