

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan *Internet and Mobile Users in Worldwide 2018* oleh *eMarketer*, Indonesia memiliki peningkatan sebesar 2,7 persen pada jumlah pengguna internet setiap tahunnya [19]. Hal ini menyebabkan *traffic* pengguna (*user*) internet meningkat sehingga dibutuhkan akses internet dengan kecepatan data dan kapasitas *user* yang lebih besar. Teknologi generasi kelima (5G) berupaya untuk menawarkan akses internet dengan kecepatan data yang tinggi, kapasitas *user* lebih besar, dan cakupan yang lebih baik pada konsumsi daya yang rendah [2]. Pada 2019, *World Radio Communication (WRC) Conference*, mengkonfirmasi bahwa frekuensi 26 GHz dan 28 GHz merupakan kandidat frekuensi yang paling banyak memiliki lisensi di wilayah Asia Pasifik untuk jaringan komunikasi 5G [21]. Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo) Republik Indonesia juga mengusulkan beberapa alokasi frekuensi untuk komunikasi 5G di Indonesia, diantaranya 3.5 GHz, 26 GHz, dan 28 GHz. [23].

Antena merupakan salah satu elemen penting dalam mewujudkan teknologi 5G. Frekuensi kerja antena mempengaruhi dimensi dari suatu antena [5]. Penggunaan frekuensi yang tinggi menyebabkan dimensi dari suatu antena menjadi semakin kecil [5]. Berdasarkan alokasi frekuensi yang diusulkan oleh Kemkominfo Republik Indonesia, Teknologi 5G akan menggunakan frekuensi yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan antena pada teknologi 5G akan memiliki dimensi yang kecil. Penelitian saat ini banyak mengembangkan perancangan antena mikrostrip untuk diaplikasikan pada teknologi 5G [6]. Antena mikrostrip digunakan karena memiliki kemudahan dalam perancangan dan proses fabrikasi tetapi memiliki kelemahan pada *bandwidth* yang sempit dan *gain* yang rendah [7]. Berdasarkan ketentuan dari *Technical Specification Release 16* oleh 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*), antena dengan kemampuan *beamforming* menjadi salah satu kunci teknologi 5G [20]. *Beamforming* merupakan suatu kemampuan antena dalam mengatur arah pola radiasi dengan karakteristik tertentu [8].

Kemampuan *beamforming* pada antenna menyebabkan *gain* antenna lebih tinggi, sehingga informasi yang ditransmisikan kepada *user* memiliki nilai *loss* yang sangat rendah [9]. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu perancangan antenna yang cocok untuk komunikasi nirkabel 5G guna mencapai *bandwidth* yang lebih besar, *gain* antenna yang lebih tinggi, dan pola radiasi yang lebih terarah.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan perancangan antenna mikrostrip pada frekuensi kerja 28 GHz dengan susunan *array planar* menggunakan teknik pencatuan *series feed* untuk komunikasi 5G (*International Microwave Workshop Series on 5G Hardware and System Technologies*, IMWS-5G 2018) [10]. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa penggunaan susunan *array 4x4 planar* dengan teknik pencatuan *series fed* telah menghasilkan *bandwidth* lebih dari 1.5 GHz dan nilai *gain* berkisar pada 18 dBi [10]. Performansi antenna tersebut dapat beroperasi untuk jaringan komunikasi 5G, akan tetapi rancangan antenna tersebut memiliki bentuk *array* dan teknik pencatuan yang rumit [11]. Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan perancangan antenna yang dapat beroperasi pada frekuensi 5G 28 GHz. Antenna yang dirancang akan disusun *linear array 8x8*. *Array* pada antenna diharapkan dapat memperoleh nilai *gain* yang lebih tinggi. Adapun teknik catuan yang digunakan pada rancangan antenna dalam Tugas Akhir ini menggunakan *microstripe line* berbentuk huruf T. Teknik catuan tersebut dipilih karena memudahkan dalam penyatuan saluran mikrotrip dengan *array* antenna [7]. Sementara itu, untuk memperoleh pola radiasi yang dapat diarahkan, diberikan beda fasa untuk setiap eksitasi dan pengaturan jarak antar eksitasi antenna [5].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka diperoleh rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana cara merancang antenna mikrostrip dengan kemampuan *beamforming* untuk diaplikasikan pada komunikasi 5G.
2. Menganalisis pengaruh jarak eksitasi (catuan) dan pemberian beda fasa antar catuan antenna terhadap karakteristik pola radiasi yang dihasilkan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan pada Tugas Akhir ini adalah melakukan perancangan antena mikrostrip *array* 8×8 dengan elemen peradiasi *rectangular* yang memiliki kapabilitas *beamforming* pada frekuensi kerja 28 GHz untuk aplikasi komunikasi 5G.

