

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Ground Penetrating Radar (GPR)* merupakan sistem yang saat ini marak dikembangkan baik dari sisi teknologi maupun segi bisnis. *GPR* adalah sistem radar yang digunakan untuk pendeteksian benda – benda tertentu yang berada di dalam permukaan tanah. Dengan perangkat *GPR*, dapat membantu dalam melakukan pendeteksian benda benda di bawah permukaan tanah tanpa proses penggalian sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada keadaan lingkungan sekitar. Hal ini akan membuat proses pendeteksian menjadi lebih efektif dan efisien.

Ada parameter penting yang dilibatkan dalam *GPR* yaitu penggunaan pulsa. Dalam pelaksanaannya, antena pada *GPR* akan memancarkan gelombang berupa pulsa sempit. Pulsa yang sempit ini mempunyai lebar bidang frekuensi yang besar. Jika pulsa semakin dipersempit akan didapatkan lebar bidang frekuensi yang semakin besar. hal inilah yang menjadi latar belakang dibutuhkannya suatu antena yang dapat mengatasi masalah tersebut dimana diharapkan akan didapatkan suatu antena yang dapat mempertahankan pola radiasi yang konstan dalam *range* frekuensi yang besar.

Kemanapun *GPR* dalam pendeteksian sangat bergantung pada kemampuan antena yang digunakan. Hal ini disebabkan, antena adalah bagian yang meradiasikan pulsa sempit tersebut ke tanah dengan radiasi antena yang diharapkan memiliki tingkat *loss* dan *distorsi* yang kecil. Sistem *GPR* dilengkapi dengan dua antena terpisah yang masing – masing berfungsi sebagai pemancar dan penerima sinyal elektromagnetik. Umumnya kedua antena tersebut merupakan antena yang identik sama. Untuk level kedalaman yang ditembus oleh sistem *GPR* itu tergantung pada dua kondisi :

1. Jenis tanah atau batuan di daerah survei *GPR* dan,
2. Frekuensi antena yang digunakan.

*GPR* bisa mencapai kedalaman hingga 100 kaki (30 cm) dalam bahan konduktivitas rendah seperti pasir kering atau granit, lempung basah, serpih, dan bahan konduktivitas tinggi lainnya, mungkin meemahkan atau menyerap sinyal.

*GPR*, sehingga sangat mengurangi kedalaman penetrasi sampai 3 kaki (1 meter) atau kurang. Kedalaman penetrasi juga ditentukan oleh antena *GPR* yang digunakan. Dengan kata lain kedalaman maksimum yang dapat dicapai oleh impulse radar tergantung dari frekuensi yang dipakai serta pada resistivitas bahan. Semakin tinggi frekuensi radar yang digunakan, akan semakin rendah daya tembus gelombang radar tersebut, frekuensi radar yang digunakan, akan semakin rendah daya tembus gelombang radar tersebut, tetapi memiliki resolusi tinggi. Dan semakin rendah frekuensi radar yang dipakai, akan semakin tinggi daya tembus gelombang radar tersebut, tetapi memiliki resolusi rendah. Ketika merambat dalam material, gelombang radar tersebut juga mengalami pengurangan yang berbanding lurus dengan konduktivitas dielektrik bahan tersebut.

Sesuai dengan regulasi standar frekuensi yang ditetapkan oleh *federal communication commission* (FCC) yang memberikan standar frekuensi yang digunakan dalam sistem *GPR*, dan mengacu kepada standar spesifikasi nilai parameter antena pada aplikasi alat yang sudah dikomersilkan oleh salah satu perusahaan manufaktur *GPR* terkenal yaitu *Geophysical Survey system, Inc* (GSSI). Berdasarkan pada salah satu produknya yaitu, 1,6 GHz model 51600S, yang merupakan antena frekuensi tinggi dengan spesifikasi karakteristik nilai parameter antena antara lain beroperasi pada *range* frekuensi 0,8 - 3,2 GHz, frekuensi resonansi 1,6 GHz. Lalu untuk *beamwidth* pada media beton (*concrete*;  $\epsilon = 6$ ), dan *gain display* 4 dB. *Gain display* merupakan penjumlahan antara *gain* antena dan *gain Low Noise Amplifier* (LNA) pada blok receiver sebelum masuk ke perangkat *display*. Sebagai asumsi, apabila untuk menampilkan hasil pencitraan pada *display* diperlukan gain sebesar 4 dB sedangkan *gain* LNA adalah 0 dB, maka diperlukan antena *GPR* yang menghasilkan nilai *gain* sebesar 4 dB.

