

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia Sea Radar (ISRA) atau radar pengawas pantai merupakan radar yang digunakan untuk memonitor pergerakan kapal di wilayah perairan Indonesia dan sebagai pemandu kapal besar di pelabuhan agar tidak bertabrakan. Serta dapat digunakan untuk mengantisipasi masuknya kapal laut pendatang yang tidak memiliki ijin berlayar di perairan Indonesia. Saat ini radar-radar yang ada untuk pengawasan di perairan Indonesia masih belum dapat mencakup semua wilayah perairan NKRI dan jumlah pantai yang memiliki radar juga masih sedikit [1]. Di sisi lain, radar pengawas pantai yang beroperasi merupakan produk luar negeri dan sebagian dari radar-radar tersebut dalam keadaan tidak siap karena umur radar sudah tua dan tidak tersedia suku cadang [1].

Usaha penggantian radar-radar tersebut dengan radar baru buatan negeri terkendala masalah pendanaan karena harganya yang sangat mahal [2]. Kendala ini dapat diatasi jika radar-radar tersebut dapat diproduksi sendiri di dalam negeri karena dengan demikian biaya yang diperlukan untuk pengadaan maupun pemeliharaan dapat ditekan secara signifikan [1]. Oleh karena itu, saat ini LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) sedang giat mengembangkan riset radar salah satunya *Indonesia Sea Radar* [2].

Pada sistem Radar, antena merupakan komponen krusial karena antena menjadi pengirim dan penerima sinyal informasi [3]. Ada banyak antena yang dapat digunakan untuk radar. Salah satunya antena *phased array* [4]. *Phased array antenna* terdiri dari beberapa elemen antena, yang menggunakan variabel fasa atau pengontrolan *time-delay* pada masing-masing elemen untuk memindai beam yang diberi sudut tertentu agar memungkinkan kontrol pola radiasi lebih tepat [5]. Agar dapat memberikan variasi fasa untuk elemen peradiasi, *phased array antenna* diatur dengan

memberikan panjang kabel catu daya yang berbeda untuk masing-masing elemen *phased array antenna* [6]. Deteksi jangkauan kapal diperkirakan dari posisi sudut azimuth antena radar yang bergerak akan memberikan tiga macam informasi target yaitu sudut, jangkauan, arah objek [7]. Oleh karena itu pada tugas akhir ini untuk pergeseran fasa yang dihasilkan adalah pola radiasi azimuth sedangkan pola radiasi elevansi bersifat konstan [7]. Keuntungan teknologi *phased array antenna* dibandingkan antena konvensional pada sistem radar, bahwa antena tidak perlu diputar secara mekanik tetapi cukup secara elektronik sehingga lebih efisien dan segi biaya dan daya yang digunakan untuk memutar rotator antena [8]. Dengan menggunakan frekuensi S-band yang memiliki jangkauan 2 GHz - 4,0 GHz merupakan frekuensi yang memiliki banyak keuntungan untuk aplikasi radar jarak menengah. Diantaranya akurat dalam menyediakan data pada tingkat curah hujan tinggi/rendah dan beamwidth dapat dicapai dengan antena berukuran sedang membuat band frekuensi ini cocok untuk radar multifungsi dan khususnya radar pelacakan/pengawasan laut [12].

Pada penelitian sebelumnya oleh Saverina Lestari Simangunsong telah terealisasi antena patch rectangular sebanyak 8x1 elemen dengan polarisasi linier dan memiliki nilai $VSWR \leq 2$, serta gain sebesar 12 db dengan bahan substrat FR4 (epoxy) untuk radar pengawas pantai [9]. Selain itu penelitian oleh Aninditya Esti Pratiwi yaitu penelitian merancang dan mengimplementasikan antena pada sistem ASR menggunakan frekuensi kerja S-Band (2,97 GHz - 3,03 GHz) dengan susunan *phased array* mikrostrip 8x4 elemen [10].

