

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyerap gelombang elektromagnetik dapat meminimalisir gelombang elektromagnetik yang telah dipancarkan dan yang akan dipantulkan. Penyerap gelombang elektromagnetik dapat digunakan dalam aplikasi interferensi elektromagnetik, komunikasi nirkabel, dan teknologi siluman. Sebagian besar penyerap metamaterial telah direalisasikan pada substrat keras, seperti FR4, silikon, dan vanadium oksida[1]. Karena menggunakan bahan substrat yang keras penyerap gelombang elektromagnetik menjadi tidak fleksibel sehingga penyerap gelombang elektromagnetik hanya terbatas dengan bidang planar.

Hal tersebut telah menunjukkan bahwa ketika gelombang elektromagnetik datang dari berbagai macam sudut, penyerap gelombang elektromagnetik tidak bisa menyerap secara optimal karena penyerap gelombang elektromagnetik tidak akan bisa menutupi di permukaan yang memiliki bidang lengkung jika menggunakan bahan substrat yang keras. Dengan demikian pembuatan penyerap gelombang elektromagnetik harus mempertimbangkan bentuk permukaan yang akan dilindungi dari gelombang elektromagnetik yang tidak diinginkan.

Penyerap dengan bahan metamaterial memiliki struktur periodik dan dibangun oleh sel atau elemen sel individu yang memiliki sifat elektromagnetik unik dengan cara yang tidak diamati pada bahan alami. *Artificial Magnetic Conductor* (AMC) adalah salah satu contoh bahan buatan yang didefinisikan sebagai bahan komposit yang memiliki sifat serupa dengan konduktor magnetik sempurna atau *Perfect Magnetic Conductor* (PMC) dalam hal karakteristik refleksi[2]. *Artificial Magnetic Conductor* (AMC) adalah suatu struktur permukaan berimpedansi tinggi, dengan menempatkan lapisan tersebut di bawah lapisan lain yang bersifat resistif memungkinkan untuk merealisasikan material penyerap dengan struktur tipis dan kompak.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan perancangan penyerap gelombang elektromagnetik bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan bentuk patch segi enam dan menggunakan bahan substrat *aramid fabric*. Hasil dari simulasi penelitian tersebut penyerap gelombang elektromagnetik bekerja dengan baik pada frekuensi

2.41 GHz dengan nilai S_{11} -34,1 dB sedangkan yang direalisasikan bekerja dengan baik pada frekuensi 2.5 GHz dengan nilai S_{11} -20,75 dB dan belum memenuhi target awal dalam penelitian tersebut. Selain frekuensi kerja, target lain dalam penelitian tersebut sudah tercapai dengan baik salah satunya penambahan resistor sebagai *jumper* antar sel pada *Artificial Magnetic Conductor* (AMC) dapat memperbaiki *return loss* penyerap. Dalam penelitian kali ini penyerap gelombang elektromagnetik akan dibuat pada frekuensi 2,45 GHz dengan bentuk *patch* segi delapan dan bahan substrat menggunakan silikon yang *wearable*. Penyerap gelombang elektromagnetik menggunakan frekuensi ISM-band pada 2,45 GHz karena pada frekuensi tersebut jika dengan *bandwidth* 300 MHz maka akan tersentuh frekuensi 2,4 GHz dan 2,3 GHz yang mana pada frekuensi 2,4 GHz adalah frekuensi *unlicense* dan pada frekuensi 2,3 GHz merupakan salah satu frekuensi yang digunakan oleh teknologi *Long Term Evolution* (LTE). Penggunaan substrat dengan bahan silikon yang *wearable* membuat penyerap gelombang elektromagnetik dapat bersifat fleksibel sehingga dapat digunakan di permukaan bidang yang bukan planar saja. Penggunaan *patch* segi delapan dikarenakan pada jenis *patch* ini memiliki band frekuensi yang lebar serta optimasi dan perancangannya lebih mudah.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun objektif penelitian yang dilakukan terdapat beberapa permasalahan, yaitu :

