

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang semakin berkembang pesat menimbulkan tuntutan dari masyarakat dengan mobilitas tinggi, agar perangkat telekomunikasi yang digunakan dapat menunjang aktivitas dengan sebaik mungkin, salah satunya radar.

Radar merupakan alat pendeteksi keberadaan suatu benda dengan menggunakan gelombang elektromagnetik. Umumnya, radar beroperasi dengan cara menyebarkan tenaga elektromagnetik yang terbatas di dalam piringan antena. Disaat ada benda yang masuk ke dalam daerah tangkapan antena tersebut, maka sinyal dari benda yang masuk akan ditangkap dan diteruskan ke pusat sistem radar untuk kemudian diproses sehingga benda tersebut nantinya akan tampak dalam layar monitor [1]. Sebagai negara maritim Indonesia perlu mengembangkan radar untuk menjaga keamanan di perairan.

Salah satu komponen penting dalam sistem radar adalah filter. Filter merupakan suatu rangkaian yang digunakan untuk menyaring frekuensi tertentu dengan cara meloloskan frekuensi yang diinginkan dan meredam frekuensi yang tidak diinginkan atau diluar frekuensi kerja filter tersebut. Jenis- jenis filter yang digunakan dalam sistem telekomunikasi diantaranya *Low Pass Filter* (LPF), *High Pass Filter* (HPF), *Band Pass Filter* (BPF), dan *Band Stop Filter* (BSF). Dalam sistem radar filter yang baik digunakan adalah *filter* jenis BPF.

BPF adalah *filter* yang melewati frekuensi pada daerah diantara frekuensi *cut-off* pertama dan frekuensi *cut-off* kedua dan meredam frekuensi di luar daerah tersebut [2].

Mikrostrip adalah saluran transmisi yang terdiri dari strip konduktor dan *ground plane* yang dipisahkan oleh substrat dengan karakteristik bahan tertentu [3]. Salah satu jenis filter mikrostrip adalah filter dengan konfigurasi *parallel coupled line*, tetapi filter ini memiliki kekurangan yaitu dimensi fisik yang cukup besar. Adapun BPF lainnya adalah jenis analog, filter jenis ini masih tergolong

mahal sehingga butuh biaya yang cukup besar dalam pembuatannya untuk diaplikasikan pada sistem radar.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia nomor 25 tahun 2014 tentang Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia menjelaskan bahwa radio navigasi berada pada frekuensi 9200 MHz – 9800 MHz [4]. Dari peraturan tersebut batasan frekuensi masuk ke dalam *band designation* X-Band, yang memiliki *range* frekuensi 8 GHz - 12 GHz, sesuai dengan Standard *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) 521-1984 [5].

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan BPF dengan menggunakan mikrostrip untuk diaplikasikan pada radar yang berkerja pada *range* frekuensi 9,25 GHz – 9,35 GHz (X-Band) dan *substrat* struktur hairpin filter. Simulasi menggunakan *software* CST *Studio Suite* dan realisasi menggunakan PCB Substrat Rogers 5880. Hairpin filter memiliki struktur yang tersusun rapih dengan konsep yang didapat dari lipatan resonator *parallel coupled line* yang berbentuk seperti huruf “U” [2], atau biasa disebut dengan *miniature hairpin*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang maka masalah yang dirumuskan penulis adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan dan realisasi BPF mikrostrip *hairpin* untuk radar pada frekuensi kerja 9,25 GHz – 9,35 GHz?
2. Bagaimana kinerja BPF mikrostrip *hairpin* agar dapat berkerja pada frekuensi kerja 9,25 GHz – 9,35 GHz?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang bangun BPF mikrostrip *hairpin* untuk radar pada frekuensi kerja 9,25 GHz – 9,35 GHz sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
2. Melakukan pengujian dan realisasi parameter BPF mikrostrip *hairpin* pada frekuensi kerja 9,25 GHz – 9,35 GHz.

3. Menganalisis hasil dari realisasi dan pengujian BPF mikrostrip *hairpin* yang telah dibuat.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari Tugas Akhir tugas akhir ini adalah :

##### 1. Manfaat Akademis:

- a. Berkontribusi dalam meningkatkan keilmuan terhadap ilmu dibidang telekomunikasi.
- b. Mampu mengembangkan BPF mikrostrip lebih lanjut.
- c. Hasil penelitian dapat menjadi sebuah masukan dalam memahami sistem BPF mikrostrip hairpin.

##### 2. Manfaat Praktis :

- a. Penelitian ini dapat diaplikasikan dalam sistem radar *X-band* (8 GHz- 12 GHz).
- b. Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya tentang BPF mikrostrip.
- c. Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan dan realisasi BPF mikrostrip.
- d. Biaya realisasi yang cukup terjangkau.

