

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang pesat di era globalisasi telah membawa banyak keuntungan dalam banyak hal, terutama di bidang teknologi. Orang yang menggunakan teknologi untuk melakukan berbagai tugas sudah menjadi kebiasaan dalam hidup. Tentunya setelah mengembangkan teknologi ini, sumber daya manusia (SDM) harus dikembangkan terlebih dahulu. Banyak penemuan baru yang dilakukan untuk menunjang kebutuhan di berbagai bidang serta agar bermanfaat bagi manusia. Teknologi rekayasa material saat ini telah berkembang sangat pesat serta telah diimplementasikan secara luas di berbagai aplikasi di bidang sains dan industry mulai dari aplikasi sederhana hingga yang cukup sulit. Adapun penelitian terdahulu yang serupa dan telah dilakukan, namun penelitian tersebut hanya berjalan pada proses simulasi. Pembuatan *Perfect Lens* (lensa sempurna) dan *Invisible Cloacking* (jubah tembus pandang) merupakan sebagian contoh produk dari metamaterial. Dipercaya juga bahwa jenis baru struktur buatan manusia yang disebut metamaterials ini dapat melindungi bangunan dari gempa bumi. Gelombang tsunami juga bisa diproyeksikan jauh dari kota, dan ruangan bisa kedap suara. Selama ini, metamaterial disebut sebagai struktur yang membuat objek dan mata manusia tidak terlihat. Sekarang, metamaterial menjadi semakin dikomersialkan dan memainkan peran yang lebih realistis. Beberapa produk termasuk antena satelit untuk pengisian nirkabel baterai ponsel.

Secara umum konsep metamaterial adalah material yang mengandung unsur-unsur yang tidak terdapat pada material alam. Material ini termasuk komponen dari berbagai elemen yang terbuat dari material komposit seperti logam dan plastik. Metamaterial adalah struktur yang dibuat secara artifisial yang konstanta dielektrik dan permeabilitasnya tidak memenuhi spesifikasi. Faktanya, secara teori dimungkinkan untuk membelokkan gelombang dengan mengikat bahan kristal fotonik menjadi kisi yang lebih kecil dari panjang gelombang yang ingin digandakan. Gelombang elektromagnetik, apakah itu cahaya tampak, gelombang mikro, atau cahaya inframerah, dapat dibelokkan, yang berarti gelombang ini tidak dapat dilihat atau didengar pada spektrum yang dimaksud.

Pada penelitian terdahulu telah dilakukan untuk merancang metamaterial indeks bias *negative* berbentuk silinder FoM tinggi berbasis kertas sebagai bahan dielektriknya. Penggunaan kertas dipilih karena *spacernya* yang ramah lingkungan. Penelitian ini menggunakan CST studio untuk mensimulasikan struktur berbentuk silinder. Hasil yang didapat yaitu penggunaan struktur berbentuk silinder menghasilkan FoM yang tinggi dengan kinerja indeks bias *negative*. Indeks bias yang dihasilkan yakni bernilai pada 3,4GHz – 3,91GHz.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Yudistira, H.T, peneliti melakukan modifikasi pada bahan dielektriknya. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan CST Studio dengan menggunakan bahan berbeda yaitu bahan polimer. Polimer itu sendiri adalah rantai atom yang panjang dan berulang yang dibentuk oleh ikatan molekul yang sama yang disebut monomer. Pemilihan bahan tersebut karena polimer bersifat elastis dan tahan air. Direncanakan metamaterial ini dapat diaplikasikan ke tubuh manusia. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Analisis Multilayer *Flexible* Metamaterial berbasis Sel Satuan Lingkaran dengan dielektrik Polimer”.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Analisis sel satuan lingkaran dengan bahan polimer sebagai dielektriknya.
- 2) Mengetahui dampak dari multilayer sel satuan.
- 3) Mengimplementasikan polimer sebagai bahan dasar dielektrik.

## 1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

- 1) Membuat sampel dan cetakan metamaterial menggunakan 3D printing
- 2) Pembuatan desain dan simulasi yang dilakukan menggunakan software aplikasi CST STUDIO SUITE 2019.
- 3) Pengukuran hasil uji dengan menggunakan *Microwave Measurement System*
- 4) Material dielektrik yang digunakan yakni berbahan polimer PET
- 5) Spektrum frekuensi yang diamati adalah 2 – 6 GHz

## 1.4 Metodologi

Adapun metodologi dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan literatur dan jurnal ilmiah mengenai topik tersebut
- 2) Menentukan parameter untuk proses analisa *Flexible Metamaterial*
- 3) Mengunduh *software* aplikasi CST STUDIO SUITE 2019
- 4) Mendesain rancangan bentuk metamaterial yang akan dibuat menggunakan aplikasi tersebut
- 5) Membuat *prototype* hasil rancangan metamaterial menggunakan 3D printer
- 6) Menganalisis perbandingan data simulasi yang diperoleh dengan sampel yang dibuat
- 7) Menyimpulkan kecocokan data antara kedua hasil yang didapat dari hasil pengujian

## 1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami laporan tugas akhir ini, berikut adalah susunan dari laporan tugas akhir ini :

- 1) Bab I Pendahuluan  
Di dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah penelitian, tujuan, ruang lingkup, metodologi dan sistematika penulisan.
- 2) Bab II Tinjauan Pustaka  
Di dalam bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka dan dasar-dasar teori yang mendasari penulisan penelitian,
- 3) Bab III Metodologi Penelitian  
Di dalam bab ini berisi prosedur-prosedur penelitian dan berisi tentang metode pelaksanaan penelitian.
- 4) Bab IV Hasil dan Pembahasan  
Di dalam bab ini berisikan analisis dan pembahasan dari data yang didapat selama melakukan penelitian.
- 5) Bab V Kesimpulan dan Saran  
Di dalam ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang penelitian dari hasil yang didapat.