

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ground Penetrating Radar (GPR) merupakan salah satu teknik *geophysical* yang telah digunakan dalam satu dekade terakhir. GPR menggunakan medan elektromagnetik untuk menyelidiki material dielektrik yang terdeteksi di dalam tanah dan perubahan material yang ada di dalam tanah [1]. Salah satu aplikasi dari GPR adalah untuk mendeteksi pipa yang berada di bawah tanah.

Secara teori semakin besar frekuensi yang digunakan dalam antena maka panjang gelombang yang dapat dikirimkan juga semakin kecil, yang menyebabkan jarak penetrasi pada radar semakin pendek [2]. Untuk pendeteksian pipa di dalam tanah dibutuhkan jarak penetrasi yang baik diimbangi dengan resolusi yang tinggi yang lebih baik daripada 10 cm agar dapat membedakan antara pipa dengan benda lainnya. Untuk memenuhi hal tersebut dibutuhkan antena yang dapat memancarkan *bandwidth* pulsa yang lebar, yaitu Antena *ultra wideband* (UWB). Sebuah perangkat antena dapat dikategorikan sebagai *ultra wide band* ketika memiliki *fractional bandwidth* bernilai lebih besar dari 0,25 [3]. Sehingga dipilihlah frekuensi operasi 1,4 – 4.4 GHz, karena frekuensi tersebut tergolong UWB.

Untuk pola radiasi dari antena *Ground Penetrating Radar* (GPR) adalah pola radiasi unidirectional, dikarenakan dalam penerapan *Ground Penetrating Radar* (GPR) target yang dideteksi terletak di bawah medium (1 arah). antena dengan pola radiasi lebih dari 1 arah akan menyebabkan *Clutter* sehingga menurunkan akurasi pendeteksian [4].

Teknologi yang digunakan untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar* (GPR) ini menggunakan antena mikrostrip dengan bentuk *patch* Vivaldi dengan bahan substrat FR-4 dengan $\epsilon_r = 4,3$. Teknologi ini dipilih karena antena jenis ini merupakan opsi terbaik untuk frekuensi *ultra-wide bandwidth* [5].

Berdasarkan konfigurasi patchnya, antena vivaldi dibagi menjadi 2 jenis, yaitu Coplanar dan Antipodal. Bentuk Coplanar memiliki kelemahan di teknik pencatuan yang digunakan. Pencatuan yang digunakan pada bentuk coplanar yaitu *microstrip-to-slotline* memiliki rugi-rugi radiasi yang tinggi sehingga dibutuhkan *stub* yang

berbentuk kipas yang dapat merusak pola radiasi antenna tersebut pada frekuensi tinggi [5]. Sehingga dipilih bentuk Antipodal yang dapat menggunakan teknik pencatuan *microstrip line feed*. pada tugas akhir ini dilakukan perancangan dan realisasi antenna vivaldi antipodal dengan penambahan beban sirkular.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Pada penelitian [5], telah dilakukan perancangan antenna vivaldi antipodal konvensional yang dimodifikasi dengan penambahan beban berbentuk sirkular pada lengan antenanya. Dan pada penelitian [6] telah dilakukan perancangan antenna vivaldi untuk aplikasi radar tembus tembok dengan frekuensi 3,1- 10,6 GHz.

Maka pada tugas akhir ini dilakukan penerapan antenna vivaldi jenis antipodal untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar* (GPR) dengan frekuensi *ultra wideband*.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ada beberapa rumusan masalah diantaranya :

1. Bagaimana cara merancang antenna mikrostrip vivaldi antipodal dengan beban sirkular untuk *Ground Penetrating Radar* ?
2. Bagaimana cara merancang antenna mikrostrip vivaldi antipodal menggunakan perangkat lunak ?
3. Bagaimana analisis hasil perbandingan kualitas antara antenna perancangan di perangkat lunak dengan realisasinya ?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah Tugas Akhir ini dibatasi oleh beberapa komponen, diantaranya :

1. Antenna yang disusun adalah antenna mikrostrip jenis vivaldi antipodal dengan penambahan *load* sirkular.
2. Bahan yang digunakan untuk substrat adalah FR-4 dengan $\epsilon_r = 4,3$ dengan ketebalan 1,6 mm.
3. Pencatuan antenna dilakukan dengan pencatuan langsung melalui saluran mikrostrip.
4. Simulasi menggunakan perangkat lunak simulasi antenna untuk simulasi antenna.

5. Tugas Akhir ini berfokus pada perancangan dan realisasi antenna.
6. Tugas Akhir ini tidak membahas tentang proses pendeteksian pipa menggunakan GPR secara detail.
7. Spesifikasi dari antenna yang dibuat dalam tugas akhir dijelaskan sebagai berikut :
 - Frekuensi Kerja : 2,9 GHz
 - *Bandwidth* : 3 GHz
 - Desain Antena : Vivaldi Antipodal Sirkular
 - VSWR : ≤ 2
 - Return Loss : ≤ -10 dB
 - *Gain* : $\geq 5,5$ dBi
 - Pola Radiasi : *Unidirectional*

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang antenna mikrostrip jenis vivaldi antipodal dengan beban sirkular pada frekuensi 1,4 – 4,4 GHz untuk aplikasi *Ground Penetrating Radar*.
2. Memahami cara melakukan perancangan dan simulasi antenna dengan perangkat lunak.
3. Menganalisa perbandingan antaran antenna yang di rancang di perangkat lunak dengan realisasinya.

1.6 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Pada tahap ini dilakukan pendalaman materi-materi yang berhubungan dengan penelitian melalui literatur dan referensi yang tersedia.
2. Perancangan dan Simulasi
Pada tahap ini dilakukan perancangan dan simulasi antenna menggunakan perangkat lunak simulasi antenna.
3. Proses Realisasi
Pada tahap ini dilakukan proses realisasi antenna yang telah di rancang dalam bentuk fisik.

4. Pengukuran

Pada tahap ini dilakukan proses pengukuran antenna yang telah di buat dan mencari parameter yang di butuhkan.

5. Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisa dari hasil pengukuran antena yang telah di buat.

6. Penyimpulan hasil

Pada tahap ini dilakukan proses pemberian kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, jadwal penelitian, dan sistematika penelitian dari tugas akhir ini.

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dan teori-teori yang berhubungan dengan perancangan antena tugas akhir ini.

3. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini membahas tentang ditunjukkan proses dan hasil perancangan antena menggunakan perangkat lunak.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi analisis pengukuran parameter antena yang ditinjau yaitu *VSWR*, *return loss*, *bandwidth*, *gain*, pola radiasi, dan polarisasi antena fabrikasi.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari proses perancangan antena serta analisis dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.