

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan teknologi yang berkembang termasuk dengan adanya *Ground Penetrating Radar* (GPR). *Ground Penetrating Radar* (GPR) adalah salah satu metode non-destructive testing yang biasa digunakan untuk mengetahui kondisi beton / jalan raya. Tak hanya itu, pemanfaatan teknologi *Ground Penetrating Radar* (GPR) untuk melakukan pemetaan dibawah tanah dengan mendapatkan informasi keberadaan lokasi utilitas benda-benda yang berada dibawah tanah bahkan mampu mendeteksi karakteristik bawah permukaan tanah tanpa dilakukan pengeboran atau penggalian.

Pada dasarnya GPR bekerja dengan memanfaatkan pemantulan sinyal. Pada umumnya, GPR tidak memiliki nilai frekuensi tertentu, hanya saja rata-rata frekuensi yang dipakai pada GPR yaitu 900 MHz. Semua sistem GPR pasti memiliki rangkaian pemancar (*transmitter*), yaitu sistem antena yang terhubung ke sumber pulsa, dan rangkaian penerima (*receiver*). Rangkaian pemancar akan menghasilkan pulsa listrik dengan bentuk prf (*pulse repetition frequency*), energi. Ini melibatkan penggunaan pulsa sempit sebagai gelombang yang akan dipancarkan oleh antena pengirim.

Dalam dunia telekomunikasi terutama di bidang radar, diperlukan suatu sistem radar yang dapat mendeteksi objek dengan tepat dan akurat. Salah satu komponen radar memiliki peranan yang sangat penting, yaitu antena. Antena merupakan piranti transisi antara saluran transmisi dan ruang bebas, sehingga antena berfungsi sebagai pemancar atau penerima gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik yang dipancarkan melalui antena radar akan dipantulkan saat mengenai objek. Pantulan gelombang elektromagnetik yang kembali akibat pantulan tersebut diterima oleh antena penerima pada radar dan kemudian diproses untuk mendapatkan informasi lokasi obyek. Oleh karena itu, dibutuhkan antena yang bersifat directional untuk menentukan lokasi objek. Antena mikrostrip merupakan salah satu antena yang bersifat directional sehingga sering digunakan untuk sistem antena radar.

Antena mikrostrip adalah suatu konduktor metal (*patch*) yang menempel diatas ground plane yang terdapat diantaranya dielektrik. Kelebihan pada antena mikrostrip ini adalah mudahnya pada saat pemfabrikasian, sifatnya yang konformal sehingga dapat ditempatkan yang hampir semua jenis permukaan dan ukurannya yang kecil dibandingkan dengan jenis antena lainnya. Namun kekurangan pada antena mikrostrip yaitu memiliki bandwidthnya yang sempit serta efisiensinya yang rendah. Digunakannya teknik *array* untuk menghasilkan pola radiasi yang memiliki karakteristik tertentu dari setiap elemennya yang saling berhubungan secara teratur pada arah yang diinginkan. Lalu dimodifikasi menggunakan slot, yang bertujuan untuk mempertajam hasil *gain*. Dengan menggunakan teknik ini maka akan meningkatkan *gain*, daya radiasi serta direktifitas pada radar. Sistem ini tidak hanya dapat menghasilkan direktivitas yang tinggi, tetapi juga mengatur arah berkas radiasi yang berubah-ubah dan dapat beroperasi secara adaptif sesuai dengan tuntutan keadaan atau lingkungan daerah operasi.

Pada penelitian [1] dengan judul “*Perancangan Antena Mikrostrip Patch Bujur Sangkar Pada Frekuensi 2,6 GHz Untuk Aplikasi Ground Penetrating Radar*” didesain sebuah antena mikrostrip untuk GPR menggunakan patch peradiasi bentuk persegi dengan penambahan slot bentuk persegi. Diperoleh hasil rancangan dengan nilai bandwidth pada return loss dibawah 10 dB adalah 1962 MHz, VSWR 1,053, gain sebesar 5,147 dB. Target bandwidth terhadap GPR sebesar 78%, dan terhadap UWB sebesar 30%.

