

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pembentukan pola radiasi (*beam forming*) antenna dapat dilakukan dengan cara mengubah arus catu, fasa catu, dan jarak antar antenna pada antenna susunan[1]. *Beam forming* dapat digunakan pada teknologi radar. Pada penelitian E. T. Rahardjo dan kawan-kawan mengenai desain array antenna mikrostrip untuk aplikasi radar X-band, didapatkan gain 16,1 dBi, VSWR 1,3, *bandwidth* 460 MHz, SLL - 23,9 dB dan *beamwidth* vertical 19°. Antenna ini didesain pada sebuah 6 x 33 elemen mikrostrip antenna *subarray* pada frekuensi 9,4 GHz menggunakan substrat FR4 dengan ketebalan pada 1,6 mm dan permitivitas dielektrik pada 4,3 dan distribusi Dolph-Tchebyscheff[2].

Untuk mendeteksi objek pada sistem radar berkaitan dengan lebar berkas tertentu. Pada penelitian Ki-Ho Kim dan kawan-kawan mengenai fasa array antenna untuk radar deteksi dan pelacakan *Radar Cross Section* (RCS) menggunakan frekuensi dari C-band planar fasa aktif dengan 14 sub-array (12 *main* dan 2 *side lobe blanking*, sekitar 3000 elemen dari unit pemancar-penerima) dan metode *beam steering*. Pengukuran pemancar didapatkan gain sebesar 38,5 dBi, *beamwidth* pada azimuth sebesar 2,3° dan elevasi 1,28°, *beam steering* pada azimuth sebesar -45°~45° dan elevasi sebesar -10°~30°, serta *Side Lobe Level* (SLL) > -22 dBc. Sedangkan pada pengukuran penerima didapatkan gain sebesar 38,5 dBi, *beamwidth* pada azimuth sebesar 2,91° dan elevasi 1,55°, *beam steering* pada azimuth sebesar -45°~45° dan elevasi sebesar -10°~30°, serta SLL pada azimuth > -36,7 dBc dan elevasi > -35,4 dBc. Selain itu pada penerima didapatkan G/N sebesar 144 dBm<sup>-1</sup>[3].

Pada penelitian S. Duthoit dan kawan-kawan mengenai penggunaan teknologi *Unmanned Aircraft System* (UAS) salah satunya untuk mengetahui karakteristik in-situ antenna. Antenna yang digunakan adalah S-band hingga Ka-band dan menggunakan sistem radar *array* aktif fasa. Sehingga, didapatkan 0,35 dB untuk standar deviasi[4]. Pada penelitian M. Villano dan kawan-kawan mengenai

perubahan nilai degradasi resolusi azimuth agar menyesuaikan luas petak yang dicitrakan oleh sistem *Synthetic Aperture Radar* (SAR). Menggunakan *multiple elevasi beam* sistem SAR berdasarkan kombinasi *transmit-receive planar* antena dan fasa *tapering* dalam bentuk tertutup maka menghasilkan pola berkas pada *transmit* yang lebih baik untuk *noise* dan kinerja ambiguitas. Selain itu, didapatkan hasil pada *beamwidth* sebesar  $24^\circ$  dengan selisih gain sebesar 7 dB dan pada *beamwidth* sebesar  $34^\circ$  dengan selisih gain sebesar 10 dB [5].

Pada penelitian M. Wahab dan kawan-kawan mengenai peningkatan isolasi antena untuk radar *Frequency Modulated Continuous Wave* (FMWC) dengan menyesuaikan SLL dan jarak celah udara. Menggunakan array antena, SLL sebesar 13 dB dan metode Dolph-Tchebyscheff untuk memodifikasi distribusi *incoming power* melalui garis transmisi di setiap *patch* memberikan hasil bahwa SLL rendah akan menghasilkan isolasi tinggi di antara TX dan RX antena [6].

Pada penelitian A. Nysaeter dan kawan-kawan mengenai optimum *attachment* dari pemancar atau penerima *modules* ke dasar antena untuk radar MIMO yang tidak adaptif. Penelitian ini menggunakan 64 aktif TX/RX yang dibandingkan dengan 256 elemen array antena konvensional dan menghasilkan SLL maksimum untuk MIMO antena pada azimuth sebesar -21,7 dB dan pada elevasi sebesar -12,2 dB sedangkan pada antena array konvensional didapatkan azimuth sebesar -12,8 dB dan elevasi sebesar -12,8 dB [7].