Adapun manfaat yang diharapkan dari Tugas Akhir ini yaitu dapat memberikan pengetahuan lebih mengenai perancangan antena mikrostrip yang dapat menghasilkan kemampuan *beamforming*. Selain itu diharapkan dapat membantu pihak terkait yang sedang membutuhkan rancangan sistem antena mikrostrip untuk komunikasi 5G dan dapat diterapkan pada infrastruktur komunikasi 5G di Indonesia.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal menjadi batasan masalah dalam Tugas Akhir ini antara lain:

1. *Patch* mikrostrip yang digunakan adalah *patch rectangular*
2. Susunan antena *array* yang digunakan adalah *array linier* 8×8.
3. Frekuensi kerja antena yang digunakan adalah 28 GHz.
4. Bahan substrat ditentukan Rogers RO5880 dengan nilai ϵ_r sebesar 2.2 yang memiliki ketebalan 0.8 mm, dan konduktor menggunakan *copper* menyesuaikan standar *Printed Circuit Board* (PCB) dengan ketebalan fabrikasi 0.035 mm.
5. Simulasi antena menggunakan *software CST Microwave Studio*
6. Simulasi *beamforming* menggunakan *software MatLab*.
7. Simulasi *beamforming* dilakukan dengan variasi jarak catuan antar elemen antena 0.5λ , λ , dan 1.5λ . dan variasi beda fasa relatif antar elemen 0° , 30° , 45° , 60° , dan 90° .
8. Parameter antena yang akan dianalisis adalah *return loss*, *bandwidth*, pola radiasi yang dihasilkan, dan *gain*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mengetahui konsep-konsep yang digunakan dalam perancangan antena berkemampuan *beamforming*. Pada tahap ini dilakukan pembelajaran mengenai konsep dasar antena, antena mikrostrip, antena *array*, dan *beamforming*.

2. Penentuan Spesifikasi Antena

Spesifikasi kerja antena yang ditentukan meliputi frekuensi kerja antena, *return loss*, *VSWR*, *bandwidth*, karakteristik pola radiasi, *gain*, dan direktivitas.

3. Perancangan Antena

Perancangan dan simulasi antena dilakukan menggunakan *software CST Microwave Studio*. Optimasi kemudian dilakukan sehingga spesifikasi antena yang diinginkan dalam Tugas Akhir ini tercapai.

4. Simulasi *Beamforming*

Simulasi *beamforming* dilakukan menggunakan *software MatLab*.

5. Analisis Hasil Simulasi dan Kesimpulan

Kesimpulan hasil analisis simulasi kemudian disusun ke dalam Buku Tugas Akhir.

1.6 Metodologi Penulisan

Pada Tugas Akhir ini, penulisan laporan dibagi dalam 5 Bab yang terdiri dari:

1. Bab 1 : Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian, dan metodologi penulisan.
2. Bab 2 : Berisi tentang konsep dasar terkait isi dari Tugas Akhir.
3. Bab 3 : Berisi tentang perancangan dan simulasi.
4. Bab 4 : Berisi tentang hasil simulasi dan analisis.
5. Bab 5 : Berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis.