

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi komunikasi nirkabel berkembang dengan pesat, peningkatan intensitas penggunaan perangkat mobile pada kebutuhan sehari-hari menjadi dasar permintaan pengguna seluler saat ini untuk kualitas layanan yang lebih baik agar akses pertukaran informasi secara cepat tanpa hambatan. Pada hal ini dibutuhkan kapasitas jaringan dan lebar pita yang lebih besar dibandingkan dengan teknologi saat ini.

Teknologi yang diprediksikan memiliki kecepatan data sampai 10 Gbit/s merupakan teknologi 5G. Teknologi 5G adalah generasi berikutnya dari teknologi komunikasi seluler, teknologi ini dirancang untuk menyediakan kapasitas yang lebih besar, kecepatan data yang lebih cepat, dan menawarkan latensi yang sangat rendah dan keandalan yang sangat tinggi, memungkinkan layanan baru yang inovatif di berbagai sektor industri.

Teknologi 5G atau istilah resminya adalah IMT-2020 (*International Mobile Telecommunication*) yang diciptakan pada tahun 2012 oleh *International Mobile Telecommunication Union Radiocommunication Sector* (ITU-R) ini didesain untuk melayani tiga karakteristik ekstrim layanan seluler, yaitu eMBB, uRLLC, dan mMTC.

Teknologi 5G membutuhkan spectrum pada rentang *mid-band*, *low-band*, dan *high-band* yang ketiganya memiliki peran penting untuk digunakan dalam pengembangan teknologi 5G ini. Untuk komunikasi nirkabel, frekuensi yang lebih rendah memberikan cakupan yang lebih baik. Saat ini, hampir semua negara menggunakan spektrum di bawah 6 GHz untuk sistem IMT. Selain mencapai kecepatan data yang tinggi, ini juga diperlukan untuk menjamin cakupan wilayah yang luas dan jangkauan di luar dan di dalam pada 5G. Oleh karena itu, spektrum di bawah 6 GHz merupakan salah satu bagian penting dari solusi spektrum yang digunakan untuk 5G.

Untuk menunjang keberhasilan pengembangan teknologi ini salah satu komponen yang penting adalah sebuah antena. Antena digunakan untuk memancarkan atau menerima gelombang elektromagnetik. Salah satu jenis antena yaitu antena mikrostrip, dengan bentuknya yang ringkas dan dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi yang membutuhkan spesifikasi antena berdimensi kecil sehingga mudah dibawa dan diintegrasikan dengan rangkaian elektronik lainnya, dalam segi harga yang tidak terlalu mahal sehingga cocok untuk dilakukan pencetakan dengan jumlah yang besar. Akan tetapi antena mikrostrip memiliki kekurangan yaitu *bandwidth* yang sempit dan *gain* yang

dihasilkan rendah, tetapi hal itu bisa diatasi dengan teknik *array* dan pemberian *slot* untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan.

Pada penelitian sebelumnya dirancang antenna mikrostrip array 2x2 untuk jaringan 5G yang bekerja pada frekuensi 3,4 – 3,6 GHz bentuk dari elemen peradiasi (*patch*) antenna ini adalah *rectangular* (persegi panjang), dan untuk bahannya menggunakan substrat FR4-Epoxy. Antena ini juga menggunakan slot pada bagian *patch*nya dan menghasilkan nilai gain sebesar 5,37 dB [4].

Pada referensi penelitian yang lain dirancang antenna mikrostrip *patch rectangular array* 1x4 dengan *slot* pada frekuensi 3,4 – 3,8 GHz untuk jaringan 5G yang menggunakan jenis substrat FR4-Epoxy. Penelitian ini menghasilkan nilai *gain* sebesar 7,713 dB [9].

Pada Proyek Akhir ini dirancang sebuah antenna mikrostrip untuk jaringan 5G yang bekerja pada frekuensi 3,5 GHz, antenna pada proyek akhir ini dibuat dengan bentuk *rectangular* yang memiliki bentuk sederhana dan mudah untuk dirancang, antenna ini menggunakan jenis substrat FR4-Epoxy, dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) = 2,3 dan ketebalan substrat (h) = 1,6 mm dan *loss tangen* 0,024. Antena ini dirancang dengan menggunakan metode *array* yang berfungsi untuk meningkatkan nilai *gain*, antenna ini juga diberikan penambahan *slot* berbentuk T pada *patch* yang berguna untuk memperlebar nilai *bandwidth*.

Pada penelitian sebelumnya nilai *gain* yang didapatkan kurang optimal, sehingga dilakukan optimasi pada antenna mikrostrip yaitu pada dimensi *patch*, bentuk dan ukuran *slot* juga lebar dan posisi saluran pencatu dengan demikian parameter yang dihasilkan dari simulasi parameter antenna pada proyek akhir ini lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang antenna mikrostrip *rectangular* pada frekuensi 3,5 GHz untuk jaringan 5G menggunakan software AWR Design Environment yang memiliki nilai *Return Loss* ≤ -10 dB, dan *VSWR* ≤ 2 ?
2. Bagaimana meningkatkan nilai *gain* pada antenna mikrostrip *patch rectangular* untuk jaringan 5G yang bekerja pada frekuensi 3,5 GHz?
3. Bagaimana memperlebar *bandwidth* pada antenna mikrostrip *patch rectangular* untuk jaringan 5G yang bekerja pada frekuensi 3,5 GHz?

1.3 Batasan Masalah

1. Antena Mikrostrip yang dibahas pada Tugas Akhir ini menggunakan *patch rectangular* pada frekuensi 3,5 GHz untuk jaringan 5G

2. Perancangan antenna ini dilakukan dengan bantuan simulator AWR Microwave Design Environment
3. Bahan substrate yang digunakan pada proyek akhir ini adalah FR4-Epoxy, dimana $\epsilon_r = 2,3$ dan ketebalan substrat (h) = 1,6 mm
4. Parameter yang dibahas adalah *Return Loss*, *VSWR*, *Gain* dan *Bandwidth*.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari penelitian proyek akhir ini sebagai berikut :

1. Merancang antenna mikrostrip *rectangular* pada frekuensi 3,5 GHz untuk jaringan 5G yang memiliki nilai *Return Loss* ≤ -10 dB, dan *VSWR* ≤ 2 .
2. Dapat meningkatkan nilai *gain* pada antenna mikrostrip *patch rectangular* dengan menjadikan antenna susun (*array*).
3. Memperlebar *bandwidth* antenna mikrostrip dengan menambahkan *slot* berbentuk T (*T-slot*) pada *patch* antenna.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan antenna mikrostrip yang bekerja pada frekuensi dengan nilai parameter yang baik yaitu *return loss* ≤ -10 dB, dan *VSWR* ≤ 2 .
2. Menghasilkan rancangan antenna mikrostrip berdimensi sederhana dengan hasil simulasi parameter *gain* dan *bandwidth* yang diinginkan dengan menggunakan metode *array* dan penambahan *T-slot* pada *patch*.

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode penulisan yang digunakan oleh penulis dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada proses ini dilakukan membaca beberapa referensi dari berbagai sumber, beberapa jurnal dan web yang berhubungan dengan tema yang dibahas.

2. Perancangan

Pada bagian ini dilakukan merancang antenna mikrostrip yang digunakan untuk jaringan 5G yang kemudian akan disimulasikan.

3. Simulasi

Pada tahap ini adalah melakukan simulasi pada parameter antenna mikrostrip yang sudah dirancang.

4. Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisa dari hasil simulasi pada perancangan antena mikrostrip.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan proyek akhir ini terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

- **BAB I PENDAHULUAN**

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

- **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dasar tentang jaringan 5G dan antena mikrostrip.

- **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI ANTENA**

Pada bab ini membahas masalah dan perancangan antena dan cara kerjanya.

- **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Pada bab ini membahas hasil dari pengukuran dan parameter-parameter yang telah ditentukan.

- **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran yang mendukung untuk penelitian proyek akhir.