

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Antena memiliki arti sebuah alat untuk mengirimkan gelombang elektromagnetik dan memiliki frekuensi operasinya yang bervariasi tergantung pada aplikasinya. Dalam menghadapi tuntutan teknologi yang semakin kompleks, banyak jenis antena telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu jenis antena yang populer adalah antena mikrostrip. Antena ini memiliki dimensi kecil dalam bentuk dan ukuran, serta harganya terjangkau, yang membuatnya menjadi pilihan yang menarik untuk berbagai aplikasi. Dengan sifat-sifat sederhana ini, antena mikrostrip dapat berfungsi dengan baik. Walaupun antena mikrostrip memiliki banyak keunggulan, namun terdapat beberapa kelemahan seperti *bandwidth* yang terbatas, *gain* (penguatan) yang rendah, dan efisiensi yang kurang optimal. Akan tetapi, ada beberapa cara untuk mengatasi kekurangan ini. Salah satu pendekatannya adalah dengan mengubah konstanta dielektrik dari substrat yang digunakan, memodifikasi desain patch pada antena, atau bahkan menambahkan patch tambahan ke substrat untuk membentuk suatu array antena. Dengan melakukan modifikasi tersebut, diharapkan antena mikrostrip dapat ditingkatkan performanya sehingga dapat memenuhi kebutuhan aplikasi yang lebih kompleks dan canggih [1].

Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel (*wireless*) semakin berkembang pesat dari hari ke hari. Peningkatan ini terlihat dari kebutuhan yang semakin meningkat akan transfer data yang lebih cepat dalam teknologi pada zaman sekarang dan masih akan terus meningkat. Selain daripada itu, *project* pengembangan teknologi 5G juga semakin banyak dilakukan sebagai kebutuhan dalam teknologi komunikasi nirkabel modern. Teknologi 5G, atau Generasi Kelima, adalah sebuah teknologi telekomunikasi yang menawarkan kecepatan transfer data yang sangat tinggi. Dengan kemajuan ini, kecepatan transfer data yang suguhkan oleh teknologi 5G diperkirakan akan meningkat dengan signifikan

dibandingkan dengan generasi sebelumnya, yaitu teknologi 4G. Dalam menyediakan berbagai layanan yang ditawarkan oleh teknologi 5G, diperlukan perangkat yang dapat memaksimalkan kinerja 5G. Salah satu solusi untuk mencapai hal tersebut adalah dengan menggunakan sistem *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). Sistem MIMO memungkinkan penggunaan banyak antena pada sisi pengirim (*transmitter*) maupun penerima (*receiver*) untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas transfer data dalam jaringan nirkabel. Dengan menerapkan sistem MIMO, diharapkan kinerja teknologi 5G dapat dioptimalkan sehingga pengguna dapat menikmati berbagai layanan komunikasi dengan kecepatan dan kualitas yang lebih baik [2].

Sistem pada *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) adalah suatu metode yang terdiri dari beberapa antena untuk pengiriman serta penerimaan sinyal. Metode MIMO berfungsi secara efektif dalam mengatasi fenomena *multipath*. MIMO memiliki peran sebagai suatu teknologi dengan jumlah perangkat terminal jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah keseluruhan antena pada stasiun seluler. Dengan penerapan teknologi MIMO, kapasitas jaringan mampu ditingkatkan sampai dengan 15 kali lipat, dan efektivitas daya radiasi dapat meningkat sampai dengan 100 kali lipat. Untuk mencapai peningkatan efektivitas daya tersebut, penting untuk menggunakan jumlah antena yang besar dalam sistem MIMO. [3].

