

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi komunikasi seluler berkembang pesat dari generasi pertama (1G) hingga generasi kelima (5G) dan memberikan dampak yang signifikan terhadap kehidupan di dunia, khususnya di Indonesia. Kini muncul teknologi 5G untuk mengatasi permasalahan tersebut karena teknologi 4G sebelumnya memiliki keterbatasan dan kekurangan seperti kecepatan akses. Teknologi 5G ini dirancang sebagai teknologi komunikasi nirkabel terkini dengan berbagai jenis layanan dan memberikan kemampuan untuk menyediakan konektivitas kapan saja, di mana saja. Kualitasnya jauh lebih tinggi, dengan konsumsi daya lebih rendah, jangkauan lebih baik, kecepatan data lebih tinggi, dan efisiensi jaringan lebih baik. Kapasitas meningkat. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan standar teknologi komunikasi seluler terkait penyedia layanan data. Teknologi 5G diperkenalkan pada tahun 2018 [1]. Menurut International Telecommunication Union (ITU), jaringan 5G akan beroperasi pada kecepatan 20 Gbit/s pada arah downlink dan 10 Gbit/s pada arah uplink. Waktu (latensi) pengiriman data dari satu perangkat ke perangkat lainnya di 5G mencapai 1 milidetik (ms) [2].

Berdasarkan regulasi yang ditetapkan frekuensi yang digunakan pada sistem komunikasi generasi kelima (5G), dibagi menjadi beberapa band: high band 28 GHz, medium band 15 GHz, dan low band 3.5 GHz [3]. Peraturan Sekretaris 235 Tahun 2018 tentang Penetapan Pita Frekuensi Radio Untuk Uji Penggunaan Teknologi IMT-2020 (Departemen Komunikasi dan Informatika, 2018) mencantumkan pita frekuensi radio yang dapat digunakan untuk uji penggunaan Teknologi IMT-2020. Teknologi tahun 2020 tersebut adalah: pita frekuensi radio 3.5 GHz (3.3-4.2 GHz), pita frekuensi radio 15 GHz (14.5-15.35 GHz), pita frekuensi radio 26 GHz (24.25-27.5 GHz), dan pita frekuensi radio 28 GHz (26.5 – 15.35GHz) 29.5GHz [4].

Antena adalah perangkat komunikasi, dan teknologi 5G menggunakan frekuensi tinggi, sehingga mengurangi dimensi antena. Oleh karena itu diperlukan antena yang mudah diintegrasikan. Salah satu jenis antena yang cocok untuk teknologi 5G adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi telekomunikasi. Hal ini dikarenakan antena ini mempunyai beberapa keunggulan : ringan, praktis, serta mudah dirancang dan diproduksi. Namun *bandwidth* antena mikrostrip ini sempit sehingga diperlukan metode yang sesuai untuk meningkatkan bandwidth antena mikrostrip sehingga diperlukan teknologi *U-slot*. Beberapa penelitian lain menunjukkan dampak penambahan *U-slot* terhadap peningkatan kinerja bandwidth antena mikrostrip. Dalam penelitian (Kevin et al., 2017) [5], diusulkan desain antena patch persegi panjang dengan *U-slot* untuk frekuensi 15 GHz. Kelemahan lain dari antena mikrostrip adalah adanya gelombang permukaan sehingga dapat menurunkan efisiensi. Gelombang permukaan ini dapat diredam dengan menggunakan metode DGS (*Defected Ground Structure*). DGS adalah metode menekan gelombang permukaan dengan menghilangkan sebagian medan radiasi atau tanah. Teknologi DGS tidak memerlukan lubang pada board, cukup slot pada bagian bawah antena mikrostrip. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi antena dengan mengurangi gelombang permukaan [6]. Selanjutnya dilakukan pengembangan menggunakan antena MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*).

