

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern ini perkembangan sistem kendali sangat pesat dengan meningkatnya perkembangan teknologi elektronik dan sistem transmisi. Sistem kendali banyak digunakan dalam bidang militer, telekomunikasi, penerbangan dan lainnya. Salah satu sistem kendali yang sedang berkembang didunia militer saat ini adalah sistem rudal kendali, namun didalam negeri sendiri penelitian atau perkembangan mengenai sistem rudal kendali dinilai masih kurang memadai sehingga Indonesia masih membeli produk luar dan tidak dapat memproduksi sendiri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan penelitian atau pengembangan sistem rudal kendali dengan menggunakan antena sebagai perangkat komunikasi dua arah antara rudal dan stasiun pengendali.

Evolved SeaSparrow Missile (ESSM) merupakan sebuah pengembangan dari peluru kendali atau rudal RIM-7 Sea Sparrow yang digunakan untuk melindungi kapal dari rudal dan pesawat penyerang. Pada pengembangan *Evolved SeaSparrow Missile* (ESSM) memiliki 5 fase penerbangan yakni *prelaunch*, *boost*, *midcourse*, *homing* dan *endgame*. Pada saat fase penerbangan tersebut, rudal menggunakan komunikasi link data pada frekuensi X-Band sebagai uplink datanya [1]. Dalam hal tersebut, rudal membutuhkan antena sebagai uplink data untuk menerima perintah dari stasiun pengendali. Antena yang dapat digunakan pada rudal kendali yakni antena yang mampu mencakup area dengan sudut 360° dan mampu menghasilkan pola radiasi unidirectional dengan *bandwidth* yang lebar serta gain yang tinggi. Dalam hal ini, antena yang cocok untuk digunakan pada rudal kendali yaitu antena microstrip, dimana antena microstrip memiliki keunggulan yakni ukuran yang ringkas sehingga mudah diintegrasikan dengan perangkat lain pada rudal kendali, dan dapat menghasilkan berbagai macam polaradiasi serta dapat bekerja pada frekuensi yang tinggi [2]. Namun antena mikrostrip memiliki kekurangan yaitu efisiensi yang rendah, bandwidth yang sempit, gain dan directivity yang kecil

sehingga tidak dapat mencakup area yang luas. Untuk mengatasi kekurangan antenna mikrostrip, antenna akan disusun 4 sisi melingkar 360° untuk menghasilkan gain yang tinggi pada satu sektornya, serta menggunakan teknik pencatutan mikrostrip feed line array yang bertujuan untuk mengatasi kekurangan antenna tersebut sehingga dapat memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan.

Permasalahan yang diangkat pada Tugas Akhir ini yakni membuat rancang bangun antenna mikrostrip yang diletakan pada sebuah rocket atau rudal kendali sebagai uplink data pada frekuensi X-Band. Antenna mikrostrip dirancang dengan teknik pencatutan mikrostrip feed line array untuk dapat memenuhi spesifikasi. Untuk menghasilkan gain yang tinggi pada satu sektornya membutuhkan 4 buah antenna yang disusun 4 sisi melingkar 360° . Antenna ini dirancang menggunakan bahan substrat roger duroid, karena bahan material ini memiliki ketebalan yang cukup tipis, mudah didapatkan serta dapat bekerja pada frekuensi tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pendeskripsian dari latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah pada tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana merancang antenna susunan *mikrostrip* dengan pola radiasi unidirectional pada frekuensi 10,25 GHz dengan menggunakan teknik pencatutan mikrostrip feed line array.
2. Bagaimana cara memperoleh hasil parameter antenna mikrostrip yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan perangkat.
3. Bagaimana melakukan pengukuran terhadap perangkat keras untuk membandingkan dengan perhitungan dalam perancangan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan pada tugas akhir ini adalah merancang dan merealisasikan Antenna Mikrostrip series dan parallel feed array 2x2 dengan menggunakan teknik pencatutan mikrostrip feed line array yang bekerja pada frekuensi 10,25 GHz, dengan gain minimum 3dB, lebar *bandwidth* ≤ 60 MHz, dan *return loss* < -10 yang

disimulasikan menggunakan *software* simulasi dan direalisasikan. Manfaat penelitian ini adalah untuk mengembangkan system kendali rudal dengan antenna sebagai aplikasi uplink *Evolved SeaSparrow Missile* (ESSM).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas akhir ini digunakan karena sesuai dengan pengalokasian antenna aplikasi *up link Evolved SeaSparrow Missile* (ESSM) rudal MK104, batasan masalahnya antara lain:

