

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan komunikasi nirkabel semakin meningkat setiap tahun sehingga pengembangan komunikasi nirkabel terus dilakukan. Teknologi 5G dipersiapkan untuk menyediakan layanan untuk berbagai perangkat jaringan heterogen yang terus bertambah (atau disebut mesin) yang mampu berkomunikasi satu sama lain. Teknologi 5G akan mengakomodasi trafik data yang tinggi, *bandwidth* yang tinggi dengan kapasitas kanal yang lebar dan koneksi yang luas [1]. Oleh karena itu, dibutuhkan antena yang dapat mendukung perkembangan teknologi tersebut.

Salah satu kunci utama komunikasi nirkabel pada teknologi 5G adalah penggunaan antena yang menggunakan lebih dari satu, baik di sisi pengirim maupun penerima, dalam hal ini *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) [2]. Teknologi 5G melibatkan pita frekuensi rendah di bawah 6 GHz sebagai pita inti 5G dan pita frekuensi tinggi di atas 6 GHz secara lokal dikarenakan terbatasnya karakteristik propagasi [3]. Pita frekuensi pada sub-6 GHz termasuk sekitar 3,3 -3,8 GHz diminati sebagai dasar untuk awal dari penggunaan 5G secara komersial dan didukung oleh salah satu operator di Amerika yang sudah menetapkan bahwa frekuensi 3,5 GHz dapat digunakan untuk komunikasi 5G [4]. Frekuensi kerja yang ditawarkan di Indonesia pada komunikasi 5G beragam. Frekuensi kerja 3,5 GHz menjadi salah satu kandidat frekuensi yang akan dimanfaatkan untuk komunikasi 5G di Indonesia [5]. Penggunaan pita frekuensi yang tinggi dapat menyebabkan jarak pancaran menjadi lebih pendek. Untuk memperbaiki direktivitas tersebut, antena dibuat menjadi antena *array* sehingga dapat menambah jarak pancaran antena tanpa memperbesar ukuran antena [6].

Pemilihan *patch* sirkular dilakukan karena memiliki *bandwidth* yang lebih lebar dibandingkan dengan *patch rectangular* [7]. Selain itu, *patch* sirkular memiliki nilai VSWR yang paling kecil dibandingkan dengan *patch rectangular* dan segitiga [11]. Pencatuan yang digunakan dalam perancangan Tugas Besar ini yaitu *mikrostrip line*. Pencatuan *mikrostrip line* memiliki desain yang simpel. Selain itu, posisi catuan *mikrostrip line* mudah untuk dikontrol [8]. Kelemahan antenna mikrostrip yaitu *bandwidth* yang sempit [6]. Oleh karena itu, diperlukan metode yang dapat meningkatkan lebar *bandwidth* yaitu dengan menggunakan metode *multi-layer substrate* [9]. Pemilihan bahan Fr-4 pada substrat dilakukan karena memiliki *bandwidth* yang lebar dibandingkan dengan duroid [9]. Selain itu, pemilihan tembaga pada *groundplane* dilakukan karena memiliki gain yang lebih besar dibandingkan dengan bahan lainnya [10].

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan antenna pemancar MIMO, 2x4 dengan susunan 2 elemen *patch* segitiga yang berkerja pada frekuensi 15 GHz [11]. Tugas akhir ini akan dilakukan perancangan sistem antenna pemancar MIMO, 2x4 dengan susunan 2 elemen *patch* sirkular yang berkerja pada frekuensi 3,5 GHz untuk komunikasi 5G di Indonesia. Antena yang dirancang diharapkan memiliki spesifikasi yang diinginkan, seperti lebar pita ≥ 100 MHz, $gain \geq 7$ dB, $mutual\ coupling \leq -20$ dB, $VSWR \leq 1,5$ dan pola radiasi unidireksional.

1.2 Rumusan Masalah

Dibutuhkan teknologi yang memiliki trafik data yang tinggi, *bandwidth* yang lebar dengan kapasitas kanal yang tinggi dan koneksi yang luas untuk memenuhi komunikasi nirkabel. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, teknologi yang dirancang harus memiliki gain yang tinggi dan *bandwidth* yang lebar. Sehingga dengan adanya sistem antenna pemancar MIMO, 2x4 dengan susunan 2 elemen *patch* sirkular dapat memenuhi kebutuhan teknologi 5G.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun Tujuan dan Manfaat dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang dan mensimulasikan sistem antena pemancar MIMO, 2x4 dengan susunan 2 elemen *patch* sirkular pada komunikasi 5G.
2. Menganalisis parameter kerja antena dari hasil simulasi.
3. Mengetahui kinerja dari antena yang dirancang agar didapatkan VSWR yang kecil, bandwidth dan gain yang tinggi sehingga optimal pada frekuensi 3,5 GHz untuk komunikasi 5G.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Penelitian terfokus pada perancangan antena mikrostrip array *patch* sirkular untuk komunikasi 5G pada frekuensi kerja 3,5 GHz.
2. Pembuatan desain dan simulasi menggunakan perangkat lunak (*software*).
3. Tidak membahas 5G secara mendalam.
4. Tidak membahas mengenai MIMO secara mendalam.
5. Tidak membahas antena di sisi penerima.
6. Pengukuran spesifikasi antena yaitu pengukuran VSWR, lebar pita frekuensi, pengukuran gain, pola radiasi dan *mutual coupling*.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi literatur

Mempelajari dasar teori dari buku A.A. Balanis. *Antenna Theory Third Edition Analysis and Design*, jurnal G. Manjunath, Naseeruddin, and K. M. Sadyojatha, *Design and analysis of circular MPA using multi-layer substrate sandwich for bandwidth enhancement*, dan jurnal U.S. Zulpratita. "Kunci Teknologi 5G".

2. Perancangan dan Simulasi

Dalam penelitian ini perancangan dan simulasi antena dirancang berdasarkan teori yang didapat dari studi literatur. Simulasi ini dilakukan untuk melihat kualitas antena yang telah dirancang menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*). Jika hasil simulasi belum sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, maka optimasi diperlukan untuk meningkatkan kualitas antena.

3. Analisis

Dari hasil simulasi yang diperoleh, maka akan dilakukan analisis apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan spesifikasi pada saat perancangan. Analisis dilakukan untuk mengetahui kuantitatif terhadap performansi antena.

4. Penyusunan Laporan

Hasil yang didapatkan dari tahapan sebelumnya akan dibuat menjadi Laporan Tugas Akhir, dilanjutkan dengan penulisan kesimpulan terkait dengan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, penelitian terkait, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penulisan dan jadwal penelitian.

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar dan konsep dasar yang berhubungan dengan penelitian.

3. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini membahas tentang perancangan sistem antena pemancar MIMO, 2x4 dengan susunan 2 elemen *patch* sirkular menggunakan perangkat lunak.

4. BAB IV ANALISIS

Bab ini berisi tentang hasil pengujian dan analisis dari hasil pengujian yang

didapat.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari proses perancangan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.