

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan penggantian peralatan kabel dengan teknologi nirkabel atau *wireless* seperti LoRa. *Long Range Access* (LoRa) memberikan kemampuan untuk berkomunikasi dengan jarak jauh dengan konsumsi daya yang rendah[1]. Teknologi non-seluler berbasis *Low Power Wide Area Network* (LPWAN) di Indonesia menurut Peraturan Menteri Komunikasi Dan Informatika No 3 Tahun 2019 menerangkan bahwa frekuensi yang bekerja pada perangkat LPWAN berada antara 920-923 MHz[2]. Jangkauan LoRa bisa mencapai puluhan kilometer dengan antena yang tepat dan tanpa penghalang. Teknologi LoRa menawarkan konsumsi daya yang rendah dan pancaran jangkauan cukup luas. LoRa membutuhkan *gateway* untuk melakukan pengiriman data langsung ke server[3].

Penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa antena yang dipasang pada sistem LoRa membutuhkan antena dengan ukuran yang kecil, diperlukan efisiensi pancaran tinggi serta memiliki profil antena rendah[4]. Penelitian lainnya disebutkan juga bahwa keberhasilan penerimaan data pada sistem LoRa dapat dipengaruhi oleh bentuk antena[5]. Penggunaan antena memiliki peran berarti untuk menjaga komunikasi antar pengguna. Hal tersebut dikarenakan antena dapat menerima gelombang elektromagnetik yang berisi informasi antara pengirim dan penerima. Antena mikrostrip menjadi pilihan tepat untuk diterapkan pada teknologi LoRa. Bentuk antena yang kecil, ringan dan tipis tetapi menghasilkan spektrum frekuensi yang luas dapat memberikan kinerja yang baik[6]. Penelitian lainnya menjelaskan terkait antena mikrostrip yang digunakan pada aplikasi LoRa dan menghasilkan nilai *Return loss* serta *VSWR* sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan[7].

Antena mikrostrip memiliki beberapa kelemahan diantaranya yaitu *Bandwidth* sempit dan memiliki *Gain* rendah. Oleh karena itu, pada perancangan antena digunakan berbagai macam bentuk, metode dan teknik yang dilakukan juga

berbeda-beda. Hal tersebut dilakukan agar dapat mengatasi kekurangan atau kelemahan dari antenna mikrostrip itu sendiri. Bentuk desain akan memberikan hasil yang berbeda apabila digunakan[6]. Antena berbentuk *patch* bowtie memiliki bentuk mirip dengan kupu-kupu. Bentuk ini menghasilkan pola radiasi yang lebar dan simetris, sehingga bermanfaat untuk menjangkau area yang luas seperti diaplikasikan pada teknologi LoRa. Antena ini memiliki banyak keunggulan seperti rendah biaya fabrikasi, efisiensi radiasi tinggi, pemasangan mudah dan *low profile*[8].

Bentuk antenna menggunakan *patch bowtie* merupakan perluasan dari antenna mikrostrip dengan desain antenna berbentuk segitiga (*triangle*). Antena ini mampu memberikan frekuensi kerja yang sama di kedua polarisasinya. Antena dengan bentuk dasi kupu-kupu ini memiliki karakteristik pola radiasi *directional*[9]. Penelitian sebelumnya, membandingkan antara hasil desain antenna menggunakan simulasi dengan hasil pengukuran pada antenna *bowtie* menggunakan teknik *proximity coupled* terjadi peningkatan nilai *Bandwidth* dan penurunan nilai *Gain*[10]. Penelitian selanjutnya menghasilkan simulasi antenna *array* 4 elemen untuk aplikasi WiFi dengan pencatutan *Feedline* memiliki *Bandwidth* sebesar 184.4 Mhz dibandingkan dengan pencatutan EMC (*Electromagnetically Coupled*) yaitu 27.5 MHz[11].

Penelitian pada antenna mikrostrip *rectangular* membedakan antara kondisi *single* dan *array* yang bekerja pada frekuensi 915 MHz. Hasilnya yaitu dengan menggunakan metode *array* dapat meningkatkan nilai *Gain* dari 0.791 dBi menjadi 3.860 dBi dan nilai *Return loss* dari -28 dB menjadi -33.16 dB[7]. Penelitian yang menggunakan antenna *bowtie* pada frekuensi kerja 900 MHz menghasilkan nilai *Return loss* sebesar -28.91 dB, nilai minimum *VSWR* sebesar 1.07 dengan *Bandwidth* sebesar 30 MHz [12]. Penelitian selanjutnya yaitu merancang antenna pada frekuensi 923 MHz untuk sistem LoRa dengan menghasilkan kinerja yang cukup baik yaitu nilai *Return loss*  $\leq 10$ dB, nilai *VSWR*  $\leq 1,92$  dan nilai *Gain* sebesar 8.52 dBi[1].

Pada penelitian yang dijelaskan di atas, belum ada yang menggunakan frekuensi kerja sebesar 921,5 MHz sehingga dilakukan penelitian dengan judul “Desain dan Analisis Antena Mikrostrip *Bowtie* untuk Aplikasi LoRa pada

Frekuensi 921.5 MHz”. Penelitian yang dilakukan akan melihat hasil kinerja dari antenna yang dibuat. Kinerja antenna dapat dilihat dari parameter pengujian dari penelitian ini yaitu nilai *Return loss*, *VSWR*, *Gain*, dan besarnya *Bandwidth*.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana cara mensimulasikan dan mendesain antenna mikrostrip *bowtie* sehingga mendapatkan nilai dimensi antenna yang sesuai dengan perancangan antenna?
- 2) Bagaimana hasil perancangan antenna mikrostrip *bowtie* menggunakan teknik pencatutan mikrostrip *line feeding* pada frekuensi 921.5 MHz?
- 3) Bagaimana mendapatkan dimensi desain antenna mikrostrip *bowtie* yang tepat agar menghasilkan nilai  $VSWR \leq 2$ , *Return loss* sebesar  $\leq -10$  dB,  $Gain \geq 2$  dBi dengan  $Bandwidth \geq 3$  MHz?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Proses simulasi antenna menggunakan *Software CST Studio Suite 2023*.
- 2) Jenis antenna yang didesain berupa antenna mikrostrip *bowtie*.
- 3) Antenna mikrostrip *bowtie* dapat bekerja pada frekuensi 921,5 MHz untuk aplikasi Lora sebagai antenna penerima.
- 4) Parameter antenna yang dianalisa yaitu S-Parameters, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *Return loss*, *Gain*, dan *Bandwidth*.
- 5) Spesifikasi antenna yang akan didesain menghasilkan nilai  $VSWR \leq 2$ ,  $Return loss \leq -10$  dB,  $Gain \geq 2$  dBi dan  $Bandwidth \geq 3$  MHz.
- 6) Penelitian ini tidak membahas secara spesifik sistem komunikasi Lora dan aplikasinya.

## 1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mensimulasikan dan mendesain antena mikrostrip bentuk *bowtie* yang mampu bekerja pada frekuensi 921,5 MHz dengan menggunakan *software CST Studio Suite 2023*.
- 2) Mampu membuat antena dengan hasil parameter dan simulasi spesifikasi parameter yang telah ditetapkan.
- 3) Mengetahui kinerja atau hasil perancangan antena *bowtie* menggunakan teknik pencatutan mikrostrip *line feeding*.

## 1.5 MANFAAT

Penelitian ini berisi tahapan pengembangan simulasi antena mikrostrip berbentuk *bowtie patch* yang mampu beroperasi pada frekuensi 921,5 MHz. Setelah dapat merancang sebuah antena diharapkan dapat mengetahui parameter yang mempengaruhi hasil dari kinerja antena mikrostrip *bowtie*. Selain itu, dalam aplikasi Lora yang menggunakan antena ini, mempelajari lebih lanjut tentang kinerja pada desain antena yang digunakan.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

### 1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini membahas terkait latar belakang penelitian, rumusan masalah, manfaat, tujuan penelitian dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

### 2. BAB 2 : DASAR TEORI

Bab ini membahas teori yang berhubungan dengan pengerjaan tugas akhir, yaitu tentang antena dan parameter yang digunakan, jenis serta teknik yang digunakan dalam merancang antena.

### 3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas perencanaan dalam mendesain awal antena, perhitungan dimensi dan simulasi desain antena menggunakan *software*.

4. **BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menampilkan tahapan desain antena sampai mendapatkan hasil sesuai nilai parameter yang diharapkan dan menganalisisnya.

5. **BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.