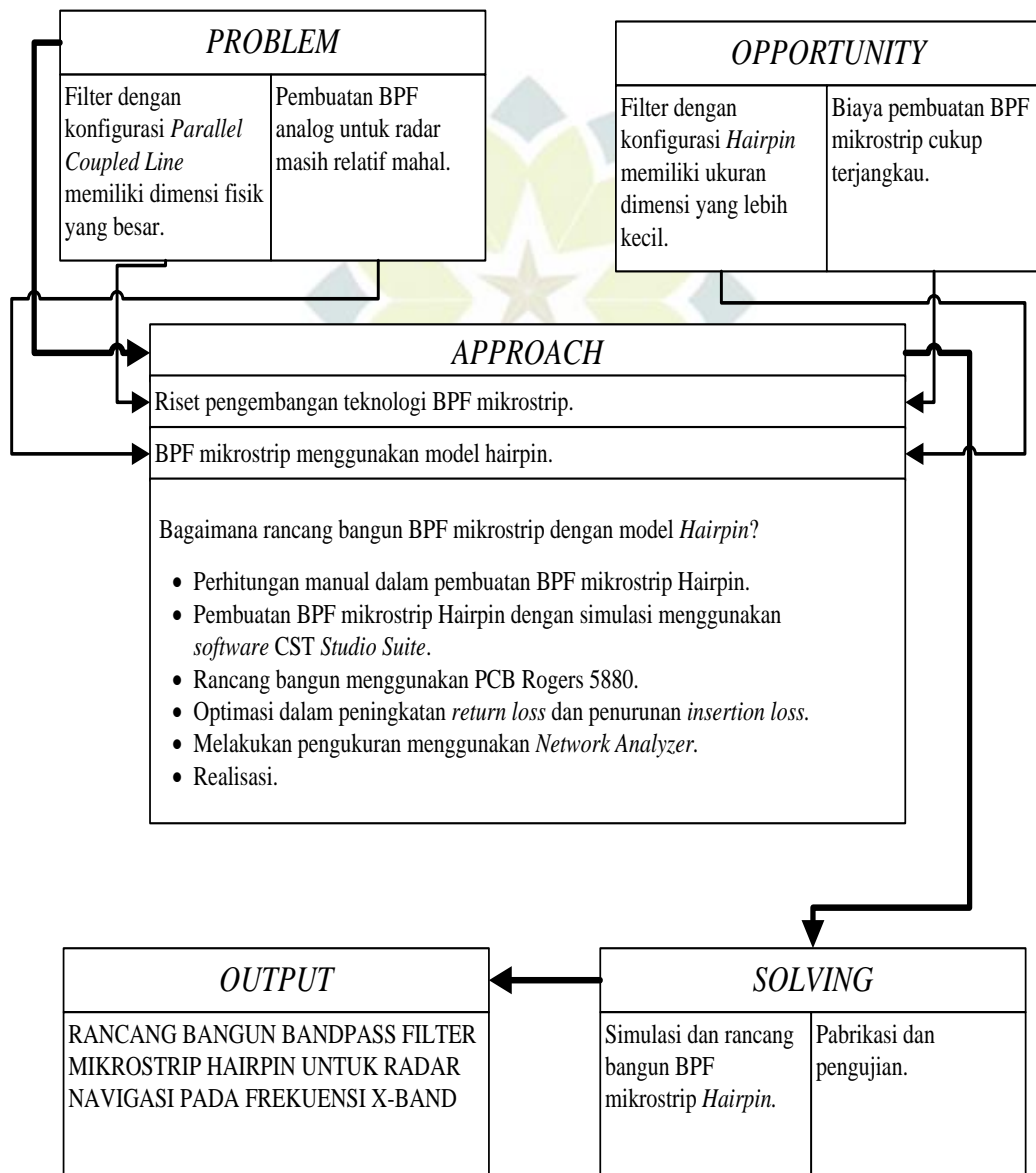
#### 1.5 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini permasalahan-permasalahan pada pembahasan akan dibatasi diantaranya :

1. Rancang bangun BPF mikrostrip *hairpin* untuk radar navigasi.
2. Frekuensi kerja yang akan digunakan pada BPF mikrostrip ini pada *range* frekuensi 9,25 GHz – 9,35 GHz (X-Band).
3. Menggunakan *substrat* PCB Rogers 5880.
4. *Software* yang akan digunakan sebagai media simulasi adalah CST *Studio Suite*.

