

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Radar (*Radio Detection and Ranging*) adalah suatu sistem deteksi gelombang radio yang berguna untuk mendeteksi, mengukur jarak dan memetakan map benda-benda seperti pesawat terbang, militer, informasi cuaca. Salah satu jenis radar militer yaitu *Air Defense Radar*, radar ini merupakan radar pertahanan udara yang mampu mendeteksi target di udara meliputi posisi dan kecepatan. Jangkauan maksimum radar ini melebihi 300 mil dan mencapai  $360^0$  pada arah azimuth. Dalam sistem *Air Defense Radar* dibutuhkan sebuah media transmisi berupa antena. Untuk sistem radar konvensional, antena radar diputar secara mekanik menggunakan rotator sehingga memungkinkan antena melakukan scanning area sekitar antena<sup>[19]</sup>. Dengan aplikasi antena *phased array* maka memungkinkan dilakukan scanning secara elektrik pada antena radar, dimana dengan posisi mekanis antena tidak berubah tetapi pola radiasi bisa diarahkan sesuai kebutuhan, salah satu metodenya adalah dengan mengendalikan fasa arus catu pada antenanya. Dengan demikian kelemahan dari antena radar konvensional yang membutuhkan daya yang besar untuk memutar rotator antena bisa diatasi<sup>[25]</sup>.

Antena *Phased Array* merupakan antena yang tersusun dari beberapa buah elemen antena dengan fasa antar elemen adalah variabel sehingga pola radiasi antena bisa berubah dengan perubahan fasa<sup>[10]</sup>.

Dalam penelitian sebelumnya di rancang sebuah antena *phased array* pada frekuensi X-band menggunakan butler matrix [16] dan penelitian [8] di desain *phased array antenna* 32 elemen untuk SAR serta Pada penelitian [18] di desain *phased array antenna* dengan desain antena dipole.

Pada tugas akhir ini Antena dirancang dan disimulasikan dengan bantuan perangkat lunak bantu yang memiliki desain antena mikrostrip dan direalisasikan menggunakan bahan substrat Rogers Duroid 5880 dengan nilai ( $\epsilon_r = 2,2$  dan  $h=1,57$  mm). Antena bekerja pada frekuensi X-Band (9,37 – 9,43 GHz) yang menghasilkan VSWR 1.101, 1.104, 1.106, 1.109, polarisasi linier,  $Gain = 18,636$  dBi dan pola radiasi unidireksional. Antena memiliki dimensi  $256,6 \times 37,88 \times 1,535$  mm serta mampu menggeser fasa secara elektrik sebesar  $20^0$  dan  $30^0$

saat variasi fasa  $70^0$  dan  $90^0$  menggunakan variasi kabel catu. Dengan spesifikasi tersebut antenna phased array mampu bekerja dengan baik untuk *Air Defense Radar*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Merancang desain Antena *Phased Array* berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan.
2. Mendapatkan hasil simulasi antenna Antena *Phased Array* menggunakan perangkat lunak sebagai dasar perakitan.
3. Mampu merealisasikan antenna yang telah dirancang dan disimulasikan sebelumnya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
4. Mendapat informasi mengenai kinerja antenna yang telah dibuat.

## 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah,

1. Bagaimana perancangan Antena *Phased Array* berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan?
2. Bagaimana simulasi antenna pada perangkat lunak?
3. Bagaimana proses perakitan antenna Antena *Phased Array* yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan?
4. Bagaimana analisa hasil perancangan, simulasi dan perakitan Antena *Phased Array* ?

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah,

1. Penelitian terfokus pada perancangan dan realisasi antenna serta analisis penggunaannya pada *Air Defense Radar* secara umum.
2. Antena yang digunakan adalah antenna mikrostrip *Phased Array* Mikrostrip  $1 \times 4$ .
3. Parameter pengukuran antenna,
  - a. *Return loss*
  - b. VSWR
  - c. *Bandwidth*
  - d. *Gain*
  - e. Pola radiasi

f. Polarisasi

4. Pengukuran variasi kabel pencatu untuk phase shifter hanya pada beda fasa  $70^0$  dan  $90^0$  serta pengukuran dan analisis hanya pada bidang azimuth , bidang elevasi diasumsikan konstan karena pencatu setiap antena array disusun horizontal.
5. Phase shifter diasumsikan ideal
6. Pengujian kinerja antena terbatas pada sistem *Air Defense Radar* secara umum dan tidak melakukan pengujian pada sistem dengan *platform* radar sehingga tidak dilakukan penyesuaian dimensi, dan uji fisik pada lingkungan kerja *platform*.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Studi Literatur

Pemahaman konsep dan teori yang digunakan melalui beberapa referensi berupa buku, artikel, serta jurnal yang mendukung dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

2. Perancangan dan Simulasi

Proses perancangan dan simulasi antena dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak untuk memudahkan dalam proses perhitungan serta memperoleh ukuran antena yang ideal. Setelah dilakukan simulasi antena dirancang dalam bentuk fabrikasi.

3. Realisasi

Proses realisasi antena dalam bentuk fabrikasi dilakukan dengan *fotolithography* dan dilakukan oleh pihak yang berpengalaman, dengan dimensi yang telah diperoleh dari hasil simulasi.

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dengan dua tahap yaitu pengukuran *indoor* untuk mengukur *VSWR*, *return loss*, serta impedansi dan pengukuran *outdoor* dilakukan untuk mengukur *gain*, pola radiasi, dan polarisasi.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, simulasi, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis yang dilakukan adalah membandingkan hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, jadwal penelitian, dan sistematika penulisan.

### **2. BAB 2 DASAR TEORI**

Bab ini berisi tentang konsep dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini.

### **3. BAB 3 PERANCANGAN**

Bab ini membahas tentang perancangan antenna *Phased Array* Mikrostrip 1×4 menggunakan perangkat lunak.

### **4. BAB 4 PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi tentang pengukuran antenna 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.