Pada tugas akhir ini akan dilakukan perancangan dan pengimplementasian antena *array* mikrostrip 2x1 elemen pada sistem pengawas pantai menggunakan frekuensi S-band. Teknik pencatutan yang digunakan adalah mikrostrip line dengan memiliki kelebihan yaitu lebih mudah dalam penyesuaian impedansi dan pembuatannya. Alasan utama perancangan antena susunan mikrostrip 2x1 elemen ini yaitu untuk dapat meningkatkan kinerja dan efisiensi dari sebuah antena meskipun menggunakan jumlah patch yang terbatas dan dapat dijadikan sebuah modul

elemen array yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengawasan. Pada dasarnya semakin banyak jumlah elemen yang disusun maka gain antenna akan semakin besar. Akan tetapi apabila pemilihan jumlah elemen antenna terlalu banyak, akan berdampak pada faktor ukuran dimensi antenna yang lebih besar. Sehingga pemilihan jumlah elemen yang akan dirancang dalam tugas akhir ini dirasa tepat menghasilkan efisiensi dan kinerja yang lebih dengan dimensi antenna yang cukup kecil untuk kebutuhan radar pengawasan pantai.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

“Bagaimana rancangan dan hasil simulasi antenna *array* 2x1 Elemen Mikrostrip berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Rancang bangun antenna *array* 2x1 elemen Mikrostrip menggunakan *software* Simulasi Antena berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan.
2. Melakukan pengujian dan analisis terhadap hasil pabrikasi antenna

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya merancang dan merealisasikan modul antenna untuk pengawasan pantai dan tidak menjelaskan sistem pengawasan pantai secara detail.
2. Bahan yang digunakan untuk pembuatan antenna ini adalah FR4 (epoxy)
3. Simulasi menggunakan *software* Simulasi Antena.
4. Spesifikasi antenna yang direncanakan sebagai berikut :
 - a. Desain antenna : 2x1 Elemen Mikrostrip
 - b. Jenis antenna : *Array*
 - c. Frekuensi Kerja : S-band (2,9 GHz-3,1 GHz)
 - d. VSWR : ≤ 2

- e. Polarisasi : Linear
- f. Pola Radiasi : Unidireksional
- g. Gain : ≥ 6 dBi
- h. Impedansi : 50Ω
- i. Bandwidth : ≥ 200 MHz

Spesifikasi Substrat Fr4 =

- h = 1,67 mm
- r = 4,4
- tebal tembaga = $35 \mu m$

Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan Substrat Fr4 karena bahan tersebut dapat menghasilkan *return loss* yang rendah dan memiliki harga yang relatif murah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Manfaat pada bidang akademis :
 - a. Pada penelitian ini dapat menjadi potensi untuk pengembangan ilmu di bidang antenna mikrostrip.
 - b. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi akademik mengenai desain dan implementasi sebuah antenna yang bekerja pada beberapa frekuensi kerja.
2. Manfaat Praktis
 - a. Sebagai acuan untuk pembuatan jenis antenna lainnya dalam frekuensi S-band
 - b. Dengan menggunakan antenna *array* 2x1 Elemen Mikrostrip diharapkan mampu meningkatkan kualitas radar pengawas pantai.

1.6 Posisi Peneliti (*The State of The Art*)

State of The Art adalah pencapaian paling tinggi dari sebuah proses pengembangan (bisa berupa *device*, prosedur, proses, teknik atau sains). *State of the art* juga merupakan pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan

penelitian yang telah dilakukan pihak lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian terdahulu yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian dijabarkan pada bagian berikut ini :

