

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan gelombang elektromagnetik merupakan suatu intergasi dari kebutuhan umat manusia di dunia ini. Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang ajaib, gelombang ini memiliki spektrum warna yang berbeda di setiap rentang frekuensinya. Salah satu komponen yang digunakan terhadap pemanfaatan gelombang elektromagnetik adalah antena. Antena merupakan suatu komponen yang digunakan untuk mengirim maupun menerima gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh antena menghasilkan kuat medan, pola pancar, *gain* (penguatan) yang berbeda, tergantung pada spesifikasi yang akan digunakan. Selain itu kualitas pancar antena juga dipengaruhi oleh *pathloss*, *obstacle*, *scattering*, kontur permukaan bumi, dan interferensi dari sumber pemancar lain. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dicari bagaimana cara meningkatkan kualitas pancar antena, tanpa merubah dimensi pada antena tersebut, terutama pada peninjauan nilai *gain* antena. Penelitian yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah penggunaan dimensi array periodik atau elemen FSS.

Penggunaan dimensi array periodik yang dikenal dengan nama elemen *Frequency Selective Surface* (FSS), secara fisik dapat ditemukan terbuat dari suatu lempengan bahan dielektrik atau bahan konduktor. Adapun hubungan kualitas pancar antena terhadap elemen FSS, akan dianalisis melalui besar medan listrik E baik pada keadaan *scattering*, *incident*, dan *reflected* dengan menggunakan algoritma elektromagnetik (*Computational Electromagnetics Algorithms*). Algoritma elektromagnetik, terdiri dari tiga metode, dan metode yang dipilih dari tipe algoritma elektromagnetik pada penyelesaian makalah Tugas Akhir ini adalah, *Moment of Methods* (MoM). Pemilihan metode tersebut diharapkan untuk menganalisis bagaimana pengaruh elemen FSS terhadap hubungan luas dimensi dengan nilai medan listrik yang dihasilkan.

Setelah menganalisis hubungan medan listrik terhadap luasan elemen FSS, analisis tersebut akan dilanjutkan pada software HFSS 13.0. Dalam perancangan pada HFSS 13.0 dilakukan pemilihan bahan, dengan nilai konstanta

dielektrik yang berbeda ($\epsilon_r = 2,2$, $3,6$, $4,4$, dan $9,8$). Dari beberapa jenis konstanta dielektrik tersebut akan ditinjau berapa nilai S_{11} (yang berperan sebagai nilai koefisien pantul) yang dihasilkan dari banyak bahan tersebut. Pemilihan keempat jenis bahan dielektrik pada nilai konstanta yang berbeda diharapkan untuk mendapatkan nilai range frekuensi yang bersifat *reflected* terhadap medan listrik yang datang di elemen FSS yang dirancang. Adapun hasil dari pemilihan ini apakah dapat meningkatkan kualitas performansi antena, terutama pada sisi *gain* akan ditinjau melalui perhitungan yang akan dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang akan dibahas pada makalah Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut ;

- a. Bagaimana cara meningkatkan performansi antena melalui analisis numerik untuk mendapatkan beberapa spesifikasi yang akan dipilih pada elemen FSS ?
- b. Bagaimana hasil simulasi pengukuran dan pengujian FSS pada antena, dengan penggunaan *software* HFSS 13.0 ?
- c. Apakah pemanfaatan FSS dapat meningkatkan performansi pada antena ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan, maka tujuan yang akan didapat dari penyelesaian makalah Tugas akhir ini untuk ;

- a. Menentukan spesifikasi yang akan digunakan pada elemen FSS
- b. Mengetahui kualitas pancar yang dihasilkan terhadap pemilihan spesifikasi melalui simulasi pada HFSS 13.0
- c. Mengaplikasikan pada pentransmision sinyal antara antena penerima dan pengirim.

1.4 Batasan Masalah

Adapun isi dari makalah Tugas Akhir ini akan dibatasi oleh beberapa hal, yaitu ;

- a. Parameter yang ditinjau dalam hasil komputasi adalah *gain* antena, bandwidth antena, dan VSWR antena, bahan dielektrik (ϵ_r) elemen FSS, dan medan listrik E element FSS.
- b. Parameter yang ditinjau dari hasil simulasi pada *software* HFSS 13.0 adalah perbandingan nilai S_{11} yang dihasilkan oleh elemen FSS di rentang frekuensi 0 – 10 GHz
- c. Efek dari pengaruh pemilihan bahan, ukuran elemen, jarak antena uji dengan FSS terhadap kinerja *gain* akan ditinjau dari hasil realisasi alat

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penyelesaian makalah Tugas Akhir ini penulis menggunakan metodologi penelitian antara lain ;

1.5.1 Hipotesis

Masalah utama adalah bagaimana merancang elemen FSS agar dapat meningkatkan *gain* antena. Untuk mengatasi hal itu , hipotesisnya adalah :

- a. Pemilihan jenis bahan dielektrik yang dapat bekerja pada range frekuensi tertentu yang berperan sebagai reflektor
- b. Memperlebar ukuran elemen FSS untuk menaikkan nilai *gain* antena.

1.5.2 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendukung analisis, diperlukan data yang akan diambil dengan cara :

- a. Pemilihan luas yang mempengaruhi nilai medan listrik melalui Matlab R2012b
- b. Pemilihan bahan-bahan dielektrik yang akan disimulasikan melalui HFSS 13.0.
- c. Pembuatan Antena-Z
- d. Pengambilan setelah perancangan melalui pengukuran

Data yang diambil : S_{11} , Gain , VSWR sebelum dan setelah diberi elemen FSS.

1.5.3 Teknik Analisis

- a. Analisis untuk melihat hubungan antar teori, hasil simulasi, dan pengukuran
- b. Analiasi untuk melihat karakteristik antena ketika sebelum dan setelah diberi elemen FSS

1.5.4 Tahap-tahap Penelitian

1. Studi literatur

Menggunakan beberapa literatur sebagai sumber pengetahuan berupa buku teks, thesis, jurnal ilmiah, maupun artikel.

2. Desain dan Simulasi

Proses perancangan elemen FSS dengan menggunakan HFSS 13.0 digunakan untuk memudahkan dalam mengetahui berapa besar nilai S_{11} yang dihasilkan elemen FSS. Selain itu perhitungan medan listrik pada Matlab R2012b digunakan untuk mengetahui pengaruh luas elemen yang dihasilkan

3. Pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan oleh pihak yang berpengalaman sesuai dengan ukuran yang telah dirancang pada HFSS 13.0

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan di LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) dengan menggunakan beberapa alat pengukur. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai pengaruh elemen FSS terhadap antena uji.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi , dan pengukuran. Analisis dilakukan untuk membandingkan teori, simulasi, dan hasil pengukuran. Hal ini digunakan untuk menganalisis apakah elemen FSS dapat meningkatkan performansi antena dengan meninjau *gain* yang dihasilkan setelah disisipi elemen FSS

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada makalah ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan , batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Pada bab ini berisi mengenai dasar teori elektromagnetik, komputasi algoritma elektromagnetik, dan Frequency Selective Surface (FSS)

Bab III Perancangan Sistem

Pada bab ini berisi mengenai pemodelan sistem terhadap elemen FSS

Bab V Pengukuran dan Analisis

Pada bab ini berisi mengenai data-data pengukuran dan analisis dari hasil pengukuran beberapa parameter yang akan ditinjau

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran