

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini teknologi komunikasi seluler berkembang dengan pesat, berawal dari 1G, 2G, 3G, 3.5G, hingga 4G. Pada masa yang akan datang sedang dipersiapkan generasi 5G yang kualitas kecepatannya sudah jauh lebih cepat dibanding dengan generasi sebelumnya dengan kecepatan yang sangat tinggi yaitu 10 *Gigabit* per detik (Yamagajo et al., 2018).

Seperti jaringan seluler lainnya, jaringan 5G terdiri dari sel-sel yang dibagi ke dalam sektor-sektor dan mengirim data melalui gelombang radio. Setiap sel terhubung ke *back bone* jaringan melalui koneksi *fiber optic* atau nirkabel. Teknologi 5G menjanjikan jaringan yang lebih cerdas, lebih cepat, dan lebih efisien. Tujuan dari 5G adalah untuk mendapatkan kecepatan yang jauh lebih tinggi, kapasitas per sektor yang lebih tinggi, dan latensi yang jauh lebih rendah daripada 4G (Sung et al., 2019). Untuk meningkatkan efisiensi jaringan, sel dibagi lagi menjadi *micro cell* dan *pico cell*. 5G akan menjadi revolusi ponsel baru karena diharapkan akan memberikan kecepatan data gigabit per detik kapan saja dan di mana saja. Dalam jaringan nirkabel 5G, setiap ponsel akan memiliki alamat IPv6 tergantung pada lokasi dan jaringan yang digunakan, berbasis *cloud* dan kecepatan hingga 10 Gbps (Eze et al., 2018).

Penelitian dan pengembangan untuk bentuk antenna menggunakan gelombang sub-milimeter dan milimeter sedang menuju awal layanan jaringan seluler generasi kelima (5G) (Eze et al., 2018). Menurut *Webster's Dictionary* antenna didefinisikan sebagai alat yang terbuat dari logam (batang atau kawat) untuk memancarkan atau menerima gelombang radio. Sedangkan menurut definisi yang terdapat pada *IEEE Standard Definitions of Terms for Antenas*, antenna adalah suatu alat yang digunakan untuk meradiasikan atau menerima gelombang radio (Balanis, 2016).

Antena yang digunakan untuk kebutuhan seluler adalah antena mikrostrip yang merupakan suatu bahan konduktor metal yang menempel di atas substrat dan di bawahnya terdapat *ground plane* dengan ukuran yang kecil sehingga bisa digunakan untuk perangkat *mobile*. Antena mikrostrip memiliki beberapa kelebihan yaitu bentuknya yang tipis dan kecil, mudah untuk difabrikasi, memiliki bobot yang ringan dan harga yang relatif murah (Herfiah et al., 2020). Akan tetapi memiliki beberapa kelemahan yaitu *bandwidth* yang sempit, *gain* dan efisiensi yang rendah (Balanis, 2016).

Berdasarkan pada konferensi *World Radiocommunication Conference 2019* (WRC-19) pita frekuensi yang digunakan untuk 5G diberikan penambahan yang sebelumnya telah dilakukan uji coba dengan rentang 24,5-86 GHz, uji coba menghasilkan frekuensi 26 GHz di Polandia bekerja dengan baik untuk kecepatan tinggi dan ukuran *cells* yang kecil (Mazar & Madjar, 2020). Di Indonesia, frekuensi 26 GHz menjadi kandidat kuat dalam penggunaan frekuensi 5G (KOMINFO, 2020).

Peneliti sebelumnya telah berhasil merancang antena mikrostrip dengan bentuk quasi-yagi uda yang mampu menghasilkan *bandwidth* lebar, *gain* tinggi, dan mampu bekerja pada frekuensi *S-Band* (Yuan & Tang, 2018). Penelitian lain menghasilkan antena quasi-yagi uda yang dapat digunakan untuk WLAN yang bekerja pada frekuensi 5,9 GHz (Shiddanagouda et al., 2017), dan bahkan dapat digunakan untuk aplikasi perangkat *mobile* 4G pada frekuensi 860 MHz (Yamagajo et al., 2018). Selain itu terdapat juga hasil penelitian antena mikrostrip dengan susunan 4 antena MIMO untuk frekuensi 3,5 GHz dapat bekerja untuk teknologi 5G dalam aplikasi terhadap perangkat *mobile* (Ren et al., 2019). Antena quasi-yagi dalam satu elemen tunggal mampu bekerja pada frekuensi Ka-Band, tetapi masih dalam bentuk simulasi *software* (Amrullah et al., 2017).

Pada penelitian ini, akan dirancang antenna mikrostrip jenis *quasi-yagi uda* MIMO 2x2 dengan impedansi *port* 50 ohm. Antena ini bekerja pada frekuensi *Ka-Band* yaitu dari rentang frekuensi 25 – 27 GHz. Untuk merealisasikannya, penulis merancang antenna menggunakan *substrat* Rogers RO 4350B (*lossy*) dengan ketebalan 0,726 mm. Untuk jalur *patch* nya menggunakan material *copper* (besi) dengan ketebalan 0,035 mm. Kemudian antenna *quasi-yagi uda* tersebut akan disusun sebanyak 2x2 untuk MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) dan memaksimalkan kinerja antenna terutama untuk meningkatkan *gain* serta *compatible* dengan aplikasi sistem jaringan seluler 5G.

1.2 Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang di atas, adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

- 1) Bagaimana merancang dan merealisasikan antenna mikrostrip dengan susunan antenna 2x2 MIMO jenis *quasi-yagi uda* yang bekerja pada frekuensi Ka-Band 25 – 27 GHz.
- 2) Bagaimana kinerja dari antenna mikrostrip susunan antenna 2x2 MIMO jenis *quasi-yagi uda*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan dan fabrikasi antenna mikrostrip 2x2 MIMO *quasi-yagi uda* pada tugas akhir ini adalah:

- 1) Tugas akhir ini merealisasikan antenna mikrostrip dengan susunan 2x2 MIMO jenis *quasi-yagi uda*.
- 2) Bentuk geometri dari susunan antenna adalah linier.
- 3) Tugas akhir ini hanya membahas perancangan dan fabrikasi antenna mikrostrip 2x2 MIMO jenis *quasi-yagi uda*.

1.4 Tujuan

Setelah mengetahui latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

- 1) Mendapatkan rancangan dan realisasi antenna mikrostrip 2x2 MIMO jenis *quasi-yagi uda* yang bekerja pada frekuensi *Ka-Band* 25 – 27 GHz.
- 2) Mendapatkan kinerja antenna yang sesuai dengan spesifikasi untuk antenna 2x2 MIMO pada frekuensi *Ka-Band* 25-27 GHz.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

- 1) Sebagai rekomendasi desain antenna untuk aplikasi jaringan 5G pada *Mobile* yang bekerja pada frekuensi *Ka-Band*.
- 2) Sebagai referensi bagi mahasiswa-mahasiswa lainnya yang mengambil penelitian mengenai antenna mikrostrip.
- 3) Bagi penulis sendiri merupakan pengalaman dan pembelajaran khususnya mengenai antenna mikrostrip untuk aplikasi jaringan 5G pada *Mobile*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir terdapat 5 bab. Pembagian bab tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan mengemukakan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bagian landasan teori menjelaskan tentang teori yang berkaitan dengan antena mikrostrip, antena *yagi-uda* mikrostrip, antena *quasi-yagi uda MIMO*, antena susunan, 5G, parameter pengukuran antena seperti *S-Parameter*, *Bandwidth*, *VSWR*, *Z-Matrix*, *Pola Radiasi*, *Gain*, dan *Beamwidth*.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bagian ini berisikan metode yang digunakan dalam merancang antena. Metode yang dipakai adalah memodifikasi desain stuktur yang didapatkan dari hasil perpaduan desain pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan membahas mengenai langkah-langkah dalam membuat desain antena mikrostrip jenis *quasi-yagi uda MIMO*, hasil simulasi desain pada CST *Studio Suite*, lalu membandingkan hasil simulasi dengan hasil pengukuran dari proses fabrikasi yang dilakukan.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini merupakan bab terakhir yang berupa kesimpulan dan saran dari berbagai proses yang telah dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.