

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

AMC (*Artificial Magnetic Conductor*) merupakan salah satu contoh bahan metamaterial yang sifatnya mirip PMC (*Perfect magnetic Conductor*) yaitu dapat memantulkan gelombang elektromagnetik yang datang tanpa mengubah fasa pantulannya. Bahan metamaterial itu sendiri adalah material buatan berbentuk suatu struktur periodik yang tersusun atas sel/elemen satuan berjumlah terbatas yang dapat memperlihatkan sifat elektromagnetik tertentu yang tidak dapat ditemukan di alam. <sup>[1]</sup>

Permukaan PMC memberikan dua sifat dominan, pertama *image current*, yaitu permukaan PMC *in-phase* dengan *original current*, yang memungkinkan pemantul antenna ditempatkan sangat dekat dengan elemen peradiasinya, sehingga ukuran antenna menjadi lebih kecil. Sifat lainnya yaitu PMC memiliki impedansi permukaan yang tinggi atau *High Impedance Surface* (HIS) sehingga dapat menekan gelombang permukaan, hal ini menyebabkan pengurangan interferensi Antara gelombang permukaan dengan radiasi utama dari antenna. <sup>[1]</sup>

AMC memberikan perbaikan untuk sistem antenna dan memungkinkan berbagai aplikasi yang potensial pada antenna, *groundplane*, *resonator*, *reflector*, *absorber*, dan komponen antenna lainnya. Teknik yang dapat dilakukan untuk merealisasikan AMC adalah penggunaan teknologi permukaan bertekstur (*textured surface*). Teknik ini diperkenalkan oleh Sievenpiper berupa suatu struktur yang memiliki impedansi permukaan tinggi terdiri dari susunan *metal patch* periodik sebagai sel satuannya yang dihubungkan oleh konduktor vertikal (*via*) dengan *groundplane*. Namun kehadiran *via* ini cukup menyulitkan dalam proses implementasinya sehingga memotivasi beberapa penelitian berikutnya untuk menghilangkan *via* sehingga menjadi suatu struktur yang *planar*. <sup>[1]</sup>

Aplikasi dari *patch array* telah diimplementasikan secara luas, yaitu dengan *printed circuit board* (PCB) sebagai material untuk penyebarannya. Karena struktur *planar* dari *patch array* yang dapat tersebar pada beberapa substrat dielektrik. Aplikasi

yang termasuk dalam penggunaan *patch array* dalam berbagai bentuk yang dalam pelaksanaannya menggunakan teknologi mikrostrip. [2]

AMC yang berbasis teknologi *textured surface* diterapkan pada material penyerap. Beberapa aplikasi dari penyerap gelombang elektromagnetik yang biasa ditemui diantaranya untuk mengurangi interferensi dari elektromagnetik, pelindung dari gelombang elektromagnetik yang tidak diinginkan, *anechoic chambers* dan sebagainya. Pada *tracking radar application*, material penyerap dapat digunakan untuk mengurangi *radar cross section* (RCS) dari suatu objek. [1]

Respon *bandwidth* dari struktur AMC berbasis penyerap relatif sempit dikarenakan dari struktur AMC itu sendiri yang tersusun dari dielektrik substrat, yang mana respon *bandwidth* dari perangkat lain seperti antena tersebar pada dielektrik substrat. Sesungguhnya respon *narrowband bandwidth* hampir disebabkan oleh penggunaan dielektrik substrat dengan beberapa permitifitas relatif. Akan tetapi penggunaan dielektrik substrat untuk penyebaran dari AMC tidak bisa dihindari. [2]

Sebagaimana dengan penelitian sebelumnya terkait perluasan *bandwidth* dengan metode AMC juga diteliti tentang penggunaan *slot* pada susunan *patch* persegi dengan bahan dielektrik substrat yang berbeda hal itu berpengaruh juga dengan nilai permitifitas bahan yang akhirnya berpengaruh langsung ke ukuran dan frekuensi dan dengan variabel peubah yang lebih banyak yaitu jarak dan ukuran *slot*. [2]