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini akan memuat uraian sistematis mengenai informasi dari hasil perumusan masalah penelitian yang disajikan dengan alur pemikiran. Penelitian ini akan diselesaikan melalui pendekatan berdasarkan pada teori-teori pendukung. Sehingga dapat membantu untuk memfokuskan penelitian agar lebih terarah dan juga dapat menjadi penerangan ide dalam melakukan penelitian. Berikut adalah uraian mengenai kerangka pemikiran:

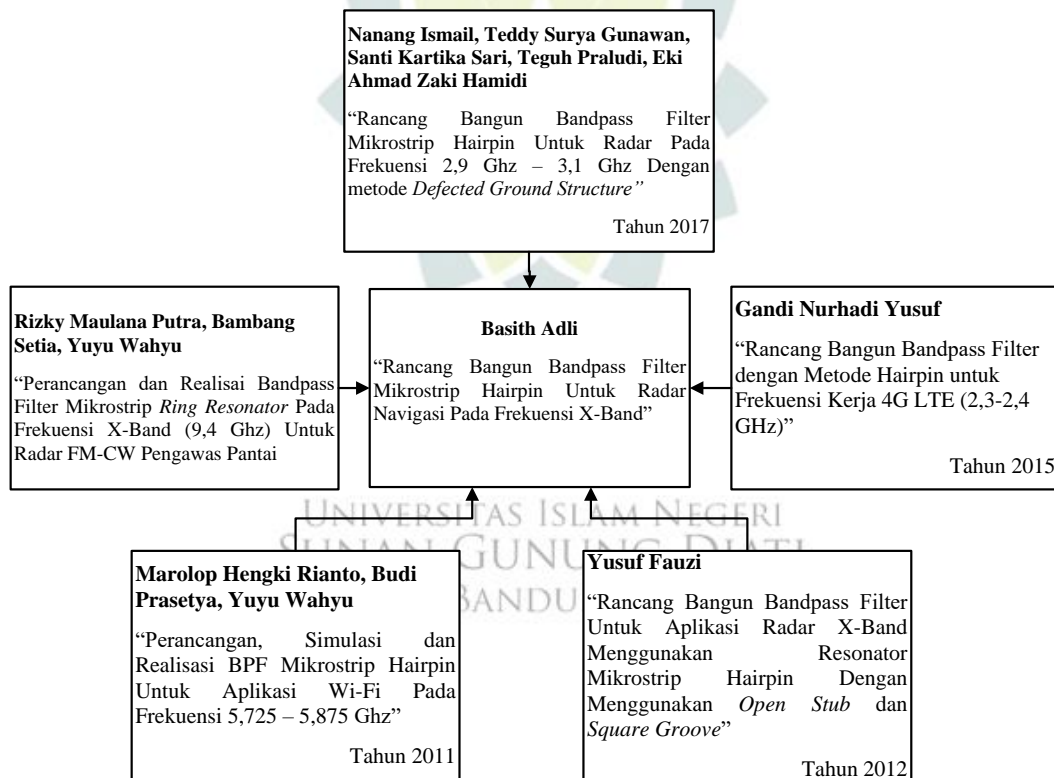


Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

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

*State of The Art* adalah pernyataan yang menjelaskan tentang penyelesaian masalah yang akan diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian-penelitian yang telah dikerjakan oleh pihak lainnya. Bagan dibawah ini menguraikan secara singkat tentang penelitian terdahulu sehingga dapat memperkuat alasan penelitian ini dilakukan.

*State of The Art* penelitian ini dapat dilihat pada bagan dibawah ini :



**Gambar 1.2** Posisi Penelitian

Literatur pertama yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah makalah yang disusun oleh Rizky Maulana Putra, Bambang Setia dan Yuyu Wahyu yang berjudul “*Perancangan dan Realisasi Bandpass Filter Mikrostrip Ring Resonator Pada Frekuensi X-Band (9,4 GHz) Untuk Radar FM-CW*”

*Pengawas Pantai*”. Makalah ini memilih *Bandpass Filter* karena filter ini dapat meloloskan frekuensi diantara frekuensi *cut-off* bawah dan frekuensi *cut-off* atas dan meredam semua frekuensi diluarnya. Menggunakan *mikrostrip* karena merupakan media yang digunakan di dalam rangkaian *microwave*. Menggunakan metode atau model *Ring Square Resonator* karena bentuknya yang kecil dan mudah dalam percetakannya. Menggunakan frekuensi X-Band untuk frekuensi 9.4 GHz dikarenakan filter ini akan diaplikasikan untuk sistem radar. Radar FM-CW (*Frequency Modulated-Countinous Wave*) pada radar pengawas pantai yang digunakan pada prototip radar PPET-LIPI [6]. Makalah ini dibuat di Teknik Telekomunikasi – Fakultas Teknik – Universitas Telkom dan PPET – LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia).

