

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teknologi komunikasi nirkabel telah berkembang sangat pesat seiring dengan kebutuhan pengguna akan kualitas sistem komunikasi yang berkecepatan tinggi, efisien, handal dan berkualitas<sup>[1]</sup>. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah teknologi 5G. Teknologi 5G akan mengakomodasi trafik data yang tinggi, *bandwidth* yang tinggi dengan kapasitas yang besar dan koneksi yang luas<sup>[2]</sup>. Salah satu penerapan teknologi 5G adalah menggunakan antena *massive MIMO*. Sistem komunikasi *nirkabel Multiple Input Multiple Output (MIMO)* menggunakan antena dengan jumlah banyak baik pada sisi pengirim maupun pada sisi penerima untuk menyediakan jalur komunikasi yang substansial secara efisiensi *spektral*, *diversity* dan kapasitas<sup>[3]</sup>.

Teknologi *wireless* untuk komunikasi 5G, membutuhkan sistem antena MIMO untuk mengatasi *multipath fading* yang merugikan dalam proses pengiriman data. *Multipath fading* disebabkan oleh pergerakan pengguna yang tidak menentu sehingga dapat menggunakan jalur yang berbeda-beda saat proses transmisi. Selain itu juga disebabkan oleh bentuk permukaan bumi, pepohonan, dan bangunan di sekitar pengguna<sup>[4]</sup>. Komunikasi 5G juga menggunakan frekuensi tinggi dalam penerapannya. Penggunaan frekuensi tinggi ini menyebabkan semakin rapat panjang gelombang yang dipancarkan dan kerugian propagasi sinyal yang terlalu tinggi. Selain itu terdapat permasalahan pengaruh parameter dasar pada tiap antena dengan antena yang lain.

Salah satu teknik yang dapat digunakan adalah teknik *on/off* pada antena. Teknik ini diharapkan dapat menunjang kinerja dari antena tersebut. Cara kerja teknik ini dengan mengatur jumlah antena yang akan diaktifkan, sehingga bisa dilihat pengaruh parameter dasar antena pada tiap antena dengan antena yang lain.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan antena *massive MIMO* yang bekerja pada frekuensi 28/38 GHz. Penelitian tersebut menyusun

antena menjadi beberapa sektor menggunakan antena *array* dengan *gain* yang tinggi. Dengan susunan tersebut, dapat melingkupi seluruh daerah disekeliling antena<sup>[5]</sup>. Pada penelitian lain telah dilakukan perancangan dan analisis antena *massive MIMO* mikrostrip dengan pencatuan *proximity feed* berpolarisasi *cross linier* untuk komunikasi 5G (28 GHz). Di dalam penelitian tersebut, dibuktikan bahwa *bandwidth* dari setiap antena yang dihasilkan mencapai 950 MHz tiap antena, dan teknik *cross linier polarization* didapat dengan membedakan letak catuan pada antena sebesar  $90^{\circ}$  <sup>[6]</sup>. Berdasarkan APT *conference preparatory group* untuk WRC-19 (APG19-2) dialokasikan frekuensi 24,25 - 27,5 GHz untuk *mobile servis* pada *primary basis*<sup>[7]</sup>.

Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini akan dibuat suatu desain antena mikrostrip *massive MIMO linier polarization* yang bekerja pada frekuensi 28 GHz dengan menggunakan konektor diperuntukkan pada *Base Tranceiver System*. Antena yang dirancang menggunakan patch persegi panjang. Antena *Massive MIMO* ini nantinya akan dianalisis teknik *on/off* dari perubahan polarisasi, *gain* dan korelasi antar elemen antena.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini, untuk sistem komunikasi 5G membutuhkan *bandwidth* yang lebar yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan *user*. Beberapa rumusan masalah dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan dan simulasi antena *massive MIMO* dengan frekuensi 28 GHz.
2. Bagaimana efek dari desain konektor pada antena *massive MIMO*
3. Bagaimana hasil simulasi antena *massive MIMO linier polarization* dengan parameter dasar antena.
4. Bagaimana performansi dari *on/off* antena yang telah dirancang.

## 1.3. Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah merancang suatu antena *massive MIMO* yang kompatibel untuk sistem komunikasi 5G dengan *bandwidth* yang lebar. Beberapa tujuan dijabarkan sebagai berikut:

1. Merancang dan mensimulasi antenna *massive* MIMO *linier polarization* dengan frekuensi 28 GHz
2. Mengetahui dan menganalisa desain antenna *massive* MIMO *linier polarization* sesuai dengan parameter dasar antenna.
3. Mengetahui performansi hasil dari *on/off* antenna yang telah dirancang.

#### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir tentang antenna Mikrostrip *massive* MIMO *linier polarization* adalah:

1. Penelitian hanya terfokus pada perancangan antenna serta analisis pembuatan dan penggunaan *on/off* antenna.
2. Jenis antenna yang dirancang adalah antenna *massive* MIMO mikrostrip *patch* persegi panjang.
3. *Substrat* yang digunakan Roger Duroid 5880, karena substrat tersebut sesuai untuk menghasilkan spesifikasi parameter antenna yang dibutuhkan dan cocok digunakan pada frekuensi tinggi.
4. Simulasi hasil perancangan menggunakan simulator antenna untuk mempermudah perhitungan dan analisis hasil perancangan antenna.
5. Tidak membahas jaringan 5G secara spesifik.
6. Parameter pengukuran antenna
  - Frekuensi kerja : 28 GHz
  - *Return Loss* :  $\leq -10$  dB
  - *Gain* :  $\geq 7,5$  dB
  - Pola radiasi : Unidireksional
  - Polarisasi : Linier
  - *Bandwidth* :  $\geq 667$  MHz

#### 1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Studi Literatur

Mengumpulkan, mempelajari, dan memahami teori-teori yang digunakan sebagai penunjang tugas akhir ini melalui buku-buku referensi, artikel, jurnal, internet dan sumber lain yang terkait.

b. Skema Perancangan dan Pemodelan

Membuat skenario perancangan simulasi sesuai parameter dasar antenna yang akan diuji.

c. Simulasi Model

Melakukan simulasi untuk melihat *output* berdasarkan parameter yang diuji.

d. Analisis Model

Menganalisis *output* hasil simulasi berdasarkan parameter yang diterapkan dalam simulasi.

e. Analisis Masalah

Menganalisis permasalahan yang muncul selama proses perancangan antenna *massive* MIMO mikrostrip dengan *patch* persegi panjang.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri atas lima bab yang disusun sebagai berikut:

a. **Bab I Pendahuluan**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan tugas akhir perumusan, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

b. **Bab II Dasar Teori**

Bab ini berisi tentang konsep dan teori antenna yang berhubungan dengan pembuatan antenna *massive* MIMO *linier polarization* yang bekerja pada frekuensi 28 GHz.

c. **Bab III Perancangan dan Simulasi**

Bab ini membahas tentang perancangan antenna mikrostrip menggunakan simulator antenna.

d. **Bab IV Hasil Penerapan Teknik *On/Off* dan Analisis**

Bab ini berisi tentang verifikasi hasil akhir dari simulasi yang dihasilkan dari teknik *on/off* serta dilakukan analisis berdasarkan parameter dasar antenna.

**e. Bab V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini membahas tentang kesimpulan serta saran dari pembuatan tugas akhir ini dan kemungkinan pengembangan dengan topik yang bersangkutan