

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan komunikasi nirkabel yang semakin meningkat pada masa ini telah memicu pengembangan komunikasi nirkabel ke arah yang lebih baik. Setelah penerapan 4G yang mulai meluas di seluruh dunia, kini pengembangan komunikasi nirkabel mulai diarahkan ke 5G. Berbagai solusi dan inovasi ditawarkan untuk menjadi teknologi utama komunikasi 5G, di mana salah satu arah pengembangannya adalah menggunakan *millimeter wave* atau gelombang yang berada pada rentang frekuensi di atas 6 GHz. Berbagai alokasi frekuensi kerja ditawarkan sebagai frekuensi utama komunikasi 5G, salah satunya adalah frekuensi 15 GHz.

Frekuensi kerja 15 GHz diajukan oleh NTT DoCoMo dan Ericson sebagai salah satu frekuensi dalam rancangan komunikasi 5G [1]. Beberapa keunggulan dari 15 GHz adalah redaman yang disebabkan hujan dan redaman udaranya cenderung lebih kecil dibandingkan dengan frekuensi yang lebih besar. Sistem untuk komunikasi pada 15 GHz juga lebih sederhana dibandingkan sistem pada frekuensi lebih tinggi, khususnya di atas 28 GHz [2]. Dikarenakan bekerja pada frekuensi yang tinggi dan panjang gelombang yang semakin kecil, sinyal akan lebih rentan terhadap terjadinya pemantulan akibat merambat melalui objek yang berukuran lebih besar sehingga menimbulkan *fading* yang tinggi. Untuk itulah, diperlukan sistem antena MIMO (Multiple Input, Multiple Output) sebagai solusi menghadapi kemungkinan terjadi pemantulan dan scattering gelombang. [3].

Pada penelitian terkait sebelumnya, dibutuhkan *bandwidth* sebesar 400 MHz dengan pola radiasi yang unidireksional [1]. Namun, antena yang digunakan masih berbentuk horn dan berukuran terlalu besar. Pada penelitian yang merancang antena untuk aplikasi 15 GHz, antena berbentuk *grid* masih berdimensi terlalu besar untuk disusun dalam sistem MIMO [4]. Untuk mencapai kondisi tersebut, maka antena yang akan digunakan adalah antena mikrostrip dengan *rectangular patch* yang diberi *slot* berbentuk U dan disusun menjadi *array* 1x2. Bentuk antena tersebut diambil karena menawarkan bentuk antena yang sederhana, ukuran yang kecil serta mampu mencukupi kebutuhan *bandwidth* sebesar 400 MHz [5].

## 1.2 Tujuan

Melalui tugas akhir diharapkan tercapai beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Merancang antenna untuk aplikasi 15 GHz.
2. Mengoptimasi antenna yang telah dirancang agar parameter-parameter antenna memenuhi kondisi minimum untuk sebuah antenna berfungsi.
3. Melakukan analisis performansi antenna yang telah direalisasikan.

## 1.3 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir yang dilakukan, permasalahan yang dibahas antara lain:

1. Perhitungan ukuran-ukuran *slot*, *patch* dan *feeder* antenna.
2. Menentukan desain dan susunan MIMO dari antenna tersebut.
3. Melakukan desain dan simulasi antenna di *software* HFSS.
4. Melakukan optimasi antenna.
5. Melakukan realisasi antenna yang telah didesain dan diuji pada *Network Analyzer*.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Tidak membahas teknologi 5G secara detail, hanya gambaran umum serta spesifikasi frekuensi untuk teknologi tersebut.
2. Spesifikasi antenna yang akan dirancang adalah:
  - Frekuensi kerja : 14,4 GHz – 15,4 GHz
  - *Bandwidth* : 1000 MHz
  - Pola Radiasi : *Unidirectional*
  - VSWR :  $\leq 1,5$
  - *Return Loss* :  $< -15$  dB
3. Simulasi menggunakan software Ansoft HFSS 15.0.
4. Bahan yang digunakan sebagai substrat adalah Rogers Duroid 5880.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah:

### 1. Studi Literatur

Melakukan pencarian referensi yang berkaitan dengan komunikasi 5G, desain antenna MIMO dan antenna mikrostrip dengan *slot* berbentuk U.

### 2. Desain dan Simulasi

Melakukan perhitungan ukuran antenna serta desain antenna di software HFSS 15.0.

### 3. Pengukuran dan Analisis

Realisasi antenna dan kemudian diujikan pada *Network Analyzer*.

### 4. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan sesuai hasil yang telah didapat

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **Bab I : Pendahuluan**

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dan batasan masalah yang akan dibahas, serta sistematika penulisan.

### **Bab II : Dasar Teori**

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas. Hasil penelitian terdahulu dijadikan referensi.

### **Bab III: Perancangan dan Implementasi**

Pada bab ini membahas mengenai perancangan antenna mikrostrip dengan *rectangular patch* dan *slot* berbentuk U, yang kemudian disusun dalam susunan MIMO.

### **Bab IV: Analisa Hasil Simulasi**

Bab ini membahas hasil antenna dan pengujiannya pada *Network Analyzer* dan *Spectrum Analyzer*.

### **Bab V : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini menjelaskan kesimpulan penelitian serta saran untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.

## 1.7 Jadwal Penelitian

Berikut adalah tahap-tahap dan waktu pelaksanaan dari penelitian tugas akhir ini:

No	Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan Data		■	■	■								
2	Analisa Data dan Perancangan			■	■								
3	Penulisan Bab I,II dan III				■	■							
4	Pembuatan Simulasi					■	■	■	■	■	■		
5	Evaluasi Simulasi						■	■	■	■	■		
6	Penulisan Bab IV								■	■	■	■	■
7	Penulisan Bab V										■	■	■