

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya zaman, khususnya pada aplikasi telekomunikasi sudah berkembang semakin pesat untuk memicu manusia agar mendapatkan kebutuhan layanan yang sangatlah cepat. Hadirnya teknologi 5G di Indonesia menawarkan sistem komunikasi yang lebih baik, berkecepatan tinggi dan memungkinkan dapat memberikan konektivitas masif antar mesin, antar manusia, maupun antar mesin dan manusia. 5G merupakan aplikasi generasi lima yang sedang dikembangkan oleh para peneliti, aplikasi ini merupakan lanjutan dari aplikasi 4G yang sekarang ini banyak digunakan oleh masyarakat. Teknologi 5G memiliki kecepatan data sampai dengan 10 Gbit/s dan membutuhkan jaringan dengan kapasitas 1000 kali lebih besar dan data *rates* yang tinggi (1-10 Gbps) [1].

Transmisi *Ultra Wideband* (UWB) saat ini mendapat perhatian besar dari akademisi dan industri untuk aplikasi dalam komunikasi nirkabel. *Ultra Wideband* (UWB) adalah aplikasi nirkabel yang mempunyai *bandwidth* sangat lebar untuk komunikasi jarak dekat. Antena Mikrostrip adalah jenis antena dengan dimensi kecil berbentuk papan tipis yang dapat bekerja dengan baik pada frekuensi tinggi, tetapi antena ini memiliki *bandwidth* yang sempit [2]. Seperti yang diketahui dalam karakteristik antena mikrostrip ini yang melatarbelakangi perancangan antena mikrostrip supaya memiliki *bandwidth* yang lebar dan dapat bekerja dengan baik pada frekuensi tinggi menggunakan *patch* yang berbentuk fraktal *Minkowski* karena dengan bentuk ini antena dapat bekerja pada frekuensi yang tinggi dan berukuran kecil. Selain itu, bentuk fraktal *Minkowski* dapat melebarkan *bandwidth*. Kemudian terdapat Empat cincin untuk membantu dalam pencocokan impedansi dan meningkatkan penguatan antena [3].

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang antena fraktal dan pelebaran *bandwidth* atau *ultra wideband* yaitu [3], [4], [5]. Dalam penelitian [3] membahas tentang perancangan antena fraktal memuat lebar empat cincin di setiap sudut untuk membantu dalam pencocokan impedansi dan meningkatkan nilai gain yang lebih baik. Pada penelitian [4] pada penelitian ini menggunakan metode array yang berhasil meningkatkan gain pada antena fraktal *minkowski* hingga 30% jika dibandingkan dengan

antenna tanpa menggunakan metode *array*. Selanjutnya pada penelitian [5] dilakukan beberapa optimasi pada kombinasi bagian groundplane supaya dapat memperlebar *bandwidth* sebanyak 20 % dari frakuensi tengah.

