

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi saat ini semakin meningkat sehingga mempengaruhi kecepatan dan jangkauan transmisi data, salah satunya adalah *wireless*. Maka dari itu, ke depannya teknologi *wireless* akan membutuhkan peningkatan kualitas, karena semakin banyak teknologi maka semakin dibutuhkan kualitas yang lebih baik. Tentu saja kualitas dari kecepatan pengiriman dan penerimaan data yang tinggi dan yang memadai. Peningkatan kualitas teknologi *wireless* dapat dilakukan dengan meningkatkan salah satu komponen pendukung yaitu transmisi. Hal ini membutuhkan pemancar yang kompatibel. Perangkat pemancar yang disebutkan di sini adalah antena [1].

Antena ialah sebuah perangkat yang mempunyai peran penting dalam sebuah sistem komunikasi radio yang mana perangkat ini digunakan sebagai sarana pengiriman dan penerimaan gelombang elektromagnetik. Fungsi dari antena berpengaruh terhadap kualitas sinyal yang diperoleh sehingga mengharuskan antena di desain dengan ukuran yang kecil, efisien, dan sederhana namun tetap menghasilkan kualitas yang tinggi [2]. Dalam sebuah sistem komunikasi *wireless*, antena transmisi memainkan peran penting dalam kualitas sinyal. Kualitas sinyal dapat ditentukan oleh daya yang diterima dan jarak pemancar ke penerima [3]. Melihat banyaknya *user* dalam mengakses data tentu saja dibutuhkan antena yang dapat menransmisikan sinyal dengan cakupan yang luas dalam suatu wilayah. Antena dengan pola radiasi *omnidirectional* adalah antena yang menerima atau pun mengirim sinyal elektomagnetik ke segala arah. Akan tetapi kelemahan antena *omnidirectional* jenis ini tidak dapat mencakup jarak jauh karena mudah terkena interferensi [4].

Teknologi LoRa menggunakan *Low Power Area Network* (LoRaWAN) sebagai arsitektur jaringannya. Jaringan LoRa ini beroperasi pada frekuensi 920-923 MHz dengan lisensi dari Kementerian Komunikasi dan Informatika RI. Modulasi yang digunakan dalam LoRa adalah modulasi *Chirp Spread Spectrum*,

yang memungkinkan pertukaran data di sisi pengirim dan penerima dengan jarak yang jauh dan cakupan wilayah yang luas serta berdaya rendah [5].

Antena bertindak sebagai suatu perangkat yang memancarkan dan menerima sinyal elektromagnetik dalam sistem komunikasi. Saat gelombang elektromagnetik berjalan dari pemancar ke penerima jarak jauh, sinyal mengalami penurunan energi, sehingga saat antena menerima sinyal, kekuatan sinyal melemah. Agar antena dapat menerima sinyal dengan baik, perlu memperhatikan parameter dasar antena, seperti pola radiasi, *bandwidth*, dan *gain* [6].

Penelitian ini akan merancang antena penerima yaitu antena mikrostrip dengan *patch* berbentuk persegi panjang dengan rentang frekuensi kerja 920 – 923 MHz yang dapat memenuhi perangkat komunikasi teknologi LoRa. Perancangan ini menggunakan simulasi CST 2023 *Studio Suite* dengan material dielektrik FR4 *Epoxy* serta konstanta dielektrik bernilai 4,3 dan tebal substrat 1,6 mm. Spesifikasi parameter yang ingin dicapai ialah $return\ loss \leq -10\text{ dB}$, $VSWR \leq 2$, $gain \geq 3\text{ dBi}$ *bandwidth* 3 MHz, dapat bekerja pada frekuensi tengah yaitu difrekuensi 921,5 MHz. Karena karakteristik dari antena mikrostrip ialah *bandwidth* yang kecil dan *gain* yang rendah maka dari itu pada perancangan ini metode yang digunakan ialah perancangan antena *array 2x2* untuk menaikkan nilai *gain* antena agar dapat menjangkau jarak yang jauh dan menerima sinyal dari segala arah atau pola radiasi *omnidirectional* serta untuk mencapai spesifikasi parameter yang diinginkan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