5G adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan generasi berikutnya dari jaringan nirkabel. 5G mewakili evolusi teknologi akses radio yang ada, Jaringan 5G diharapkan dapat membangun, dan terintegrasi dengan generasi sebelumnya dari jaringan nirkabel. Dari 2G ke 4G, setiap generasi teknologi akses radio selama 25 tahun terakhir telah berfokus pada peningkatan kecepatan dan efisiensi jaringan nirkabel untuk meningkatkan layanan seluler. Penyebaran jaringan 5G dipandang penting dalam memenuhi pertumbuhan trafik data seluler yang diharapkan. Namun, 5G berbeda dari generasi sebelumnya. Perbaikan layanan broadband seluler yang ada untuk menyediakan broadband seluler yang disempurnakan yaitu *Enhanced Mobile Broadband* (eMBB) hanyalah satu kasus penggunaan untuk 5G. Dalam jaringan 5G, ketersediaan spektrum adalah salah satu

tantangan utama untuk mendukung permintaan trafik yang sangat besar. Saat ini, spektrum sudah mulai langka dan padat. Khususnya dalam penyebaran yang sangat padat, akan diperlukan frekuensi yang lebih tinggi dan menggunakan bagian spektrum spektrum bebas yang lebih besar [4].

Pemanfaatan spektrum frekuensi rendah memungkinkan jaringan 5G untuk memberikan cakupan yang luas dan luas area jangkauannya. Di sisi lain, dengan menggunakan spektrum frekuensi yang lebih tinggi dengan bandwidth yang besar, teknologi 5G dapat menyediakan kapasitas yang memadai untuk mendukung koneksi perangkat dalam jumlah besar. Untuk mengatasi berbagai persyaratan dari skenario penggunaan 5G, 5G membutuhkan akses ke frekuensi *High band*, *middle band* dan *low band*. Sejumlah spektrum harmonis dalam setiap lapisan harus tersedia agar operator seluler dapat memberikan layanan 5G yang optimal untuk pelanggan [5].

Pada kesempatan ini, dibuat desain antenna broadband MIMO 2x2 dengan menggunakan bentuk antenna mikrostrip dan metode *double U-Slot*, lalu digabungkan dengan *Defected Ground Structure*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini ialah:

- 1) Bagaimana rancangan antenna *broadband* MIMO 2x2 menggunakan CST Studio 2023 pada frekuensi 26 GHz dengan metode *Double U-Slot* dan *Defected Ground Structure* dengan material FR-4 dan *chopper*?
- 2) Bagaimana implementasian antenna yang dirancang pada teknologi 5G?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah:

- 1) Pembuatan desain menggunakan substrat FR-4, *patch* dan *ground* menggunakan tembaga.
- 2) Frekuensi kerja antenna yang digunakan adalah 26 GHz.

- 3) Parameter antenna yang akan diukur meliputi $VSWR < 2$, $Return Loss < -10$ dB, $Bandwidth \geq 1$ GHz, dengan pola radiasi *directional* dan pola radiasi *gain*.

1.4. Tujuan

- 1) Mengetahui desain antenna *broadband* MIMO pada frekuensi 26 GHz.
- 2) Menganalisa hasil desain antenna *broadband* untuk diimplementasikan pada teknologi 5G.

1.5. Manfaat

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran untuk mendesain antenna *broadband* 5G MIMO menggunakan CST. Dengan mengetahui cara kerja desain antenna pada frekuensi yang telah ditetapkan diharapkan dapat membantu mempermudah implementasi pembuatan desain antenna untuk kedepannya.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari beberapa bagian bab, yakni:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup pendahuluan, dengan pemaparan latar belakang, tujuan penulisan laporan, tujuan pelaksanaan praktik kerja lapangan, ruang lingkup penelitian, aspek umum kelembagaan, metode penulisan laporan, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II DASAR TEORI

Berisikan tentang literatur atau teori yang telah ada mengenai antenna *broadband* 5G MIMO pada frekuensi 26GHz.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang metode penelitian yang digunakan untuk mendapatkan hasil data pada penelitian.

BAB IV HASIL DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pembahasan mengenai hasil perancangan antenna mikrostrip dan analisis hasil rancangan antenna mikrostrip berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.