Oleh karena itu, pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan antenna mikrostrip array berbentuk fraktal *minkowski Ultra Wideband* untuk aplikasi 5G yang berkerja pada frekuensi 28 GHz dengan *bandwidth* pada rentang 20 GHz-36 GHz.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Dapat merancang antenna mikrostrip fraktal *array Ultra Wideband* untuk aplikasi 5G pada frekuensi 28 GHz.
2. Mendapatkan hasil parameter antenna fraktal yang baik seperti *VSWR*, *Return Loss*, *Bandwidth*, dan *Gain*.
3. Dapat mensimulasikan perancangan antenna fraktal *array Ultra Wideband* menggunakan software simulasi *CST Studio Suite*.
4. Menganalisis hasil perancangan sesuai dengan spesifikasi antenna yang telah ditentukan.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Dapat merancang dan merealisasikan antenna fraktal *array* dengan frekuensi *Ultra Wideband* untuk aplikasi 5G pada frekuensi 28 GHz.
2. Dapat membandingkan hasil antara simulasi menggunakan *software CST Studio Suite* dengan pengukuran secara langsung.
3. Dapat membandingkan hasil simulasi antenna jika menggunakan empat cincin di setiap sudut dengan antenna yang tidak menggunakan empat cincin.
4. Dapat menganalisis hasil yang telah memenuhi spesifikasi dari antenna 5G sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan seperti *VSWR*, *Return Loss*, *Bandwidth*, dan *Gain*.
5. Dapat mengetahui penggunaan *Ultra Wideband* pada antenna.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimanakah perancangan antenna mikrostrip fraktal *array ultra wideband* untuk aplikasi 5G dan prinsip kerja antenna pada frekuensi 28 GHz terhadap karakteristik parameter yang telah ditetapkan?
2. Bagaimanakah memperoleh hasil parameter antenna mikrostrip *array UWB* supaya memenuhi karakteristik yang telah ditentukan?
3. Bagaimanakah memperoleh hasil karakteristik antenna 5G yang baik?
4. Bagaimanakah perbandingan antenna fraktal *array* yang menggunakan empat cincin disetiap sudut dengan antenna fraktal *array* tanpa empat cincin disetiap sudut?
5. Bagaimanakah hasil Analisa yang dihasilkan dari simulasi menggunakan *CST Studi Suite* dan pengukuran secara langsung?
6. Apakah metode pancangan yang tepat untuk mendapatkan hasil karakteristik yang sesuai?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Perancangan dan realisasi antenna *array* mikrostrip berbentuk fraktal *Minkowski Ultra Wideband* pada frekuensi 28 GHz untuk aplikasi 5G.
2. Parameter utama yang difokuskan pada penentuan karakteristik antenna fraktal *Ultra Wideband* seperti *VSWR*, *Return Loss*, *Bandwidth* dan *Gain*.
3. Menggunakan *software CST Studio Suite* untuk perancangan dan simulasi antenna.
4. Proses perhitungan dan simulasi tersebut dilakukan dengan bantuan *software CST Studio Suite*
5. Bahan substrat yang digunakan adalah *epoxy FR-4*
6. Tidak membahas aplikasi 5G lebih jauh.
7. Proses pabrikasi antenna hanya dilakukan pada antenna yang memiliki nilai yang paling baik.
8. Pengukuran hasil pabrikasi hanya dilakukan pada *Return Loss*, *Bandwidth*, dan *VSWR*.
9. Proses analisis hanya dilakukan pada antenna yang dirancang dan direalisasikan.

10. Spesifikasi antena yang diinginkan adalah:

- a. Frekuensi Kerja : 28 GHz
- b. VSWR : ≤ 2
- c. Return Loss : ≤ -10
- d. *Bandwidth* : ≥ 7.5 GHz
- e. Gain : ≥ 2 dBi

1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian Proyek Akhir ini, baik berupa buku referensi, artikel, maupun *e-journal* yang berhubungan dengan informasi mengenai karakteristik dan spesifikasi antena serta perhitungan dimensi antena.

2. Perancangan

Perencanaan dilakukan dengan melakukan perhitungan matematis dimensi antena dilakukan secara manual sesuai dengan spesifikasi antena yang telah ditentukan untuk melakukan perancangan antena tersebut yang bekerja pada frekuensi 28 GHz.

3. Simulasi dan Optimasi

Simulasi ini dilakukan dari hasil perancangan antena menggunakan *CST Studio Suite* yang telah dirancang sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil simulasi yang didapatkan kemudian dianalisis apakah sudah sesuai atau belum dengan spesifikasi yang diharapkan. Jika belum sesuai maka dilakukan tahap optimasi untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

4. Pabrikasi

Tahap Pabrikasi dilakukan dengan pencetakan antena yang dilakukan oleh pihak lain yang berpengalaman, dengan ukuran dimensi antena sesuai yang telah diperoleh dari proses simulasi.

5. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dengan dua antena dengan berbeda jenis konektor. Pengukuran dilakukan didalam ruangan menggunakan *Network Analyzer* untuk mengetahui medan dekat.

6. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, simulasi, realisasi, dan pengukuran. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran secara langsung dan simulasi pada simulator.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan Proyek Akhir, seperti konsep teknologi 5G, konsep antena microstrip bentuk fraktal *minkowski*, dan lain sebagainya.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Pada bab ini membahas tentang perancangan antena mikrostrip bentuk fraktal Minkowski yang dilihat dari hasil perhitungan. Kemudian disimulasikan menggunakan *software CST Studio Suite* sampai mendapatkan parameter yang diharapkan.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas tentang hasil pengukuran antena dan analisis perencanaan berdasarkan hasil pengukuran secara langsung dengan hasil dari simulasi berdasarkan *software CST Studio Suite*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.