

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan jaringan telekomunikasi seluler sangatlah pesat. Kecepatan pengiriman data serta cakupan wilayah saat ini sangat mempengaruhi perkembangan jaringan seluler. Pada awalnya, muncul jaringan *One Generation* (1G) dengan kecepatan pengiriman data 2.4 Kbps. Sementara jaringan komunikasi saat ini sudah mencapai *Fifth Generation* (5G) yang memiliki kecepatan pengiriman data hingga 10 Gbps [1]. Dengan munculnya jaringan 5G ini, dapat membantu percepatan perkembangan dunia teknologi seperti kebutuhan dibidang industri yang memanfaatkan *Internet of Think* (IoT) dan lainnya [2].

Frekuensi teknologi 5G di Indonesia untuk *provider* cukup bervariasi. Namun pemenang tender pita frekuensi 2,3 GHz adalah Smarfren dan Telkomsel, Smarfren dengan blok B, sedangkan Telkomsel dengan 2 blok A dan C yang masing - masing mendapat 10 MHz dan juga menjadi penguji pertama teknologi ini di Indonesia saat ASEAN GAMES 2018 [3][4].

Dalam pengembangan teknologi ini, dibutuhkan beberapa komponen pendukung, salah satunya adalah antena yang berfungsi sebagai pemancar sinyal. Teknologi 5G membutuhkan antena yang mampu memberikan kapasitas data yang besar dan pertukaran data yang cepat. Sistem *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) sangat cocok untuk perancangan antena tersebut, karena sistem ini memanfaatkan sinyal pantulan sebagai penguat sinyal utama sehingga dapat meningkatkan jarak jangkauan sinyal, lebar pita *bandwidth* dan kapasitas kanal. Sistem ini juga didukung dengan metode catuan *Proximity Coupled* dalam meningkatkan lebar pita *bandwidth* dan *Gain* yang biasa menjadi kendala dalam sebuah desain antena [5].

Antena mikrostrip adalah antena yang memiliki dimensi yang kecil dan tipis, harganya terjangkau, dan desain yang minimalis. Namun pada antena mikrostrip juga memiliki kekurangan, yaitu *bandwidth* yang sempit, dan *gain* yang rendah [6].

Pada penelitian sebelumnya yang dikerjakan oleh azis dkk [7], telah dirancang sebuah antena mikrostrip *patch rectangular* untuk komunikasi 5G pada frekuensi 3,5 GHz dengan penggunaan bahan akrilik dan metode MIMO 2x2. Pada perancangan

tersebut, diperoleh nilai *bandwidth* sebesar 152 MHz, rata – rata nilai *return loss* sebesar -20,87 dB dan *gain* sebesar 3,615 dBi untuk antenna *indoor*. Pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan perancangan dan realisasi antenna *Micro Cell Base Transceiver Station* (BTS) yang memiliki nilai *gain* yang lebih besar.

Penelitian ini akan merancang dan melakukan fabrikasi antenna *array* mikrostrip menggunakan *patch* persegi. Pada antenna ini juga akan disusun *patch array* 1x8 dengan tujuan untuk meningkatkan *gain* pada antenna. Desain ini juga menggunakan metode *proximity coupled* untuk mengatasi masalah *bandwidth*, dan sistem MIMO *array* untuk mengatasi *multipath fading*. Frekuensi yang digunakan adalah *Middle Band* 2,3 GHz. Parameter antenna yang akan diukur meliputi lebar *bandwidth*, pola radiasi, polaritas, VSWR dan penguatan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan Tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Belum adanya rancangan *Micro Cell* Antena Mikrostrip MIMO *Array* 8 Elemen yang berkerja pada frekuensi 2,3 GHz yang akan digunakan pada jaringan 5G.
2. Mengatasi nilai *return loss* yang membesar dan meminimalkan daya yang dipantulkan.
3. Mengatasi permasalahan *bandwidth* yang sempit dan *gain* yang rendah dikarenakan menggunakan antenna mikrostrip.
4. Apakah pengaruh kerja antenna dari sistem MIMO *proximity coupled feed*, *array*, dan *mitered-bends* pada antenna dengan frekuensi 2,3 GHz?

1.3. Tujuan

Tujuan dari perancangan antenna dalam Tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan implementasi antenna mikrostrip MIMO *array* 8 elemen dengan frekuensi kerja 2,3 GHz.
2. Menganalisis kerja dari sistem MIMO, *proximity coupled feed*, *array*, dan *mitered-bends* pada saluran antenna.
3. Membuat implementasi antenna yang memiliki $gain \geq 5$ dBi, $bandwidth \geq 89.68$ MHz, dan $return loss \leq -10$ dB.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas akhir ini digunakan karena sesuai dengan pengalokasian, batasan masalahnya antara lain:

- a. Menggunakan jenis *microstript rectangular patch*.
- b. Perancangan dilakukan menggunakan sistem MIMO dan *array*.
- c. Tidak membahas secara keseluruhan sistem MIMO dan teknologi 5G.
- d. Menggunakan aplikasi simulasi 3D untuk perancangan dan simulasinya.

1.5. Metode Penelitian

Dalam mengerjakan Tugas akhir ini digunakan metode eksperimental dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi ini bertujuan mempelajari objek penelitian yang didapat melalui buku, modul bahan ajar, jurnal dan informasi yang tersebar di internet dan dalam hal ini adalah Antena *Microstrip Array Rectangular Patch* dengan bekerja pada frekuensi 2,3 GHz menggunakan sistem MIMO, memakai bahan FR4 dan penggunaan metode *proximity coupled feed* dan *mitered-bends* diperlukan pedalaman materi.

b. Simulasi dan Perancangan

Penggunaan aplikasi *CST Studio Suite 2019* dalam tahap perancangan dan simulasi, sebelum melakukan pengukuran secara otomatis dilakukan juga pengukuran manual dari rumus yang didapat, lalu setelah selesai akan dilakukan optimalisasi agar mendapat nilai yang sesuai dengan standar kebutuhan antena yang dirancang.

c. Eksperimental

Pada tahap ini merupakan metode yang memungkinkan untuk memanipulasi variabel dan menganalisisnya. Dengan metode ini optimalisasi dan analisa sistem serta cara kerjanya.

d. Analisis dan Evaluasi

Pelaksanaan analisis setelah dilakukannya proses perancangan, simulasi, pengukuran dan pengujian. Hal ini dilakukan dengan cara perbandingan antara hasil simulasi yang menggunakan *proximity coupled* dan *mitered-bends* dengan hasil yang tidak menggunakan *proximity coupled* dan *mitered-bends*, perbandingan ini bertujuan

untuk mengetahui penyimpangan atau kesalahan sehingga diketahui bagaimana cara untuk mengatasi masalah tersebut.

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan pada penelitian ini adalah:

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penelitian yang memuat susunan penulisan penelitian ini.

BAB II Dasar Teori

Terdiri atas dasar teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian dan terdapat beberapa cara perhitungan yang akan memudahkan dalam pengerjaan penelitian.

BAB III Perancangan Sistem Antena

Berisi mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk mendesain Antena Mikrostrip yang dapat bekerja pada frekuensi 2,3 GHz pada jaringan 5G. Hasil perhitungan antena dengan menggunakan simulator dan batasan yang telah ditentukan sebelumnya.

BAB IV Hasil Perancangan dan Analisa Antena

Berisi tentang hasil pengukuran antena dengan simulasi, serta hasil pembandingnya yang dapat menjadi solusi pada penerapan penelitian ini.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan tugas akhir dan saran mengenai tugas akhir untuk melengkapi serta menambahkan rekayasa secara lebih lanjut mengenai penelitian yang terjadi pada tugas akhir.