- 1) Bagaimana merancang antena mikrostrip *rectangular array 2x2* dan unjuk kerja pada frekuensi tengah yaitu 921,5 MHz dari *range* frekuensi 920-923 MHz terhadap ketentuan spesifikasi parameter ?
- 2) Bagaimana perbandingan kinerja parameter antena mikrostrip *rectangular patch* sebelum dan sesudah menggunakan metode *array 2x2* ?
- 3) Bagaimana melakukan optimalisasi *gain* pada antena mikrostrip *rectangular* agar dapat menerima sinyal dari segala arah ?

1.3 BATASAN MASALAH

- 1) Perancangan antenna mikrostrip dengan *patch* berbentuk *rectangular* menggunakan frekuensi kerja 921,5 MHz dari *range* frekuensi 920-923 MHz ?
- 2) Antena dirancang menggunakan material dielektrik FR-4 *epoxy* dengan konstanta dielektrik realtif (ϵ_r) = 4.3
- 3) Ketentuan perancangan antenna meliputi *return loss* ≤ 10 dB, *VSWR* ≤ 2 , *bandwidth* 3 MHz , *gain* ≥ 3 dBi serta pola radiasi *omnidirectional*
- 4) Perancangan antenna mikrostrip *rectangular* menggunakan metode *array 2x2* untuk mencapai spesifikasi parameter antenna yang diinginkan.

1.4 TUJUAN

- 1) Mendapatkan desain antenna mikrostrip *rectangular array 2x2* pada LoRa-gateway penerima yang dapat bekerja pada frekuensi 921,5 MHz dari *range* frekuensi 920 – 923 MHz serta mengetahui unjuk kerja antenna terhadap ketentuan spesifikasi parameter antenna.
- 2) Mengetahui perbandingan hasil parameter antenna mikrostrip *rectangular patch* sebelum dan sesudah menggunakan metode *array 2x2*.
- 3) Mengoptimalisasi *gain* dari hasil rancangan antenna agar mencapai ketentuan spesifikasi *gain* yang diinginkan sehingga antenna dapat menerima sinyal dari segala arah.

1.5 MANFAAT

- 1) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perancangan dari antenna mikrostrip *rectangular* dengan menggunakan metode *array 2x2* pada frekuensi kerja 921,5 MHz sehingga mencapai ketentuan dari spesifikasi parameter antenna yang diinginkan. Diharapkan dengan hasil parameter yang sudah tercapai, antenna mikrostrip *rectangular patch* dapat bekerja pada antenna LoRa-gateway penerima yang dapat menerima sinyal dari segala arah

- 2) Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui performansi sinyal yang diterima oleh antena penerima dengan *bandwidth* yang sempit yaitu 3 MHz namun dapat menerima sinyal dari segala arah.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian yang diuraikan sebagai berikut :

- 1) BAB 1 : PENDAHULUAN

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

- 2) BAB 2 : DASAR TEORI

Membahas tentang kajian pustaka, Antena mikrostrip, rumus perhitungan antena mikrostrip, parameter – parameter antena serta metode perancangan yang digunakan.

- 3) BAB 3 : METODE PENELITIAN

Membahas tentang pemodelan sistem, alur penelitian & alur perancangan yang disertai dengan *flowchart*, spesifikasi antena mikrostrip, perhitungan dimensi antena mikrostrip serta hasil simulasi parameter awal antena.

- 4) BAB 4 : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Membahas mengenai perancangan dan hasil simulasi parameter antena mikrostrip *rectangular* elemen tunggal yang sudah dioptimasi, perancangan antena mikrostrip *rectangular array* 2x2 dengan jarak $\lambda/2$, $\lambda/4$ dan $\lambda/8$. Kemudian optimasi perancangan antena mikrostrip *rectangular* $\lambda/4$ dan menganalisa pengaruh parameter yang diperoleh.

- 5) BAB 5 : PENUTUP

Membahas mengenai kesimpulan dan saran