BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Keberhasilan dalam proses penanaman dan panen tanaman bergantung dengan kandungan air yang tersedia pada tanah tersrbut. Jika air yang terkandung pada tanah kurang maka akan mengakibatkan terhambatnya proses pertumbuhan tanaman begitu juga sebaliknya jika kandungan air pada tanah tersebut terlalu banyak akan mengakibatkan tanaman tersebut mati karena terlalu banyaknya kandungan air pada tanah. *Soil Water Contet* (SWC) merupakan salah satu faktor terpenting yang dapat mempengaruhi penetrasi pengukuran kandungan air pada tanah. Penetrometer dengan fitur pengukuran kadar air telah dikembangkan dan memilih dua fitur tambahan. Yang pertama adalah mengukur air konten dan yang kedua adalah mengontrol tingkat penetrasi kandungan air pada tanah [1].

Objek yang terdapat pada tanah juga dapat diketahui jenis dan kedalamannya. *Radio detection and ranging* (Radar) merupakan suatu sistem gelombang elektromagnetik yang bertujuan untuk mendeteksi dan mengukur jarak atau posisi suatu benda atau objek. Salah satu implementasi dari radar yaitu *Ground Penetrating Radar* (GPR). GPR merupakan suatu sistem yang dapat mendeteksi posisi suatu objek dibawah permukaan tanah, terowongan tersembunyi, dan pipa pada tingkat kedalaman tertentu. Dengan cara sinyal / gelombang radio yang dipancarkan dari suatu objek akan ditangkap oleh sistem GPR sehingga dapat diketahui posisi dan jenis material dari objek tersebut. Sistem GPR terdiri atas antena *transmitter* dan *receiver* dengan karakteristik memiliki *bandwidth* yang besar, pola radiasi unidirectional, beam yang sempit, dan nilai *ringing level* yang rendah [2]. Pada umumnya antena yang digunakan pada sistem GPR yaitu antena Vivaldi, TEM Horn, dan Bowtie. Untuk antena Bowtie memiliki ukuran yang lebih kecil dan lebih compact dibandingkan dengan antena lainnya. *Bandwidth* yang lebar memiliki lebar pulsa yang sempit, sehingga dibutuhkan antena yang dapat mengkordinirnya yaitu antena *ultrawide-band* (UWB).

Menurut *Federal Communication Commission* (FCC) syarat suatu antena dikategorikan UWB yaitu harus memiliki lebar *bandwidth* lebih besar daripada 20% frekuensi tengahnya [3]. Selain memiliki *bandwdith* yang lebar antena pada GPR juga harus memiliki nilai *ringing level. Ringing level* yaitu gelombang refleksi internal yang dapat menyebabkan efek *masking* yang mempengaruhi resolusi dan akurasi pendeteksian [1].

Pada penelitian [5] dilakukan pengujian kandungan air tanah UWB-GPR dengan menggunakan antena dipole. Dari hasil simulasi menggunakan jenis tanah lembab dengan kedalaman 10-50 cm dengan frekuensi pusat 900 MHz menggunakan antena dipole sederhana. Menurut hasil simulasi, metode yang diusulkan mampu mengklasifikasi tingkat tersebut hingga 71% dengan menggunakan fitur skala dan frekuesnsi dekomposisi sinyal. Sedangkan pada penelitian [6] telah dilakukan analisis antena Bowtie dengan menggunakan *Ultrawide-band* (UWB) dengan hasil memiliki nilai *bandwidth* yang lebar dan penguatan (gain) yang tinggi. Hasil simulasi yang didapatkan mendapatkan nilai *bandwidth* sekitar 930 MHz dengan frekuensi 450 Mhz dan gain 5,36 dBi. Pada penelitian lainnya [7] dirancang antena bowtie dengan frekuensi tengah 900 MHz, *shielding dan desain back-activity* sehingga memiliki nilai *ringing level* yang rendah serta resolusi yang baik.

Salah satu struktur metode pada antena bowtie adalah bowtie antipodal yang memiliki nilai *bandwidth* yang lebih lebar jika dibandingkan dengan bowtie yang tidak menggunakan penambahan metode [2]. Pada Tugas Akhir ini merancang antena UWB dengan struktur bowtie antipodal yang bekerja pada rentang frekuensi 1-3 GHz dan karakteristik *bandwidth Ultrawide-band*.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian Tugas Akhir ini membahas tentang bagaimana membuat antena yang memiliki spesifikasi *bandwidth* yang lebar sesuai kebutuhan *Soil Water Content* Radar.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah merancang dan merealisasikan antena UWB dengan stuktur Bowtie untuk pengukuran kadar air pada tanah dengan rentang frekuensi 1-3 GHz, serta membandingkan hasil simulasi dan pengukuran antena sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah mendukung sistem GPR untuk mengukur kandungan air dan realisasi antena Bowtie pada pengujian kadar air pada tanah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Pengujian ini dilakukan secara mandiri tanpa terintegrasi dengan GPR
2. Pengujian terfokus pada perancangan dan realisasi antena, tidak seluruh sistem
3. Pengujian ini tidak membahas proses pendeteksian objek radar
4. Antena yang digunakan berada pada rentang frekuensi 1 – 3 GHz.
5. Parameter antena yang dianalisis :
   a. *Bandwidth*
   b. *Return loss*
   c. Pola Radiasi
   d. *Ringing Level*

1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur dengan mempelajari dan memahami proses serta konsep antena melalui buku, jurnal, artikel-artikel, serta diskusi dengan teman terkait dengan kasus yang sedang dibahas.

2. Perancangan dan Simulasi

Proses perancangan dan simulasi antena berdasarkan perhitungan yang didapat kemudian disimulasikan performasinya menggunakan aplikasi perangkat untuk mendapatkan hasil yang teoritis dan optimal setelah itu dilakukan proses realisasi antena yang telah dirancang agar didapatkan bentuk fisik realisasi pada antena bowtie sesuai dengan yang telah dirancang.

3. Fabrikasi

Proses pencetakan antena yang sesuai dengan rancangan, spesifikasi dan bahan yang telah ditentukan

4. Pengukuran

Pada tahap ini dilakukan proses pengukuran setelah melakukan proses perancangan dan fabrikasi, pengukuran terhadap parameter-parameter antena yang telah dibuat sehingga didapatkan kualitas performasi yang dibutuhkan.

5. Analisa

Pada tahap analisa dilakukan jika pengukuran telah selesai. Melakukan analisa untuk memastikan hasil realisasi telah sesuai dengan simulasi yang ingin dicapai sehingga nilai yang tepat baik dari segi perancangan maupun pengukuran.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan Tugas Akhir ini tersusun dari lima bab sebagai berikut:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

2. **BAB II : KONSEP DASAR**

Bab ini menjelaskan mengenai konsep dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini.

3. **BAB II : PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Bab ini menjelaskan mengenai proses perancangan dan simulasi dari antena bow-tie. Proses perancangan yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu proses perhitungan dimensi antena, simulasi dan optimasi menggunakan *sofftware* (perangkat lunak)

4. **BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS**

Bab ini menjelaskan mengenai pengukuran dan analisa parameter antena yang ditinjau seperti *return loss, bandwidth, Voltgage Standing Wave Ratio* (VSWR), *ringing level*, dan pola radiasi.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang diambil dari proses perancangan serta analisis dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya