BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penyerap gelombang elektromagnetik (*absorber*) pada *Radio Frequency* (RF) dapat digunakan untuk menyerap atau melemahkan energi gelombang elektromagnetik. Adapun fungsi lain dari *absorber* adalah mengurangi interferensi, membuat ruangan bebas pantulan (anechoic chamber), mengurangi *Radar Cross Section* (RCS) dari suatu objek, dan rompi anti-radiasi [1]. Karena pemanfaatannya yang semakin meluas, *absorber* menjadi salah satu bidang yang menarik perhatian para peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut. Beberapa tahun terakhir *absorber* pada *S-Band*, *C-Band*, dan *X-Band* sering digunakan pada perangkat-perangkat komunikasi tanpa kabel dan komunikasi radar untuk meminimalisir ketidaksesuaian operasi dari perangkat tersebut yang dapat menyebabkan kebocoran informasi [2]. Berdasarkan standar *Institue of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) S-Band (1-2 GHz) dengan S yang berarti *Short wave*, C-Band (2-4 GHz) dengan C yang berarti *Compromise between S and X*, dan X-Band (4-12 GHz) yang berarti *eXotic* atau X untuk *cross* seperti pada *crosshair* [3].

Secara umum, karakteristik *absorber* ditentukan oleh permitivitas (*electric permittivity*) dan permeabilitas (*magnetic permeability*) bahan penyusunnya. Nilai dari permitivitas dan permeabilitas akan berpengaruh terhadap kondisi penyepadanan impedansi *absorber* [4]. Material yang memiliki nilai impedansi mendekati nilai impedansi udara dapat menyerap gelombang elektromagnetik yang merambat di udara dengan baik [5]. Salah satu cara yang digunakan untuk mengatur nilai impedansi permukaan tersebut adalah dengan mengatur bentuk dan ukuran konduktor menggunakan pola pediodik tertentu. Selektivitas yang direpresentasikan oleh faktor Q adalah ukuran respon penyerapan spesifik yang jika semakin besar nilainya maka semakin spesifik atau selektif penyerapan. Dengan mengetahui nilai frekuensi dan *bandwidth*, maka faktor Q dapat ditentukan [6].

Meskipun *absorber* mulai diiimplementasikan pada bidang yang luas, untuk bidang tertentu kinerja absorber kurang baik sehingga diperlukan *absorber* yang

reconfigurable. *Reconfigurable Absorber* merupakan suatu konsep yang diterapkan untuk membuat kinerja dari *absorber* menjadi lebih efektif, murah, serta dapat dikonfigurasikan sesuai kebutuhan dengan menambahkan komponen aktif, pasif, lapisan *absorber,* atau menggunakan bahan tertentu.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji beberapa metode untuk membuat *reconfigurable absorber.* Diantaranya *Broadband Absorber,* menggunakan *Double resistif ring resonator* dengan menambahkan lapisan *ground plane* untuk mengimplementasikan metode *switcable ground plane* melalui penambahan PIN Dioda yang pada saat *ON* menghasilkan penyerapan lebih dari 90% pada frekuensi (3,5 – 11) GHz sedangkan saat *OFF* pada frekuensi (1,7 – 5,2) GHz menghasilkan penyerapan lebih dari 90% [7]. Serta *stub-loaded* dengan menambahan resistor dan induktor dengan nilai tertentu mampu menghasilkan penyerapan lebih dari 90% pada frekuensi (8,3 – 14,6) GHz [8].

