

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi 5G merupakan salah satu kemajuan teknologi telekomunikasi dan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan komunikasi yang terus berkembang. Kebutuhan akan pengguna yang menuntut kelancaran dalam sistem komunikasi sebagai penunjang dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam hal pekerjaan. Teknologi 5G akan memberikan layanan yang lebih cepat dan memungkinkan komunikasi manusia, mesin-ke-mesin, dan manusia-mesin yang meluas [1]. Dengan kata lain, *Internet of Things* (IoT) dan komunikasi *Machine to Machine* (M2M) akan memanfaatkan sistem nirkabel dari 5G. Tentu saja, teknologi 5G akan memberikan banyak tuntutan pada jaringan dalam hal konsumsi energi, biaya perangkat, latensi, keandalan, dan lainnya [2]. Dalam hal ini komponen antena diperlukan untuk mendukung teknologi tersebut.

Antena berfungsi sebagai pemancar dan penerima gelombang elektromagnetik di udara bebas. Antena mikrostrip adalah opsi yang dapat dikembangkan untuk mendukung teknologi 5G karena bentuk antena yang kecil dan ringkas [3]. Akan tetapi, antena mikrostrip memiliki kekurangan dalam lebar pita yang sempit dan penguatan yang rendah. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode pada antena 5G yang didukung dengan teknologi *beamforming* [4].

Butler matrix adalah salah satu teknik pada *beamforming*. *Butler matrix* merupakan jaringan *beamforming* yang memiliki tiga komponen diantaranya *hybrid 90*, *crossover*, dan *phase shifter*. *Butler matrix* memungkinkan tiap antena dapat memancarkan arah yang berbeda. Hal ini terjadi karena *butler matrix* memiliki *N Port* masukan dan *N Port* keluaran, sehingga sinyal yang berbeda dapat ditransmisikan menggunakan *N* antena mikrostrip yang berbeda [4].

Beberapa penelitian antena mikrostrip untuk teknologi 5G telah dilakukan. Dari penelitian sebelumnya [4] oleh Nurina Leila Yusup dengan judul “Perancangan Antena Mikrostrip *Rectangular Array* untuk Teknologi 5G pada

frekuensi 28 GHz” didesain sebuah antenna mikrostrip menggunakan *patch Rectangular* dengan pemodelan antenna *array* dengan *butler matrix*. Dimana rancangan antenna tersebut menggunakan bahan *Rogers RT Duroid 5880* dan disimulasikan dengan *software CST Microwave Studio*. Dari penelitian ini [4], didapatkan hasil spesifikasi parameter S11 sebesar -15 dB, VSWR 1,46, dan *gain* maximal sebesar 11 dB pada frekuensi 28 GHz. Selain itu menurut peneliti [5] oleh Wiwit Ria Alfika dengan judul “Rancang Bangun Antena Mikrostrip *Millimeter Wave Rectangular Patch Array* Pada Frekuensi 28 GHz” didesain antenna mikrostrip *Rectangular patch array* 4 elemen menggunakan pencatuan *feed line*. Antena tersebut disimulasikan dengan *software Ansys HFSS* dan dirancang menggunakan bahan *Rogers RT5880*. Dari penelitian [5], didapatkan hasil pengukuran pada faktor refleksi (S11) sebesar -12 dB, *bandwidth* sebesar 284 MHz, dan *gain* maximal sebesar 12,3 dBi pada frekuensi 28 GHz.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan perancangan antenna mikrostrip *patch rectangular* dengan pemodelan MIMO 4x4 dan menggunakan metode *butler matrix* 4x4 yang bekerja pada frekuensi 28 GHz untuk teknologi 5G. Perancangan antenna akan disimulasikan menggunakan *software CST Suite studio*. *Rectangular patch* dipilih karena termasuk salah satu jenis *patch* yang umum digunakan dan proses perancangan yang lebih mudah dibandingkan dengan bentuk *patch* yang lain. Frekuensi 28 GHz masuk dalam salah satu kandidat spektrum pada teknologi 5G. Penggunaan frekuensi tinggi seperti 28 GHz dalam 5G adalah memungkinkan pengurangan pada ukuran antenna karena pada teknologi 5G dibutuhkan antenna dengan integrasi yang mudah. Akan tetapi penggunaan frekuensi tinggi dapat menghasilkan *bandwidth* yang lebar dan menimbulkan *multipath fading* karena terjadinya pemantulan sehingga untuk mengatasi hal tersebut digunakan antenna dengan pemodelan *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). Adapun pembeda fasa pada tiap elemen antenna dihasilkan dari penggunaan metode *butler matrix*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana hasil simulasi antena mikrostrip MIMO 4x4 dengan *patch rectangular* untuk teknologi 5G pada frekuensi 28 GHz terhadap spesifikasi parameter yang telah ditentukan?
2. Bagaimana hasil simulasi antena MIMO 4x4 dengan penambahan metode *butler matrix* 4x4 untuk teknologi 5G pada frekuensi 28 GHz terhadap spesifikasi parameter yang telah ditentukan?
3. Bagaimana hasil analisa parameter antena mikrostrip MIMO 4x4 sebelum dan sesudah penambahan metode *butler matrix* 4x4 terhadap spesifikasi parameter yang telah ditentukan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan perancangan antena MIMO 4x4 dengan *patch rectangular* pada frekuensi 28 GHz dan mengetahui parameter kinerja antena terhadap spesifikasi yang telah ditentukan.
2. Melakukan perancangan antena MIMO 4x4 *patch rectangular* dengan penambahan metode *butler matrix* 4x4 pada frekuensi 28 GHz dan mengetahui parameter kinerja antena terhadap spesifikasi yang telah ditentukan.
3. Dapat mengetahui hasil analisa parameter pada antena MIMO 4x4 sebelum dan sesudah penambahan metode *butler matrix* 4x4 pada frekuensi 28 GHz.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian berfokus pada perancangan antena mikrostrip MIMO 4x4 *patch Rectangular* dengan metode *butler matrix* 4x4 pada frekuensi 28 GHz untuk teknologi 5G.
2. Perancangan antena disimulasikan menggunakan bantuan perangkat lunak *CST Microwave Studio*.
3. Perancangan antena yang digunakan bekerja pada frekuensi 28 GHz.

