

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pada era moderen abad 20 sebagian besar bidang kehidupan memerlukan peranan teknologi. Salah satu bidang teknologi yang memiliki peranan besar adalah layanan telekomunikasi. Kemajuan bidang telekomunikasi di Indonesia yang setiap tahun memiliki pembaruan untuk performa yang lebih baik dari generasi sebelumnya. Pentingnya pertukaran informasi perlu dibantu dengan layanan telekomunikasi yang *proper*. 5G merupakan generasi terbaru yang banyak akan pengembangannya dari berbagai negara, termasuk Indonesia yang akan gencar mengembangkan dan memperlaras 5G dengan kondisi Indonesia pada akhir tahun 2021. Frekuensi sub-6 GHz yang tergolong frekuensi yang mencakup banyak *bands* dari 5G[1]. Pada spektrum 5G rentang 2-6 GHz tergolong frekuensi medium yang memiliki jangkauan luas untuk kebutuhan komunikasi 5G[2]. Performa gelombang elektromagnetik pada pita sub-6 GHz sangat baik terhadap halangan benda maupun atmosfer dan *obstacles* lainnya sehingga penyedia operator dan team reasearch akan cenderung menggunakan pita frekuensi tersebut. Oleh sebab itu pada penelitian ini frekuensi yang akan digunakan adalah 6 GHz dikarenakan menjadi salah satu kandidat untuk frekuensi kerja 5G.

Antena merupakan perangkat yang sangat penting di dalam bidang telekomunikasi. Memiliki fungsi sebagai *converter* sinyal dengan cara mengubah sinyal elektromagnetik menjadi sinyal radio. Fungsi antena yang lain adalah sebagai perantara untuk perpindahan gelombang elektromagnetik dengan alat transmisi menjadi struktur transisinya. Salah satu jenis antena yang memiliki fungsi dan kinerja yang selaras dengan spesifikisai untuk 5G adalah *Multiple input multiple output* (MIMO) karena mampu mengirimkan data dengan kapasitas yang besar dengan kecepatan pertukaran data yang tinggi dan juga memiliki segi keunggulan dari bentuk dan berat. Yaitu lebih kompek dan ringan serta fabrikasi lebih mudah[3].

Pada tugas akhir ini dilakukan simulasi perancangan sistem antenna pemancar MIMO 2×2 yang berkerja pada frekuensi 6 GHz tersusun dari 4 elemen 2 baris dan 2 kolom. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nazia Tasnim terdapat perbandingan desain antenna *patch elliptical* dengan catuan *feedline* dan *coaxial* yang didapat gain lebih besar dari penggunaan catuan feedline yaitu 10,58 dBic dan lebar bandwidth 489 MHz sedangkan untuk catuan coaxial 9,15 dBic dan 396,2 MHz[4]. Oleh sebab itu bentuk *patch dan* jenis catuan yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah *elliptical* dengan *feedline* yang mampu menghasilkan nilai gain yang tinggi dan bandwidth yang lebar. Bahan substat yang akan digunakan adalah duroid 5880 karena dapat memiliki nilai permittivitas yang rendah serta mampu bekerja lebih stabil pada frekuensi yang tinggi[5].

Berdasarkan simulasi yang dilakukan, antenna MIMO 2×2 dengan *patch elliptical* dapat menghasilkan gain maksimal sebesar 10,943 dBic dan gain terkecil 10,781 dBic. Sistem prototipe antenna menghasilkan bandwidth sebesar 391-394 MHz (5,845-6,242 GHz). nilai *mutual coupling* yang dihasilkan adalah -27,352 dB untuk yang terbesar sedangkan -36,017 dB untuk yang terkecil dengan hasil koefisien korelasi terbesar adalah  $1,1048 \times 10^{-4}$  dan return loss -17,329 dB.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Untuk menunjang kebutuhan teknologi 5G diperlukan antenna yang memiliki bandwidth yang lebar yaitu  $\leq 100$  MHz dan kebutuhan kanal yang banyak agar pertukaran data lebih cepat supaya dapat memenuhi spesifikasi 5G lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut pada penelitian ini menggunakan teknologi antenna yang memiliki gain cukup besar ( $\leq 10,5$  dBic) dan bandwidth yang lebar pada BTS *indoor 5G*. Pada tugas akhir ini merancang sistem pemancar MIMO 2×2 dengan 4 elemen *patch elliptical* diharapkan dapat memenuhi kebutuhan 5G.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan dari Tugas Akhir adalah mendisain dan mensimulasikan antena MIMO dengan patch *elliptical* dengan sistem antena MIMO 2×2 di frekuensi 6 GHz untuk pemasangan pada BTS *indoor*. Dengan begitu, tujuan akhir dari Tugas Akhir ini adalah dapat mengetahui kinerja parameter antena pada spesifikasi yang sudah ditentukan sehingga sebagai bahan pengembangan penelitian komunikasi 5G.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan untuk pengujian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian pada Tugas Akhir ini tidak membahas 5G secara komplet mendalam.
2. Tugas akhir ini fokus pada perancangan Antena mikrostrip *patch elliptical* yang bekerja pada frekuensi 6 GHz.
3. Perancangan kerangka desain dan simulasi menggunakan perangkat lunak untuk mempermudah analisis dan perhitungan.
4. Antena MIMO 2×2 yang akan dirancang hanya pada sisi pemancar.
5. Penelitian tidak membahas sistem Antena MIMO secara mendalam.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Mencari berbagai referensi dari jurnal dan *paper* yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini. Selain dengan itu mempelajari dan memahami teori dari berbagai sumber yang akan membantu dalam simulasi ini.
2. Perancangan dan Simulasi

Merancang dimensi antena dengan software tahap sebelumnya menghitung manual antena tunggal.

3. Optimisasi

Optimisasi dilakukan untuk mendapatkan parameter dari antena yang diinginkan supaya menjadi antena yang ideal sesuai kebutuhan.

4. Analisis

Analisis dari hasil akhir yang didapatkan sehingga didapatkan kesimpulan dan solusi untuk perkembangan penelitian selanjutnya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan untuk penyusunan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima susunan secara sistematis, antara lain:

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Bab I berisi latar belakang mengapa Tugas Akhir ini dibuat selain itu juga berisi rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan Batasan masalah.

### **2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab II ini berisi tentang teori-teori dasar yang berhubungan dengan Tugas Akhir.

### **3. BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab III membahas tentang perancangan dan simulasi yang akan dilihat dari hasil akhir simulasi.

### **4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

Membahas tentang hasil akhir setelah di dapatkan optimisasi antena MIMO yang akan di analisis untuk bahan kesimpulan.

### **5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan kesimpulan dari berbagai langkah yang dilakukan dan saran untuk pengembangan Tugas akhir ini di masa yang akan datang.