

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi sistem komunikasi yang semakin pesat memicu semakin tingginya permintaan akan kecepatan akses internet. Salah satu teknologi yang mampu memberikan layanan internet dengan kecepatan tinggi yaitu 5G(*fifth generation*). Teknologi 5G memiliki kelebihan seperti data *rate* yang tinggi, *bandwidth* yang lebar, mengurangi *latency*, meningkatkan kapasitas kanal dan lebih hemat energi.[1]

Antena merupakan salah satu komponen yang penting dalam perkembangan teknologi 5G dan memiliki berbagai jenis salah satunya adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip merupakan jenis antena yang mampu bekerja pada frekuensi tinggi dan memiliki ukuran yang kecil dan tipis sehingga cocok diterapkan pada komunikasi nirkabel seperti 5G. [2]

Frekuensi kerja yang digunakan di Indonesia yang ditetapkan oleh KEMKOMINFO(Kementerian Komunikasi dan Informatika) adalah 3,5 GHz.[3] Dikarenakan pada salah satu kelebihan dari teknologi 5G yaitu *bandwidth* lebar, kapasitas kanal yang besar dan data *rate* yang tinggi. Untuk itulah, diperlukan sistem antena MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) sebagai solusi dalam meningkatkan kapasitas kanal dan *bandwidth* yang lebar.[4]

Pada Tugas Akhir ini dibahas mengenai pengujian antena MIMO di sisi pemancar dengan pola  $2 \times 8$  16 elemen. Penelitian yang sudah ada mengenai antena MIMO dengan pola  $2 \times 4$  8 elemen pada frekuensi 15 GHz menjadi salah satu referensi atau acuan dalam merancang antena MIMO  $2 \times 8$  16 elemen pada frekuensi 3,5 GHz[5]. Bentuk *patch* yang digunakan berbentuk sirkular karena menghasilkan *bandwidth* yang lebih besar dibandingkan menggunakan *patch rectangular*. [6][7] Bahan yang dipilih untuk lapisan substrat yaitu FR-4 dikarenakan menghasilkan *bandwidth* yang lebih lebar dengan nilai permitivitas dielektrik 4,3 dan ketebalan 1,6mm.[8] Bahan yang digunakan untuk lapisan *groundplane*, *patch* dan *feedline* yaitu tembaga (*copper*) dikarenakan menghasilkan *gain* yang lebih besar[9]. Teknik pencatuannya menggunakan catuan *microstrip line*.

Antena mikrostrip memiliki kelemahan seperti *bandwidth* yang sempit dan *gain* yang lemah oleh sebab itu perlu ditambahkan beberapa metode atau teknik pada perancangan antena seperti *multi* substrat 3 *layer* yang dapat melebarkan *bandwidth* dan reflektor untuk mengurangi *back lobe* dan meningkatkan gain.[8][9]

Antena MIMO 2×8 yang dirancang diharapkan dapat memenuhi salah satu spesifikasi 5G yaitu pada *bandwidth*  $\geq 100$  MHz[10] dan juga memiliki nilai VSWR  $\leq 1,5$  dengan pola radiasi unidireksional dengan *gain*  $\geq 6,5$  dBi, dan *mutual coupling*  $\leq -20$  dB.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masih minimnya pengimplementasian antena yang dapat mendukung teknologi 5G sesuai spesifikasi yang ditentukan. Antena yang dirancang harus dapat memiliki data *rate* lebih tinggi, *bandwidth* yang lebar, kapasitas kanal yang besar dan cakupan yang luas.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Merancang dan mensimulasikan antena mikrostrip *patch* sirkular untuk MIMO dengan susunan 2×8 di sisi pemancar pada jaringan 5G.
2. Menganalisis parameter kerja antena dari hasil simulasi.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah

1. Penelitian tidak membahas spesifikasi 5G secara mendalam.
2. Perancangan antena menggunakan metode *multi* substrat 3 *layer*.
3. Perancangan antena menggunakan menggunakan *layer* reflektor.
4. Perancangan dan simulasi menggunakan *software*.
5. Antena dirancang hanya disisi pemancar.
6. Antena yang dirancang merupakan antena wilayah *outdoor*.
7. Parameter kerja yang dianalisis:
  - *Gain*
  - Pola Radiasi

- *VSWR*
- *Bandwidth*

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah

1. Studi literatur mempelajari dasar teori dari buku A.A. Balanis. *Antenna Theory Fourth Edition Analysis and Design* dan mempelajari dari jurnal dan *paper* dari sumber informasi yang terpercaya.
2. Perancangan dan simulasi  
Perancangan dan simulasi penelitian ini menggunakan *software* untuk melihat kualitas antena yang telah dirancang dan perlunya optimasi jika diperlukan untuk memperbaiki kualitas antena yang dirancang.
3. Analisis  
Dari hasil pengukuran yang diperoleh, maka 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 dari tahap sebelumnya maka dibuat Laporan Tugas Akhir dan dilanjutkan dengan penulisan kesimpulan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir terdiri dari 5 bab yaitu:

1. Bab I Pendahuluan  
BAB ini ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dan batasan masalah yang dibahas, serta sistematika penulisan.
2. Bab II Dasar Teori  
BAB ini ini berisi teori dan konsep dasar yang relevan dan berhubungan dengan penelitian pada Tugas Akhir ini.
3. Bab III Perancangan dan Simulasi

Bab ini membahas mengenai perancangan dan simulasi model antenna pemancar MIMO dengan susunan  $2 \times 8$  menggunakan *multi* substrat 3 layer dan reflektor.

#### 4. Bab IV Analisis

Bab ini membahas mengenai hasil dan analisis antenna yang telah dirancang dan disimulasikan menggunakan perangkat lunak.

#### 5. Bab V Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.