Antena MIMO adalah teknologi antena multi-elemen yang digunakan untuk meningkatkan kapasitas saluran pada sumber pemancar dan penerima, karena jumlah minimum antena mempunyai efek linier terhadap kapasitas saluran. Sejauh ini, beberapa penelitian telah dilakukan pada antena mikrostrip untuk aplikasi 5G [7]. Berdasarkan latar belakang yang disajikan, penelitian ini menggunakan perangkat lunak CST untuk merancang dan mensimulasikan antena. Didasari hal tersebut maka laporan tugas akhir ini diberi judul **“Rancang Bangun Antena Mikrostrip MIMO 2X2 Menggunakan Teknik *U-Slot* dan DGS dengan Frekuensi 3.5 GHz untuk Komunikasi 5G”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan antenna mikrostrip Rancang Bangun Antena Mikrostrip MIMO 2X2 Menggunakan Teknik *U-Slot* dan DGS dengan Frekuensi 3.5 GHz untuk Komunikasi 5G?
2. Bagaimana hasil parameter yang didapatkan setelah antenna mikrostrip Rancang Bangun Antena Mikrostrip MIMO 2X2 Menggunakan Teknik *U-Slot* dan DGS dengan Frekuensi 3.5 GHz untuk Komunikasi 5G disimulasikan ?
3. Bagaimana hasil perbandingan antara pengukuran dan simulasi baik parameter *return loss*, *bandwidth*, VSWR, pola radiasi, polarisasi, dan gain ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Untuk mengetahui bagaimana perancangan antenna mikrostrip Rancang Bangun Antena Mikrostrip MIMO 2X2 Menggunakan Teknik *U-Slot* dan DGS dengan Frekuensi 3.5 GHz untuk Komunikasi 5G.
2. Untuk mengetahui hasil parameter setelah dilakukan simulasi Antena Mikrostrip MIMO 2X2 Menggunakan Teknik *U-Slot* dan DGS dengan Frekuensi 3.5 GHz untuk Komunikasi 5G.
3. Untuk mengetahui perbandingan antara hasil pengukuran dan simulasi baik parameter *return loss*, *bandwidth*, VSWR, pola radiasi, polarisasi, dan gain.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan yang dikaji, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi. Adapun batasan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Penelitian ini berfokus pada Antena Mikrostrip MIMO 2X2 Menggunakan Teknik *U-Slot* dan DGS dengan Frekuensi 3.5 GHz untuk Komunikasi 5G.
2. Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 2X2 Menggunakan Teknik *U-Slot* dan DGS dengan Frekuensi 3.5 GHz untuk Komunikasi 5G.
3. Perbandingan antara perhitungan dan hasil simulasi serta pengukuran *return loss*, *bandwidth*, VSWR, pola radiasi, polarisasi, dan gain.
4. Simulasi antenna menggunakan software CST (*Computer Simulation Technology*) *microwave* studio. Jenis substrat yang digunakan yaitu jenis FR4 dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) 4.3 dan ketebalan (h) 1.6 mm dan loss tangen sebesar 0.0265.

1.5 Metode Penelitian

Pada penelitian ini penulis melakukan metode penelitian berdasarkan beberapa metode sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan membaca beberapa sumber referensi baik dari jurnal nasional dan internasional kemudian dari beberapa sumber proyek akhir yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dibahas serta dari beberapa situs resmi di internet.

2. Perancangan Antena

Metode ini dilakukan penulis untuk mendesain antena mikrostrip MIMO 2X2 dengan Teknik *U-Slot* yang digunakan untuk komunikasi 5G agar mendapatkan perhitungan serta ukuran yang tepat berdasarkan studi literatur dan spesifikasi antena yang sudah ditentukan.

3. Simulasi Antena

Metode ini dilakukan penulis setelah antena selesai di desain dan dilakukan simulasi menggunakan perangkat lunak CST (*Computer Studio Suite*) 2019 untuk mendapatkan hasil parameter antena yang diinginkan.

4. Fabrikasi Antena

Metode ini dilakukan penulis setelah antena di desain di perangkat lunak CST. Jika sudah mendapatkan hasil yang sesuai maka selanjutnya memberikan *softfile desain* ke Spectra.

5. Pengujian Antena

Metode ini dilakukan penulis setelah hasil fabrikasi antena sudah ada untuk mengetahui perbandingan hasil parameter simulasi dan uji lab. Agar mengetahui seberapa jauh pergeseran yang terjadi.

6. Analisa Hasil dan Kesimpulan

Setelah semua metode selesai dilakukan maka penulis dapat menganalisa dan menarik kesimpulan dari perbandingan antara parameter-parameter hasil simulasi dan pengukuran apakah suatu antena yang didesain sudah layak untuk komunikasi teknologi 5G.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.1 Gantt Chart

Task Activity	2023												2024								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Persiapan dan Literatur Review																					
Mencari Dosen Pembimbing																					
Menentukan Judul atau Topik																					
Bimbingan																					
Penulisan Bab I																					
Penulisan Bab II																					
Penulisan Bab III																					
Penulisan Bab IV																					
Penulisan Bab V																					
Penelitian																					
Pengajuan dan Tugas Akhir																					
Sidang Tugas Akhir																					
Revisi Tugas Akhir																					