Tabel 1.1. - Referensi

Judul	Tahun	Peneliti	Konsep Model
“Perancangan dan Realisasi Antena Array Mikrostrip Bentuk Retangular untuk Radar Pengawas Pantai pada Frekuensi S-Band dengan Pencatuan Lipatan Suku”	2012	T.A.Perdana, H.Wijanto dan Y.Wahyu	Pada penelitian ini dapat diaplikasikan antena array mikrostrip bentuk rectangular menggunakan metode pencatuan lipatan suku, memiliki nilai $VSWR \leq 2$ dengan bahan substrat FR4 yang dapat digunakan untuk keperluan radar pengawas pantai.
“Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Phased array 8x4 untuk sistem <i>Airport Surveillance Radar</i> (ASR) S-Band”	2015	Aninditya Esti Pratiwi	Pada penelitian ini menjelaskan pemodelan dengan susunan antena <i>Phased Array</i> .susunan antena ini dapat bekerja dengan baik untuk performansi ASR
“Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip 8 Patch Array Rectangular untuk Aplikasi Radar Pengawas Pantai”	2012	S. L. Simangunsong, B.S.Nugroho dan Y.Wahyu	Terealisasikan antenna patch rectangular sebanyak 8 elemen dengan polarisasi linier dan memiliki nilai $VSWR \leq 2$, serta gain sebesar 12 dB dengan bahan substrat FR4 (epoxy) untuk radar

Judul	Tahun	Peneliti	Konsep Model
			pengawas pantai [10]
“Pembuatan antena mikrostrip phased array dengan Pengaturan fasa menggunakan variasi panjang Saluran catu”	2013	Firdaus	Dari jurnal tersebut pada penggunaan metoda switchline pada antena array untuk frekuensi 650 MHz terjadi pergeseran fasa tetapi masih menghasilkan ketidakseragaman fasa yang dihasilkan sehingga terjadi penurunan daya pancar antena dengan fasa yang tidak sesuai.
“Perancangan Dan Realisasi Antena Mikrostrip Patch Rektangular Pada Frekuensi 9,4 Ghz Untuk Aplikasi Radar Pengawas Pantai”	2011	Yosep Pramudito, Budi Prasetya, Yuyu Wahyu	Antena prototype memiliki karakteristik yaitu bekerja pada frekuensi 9,4 GHz dengan bandwidth 350 MHz pada $VSWR \leq 1,4$, serta memiliki gain sebesar 10,51 dBi dan HPBW kurang dari 14°.

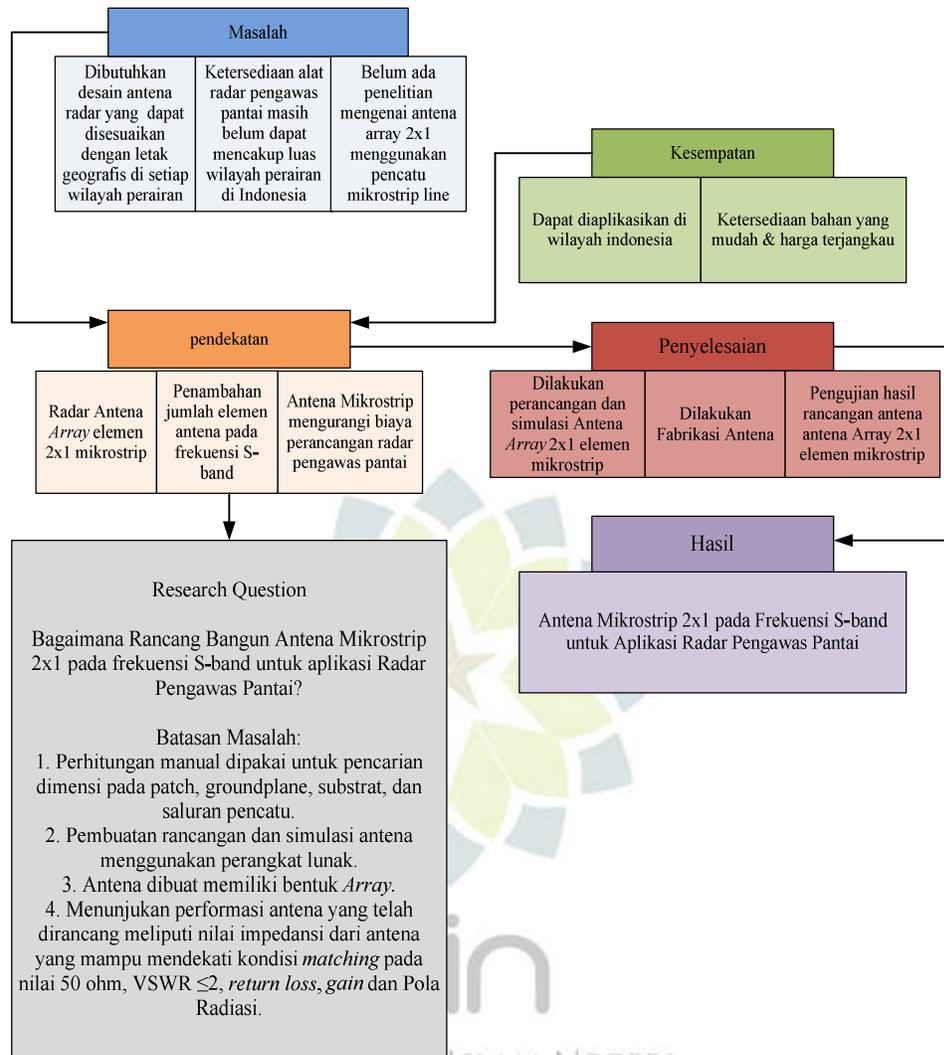
Berdasarkan tabel diatas, antena array dengan bentuk dan metode yang berbeda, dengan berbagai frekuensi kerja yang ditetapkan untuk berbagai pengaplikasian telah banyak diteliti ataupun direalisasikan. Pada penelitian sebelumnya bentuk dari antena mikrostrip telah banyak di modifikasi sehingga bentuk *patch* nya berbeda-beda dengan metode pencatuan dan nilai elemen yang ditambahkan akan menghasilkan karakteristik antena yang berbeda pula tergantung pada pengaplikasian yang diterapkan.

