



**BAB 1**  
**PENDAHULUAN**



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pada era digital saat ini, radar telah menjadi teknologi yang sangat penting dalam berbagai aplikasi seperti keamanan, navigasi, transportasi, telekomunikasi hingga bidang medis. Radar digunakan untuk mendeteksi, melacak, dan memperoleh informasi tentang objek-objek di sekitar kita dengan menggunakan gelombang elektromagnetik [1]. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan sistem radar adalah mencapai resolusi yang tinggi, akurasi yang baik dan kemampuan penetrasi yang optimal. Untuk mencapai hal tersebut, teknologi radar *ultra-wideband* menggunakan *bandwidth* yang besar sangat diperlukan.

UWB (*Ultra-WideBand*) merupakan sistem komunikasi jarak pendek yang membutuhkan *bandwidth* yang sangat besar [2]. Radar dengan teknologi UWB memancarkan semburan begitu banyak RF (*Radio Frequency*). Dimana radiasinya yang terpancar secara *wideband*, dan hal inilah yang memungkinkan kecepatan transfer data yang sangat cepat [3]. Lebar pulsa sinyal *ultra-wideband* dalam domain waktu berbanding terbalik dengan *bandwidth* sinyal, dimana semakin sempit lebar pulsanya maka semakin lebar *bandwidth* sinyalnya. Sempitnya lebar pulsa ini menyebabkan semakin tajam sinyal dalam domain waktu dan oleh karena itu, radar *ultra-wideband* dapat memberikan informasi antara pemancar dan penerima dalam jarak pendek yakni 10 hingga 15 meter [4]. Menurut regulasi *Federal Communication Commission* (FCC), sebuah antena dikatakan UWB ketika lebar *bandwidth* lebih besar daripada 20% dari frekuensi tengahnya [4]. *Bandwidth* yang besar ini membutuhkan rancangan tersendiri untuk aplikasi radar *ultra-wideband*. Disini, antena memiliki peran yang sangat penting untuk mentransmisikan dan menerima sinyal radar. Desain antena yang baik dan sesuai dengan karakteristik sinyal *ultra-wideband* sangat penting untuk mencapai kinerja yang optimal dan salah satu jenis antena yang sering digunakan dalam aplikasi radar adalah antena vivaldi [5]. Untuk membangun antena *ultra-wideband* material yang sesuai dalam hal kualitas dan efisiensi ruang harus digunakan. Antena mikrostrip

umumnya digunakan dalam desain antena *ultra-wideband* karena *low profile*, ringkas, ringan dan berukuran kecil.

Dalam tugas akhir ini, antena mikrostrip dengan *patch* vivaldi antipodal dengan penambahan beban *circular* disetiap lengan antena akan dirancang dan direalisasikan dengan fokus pada peningkatan *bandwidth*. Bahan substrat antena menggunakan FR-4 *epoxy (lossy)* dan antena akan bekerja pada frekuensi referensi 2 GHz dengan mengikuti standar spesifikasi antena UWB pada aplikasi radar UWB, yakni menghasilkan *bandwidth* yang besar atau tinggi, *gain* di atas 3 dBi, nilai  $S_{1,1} \leq -10$  dB serta memiliki pola radiasi *unidirectional*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diteliti pada latar belakang, maka pada pembahasan ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain sub-sistem antena vivaldi antipodal *ultra-wideband* pada aplikasi radar *ultra-wideband* dengan menggunakan pencatuan *microstrip line* dan penambahan beban *circular* disetiap lengan antena vivaldi antipodal?
2. Bagaimana pengaruh penambahan beban *circular* disetiap lengan antena vivaldi antipodal pada kinerja antena?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan akhir dari pembuatan proposal tugas akhir ini yakni sebagai berikut:

1. Mendesain sub-sistem antena vivaldi antipodal *ultra-wideband* pada aplikasi radar *ultra-wideband* dengan penambahan beban *circular* pada setiap lengan antena menggunakan teknik pencatuan *microstrip line*.
2. Mengetahui pengaruh penambahan beban *circular* disetiap lengan antena vivaldi pada parameter antena terutama pada nilai cakupan *bandwidth* yang lebih dari 75%, *gain* lebih dari 3 dBi,  $S_{1,1} \leq -10$  dB, dan arah pola radiasi *unidirectional*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari topik pembahasan dan memperjelas ruang lingkup penelitian, berikut adalah batasan penelitian tugas akhir ini:

1. Menggunakan antena vivaldi antipodal dengan penambahan beban *circular* disetiap lengan antena.
2. Antena yang didesain berbasis antena *ultra-wideband*.
3. Antena bekerja pada frekuensi 1.25 GHz sampai 2.75 GHz.
4. Melakukan pengukuran kualitas antena berdasarkan parameter acuan perancangan S-Parameter, *bandwidth*, *gain*, pola radiasi, dan polarisasi.
5. Memakai *software CST Studio Suite 2019* dan *Vector Network Analyzer* (VNA) untuk melakukan uji coba atau simulasi.
6. Material yang digunakan adalah FR-4 *epoxy*.
7. Pengukuran antena hanya dilakukan untuk mengetahui kinerja sub-sistem antena saja. Tidak sampai ke pengujian sistem radar *ultra-wideband*.
8. Analisis hanya dilakukan untuk parameter antena, tidak sampai pada kinerja sistem aplikasi radar *ultra-wideband*.
9. Aplikasi sistem radar hanya untuk *use case* saja.

#### 1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Studi Literatur dan Pustaka

Pengerjaan laporan Tugas Akhir disini menggunakan referensi dari buku, penelitian terdahulu, jurnal, dan artikel dari sumber yang mendukung dimana bersinggungan dengan radar *ultra-wideband*, antena vivaldi, pelebaran *bandwidth* pada antena vivaldi antipodal serta pengukuran parameter antena.

##### 2. Perhitungan Teori Antena

Melakukan perhitungan teori antena dari rumus yang telah ditetapkan untuk mengetahui nilai dimensi antena.

### **3. Desain Simulasi**

*Software CST Studio Suite 2019* digunakan dalam perancangan antena dan pelebaran *bandwidth* sekaligus melakukan atau simulasi sebelum fabrikasi.

### **4. Analisis Parameter Hasil Simulasi**

Pada tahap ini dilakukan analisis parameter hasil simulasi antena dan analisis hasil unjuk kerja antena.

### **5. Melakukan Optimasi**

Dilakukan beberapa kali simulasi pada *software* untuk memastikan hasil simulasi mencapai hasil yang optimal dengan memperbaiki hasil yang kurang maksimal.

### **6. Fabrikasi**

Hasil pengujian antena vivaldi antipodal dengan penambahan beban *circular* terhadap pelebaran *bandwidth* pada *software* akan dibuat untuk mengetahui kinerja dari antena *ultra-wideband* dapat berfungsi dengan semestinya dan menghasilkan hasil yang diharapkan.

### **7. Pengukuran Antena yang Telah Difabrikasi**

Melakukan pengukuran terhadap karakteristik parameter antena yang telah ditentukan (*S-Parameter*, *bandwidth*, *VSWR*, pola radiasi, dan polarisasi) dengan menggunakan *Vector Network Analyzer (VNA)*, *spectrum analyzer*, dan alat putar.

### **8. Analisis**

Menganalisis pengukuran dari kinerja antena vivaldi antipodal (*S-Parameter*, *bandwidth*, *VSWR*, pola radiasi, dan polarisasi) dengan penambahan beban *circular* dan tanpa menggunakan tambahan beban *circular*. Selanjutnya, melakukan perbandingan dari hasil pengukuran kinerja keduanya guna untuk menganalisa kelayakan serta efektivitas dari desain yang diteliti.

## 9. Konsultasi

Selalu berkonsultasi dengan dosen pembimbing secara berkala dan mendapat arahan serta pertimbangan dalam melakukan penelitian tugas akhir.

### 1.6 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan ini nantinya akan menjadi acuan untuk tahap pengerjaan serta evaluasi yang tertera pada tabel yang telah ditentukan.

**Tabel 1.1** Jadwal Penelitian

Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Kegiatan
Menentukan Spesifikasi dan Pemilihan Jenis Komponen.	2 Minggu	19 Juni 2023	Spesifikasi komponen dan list komponen yang akan digunakan
Perhitungan Dimensi.	1 Minggu	26 Juni 2023	Ukuran dimensi antena
Simulasi Antena dan Proses Optimasi Antena.	12 Minggu	23 November 2023	Desain akhir yang akan di Fabrikasi
Fabrikasi Antena.	1 Minggu	30 November 2023	Antena fisik selesai
Pengukuran Antena.	4 Hari	4 Desember 2023	Nilai ukur antena fisik
Penyusunan Laporan atau Buku TA.	5 Minggu	9 Januari 2024	Buku TA selesai