Pada penelitian H. M. Makkawi mengenai karakteristik radiasi pada beberapa distribusi amplituda, yaitu uniform, binomial dan Dolph-Tchebyscheff yang diaplikasikan pada antena susunan dengan *patch* linear untuk antena peringatan penerima radar di frekuensi kerja X-band. Penelitian ini menggunakan antena susunan  $1 \times 10$  secara linier dengan jarak antar *patch* yang berbeda-beda. Hasil yang didapatkan adalah SLL sebesar -32,7 dB, gain sebesar 16,1 dB, *beamwidth* sebesar  $7^\circ$ , dan efisiensi sebesar 82,4% pada jarak antar *patch*  $0,9 \lambda$  menggunakan distribusi arus Dolph-Tchebyscheff pada  $R = 33$  dB [8].

Pada Tugas Akhir ini merancang distribusi arus antena susunan dengan distribusi Dolph-Tchebyscheff berdasarkan antena isotropis dan distribusi arus tersebut disimulasikan pada antena susunan mikrostrip pada frekuensi X-Band.

Antena susunan ini memiliki 4 hingga 10 *patch* rektangular yang disusun secara linier. Untuk mengetahui perubahan pola radiasi dari distribusi arus Dolph-Tchebyscheff dengan SLL 15 dB hingga 33 dB dengan selisih 3 dB didapatkan nilai amplituda yang akan diinput pada setiap catuan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Bagaimana menentukan distribusi arus Dolph-Tchebyscheff pada susunan antena menggunakan SLL yang ditargetkan?
2. Bagaimana merancang antena mikrostrip pada frekuensi 9,5 GHz baik pada antena tunggal atau susunan?
3. Bagaimana mensimulasikan dan menganalisis antena susunan distribusi arus Uniform, Binomial, dan Dolph-Tchebyscheff pada pola radiasi antena?

## 1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Merancang distribusi arus Dolph-Tchebyscheff yang sesuai dengan SLL yang ditargetkan.
2. Merancang antena mikrostrip susunan linear dengan *patch* rektangular menggunakan distribusi arus Dolph-Tchebyscheff dan antena tunggal.
3. Mensimulasikan dan menganalisis antena susunan distribusi arus Uniform, Binomial, dan Dolph-Tchebyscheff pada pola radiasi.
4. Mengamati perbedaan pola radiasi antena susunan isotropis dan antena susunan mikrostrip dengan distribusi arus Dolph-Tchebyscheff.

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir antara lain:

1. Menentukan distribusi arus antena isotropis dengan metode Dolph-Tchebyscheff.

2. SLL yang digunakan adalah 15 dB, 18 dB, 21 dB, 24 dB, 27 dB, 30 dB, dan 33 dB.
3. Hasil yang diharapkan dari SLL berupa distribusi arus Dolph-Tchebyscheff dan tidak menghitung gain susunan.
4. Menggunakan frekuensi kerja di 9,50 Ghz pada antenna mikrostrip.
5. Menggunakan antenna mikrostrip *patch* rektangular dengan jumlah 4 – 10.
6. Parameter antenna yang diamati berupa *return loss* atau  $S_1$ , medan total, dan *beamwidth*.
7. Substrat antenna yang digunakan berupa Duroid dengan permitivitas relatif 2,2.
8. *Beam forming* pada antenna susunan 1 x n hanya untuk mengetahui perubahan *beamwidth* tanpa mempertimbangkan pergeseran fasa.

### 1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir antara lain:

1. Studi Literatur, melakukan pembelajaran teori-teori yang berhubungan dengan Tugas Akhir melalui jurnal-jurnal maupun buku mengenai susunan antenna dan distribusi arus Dolph-Tchebyscheff.
2. Perhitungan, setelah melakukan studi literatur selanjutnya melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai amplituda pada setiap n-elemen sesuai dengan SLL yang ditentukan di awal.
3. Perancangan dan simulasi, setelah proses perhitungan dilakukan selanjutnya dilakukan proses perancangan dan simulasi melalui perangkat lunak HFSS Ansoft untuk memperoleh parameter-parameter antenna.
4. Analisis, setelah melakukan proses perancangan dan simulasi, didapatkan nilai-nilai parameter antenna untuk selanjutnya dianalisis perubahan pola radiasi untuk setiap n-elemen antenna..

### 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, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

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

Bab ini menjelaskan mengenai teori dasar mengenai penelitian Tugas Akhir ini.

## **3. BAB II PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Bab ini menjelaskan mengenai proses perancangan antena mikrostrip dan antena isotropis beserta hasil simulasi.

## **4. BAB IV ANALISIS DAN HASIL**

Bab ini berisi analisis dari hasil parameter yang ditinjau yaitu *return loss* dan pola radiasi.

## **5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari analisis dan saran untuk pengembangan penelitian berikutnya.