Pada penelitian [2] dengan judul “*Perancangan Antena Bowtie Mikrostrip Pada Frekuensi 1.6 GHz Untuk Sistem Ground Penetrating Radar (GPR)*” diperoleh hasil untuk menjangkau frekuensi wideband pada 1.477-1.762 GHz dan bandwidth sebesar 285 MHz, VSWR 1.062, gain 3.93 dB.

Pada penelitian [3] dengan judul “*Perancangan Antena Vivaldi Array Untuk Aplikasi Ground Penetrating Radar Ultra Wideband (UWB)*” diperoleh hasil untuk rentang frekuensi 2 - 2.5 GHz. Dengan menggunakan metode array didapat hasil Return Loss -38.85 dB, VSWR 1.023, Gain 16 dB dengan target bandwidth sebesar 0.79 GHz.

Oleh karena itu, penelitian ini akan dirancang sebuah *design* antena mikrostrip menggunakan dua elemen dengan jangkauan frekuensi yang beroperasi pada 2 GHz dan  $VSWR \leq 2$  menjadi indikasi yang diharapkan mampu meningkatkan *gain* yang akan digunakan untuk *Ground Penetrating Radar (GPR)*, dengan judul

**“ Perancangan Antena Mikrostrip Array Dua Elemen untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar (GPR)* “.**

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk membuat antena mikrostrip *array* dua elemen yang dapat berkerja pada frekuensi 2 GHz untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar (GPR)* dengan meningkatkan parameter *gain*.

## 1.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang antena mikrostrip *array* dua elemen yang sesuai untuk *Ground Penetrating Radar (GPR)*.
2. Bagaimana membentuk parameter antena yang menjadi target sebuah rancangan untuk dihasilkan sesuai dengan karakteristik antena pada *Ground Penetrating Radar (GPR)*.
3. Merancang antena bentuk persegi dalam dua elemen.
4. Sifat material substrat PCB yang akan digunakan dalam perancangan.
5. Karakteristik *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)  $\leq 2$* , *Return Loss*, pada jangkauan frekuensi 2GHz untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar (GPR)*.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Pembatasan masalah pada tugas akhir ini adalah tidak membahas aplikasi *Ground Penetrating Radar (GPR)* secara lebih detail, hanya fokus untuk perancang antena

mikrostrip *array* dua elemen untuk jangkauan frekuensi 2GHz pada aplikasi *Ground Penetrating Radar* (GPR).

2. Menguji nilai parameter yang digunakan, yaitu: *return loss*, *VSWR*, *bandwidth*, dan *gain*

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini, antara lain:

1. Mengetahui bagaimana cara merancang antena *microstrip array* dengan menambahkan dua elemen pada *patch rectangular*.
2. Mengetahui bagaimana cara meningkatkan gain dengan menambahkan metode *array* dengan modifikasi penambahan slot.

### 1.6 Metode Penulisan

Pada pembuatan penelitian proyek akhir ini, penulis melakukan metodologi penelitian dengan menggunakan metode sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Teori – teori penunjang yang digunakan untuk menyusun Proyek Akhir ini.

Berdasarkan sumber referensi dari buku, jurnal, dan media lainnya.

2. Simulasi dan Perancangan

Proses perancangan dan simulasi antena menggunakan perangkat lunak AWR Design Environment, PCAAD, untuk memudahkan dalam proses desain dan perhitungan Antena Mikrostrip.

3. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, pabrikasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil simulasi.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan proyek akhir ini terdiri dari 5 bab dengan metode penyampaian sebagai berikut :

- **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

- **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi teori-teori yang mendukung proyek akhir, yaitu tentang konsep mikrostrip antena, parameter-parameter antena serta teknik pembuatan antena mikrostrip patch array .

- **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI ANTENA**

Pada bab ini membahas masalah dan tahapan perancangan antena, serta cara kerjanya.

- **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Pada bab ini membahas mengenai hasil dari analisis antena berdasarkan parameter – parameter yang telah ditentukan.

- **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran yang mendukung untuk kesempurnaan proyek akhir ini