Pada penelitian ini akan diamati selektivitas (faktor Q) dari *absorber* pada *S-Band* (2-4 GHz), *C-Band* (4-8 GHz) dan *X-Band* (8-12 GHz) berdasarkan parameter frekuensi dan *bandwidth* pada pola *L-Shaped Diagonal* dengan memodifikasi tebal substrat dan ukuran dimensi dari penelitian [9]. Pola persegi akan dijadikan sebagai acuan untuk merancang *L-Shaped Diagonal* dengan *return loss* ≤ -10 dB. Kemudian menganalisis perubahan nilai faktor Q terhadap perubahan dimensi *absorber* dan perubahan respon frekuensi terhadap penyisipan komponen pasif sebagai rangkaian *reconfigurable* pada pola *L-Shaped Diagonal*.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang pola periodik sebagai penyerap gelombang elektromagnetik pada *S-Band, C-Band,* dan *X-Band*?
2. Bagaimana menganalisis selektivitas dari pola periodik sebagai penyerap gelombang elektromagnetik pada *S-Band, C-Band,* dan *X-Band*?
3. Bagaimana pengaruh komponen pasif (RLC) yang disisipkan terhadap frekuensi?

1.3. Tujuan Penelitian

Pada penelitian Tugas Akhir ini terdapat beberapa tujuan dan manfaat, diantaranya.

1. Menganalisis selektivitas pada *S-Band*, *C-Band*, dan *X-Band* dengan pola periodik penyerap gelombang elektromagnetik yang sama.
2. Menganalisis perubahan respon frekuensi pada *S-Band*, *C-Band* dan *X-Band* dengan pola periodik penyerap gelombang elektromagnetik yang sama dengan penambahan komponen pasif (RLC).

1.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat batasan masalah sebagai berikut.

1. Peyerap gelombang elektromagnetik yang dibahas berbasis saluran *microstrip*.
2. Analisis faktor Q dilakukan pada frekuensi *S-Band*, *C-Band*, dan *X-Band* menggunakan parameter frekuensi dan *bandwidth*.
3. Proses analisis menggunakan perangkat lunak *3D electromagnetic design*.
4. Menggunakan konfigurasi *boundary* (*Perfect Electric Conductor*) PEC pada sumbu x dan (*Perfect Magnetic Conductor*) PMC pada sumbu y dengan polarisasi arah x yang digunakan untuk merancang satu sel *absorber* kemudian akan diverifikasi menggunakan 3x3 sel, 5x5 sel, dan 7x7 sel.
5. Pengamatan dilakukan terhadap respon penyerapan pertama.

1.5. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang akan digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

   Pemahaman dan pencarian konsep serta teori-teori melalui beberapa referensi berupa buku, artikel, jurnal, dan penelitian-penelitian yang mendukung dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.
2. Perancangan dan Simulasi

   Proses perancangan dan simulasi penyerap gelombang elektromagnetik (*absorber*) dilakukan menggunakan perangkat lunak *3D electromagnetic design* untuk memudahkan dalam proses perhitungan serta memperoleh ukuran penyerap. Setelah simulasi dilakukan kemudian hasil akan dioptimasi.

3. Optimasi

   Optimasi dilakukan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan spesifikasi.

4. Analisis dan Karakterisasi

   Pengolahan data *Return Loss*, *Bandwidth*, frekuensi kerja, dan faktor Q untuk mengetahui kinerja penyerap gelombang elektromagnetik (*absorber*) dan perbandingannya.

5. Kesimpulan.

   Hasil data dari proses analisis selanjutnya akan diolah kemudian dijadikan kesimpulan yang dilaporkan pada Tugas Akhir ini.

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 latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

   Bab ini berisi teori dan konsep yang mendukung penulisan Tugas Akhir.

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

   Bab ini berisi perancangan model sistem dan simulasi penyerap gelombang magnetik menggunakan *3D electromagnetic design*

4. BAB IV ANALISIS DAN KARAKTERISASI

   Bab ini berisi tentang analisis performansi dan selektivitas (faktor Q) dari *absorber* dengan pola persegi dan *L-Shaped Diagonal* serta pengaruh penyisipan komponen RLC pada *L-Shaped Diagonal* dengan frekuensi S-Band, C-Band, dan X-Band.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

   Bab ini berisi pemaparan kesimpulan dan saran dari penulisan Tugas Akhir.