Dalam penelitian ini akan dirancang antena yang diharapkan mampu digunakan pada sistem *GPR*, yaitu antena mikrostrip, yang sesuai dengan karakteristik yang digunakan pada sistem Ground Penetrating Radar (*GPR*) model 51600S.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian kerja dari antena mikrostrip patch rectangular untuk pengaplikasian Ground Penetrating Radar (GPR), sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang antena mikrostrip patch rectangular yang sesuai, untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar (GPR)* ?
2. Bagaimana merancang sebuah antena mikrostrip *patch rectangular* dan mendapatkan hasil retron loss, VSWR, bandwidth dan gain yang sesuai diterapkan untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar (GPR)* ?
3. Mensimulasikan dan menganalisis dari hasil nilai parameter *patch rectangular* untuk pengaplikasian *Ground Penetrating Radar (GPR)* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas antena mikrostrip patch rectangular untuk pengaplikasian Ground Penetrating Radar (GPR) adalah sebagai berikut :

1. Merancang antena mikrostrip *patch rectangular* yang dapat bekerja pada aplikasi *GPR* pada frekuensi 1.6 GHz.
2. Bagaimana membuat perancangan antena mikrostrip *patch rectangular* untuk aplikasi *GPR*.
3. Mensimulasikan dan menganalisa dari hasil nilai parameter antena mikrostrip *patch rectangular* untuk pengaplikasian *GPR*.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini terdapat batasan – batasan, antara lain :

1. Penelitian berfokus pada perancangan antena mikrostrip *patch rectangular* untuk aplikasi *GPR* pada frekuensi 1.6 GHz.
2. Perancangan dan pembuatan antenna mikrostrip patch rectangular dengan menggunakan substrate FR 4 EPOXY untuk pengaplikasian *GPR* dan mendapatkan hasil parameter meliputi retron loss  $\leq - 10$  dB, VSWR 1 – 2, bandwidth yang lebar  $>100$  MHz dan nilai gain  $>4$  dB.
3. Mensimulasikan dan meralisasikan antena mikrostrip patch rectangular pada *software awr* bahwa gain dan bandwidth sesuai di terapkan untuk pengaplikasian *GPR*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana merancang antena mikrostrip *patch rectangular* untuk aplikasi *GPR*.
2. Mengetahui hasil dari parameter meliputi *retrun loss*, *vswr*, *bandwidth* dan *gain* dari perancangan antena mikrostrip *patch rectangular* untuk aplikasi *GPR* dalam mendeteksi utilitas beton.
3. Memberikan kontribusi keilmuan berupa penggunaan antena mikrostrip *patch rectangular* pada *GPR* sebagai pendeteksi pada bidang geofisika.

## 1.6 Metode Penelitian

Pada pembuata penelitian tugas ini, penulis melakukan metodologi penelitian menggunakan metode sebagai berikut

### Studi Literatur

Dalam metode ini dilakukan dengan membaca dari beberapa referensi jurnal nasional maupun internasional yang merujuk pada referensi proyek akhir ini serta membaca beberapa proyek akhir referensi dari kakak tingkat sebelumnya di kampus Institut Teknologi Telkom Jakarta.

### Perhitungan dan Perancangan

Dalam Metode ini dilakukan dengan membuat perhitungan untuk rancangan antena mikrostrip *patch rectangular* mengacu dari studi literatur yang telah dibaca.

### Simulasi

Pada tahap ini dilakukan simulasi untuk antena dengan menggunakan aplikasi *Software AWR Design Environment 2009* hingga menemukan nilai parameter yang sesuai.

### Analisa dan Perhitungan

Pada tahap ini dilakukan analisa dari hasil perancangan, hasil uji coba dan hasil pengukuran pada alat tersebut.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan tugas ini terdiri dari bab – bab dengan penyampaian sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulis, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

### **BAB II DASAR TEORI ANTENA MIKROSTRIP**

Berisi teori-teori yang berhubungan dan mendukung dengan tema proyek akhir, yaitu tentang konsep dasar antena, parameter-parameter antenna dan teknik pembuatan antena mikrostrip *patch rectangular*.

### **BAB III PERANCANG ANTENA DAN SIMULASI**

Berisi tentang perancangan antena dan cara kerjanya aplikasi yang digunakan untuk merancang.

### **BAB IV ANALISA PENGUKURAN ANALISIS HASIL PENGUKURAN**

Pada bab ini membahas hasil dari pengukuran dan simulasi antena serta juga analisa dari pengukuran tersebut.

### **BAB V KESIMPULAN**

Berisi kesimpulan dan saran-saran yang mendukung untuk kesempurnaan proyek.