Oleh karena itu untuk memperluas respon *bandwidth* dalam tugas akhir ini dibentuk sebuah *absorber* elektromagnetik berbentuk *square patch array* atau susunan *patch* persegi berbasis struktur AMC menggunakan teknik *multiple slot*. *Slot* pada *patch* persegi divariasikan berdasarkan jumlah *slot* dan panjang *slot*. Realisasi penyerap gelombang elektromagnetik dilakukan untuk membuktikan pengaruh teknik *multiple slot* pada susunan *patch* persegi terhadap perluasan *bandwidth* dengan melihat perbandingan pada susunan *patch* persegi tanpa *slot*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan maka rumusan masalah yang diteliti adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan dimensi dari penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC?
2. Bagaimana mensimulasikan penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC?
3. Bagaimana mengidentifikasi perluasan *bandwidth* pada penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC dengan melihat variasi *slot* sesuai variabel yang ditentukan pada simulasi?
4. Bagaimana merealisasikan penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC dengan hasil optimum pada simulasi?
5. Bagaimana pengukuran realisasi penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC?
6. Bagaimana analisis hasil simulasi dengan hasil pengukuran yang telah dilakukan?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini penulis batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Perhitungan dimensi struktur berdasarkan rumus pada paper terkait.
2. Dimensi struktur setelah realisasi dalam bentuk PCB berukuran 20×10 cm.
3. Fokus penelitian yang dilakukan adalah perluasan *bandwidth* pada penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC dengan frekuensi tengah 2,75 GHz.
4. Dielektrik substrat yang digunakan adalah FR4 Epoxy dengan nilai permitifitas relatif = 4.4f/m dengan ketebalan ketebalan 1,6 mm.
5. Lebar *bandwidth* untuk hasil simulasi penyerap sebesar 200 MHz.
6. Penambahan lebar *bandwidth* sebesar 5%.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Merancang sebuah penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC pada Ansoft HFSSv.15.0.
2. Mensimulasikan penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC dengan variasi slot untuk mendapatkan nilai perluasan *bandwidth* yang optimal menggunakan Ansoft HFSSv.15.0.
3. Merealisasikan penyerap gelombang mikro pada susunan *patch* persegi berbasis AMC dengan variasi slot dan tanpa slot dan melakukan perbandingan dari hasil pengukuran berdasarkan simulasi yang telah dilakukan sebelumnya.
4. Menganalisis pengaruh penambahan slot terhadap peningkatan *bandwidth* pada penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC.
5. Menarik kesimpulan dan Saran dari hasil penelitian.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Pengumpulan Data  
Penulis mengkaji jurnal dan paper yang terkait dengan pembahasan dalam tugas akhir ini yaitu mengenai AMC, *Absorber* dan belajar mengenai Ansoft HFSS yang digunakan untuk simulasi pada tugas akhir ini.
2. Desain dan simulasi struktur  
Penulis mendesign dan menentukan dimensi struktur serta selanjutnya mensimulasikan pada Ansoft HFSS.
3. Realisasi dan pengukuran  
Setelah simulasi dilakukan, tahapan selanjutnya adalah membuat realisasi Struktur AMC berdasarkan hasil simulasi yang optimal dan selanjutnya melakukan pengukuran *bandwidth*.
4. Analisis dan Penarikan Kesimpulan

Setelah hasil ukur didapatkan dilakukan analisis dari hasil perbandingan pengukuran struktur AMC tanpa slot dan struktur AMC dengan variasi *slot*, lalu hasil perbandingan tersebut dianalisis kembali dengan menggunakan hasil pengukuran pada simulasi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini adalah:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan, penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, hipotesis yang dikemukakan, metode penelitian yang digunakan, serta sistematika penulisan buku tugas akhir.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini diuraikan konsep dan teori dasar yang mendukung dalam pemahan dan pemecahan masalah berdasarkan sumber yang jelas.

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Pada bab ini membahas mengenai perhitungan untuk menentukan dimensi struktur penyerap gelombang mikro berbentuk susunan *patch* persegi berbasis AMC berdasarkan rumus dan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya dan juga membahas desain struktur pada simulasi Ansoft HFSS.

### **BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Berisi pengukuran dari realisasi struktur dan analisis hasil pengukuran struktur AMC tanpa slot dan dengan variasi slot berdasarkan perbandingan yang tersaji serta menganalisis hasil simulasi dan hasil realisasi struktur AMC.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan kesimpulan yang ditarik dari hasil analisis hasil penelitian dan saran untuk perbaikan kinerja dan rekomendasi pengembangan penelitian selanjutnya.