

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, teknologi telekomunikasi berkembang dengan pesat. Perkembangan teknologi telekomunikasi seluler dimulai dari generasi pertama (1G), yang berlanjut dengan 2G, 3G, 4G, hingga generasi ke-5 (5G) yang sampai saat ini di beberapa negara sedang dilakukan riset dan implementasi. Teknologi 5G memberikan sebuah tantangan untuk mengatasi 6 tantangan yang belum bisa ditangani secara efektif oleh 4G yaitu, menaikkan kapasitas kanal, menaikkan kecepatan data, menurunkan latensi *end to end*, konektivitas perangkat masif, dan konsisten *quality of experience provisioning*. Sehingga teknologi 5G diprediksi akan membutuhkan transformasi dari kebutuhan frekuensi *carrier* yang sangat tinggi [1].

Pihak Kementerian Komunikasi dan Informatika (KEMKOMINFO) sudah memberikan pernyataan bahwa spektrum frekuensi 3,5 GHz sangat ideal untuk kebutuhan dari teknologi 5G di Indonesia [2]. Dengan frekuensi kerja yang tinggi dapat menghasilkan *bandwidth* yang besar, namun dapat menimbulkan *multiple fading* serta membuat dimensi antena menjadi kecil. Dengan begitu, diperlukan sistem antena *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) untuk mengatasi masalah tersebut, sebagaimana *multi-node and multi-antenna transmissions* merupakan salah satu teknologi yang perlu dilakukan penelitian sebagai syarat dari spesifikasi 5G. Penggunaan jenis antena mikrostrip pada rangkaian sistem MIMO merupakan pilihan yang tepat, hal ini karena antena mikrostrip dapat bekerja pada frekuensi yang tinggi [1] [3].

Pihak *International Telecommunication Union - Radiocommunication* (ITU-R) sudah memberikan syarat spesifikasi 5G secara *general* terutama pada *bandwidth*

yang setidaknya dapat mencapai 100 MHz [4]. Pada suatu penelitian, telah dilakukan perbandingan performa antena tunggal menggunakan pencatuan *coaxial probe*. Dimana semua jenis *patch* antena yang dibandingkan, menghasilkan *bandwidth* yang cukup baik. Sementara itu, percobaan dengan *patch* sirkular menghasilkan *gain* yang lebih baik jika dibandingkan dengan antena *patch rectangular*. Perbedaan *gain* dapat terbilang cukup signifikan, dilihat pada *patch rectangular* didapatkan *gain* 2,76 dBi, sementara dengan menggunakan *patch* sirkular didapatkan *gain* 2,93 dBi [5].

Sementara itu, jumlah elemen yang digunakan pada Tugas Akhir mengikuti acuan pada penelitian [6]. Pada penelitian tersebut digunakan 8 elemen pada sistem antena MIMO, dengan digunakan teknik *array* 1x2. Sebenarnya jika dijumlahkan tanpa menggunakan teknik *array*, elemen antena pada MIMO berjumlah 16.

Dengan begitu, Tugas Akhir ini dibahas mengenai pengujian sistem antena pemancar MIMO 16 elemen sirkular pada frekuensi 3,5 GHz, yang dibentuk dengan pola dimensi 4 elemen vertikal dan 4 elemen horizontal, dimana pada setiap elemennya dicatu. Serta menggunakan metode *multilayer* substrat dan metode *air gap* untuk mendapatkan beberapa spesifikasi yang ideal pada komunikasi 5G.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam perancangan Tugas Akhir, permasalahan yang harus diselesaikan diantaranya:

1. Bagaimana cara merancang antena mikrostrip tunggal *patch* sirkular pada frekuensi 3,5 GHz agar sesuai spesifikasi 5G?
2. Bagaimana cara merancang antena mikrostrip menggunakan struktur MIMO dengan pola dimensi 4x4 16 elemen?
3. Bagaimana analisis simulasi yang didapat pada antena tunggal dengan antena yang diterapkan pada sistem MIMO?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil optimal antenna *patch* sirkular pada frekuensi 3,5 GHz.
2. Merancang dan simulasi antenna *patch* sirkular pada frekuensi 3,5 GHz.
3. Merancang dan simulasi antenna mikrostrip sistem pemancar MIMO pola dimensi  $4 \times 4$  pada frekuensi 3,5 GHz
4. Menganalisis perubahan hasil simulasi antenna tunggal sebelum dan setelah diterapkan pada sistem MIMO.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Tugas Akhir ini tidak melakukan tinjauan secara menyeluruh pada 5G.
2. Tugas Akhir difokuskan pada perancangan antenna mikrostrip *patch* sirkular di frekuensi 5G, 3,5 GHz.
3. Perancangan desain dan simulasi pada perangkat lunak.
4. Tugas Akhir difokuskan pada MIMO sisi pemancar.
5. Metode *multilayer substrate* dan *air gap*.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir, sebagai berikut:

1. Studi Kepustakaan  
Mempelajari konsep dan teori dari referensi berbentuk karya ilmiah, buku, dan ensiklopedia.
2. Perancangan dan Simulasi  
Proses perancangan diawali dengan perhitungan dimensi antenna sesuai spesifikasi yang dipakai. Hasil perhitungan dijadikan parameter perancangan dan simulasi menggunakan perangkat lunak.

### 3. Optimasi

Proses optimasi dilakukan agar antenna mendapatkan hasil yang *matching* sehingga antenna dapat bekerja secara optimal dan sesuai dengan spesifikasi.

### 4. Analisis Performansi

Pada analisis dilakukan suatu perbandingan dari hasil simulasi antenna tunggal, dengan simulasi sistem MIMO.

### 5. Kesimpulan

Menarik kesimpulan dari analisis performansi yang telah dirancang.

## 1.6 Struktur Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan struktur penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan teori, informasi, dan dasar yang berkaitan dengan Tugas Akhir.

### BAB III DESAIN SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang desain sistem, proses perancangan, dan proses simulasi.

### BAB IV ANALISIS

Bab ini berisi analisis hasil akhir.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi sekumpulan dari proses dan hasil secara ringkas, serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian kedepannya.