

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Radar (*Radio Detection and Ranging*) adalah suatu sistem gelombang elektromagnetik yang berguna untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat *map* (pemetaan) benda-benda seperti pesawat terbang, militer, informasi cuaca. Teknologi radar bekerja dengan melakukan transmisi gelombang yang kemudian diterima kembali dan dianalisa sehingga diperoleh informasi berdasarkan gelombang pantul.

Salah satu jenis radar adalah radar 3D. Teknologi radar 3D memiliki keunggulan dibandingkan dengan teknologi radar sebelumnya. Salah satu keunggulannya adalah memiliki cakupan radar dalam tiga dimensi yaitu tidak hanya menyediakan informasi berupa jarak atau azimut suatu benda, tetapi juga elevasi atau ketinggian benda tersebut. Aplikasi dari teknologi ini dapat digunakan dalam pemantauan cuaca, pertahanan udara dan sebagainya [1].

Antena yang biasanya digunakan pada teknologi radar 3D adalah susunan elemen antena (*array*). Penggunaan *array* dapat meningkatkan gain dan dapat digunakan mode *switched beam* sehingga *beam* antena dapat bergeser tanpa menggerakkan bentuk fisik antena. Dalam penelitian ini, antena yang digunakan adalah antena *Phased Array* yang terdiri dari beberapa buah elemen antena dengan variasi fasa antar elemen sehingga pola radiasi antena dapat berubah sesuai dengan perubahan fasa.

Sebelumnya, pada antena *phased array* konvensional, pergeseran fasa dilakukan dengan memberikan variasi panjang kabel catuan pada antena dengan beda fasa yang cukup besar. Hal ini mengakibatkan kurang baiknya dalam melakukan *scanning area*. Dengan aplikasi *phase shifter* ini memungkinkan dilakukan pergeseran fasa secara efektif dengan beda fasa yang kecil sehingga *scanning area* dapat dilakukan dengan baik.

*Phase shifter* adalah adalah suatu alat di mana fase gelombang elektromagnetik dari frekuensi tertentu dapat digeser ketika melalui saluran transmisi. Dalam aplikasi antena, *phase shifter* digunakan untuk mengubah fasa sinyal dari antena tersebut. *Phase shifter* sangat baik apabila disesuaikan dengan

penggunaannya karena bergantung kepada keperluan sistem. Penggunaan *phase shifter* pada radar akan baik apabila tidak ada cacat yang ditambahkan dan dikurangi pada perangkat *phase shifter* atau *real delay* [2]. Dalam aplikasi kerjanya, *phase shifter* diintegrasikan dengan suatu alat pengontrol sehingga disebut *antenna control unit*. *Antenna control unit* adalah seperangkat alat yang menggunakan *phase shifter* dalam melakukan pengontrolan fasa antena.

Pada salah satu penelitian sebelumnya [3] dilakukan perancangan dan realisasi *phase shifter digital* 5 bit dengan topologi *switched line* pada rentang frekuensi 1.265 - 1.275 GHz untuk aplikasi SAR dan menghasilkan *return loss* > 10 dB, *insertion loss* < 3 dB dan pergeseran fasa  $0^\circ$  -  $348.75^\circ$  dengan *step size*  $11.25^\circ$ . Sedangkan pada penelitian kali ini, dilakukan perancangan dan realisasi *antenna control unit* berupa mikrokontroler arduino dan *phase shifter digital* 6 bit MAPS-010164 pada frekuensi *S-Band* (2.9 – 3.1 GHz) untuk radar 3D.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses perealisasi *antenna control unit* sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan?
2. Bagaimana kinerja *antenna control unit* yang telah dibuat?
3. Bagaimana hasil parameter kinerja antena *phased array* yang terintegrasi dengan *antenna control unit*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mampu merealisasikan perancangan *antenna control unit* sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan.
2. Mengetahui kinerja *antenna control unit* yang telah dibuat.
3. Mengetahui hasil parameter kinerja antena *phased array* yang terintegrasi dengan *antenna control unit*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian terfokus pada perancangan dan pengukuran *antenna control unit* serta pengukuran antena *phased array* menggunakan *antenna control unit*.
2. Antena *phased array* yang digunakan telah dibuat sebelumnya pada penelitian [4].
3. *Antenna control unit* yang digunakan adalah mikrokontroler arduino mega 2560 dan *phase shifter* digital 6 bit MAPS-010164.
4. Parameter kinerja *antenna control unit* dan antena *phased array* yang diuji meliputi:
  - a. Pergeseran fasa.
  - b. *Return loss*.
  - c. *Insertion loss*.
  - d. VSWR.
  - e. *Gain*.
  - f. Pola Radiasi.
5. *Phase shifter* yang digunakan memiliki *step size*  $5.6^0$  sehingga pengukuran hanya dilakukan pada *step size* tersebut dan kelipatannya.
6. Pengukuran dan analisis pola radiasi antena *phased array* hanya pada bidang azimut, bidang elevasi diasumsikan konstan karena PCB *phase shifter* pada antena disusun secara horizontal.
7. Pengujian kinerja antena *phased array* terbatas pada sistem radar tiga dimensi secara umum.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur  
Studi literatur adalah kegiatan untuk mengetahui perancangan *device* yang akan dibuat. Kegiatan ini meliputi pemahaman konsep dan teori *phase shifter* yang digunakan dengan membaca beberapa referensi berupa buku, artikel, dan jurnal yang berkaitan dalam proses penelitian ini.
2. Perancangan

Perancangan adalah kegiatan untuk mendesain suatu *device* yang akan dibuat berdasarkan hasil studi literatur. Dari hasil studi literatur akan dibuat suatu rancangan *antenna control unit* yang dinilai paling sesuai.

3. Realisasi

Realisasi adalah kegiatan untuk mewujudkan hasil suatu rancangan dalam bentuk perangkat utuh. Realisasi pada penelitian ini adalah PCB (*Printed Circuit Board*) rangkaian *phase shifter* yang terintegrasi mikrokontroler.

4. Pengukuran

Pengukuran adalah acuan atas keberhasilan suatu rancangan dan realisasi perangkat *antenna control unit*. Pengukuran dilakukan pada *antenna control unit* dan antena *phased array* menggunakan *antenna control unit*.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran selesai. Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengukuran kinerja *antenna control unit* dan antena *phased array* menggunakan *antenna control unit* serta perbandingan antara hasil pengukuran menggunakan *antenna control unit* dengan hasil pengukuran menggunakan variasi panjang kabel catuan dan *datasheet phase shifter*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut.

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang pemilihan tema *antenna control unit* berupa *phase shifter* digital untuk antena *phased array*, penelitian terkait, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan yang berkaitan dengan penelitian ini.

### 2. BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang konsep dan dasar teori mengenai radar 3D, antena *phased array*, *phase shifter*, *antenna control unit* dan lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

**3. BAB 3 PERANCANGAN DAN REALISASI**

Bab ini membahas tentang perancangan dan realisasi *antenna control unit* serta pengintegrasian *antenna control unit* dengan antena *phased array*.

**4. BAB 4 PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi tentang pengukuran kinerja *antenna control unit* dan antena *phased array* menggunakan *antenna control unit* serta analisis hasil pengukuran dan perbandingan antara hasil pengukuran menggunakan *antenna control unit* dengan hasil pengukuran menggunakan variasi panjang kabel catuan dan *datasheet phase shifter*.

**5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil realisasi penelitian berdasarkan tujuan penelitian dan analisis pengukuran serta saran untuk penelitian selanjutnya.