

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era teknologi yang semakin modern ini, sistem keamanan dan pertahanan suatu wilayah sedang menjadi sorotan. Terlebih bagi negara yang memiliki banyak pulau seperti Indonesia. Menurut data statistik tahun 2015 menyatakan bahwa jumlah pulau di Indonesia sebanyak 17.504 pulau [1]. Selain itu, Indonesia merupakan negara yang menjadi lalu lintas perdagangan Asia. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat yang dapat menjaga dan mengawasi wilayah NKRI (Negara Kesatuan Republik Indonesia). Salah satu alat yang menunjang dalam menjaga dan mengawasi wilayah NKRI adalah ESM (*Electronics Support Measure*).

ESM (*Electronics Support Measure*) merupakan peralatan elektronika yang berfungsi untuk menerima sinyal gelombang elektromagnetik, melakukan penyadapan, mengkarakterisasi, mengenali dan menentukan lokasi dari sumber energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh peralatan radar[2]. Menurut[3], alokasi frekuensi radio untuk radar berada pada HF-band hingga W-band. Tabel alokasi frekuensi menurut standar IEEE adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Alokasi frekuensi radar[3]

No.	Band	Rentang Frekuensi
1	HF	3-20 MHz
2	VHF	30-300MHz
3	UHF	300-1000MHz
4	L	1-2 GHz
5	S	2-4 GHz
6	C	4-8 GHz
7	X	8-12 GHz
8	Ku	12-18 GHz
9	K	18-27 GHz
10	Ka	27-40 GHz
11.	V	40-75 GHz
12.	W	75-110 GHz

Sedangkan ESM yang sedang dikembangkan oleh LIPI dapat mendeteksi dalam rentang frekuensi 2-18 GHz, yang mana mencakup S-band, C-band, X-band dan Ku-band.

Dalam penelitian ini, disimulasikan antena array mikrostrip *slot* dengan frekuensi Ku-Band yang memiliki *bandwidth* 6.2 GHz. Pelebaran *bandwidth* dilakukan dengan

penambahan *slot*, teknik pencatuan *aperture coupled* dan *partial ground plane*. Pada penelitian[4], teknik *aperture coupled* didapatkan *bandwidth* 2.44 GHz yang bekerja pada frekuensi X-band yang diaplikasikan pada sistem ESM. Sedangkan penelitian[5][6] penambahan tuning stubs sebagai pengendali impedansi *microstrip slot antenna* yang sebenarnya, disesuaikan dengan karakteristik impedansi catuan dapat dihasilkan *bandwidth* 5.5 GHz untuk 2-elemen dan 35.3 GHz untuk 8-Elemen. Berdasarkan penelitian terkait, penulis menggabungkan kedua teknik *aperture coupled* dan *tuning stubs* sehingga didapatkan *bandwidth* yang lebar pada frekuensi Ku-band dan dapat diaplikasikan pada sistem ESM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat ditentukan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang dan merealisasikan antenna yang dapat digunakan untuk ESM yang memenuhi cakupan *bandwidth* minimal 6 GHz di frekuensi Ku-band dengan cakupan beamwidth $> 20^\circ$?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

1. Merancang *array microstrip slot antenna* untuk aplikasi ESM pada frekuensi Ku-band
2. Mampu merealisasikan antenna yang dirancang berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan.
3. Mampu menganalisis kinerja antenna yang dibuat beserta mekanisme pelebaran *bandwidth*.

1.4 Manfaat Penelitian

Sedangkan, manfaat dari penelitian ini dapat dirasakan oleh beberapa pihak, diantaranya oleh :

1. Universitas Telkom

Dengan adanya penelitian ini, dapat menambah hasil penelitian yang akan menjadi bahan riset untuk kedepannya.

2. LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dengan adanya penelitian ini, dapat membantu LIPI dalam mengembangkan riset tentang ESM.

3. Masyarakat

Dengan adanya penelitian ini, masyarakat mengetahui seberapa penting peran antenna dalam suatu sistem.

1.5 Asumsi

Spesifikasi antenna yang direncanakan untuk aplikasi ESM adalah sebagai berikut[2]:

- a. Frekuensi Kerja : Ku-Band
- b. *Bandwidth* : 6 GHz
- c. Impedansi : 50 Ω
- d. *Return Loss* : ≤ -10
- e. Pola Radiasi : *Directional*
- f. Polarisasi : Linear
- g. Gain : 5.5-8.5 dB
- h. *Azimuth coverage* (3dB) : $>20^\circ$
- i. *Elevation coverage* (3dB) : $>20^\circ$

1.6 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang akan dibahas dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian terfokus pada perancangan dan realisasi antenna serta analisis penggunaannya pada ESM. Tidak membahas mengenai ESM secara khusus.
2. Bahan Substrat yang digunakan adalah *Rogers RT5880 (loss free)* untuk antenna dan FR-4 untuk reflektor antenna.
3. Pengukuran antenna dilakukan di Laboratorium PPET-LIPI, tidak dilakukan pada sistem tertentu secara langsung.

1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Mengumpulkan, mempelajari dan memahami konsep melalui beberapa referensi dari berbagai sumber pustaka dan jurnal ilmiah.
2. Perancangan dan Simulasi
Perancangan dan simulasi dilakukan menggunakan *software* untuk memudahkan perancangan dan perhitungan dalam menentukan dimensi antenna yang sesuai spesifikasi.

3. Realisasi

Proses Realisasi antena dalam bentuk fabrikasi dilakukan dengan cara *Photo etching* yang dilakukan oleh pihak yang berpengalaman, dengan dimensi dan spesifikasi yang telah diperoleh dari hasil simulasi.

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan secara indoor dan outdoor. Pengukuran secara *indoor* bertujuan untuk mendapatkan nilai VSWR, *return loss*, serta impedansi. Sedangkan pengukuran secara *outdoor* dilakukan untuk mendapatkan nilai *gain*, pola radiasi dan polarisasi.

5. Analisis

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

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari 6 bab yang disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, penelitian terkait, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, asumsi, batasan masalah, hipotesa penelitian, metode penelitian dan sistematika Penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang dasar teori yang digunakan dalam penyusunan proposal ini mencakup tentang *Electronic Support Measure, microstrip slot antenna*, antena mikrostrip, teknik pencatuan, dan impedansi *matching*

3. BAB III DESAIN ANTENA

Bab ini membahas tentang perancangan array mikrostrip *slot antenna* pada frekuensi ku-band untuk *Electronic Support Measure (ESM)*.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang perbandingan hasil simulasi dengan hasil pengukuran antena yang telah difabrikasi beserta analisisnya.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan penelitian dan saran sebagai masukan agar penelitian selanjutnya lebih baik lagi.

6. DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang referensi-referensi pendukung yang digunakan sebagai landasan teori dalam penelitian ini.