4. Pada perancangan antenna kinerja parameter yang dibahas meliputi parameter *Return loss*, *VSWR*, *Gain*, *bandwidth* dan pola radiasi antenna.

1.5 Metode Penelitian

Proyek akhir ini memakai metodologi penulisan berikut:

1. Tinjauan Pustaka

Pendekatan ini melibatkan pemeriksaan dan pemahaman teori-teori yang relevan dengan subjek penulisan, yang bersumber dari berbagai bahan termasuk teks referensi, tesis sebelumnya yang tersedia di perpustakaan universitas dan nasional, jurnal ilmiah, dan sumber daya daring yang diharapkan dapat mendukung penulisan ini.

2. Perhitungan

Metode ini dilakukan dengan membuat perhitungan berdasarkan frekuensi antenna dan spesifikasi bahan yang dipakai serta melakukan perancangan antenna yang mengacu pada studi literatur yang telah dibaca.

3. Simulasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan simulasi terhadap hasil perhitungan dan perancangan serta mendapatkan hasil parameter antenna yang sesuai dari perancangan antenna.

4. Analisa Antena

Tahapan ini melakukan analisa hasil dari parameter antenna yang telah dirancang memakai *CST Microwave Studio*.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Berikut ditampilkan jadwal pelaksanaan dari penelitian tugas akhir ini:

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir Penulis

No	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai
1	Persiapan dan Literatur Review	1 bulan	1 Agustus 2023	31 Agustus 2023
2	Mencari Dosen Pembimbing	1 bulan	1 September 2023	31 September 2023
3	Menentukan Topik dan Judul Penelitian	1 bulan	1 Oktober 2023	31 Oktober 2023
4	Bimbingan	13 bulan	31 Oktober 2023	30 September 2024
5	Penulisan Bab 1	1 bulan	1 Desember 2023	31 Desember 2024
6	Penulisan Bab 2	1 bulan	1 Januari 2024	31 Januari 2024
7	Penelitian	8 bulan	1 Februari 2024	30 September 2024
8	Penulisan Bab 3	8 bulan	1 Februari 2024	30 September 2024
9	Penulisan Bab 4	4 bulan	1 Juni 2024	31 Desember 2025
10	Penulisan Bab 5	1 minggu	1 Januari 2025	8 Januari 2025