Literatur yang kedua adalah makalah yang disusun oleh Marolop Hengki Rianto, Budi Prasetya dan Yuyu Wahyu yang berjudul “*Perancangan, Simulasi dan Realisasi BPF Mikrostrip Hairpin Untuk Aplikasi Wi-Fi Pada Frekuensi 5,725 – 5,875 GHz*”. Makalah ini ditulis pada tahun 2011 sebagai tugas akhir. Makalah ini disusun di Teknik Telekomunikasi – Fakultas Teknik – Universitas Telkom. Memilih mikrostrip karena filter ini cocok digunakan untuk *filter microwave*, yang digunakan untuk melewatkan sinyal-sinyal pada frekuensi tertentu dan dapat meredam sinyal-sinyal pada frekuensi yang tidak diinginkan. Adapun alasan tertentu memilih metode *hairpin* karena pada referensi yang penulis gunakan memberikan saran agar perancangan filter menggunakan tipe lain, seperti tipe *hairpin*. Filter ini berkerja pada frekuensi tengah 5,8 GHz dengan *Bandwidth* 150 MHz karena bertujuan untuk diaplikasikan pada Wi-Fi yang umumnya beroperasi pada frekuensi radio 2,4 GHz dan 5 GHz [7].

Selanjutnya adalah skripsi dari Departemen Teknik Elektro – Fakultas Teknik – Universitas Indonesia, yang disusun oleh Yusuf Fauzi yang berjudul “*Rancang Bangun Bandpass Filter Untuk Aplikasi Radar X-Band Menggunakan Resonator Mikrostrip Hairpin dengan Menggunakan Open Stub dan Square Groove*”. Skripsi ini ditulis pada tahun 2012 sebagai tugas akhir. Memilih mikrostrip Bandpass filter *hairpin*. Mikrostrip *hairpin* ini menggunakan *Open Stub*

dan *Square Groove* dan filter ini berkerja pada frekuensi 9,4 GHz yang akan diaplikasikan pada radar X-band. [1].

Literatur berikutnya adalah tugas akhir yang disusun oleh Gandhi Nurhadi Yusuf pada tahun 2015 di Teknik Elektro – Fakultas Sains dan Teknologi – UIN Sunan Gunung Djati dengan judul “*Rancang Bangun Bandpass Filter dengan Metode Hairpin untuk Frekuensi Kerja 4G LTE (2,3-2,4 GHz)*”. Tugas akhir ini adalah membuat BPF mikrostrip yang akan diaplikasikan pada 4G LTE dengan range frekuensi 2,3 – 2,4 GHz. Menggunakan dimensi filter hairpin dengan menggunakan PCB substrat FR-4 lossy [9].

Literatur yang terakhir adalah makalah yang disusun oleh Nanang Ismail, Teddy Surya Gunawan, Santi Kartika Sari, Teguh Praludi dan Eki Ahmad Zaki Hamidi pada tahun 2017 di ASIA *International Multidisciplinary Conference (AIMC)* dengan judul “*Design of Microstrip Hairpin Bandpass Filter for 2.9 GHz-#.1 Ghz S-Band Radar with Defected Ground Structure*”. Makalah ini membuat BPF mikrostrip yang akan diaplikasikan pada radar S-Band pada frekuensi 2,9 GHz – 3,1 GHz. Memilih BPF mikrostrip karena biaya yang lebih murah. Menggunakan PCB substrat Rogers 4350B dan menggunakan metode DGS (*Defected Ground System*) karena dapat memperkecil ukuran filter dan menghilangkan harmonisasi serta dapat meningkatkan nilai *Return Loss* dari filter tersebut. Meskipun mengalami pergeseran frekuensi dan nilai respon, hasil *filter* menggunakan *casing* masih dapat bekerja pada radar S-band yaitu pada rentang 2-4 GHz [2].

Dari referensi diatas, dapat disimpulkan bahwa kelimanya membuat bandpass filter yang berkerja pada *range* frekuensi tertentu dengan model mikrostrip. Dengan demikian penelitian ini mengandung kebaruan dengan rentan frekuensi yang berbeda yaitu 9,25 GHz – 9,35 GHz, filter ini akan digunakan pada sistem radar navigasi.



## **1.8 Sistematika Penulisan**

Untuk memahami lebih jelas laporan ini, maka materi-materi yang tertera pada Skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

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* mikrostrip *haripin*, beserta parameter – parameter nya.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

### **BAB IV PERANCANGAN *FILTER HARIPIN***

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

### **BAB V REALISASI DAN ANALISA**

Memaparkan data hasil realisasi parameter filter mikrostrip dan menjelaskannya dalam analisa.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab kesimpulan dan saran akan berisikan tentang kesimpulan dan saran atas penelitian dan analisa yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.