

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Radio Detecting and Ranging* (RADAR) adalah suatu sistem deteksi gelombang radio yang berguna untuk mendeteksi, mengukur jarak dan memetakan benda-benda seperti pesawat terbang, militer, informasi cuaca. Gelombang radio atau sinyal yang dipancarkan dan dipantulkan dari suatu benda tertentu akan ditangkap oleh radar. Dengan menganalisa sinyal yang dipantulkan tersebut, pemantul sinyal dapat ditentukan lokasinya [1]

Salah satu jenis radar adalah radar tiga dimensi, radar ini merupakan radar dengan teknologi yang memiliki kemampuan untuk menentukan jarak, azimuth dan tinggi target dalam sekali pemindaian. Penggunaan radar tiga dimensi ini biasa digunakan secara luas oleh militer dan sipil sebagai radar *Ground Controlled Interception* (GCI) [2]. Dalam sistem radar dibutuhkan sebuah media transmisi berupa antena sebagai *transmitter* dan *receiver*. Untuk melakukan *scanning area* secara menyeluruh, dibutuhkan rotator 360° di arah azimuth sehingga objek dapat dideteksi disegala arah, namun *scanning area* menggunakan rotator ini memerlukan biaya yang tinggi [1].

Dengan menggunakan aplikasi antena phased array, *scanning area* secara mekanik dapat digantikan secara dielektrik, dimana posisi antena tidak berubah tetapi pola radiasi bisa diarahkan sesuai kebutuhan. Antena *phased array* terdiri dari beberapa elemen antena yang menggunakan variabel fasa atau pengontrolan *time-delay* pada masing-masing elemen untuk memindai beam yang diberi sudut tertentu sehingga memungkinkan kontrol pola radiasi lebih tepat. Agar dapat memberikan variasi fasa untuk elemen peradiasi, Antena *phased array* diatur dengan memberikan panjang kabel catu yang berbeda untuk masing masing elemen antena *phased array* [3].

Dalam penelitian sebelumnya dirancangan dan simulasikan antena array vivaldi berukuran 1×8 pada frekuensi 2,9-3,1 GHz untuk aplikasi radar tiga dimensi [4], antena ini menghasilkan  $VSWR \leq 2$ ,  $Gain \geq 8$  dBi, polarisasi linear dan polaradiasi unidireksional. Sedangkan pada penelitian [3] yang berjudul Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip *Phased Array* 8x4 untuk Sistem *Airport Surveillance Radar* (ASR) S-Band, antena ini memiliki nilai  $VSWR \leq 1.5$ ,  $Gain \geq 17,244$  dBi, pola radiasi

unidireksional dan mampu menggeser beam sebesar  $10^\circ$  dan  $20^\circ$  saat pergeseran fasa  $30^\circ$  dan  $60^\circ$ .

Pada penelitian ini penulis akan merancang dan mengimplementasikan sebuah antenna array yang digunakan pada antenna phased array, antenna ini berukuran  $4 \times 4$  menggunakan antenna vivaldi yang bekerja pada frekuensi S –Band dengan fasa antar elemen variabel sebesar  $25^\circ$  dan  $80^\circ$  sehingga pola radiasi antenna bisa berubah dengan perubahan fasa. Dengan spesifikasi tersebut antenna phased array mampu bekerja dengan baik untuk Radar tiga dimensi

## 1.2 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 analisa hasil perancangan, simulasi dan perakitan Antena *Phased Array* ?
4. Bagaimana cara membuktikan bahwa *phased shifter* dengan kabel saluran pencatu variabel dapat menggeser beam antenna ?

## 1.3 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. Membuktikan bahwa menggunakan *phased shifter* dengan kabel saluran pencatu yang variabel dapat menggeser beam antenna.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Antena disusun dengan ukuran  $4 \times 4$  menggunakan antenna vivaldi menggunakan substrat FR 4-epoxy dengan teknik Pencatuan menggunakan *Microtrip Feedline*

2. Simulasi menggunakan CST Microwave Studio 2016
3. Tidak membahas mutual *coupling* antar antena
4. Parameter pengukuran antena,
  - a. *Return loss*
  - b. VSWR dan *Bandwidth*
  - d. *Gain*
  - e. Polarisasi
  - f. Pola radiasi
5. *Phase shifter* digital diasumsikan ideal
6. Pengukuran variasi kabel pencatu untuk *phase shifter* hanya pada beda fasa  $25^\circ$  dan  $80^\circ$  serta pengukuran dan analisis hanya pada bidang azimuth, bidang elevasi diasumsikan konstan karena pencatu setiap antena array disusun vertikal.
8. Pengujian kinerja antena terbatas pada sistem radar tiga dimensi 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 yang didapat melalui beberapa referensi berupa buku, artikel, serta jurnal yang mendukung dalam proses penelitian ini.

### 2. Perancangan dan Simulasi

Perancangan dan simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak untuk memudahkan dalam proses perhitungan serta memperoleh ukuran antena yang ideal.

### 3. Realisasi

Proses realisasi antena dalam bentuk fabrikasi dilakukan dengan cara *fotolithography* yang 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 tugas akhir ini terdiri dari 5 bab yang disusun sebagai berikut:

#### 1. BAB I PENDAHULUAN

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

#### 2. BAB II DASAR TEORI

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

#### 3. BAB III PERANCANGAN, SIMULASI DAN REALISASI

Bab ini membahas tentang perancangan antenna Phased Array Vivaldi 4×4 menggunakan perangkat lunak.

#### 4. BAB IV 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.