1. Antena hanya sampai pengukuran saja tidak dilakukan implementasi antena pada rudal kendali secara langsung.
2. Untuk menghasilkan gain yang tinggi pada satu sektor rocket membutuhkan 4 buah antena yang akan disusun melingkar 360° , namun pada penelitian ini hanya direalisasikan 1 buah antena saja.
3. Penelitian terfokus pada desain dan realisasi antena sebagai uplink data yang berfokus pada parameter *bandwidth*, *return loss*, dan gain pada frekuensi 10,25 GHz.
4. Teknik pencatuan yang digunakan adalah teknik mikrostrip feed line array.
5. Bahan substrat yang digunakan yaitu substrat Roger Duroid 4003 dengan nilai permitivitas (ϵ_r) = 3,38 dan ketebalan 0,813.
6. Perancangan dan simulasi menggunakan *software* simulasi.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam mengerjakan Tugas akhir ini digunakan metodologi penelitian dengan beberapa tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Untuk memahami konsep dan teori yang digunakan, membutuhkan beberapa referensi yang akan digunakan berupa buku, paper, jurnal, dan artikel yang mendukung dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

2. Simulasi dan Perancangan

Proses perancangan dan simulasi antena dilakukan dengan menggunakan *software* simulasi antena untuk mempermudah proses perancangan dan perhitungan sehingga memperoleh ukuran yang optimal.

3. Realisasi

Realisasi berupa proses pembuatan antena secara manual yang akan dilaksanakan oleh pihak yang berpengalaman sesuai dengan dimensi antena yang sebelumnya telah disimulasikan dengan hasil yang paling optimal.

4. Pengukuran

Pengukuran dilakukan setelah antena direalisasikan dan diukur dengan menggunakan alat *Spectrum Analyzer* dan *Network Analyzer* untuk dapat mengukur parameter-parameter apa saja yang dibutuhkan pada antena seperti *return loss*, *bandwidth*, impedansi. Sedangkan untuk mengukur pola radiasi, polarisasi dan gain menggunakan alat spectrum dan sinyal generator.

5. Analisis dan evaluasi

Analisis dan evaluasi akan dilakukan setelah proses simulasi antena, realisasi antena, dan pengukuran antena. Analisis dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran antena setelah direalisasikan untuk mengetahui kesalahan, sehingga dapat mengetahui bagaimana cara untuk mengatasi masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penelitian Tugas Akhir ini terbagi menjadi lima bab bahasan yaitu:

BAB I Pendahuluan

Berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, rumusan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penelitian yang memuat susunan penulisan penelitian ini.

BAB II Dasar Teori

Membahas mengenai dasar teori Antena series dan paraler feed array untuk aplikasi *uplink Evolved SeaSparrow Missile* (ESSM) rudal MK104, serta teori antena yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III Perancangan Simulasi dan Realisasi

Berisi mengenai proses perancangan dan simulasi dari Antena array series paralel feed aplikasi uplink *Evolved SeaSparrow Missile* (ESSM) rudal MK104. Pada proses perancangan dilakukan perhitungan dimensi antenna mikrostrip lalu disimulasikan dan dioptimalisasikan menggunakan *software* simulasi.

BAB IV Hasil Perancangan dan Analisa Antena

Berisi mengenai hasil pengukuran antena secara langsung dan analisa perbandingan antara pengukuran antena secara langsung dengan simulasi.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi mengenai kesimpulan dan saran yang diambil dari proses perancangan dan realisasi pada tugas akhir untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi pada tugas akhir.