1. Bagaimana merancang penyerap gelombang elektromagnetik yang *wearable* pada frekuensi 2,45 GHz?
2. Bagaimana mensimulasikan penyerap gelombang elektromagnetik yang *wearable* pada frekuensi 2,45 GHz?
3. Bagaimana cara optimasi penyerap gelombang elektromagnetik yang disimulasikan?
4. Bagaimana cara merealisasikan dan menganalisis hasil pengujian penyerap gelombang elektromagnetik bentuk *patch* segi delapan pada frekuensi 2,45 GHz?
5. Bagaimana perbandingan analisis hasil pengukuran terhadap hasil simulasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang penyerap gelombang elektromagnetik bentuk *patch* segi delapan yang bersifat *wearable* dan berfungsi pada frekuensi 2,45 GHz.
2. Mensimulasikan penyerap gelombang elektromagnetik bentuk *patch* segi delapan yang bersifat *wearable* dan berfungsi pada frekuensi 2,45 GHz.
3. Menganalisis beberapa parameter yang dihasilkan oleh simulasi penyerap gelombang elektromagnetik.
4. Mengukur penyerap gelombang elektromagnetik yang direalisasikan dan menganalisa hasil pengukuran penyerap gelombang elektromagnetik.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa Batasan masalah, yaitu:

1. Perancangan penyerap gelombang elektromagnetik adalah bagian dari struktur *periodic Artificial Magnetic Conductor (AMC)*.
2. Penyerap gelombang elektromagnetik menggunakan bahan substrat polyimide.
3. Sel yang digunakan berbentuk segi delapan.
4. Hasil perancangan penyerap gelombang elektromagnetik disimulasikan menggunakan perangkat lunak simulasi.
5. Tidak membahas tentang LTE dan frekuensi *unlicense* secara spesifik.
6. Adapun spesifikasi penyerap gelombang elektromagnetik yang direncanakan adalah sebagai berikut:
 - a. Frekuensi kerja : 2,45 GHz
 - b. *Bandwidth* : 300 MHz
 - c. Bentuk *patch* : segi delapan
 - d. *Return loss* : ≤ -25 dB

1.5 Metodologi Penelitian

Beberapa metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literature adalah proses pembelajaran teori – teori yang digunakan dan pengumpulan literatur berupa buku referensi, artikel – artikel serta jurnal yang mendukung dalam penyusunan penelitian ini.

2. Perancangan dan optimasi

Proses perancangan penyerap gelombang elektromagnetik dilakukan berdasarkan teori-teori yang ada. Setelah dilakukan perancangan dilakukan pemodelan menggunakan perangkat lunak kemudian dioptimasi untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan spesifikasi.

3. Realisasi

Pada tahap ini desain yang telah dioptimasi melalui proses simulasi selanjutnya di pabrikan dengan cara pembuatan penyerap gelombang elektromagnetik.

4. Pengukuran

Proses pengukuran penyerap gelombang elektromagnetik dilakukan menggunakan *Paralel Plate Waveguide (PPW) Simulator* dan *Network Analyzer* berjenis E5062A 300 kHz – 3 GHz.

5. Analisa

Proses analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran. Analisa dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil simulasi.

6. Penyusunan Laporan

Setelah dilakukan analisis, langkah selanjutnya membuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya dan membuat laporan penelitian yang sudah dilakukan dari awal sampai akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini.

3. **BAB III PERANCANGAN, SIMULASI, DAN REALISASI**

Bab ini membahas tentang perancangan antena mikrostrip untuk aplikasi wireless capsule endoscopy menggunakan *software CST Microwave Studio 2016* sampai tahap realisasi.

4. **BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi tentang pengukuran antena serta analisis berdasarkan perbandingan antara hasil pengukuran dengan hasil simulasi.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari proses perancangan dan realisasi serta analisis dan saran untuk pengembangan untuk penelitian selanjutnya.