Penelitian yang akan dilakukan yaitu perancangan dan realisasi susunan antena mikrostrip 2x1 pada frekuensi S-band untuk radar pengawasan pantai. Untuk memenuhi kinerja dari radar antena harus mampu memancarkan sinyal pada radar dengan cakupan jangkauan terbatas dengan mengurangi *return loss* pendeteksian objek sehingga memiliki hasil dari teknologi radar yang lebih baik.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah dasar pemikiran dari penelitian yang disintesis dari fakta-fakta, observasi dan telaah kepustakaan. Oleh karena itu kerangka pemikiran memenuhi teori atau konsep-konsep yang akan di jalankan dasar penelitian. Kerangka yang akan dijalankan sebuah pemikiran untuk proses penyusunan kajian dapat dilihat pada gambar 1.1.





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI

Gambar 1.1. Kerangka Pemikiran

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk penelitian ini terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, posisi penelitian (*The State of The Art*), kerangka pemikiran dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan tentang dasar teori mengenai *Indonesia Sea Radar* (ISRA) atau radar pengawas pantai, Antena, *Phased Array Antenna*, S-band, dan parameter-parameter penting pada antena.

BAB III METODE PENELITIAN

Memberikan penjelasan mengenai alur dari proses perancangan antena *phased array 2x1* Elemen Mikrostrip yang beroperasi pada frekuensi S-band(2,97 GHz – 3,03 GHz) dengan menggunakan *software* Simulasi Antena.

BAB IV PERANCANGAN, SIMULASI DAN REALISASI ANTENA

Pada bab ini akan menjelaskan langkah awal perancangan antena array 2x1 Elemen Mikrostrip. Akan ada perhitungan berdasarkan kebutuhan dimensi, ukuran dan bentuk dari Antena Mikrostrip. Serta realisasi pada *software* simulasi antena.

BAB V PENGUKURAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisikan analisis perbandingan hasil simulasi yang didapat dan pengukuran antena setelah di realisasikan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil realisasi tugas akhir berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Dan diberikan saran dari hasil yang lebih baik di masa mendatang.