

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

RADAR (*Radio Detection and Ranging*) merupakan alat pendeteksi obyek yang menggunakan gelombang radio untuk menentukan jarak, sudut, atau kecepatan dari obyek tersebut [1]. RADAR dapat digunakan untuk mendeteksi pesawat, kapal, pesawat ulang alik, peluru kendali, kendaraan bermotor, cuaca, serta mendeteksi dataran. RADAR terdiri dari *oscillator* untuk memproduksi gelombang elektromagnetik, antenna *receiver* untuk menerima gelombang elektromagnetik yang telah dipantulkan, antenna *transmitter* untuk memancar kan gelombang elektromagnetik, dan *processor* untuk menentukan karakterisasi obyek. RADAR memiliki banyak jenis dan kegunaan,

RADAR berkerja dengan cara mengolah gelombang elektromagnetik yang telah dipantulkan ke obyek. *Oscillator* memproduksi sinyal elektromagnetik yang selanjutnya dipancarkan oleh antenna *transmitter*, gelombang elektromagnetik tersebut kemudian dipantulkan ke obyek lalu diterima kembali oleh antenna *receiver*. Lalu sinyal tersebut diolah oleh *processor* untuk menentukan karakterisasi dari obyek tersebut. Maka dari itu, pada perancangannya dibutuhkan beberapa komponen seperti: *Ramp Generator*, *Oscillator*, *Splitter*, *PC*, *Video Amplifier*, *LNA*, *Antenna Tx*, *Antenna Rx*, *BPF*, dan *HPA*.

Antena merupakan perangkat berbahan logam yang mampu memancarkan atau menerima gelombang radio. Dalam penerapannya, antena berfungsi untuk mengubah gelombang terbimbing di saluran transmisi, menjadi gelombang bebas, maupun sebaliknya. Antena memiliki banyak jenis, saah satunya adalah antena mikrostrip. Antena *microstrip*, merupakan jenis antena yang berbentuk lempengan tipis, yang mampu bekerja dalam frekuensi tinggi. Antena *microstrip* terbagi menjadi tiga lapisan yaitu *patch*, substrat dielektrik, dan *ground plane*. Antena memiliki beberapa parameter yaitu *gain*, *bandwidth*, *VSWR*, impedansi input, *return loss*, pola radiasi, dan polarisasi [3].

Metamaterial merupakan suatu bahan buatan baru yang memiliki sifat elektromagnetik yang tidak biasa, dan tidak terdapat di alam. Sifat elektromagnetiknya yang dimaksud adalah permitivitas dan atau permeabilitas yang bernilai negatif. Konsep metamaterial dikemukakan pertama kali oleh seorang ilmuwan asal russia bernama Veselago Victor Georgievich pada tahun 1967. Dan pada tahun 1998 fisikawan asal Inggris bernama John Pendry menemukan kombinasi kawat logam dan struktur split ring untuk membuat metamaterial. Metamaterial dengan sifat permitivitas dan permeabilitas keduanya bernilai negative disebut double negative (DNG-Metamaterial), sedangkan permitivitas negatif disebut epsilon negatif (ENG-Metamaterial) atau Permeabilitas negative disebut miu negatif (MNG-Metamaterial) [4].

Pada tugas akhir ini, akan melakukan analisis pengaruh bahan metamaterial pada lebar bandwidth antenna. Antena yang dirancang merupakan antenna microstrip dengan frekuensi 3,2 GHz. Metode pemanfaatan elemen metamaterial yang digunakan yaitu *Complementary Split Ring Resonator* (CSRR). Elemen CSRR merupakan komplemen SRR yang terdiri dari dua ring slot persegi di mana slot sisi dalam dan luar dipisahkan oleh sebuah strip metal. Elemen CSRR akan diletakan pada bagian *ground plane*. Elemen CSRR dipilih karena dapat menghasilkan *radiative loss* yang rendah dan kualitas faktor yang sangat tinggi, yang disebabkan oleh susunan sel metamaterial yang berbentuk celah-celah. Sehingga metode CSRR sangat cocok untuk pelebaran *bandwidth*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang dapat dirumuskan dari proyek akhir ini adalah, apakah penambahan sel metamaterial dengan metode CSRR dapat mempengaruhi *bandwidth* pada radar.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan untuk dilakukannya perancangan ini, yaitu:

1. Merancang antenna microstrip bentuk rectangular frekuensi 3,2 GHz

2. Menganalisis pengaruh bahan metamaterial dengan metode elemen *Complementary Split Ring Resonator* (CSRR) pada lebar bandwidth antenna microstrip patch rectangular.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam perancangan ini, yaitu sebagai berikut :

1. Hasil perancangan tidak dilakukan realisasi.
2. Antena yang dibuat berjenis microstrip.
3. Perancangan menggunakan aplikasi CST Studio.
4. Analisa dilakukan dengan membandingkan antena microstrip rectangular konvensional dengan antena metamaterial CSRR.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Pada tugas akhir ini akan dilaksanakan penelitian dengan menggunakan metode simulasi. Simulasi akan dilakukan menggunakan *software* CST Studio Suite 2018.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN**  
Membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.
- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**  
Bab ini berisi dasar teori yang menunjang dan mendasari dari penelitian tugas akhir ini, yaitu teori tentang *RADAR, Antenna, Microstrip Antenna, Parameter Antena, serta Metamaterial dan penyepaan impedansinya.*
- **BAB 3 MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN**  
Menjelaskan tentang perancangan, desain sistem dan perangkat, alur sistem dan skenario pengujian

- **BAB 4 PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS**

Pada bab ini akan membahas hasil dari pengujian gain, VSWR, *return loss*, *bandwidth*. Kemudian analisis hasil dengan membandingkan *bandwidth* antara antena *single element* dengan antena metamaterial.

- **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Menjelaskan tentang kesimpulan mengenai hasil dan permasalahan dari penelitian yang telah dilakukan serta memberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya