

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin cepat seiring berkembangnya zaman. Perkembangan yang cepat diluar dugaan manusia adalah perkembangan teknologi telekomunikasi. Perkembangan teknologi telekomunikasi ditandai dengan banyaknya permintaan kecepatan mengakses internet. Salah satu teknologi dengan kecepatan tinggi untuk memberikan layanan internet adalah *fifth generation* (5G). rencananya teknologi ini akan mulai digunakan di Indonesia pada tahun 2020. Memasuki era 5G, teknologi nirkabel beralih dari data kecil (suara, gambar, *text*, dll) menjadi data yang lebih besar (*gaming, video, live streaming*, dll). Hal tersebut tentunya membutuhkan kecepatan transfer data dan *handover* yang tinggi. Diperkirakan 5G mempunyai *datarates* untuk *uplink* sampai dengan 10 Gbps dan *downlink* 20 Gbps. 5G juga dapat mempunyai reliabilitas tinggi, mampu menekan nilai latensi sampai kurang dari 1 ms, dan konektivitas yang stabil [1].

Untuk mendukung semua penggunaan layanan dan memberikan cakupan yang luas, teknologi 5G membutuhkan spektrum dalam tiga rentang frekuensi utama yaitu <math>1 \text{ GHz}</math>,  $1 - 6 \text{ GHz}</math>, dan  $>6 \text{ GHz}</math>. Pada rentang  $1 - 6 \text{ GHz}</math> termasuk kapasitas yang baik. Termasuk pada frekuensi  $3,3 - 3,8 \text{ GHz}</math> akan menjadi dasar dari banyak layanan 5G [2]. Banyak komponen yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan teknologi 5G, salah satunya adalah antena, yaitu perangkat telekomunikasi yang mampu memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Teknologi 5G ini didukung dengan adanya distribusi antena pada 5G yang bisa dipasang dengan linear, *cylindrical*, dan planar [3].$$$$

Biasanya ketika peningkatan kualitas jaringan diikuti dengan pengembangan infrastruktur, cakupan koneksi, dan letak infrastruktur telekomunikasi semakin rapat. Dengan keterbatasan lahan untuk infrastruktur, dibutuhkan perangkat telekomunikasi yang bersifat sederhana, mempunyai dimensi kecil, dan dapat dibawa kemana – mana. Antena *compact* bisa menjadi jawabannya, contohnya adalah antena mikrostrip. Namun, dimensi dari antena mikrostrip masih jauh dari harapan. Sehingga membutuhkan dimensi yang lebih kecil lagi. Untuk mendapatkan antena berdimensi kecil dapat digunakan struktur *metamaterial*.

*Metamaterial* adalah suatu struktur buatan yang didesain sehingga memiliki sifat elektromagnetik yang tidak dapat di alam, karena penggunaan metamaterial dapat memberikan permitivitas dan permeabilitas negatif [4].

Penelitian perancangan dan realisasi antenna metamaterial telah dilakukan sebelumnya yaitu dengan bahan FR-4 pada frekuensi 4 GHz, 7 GHz, dan 10 GHz [5]. Penelitian yang lainnya adalah perancangan dan realisasi antenna dual band berbasis metamaterial pada frekuensi 2,4 GHz dan 3,65 GHz [6].

Tugas Akhir (TA) ini melanjutkan dan mengembangkan penelitian antenna dengan metamaterial pada frekuensi 3,5 GHz untuk 5G. Pada Tugas Akhir ini menggunakan bahan *Rogers Duroid 6006* yang mempunyai ketebalan 1,27 mm dan permitivitas sebesar 6,15. Bahan *Rogers Duroid 6006* digunakan karena memiliki permitivitas tinggi diharapkan supaya mendapatkan dimensi antenna yang kecil.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Penelitian Tugas Akhir ini berfokus pada permasalahan yang terjadi pada perancangan antenna metamaterial untuk teknologi 5G. Antenna metamaterial untuk teknologi 5G memiliki karakteristik seperti bandwidth lebar, pola radiasi omnidirectional, dapat bekerja pada frekuensi 3,5 GHz, dan mempunyai dimensi yang kecil. Antenna untuk teknologi 5G ini dibuat menggunakan konsep metamaterial supaya dimensi yang didapat lebih kecil namun mempunyai spesifikasi yang baik. Penelitian ini membahas mengenai pengukuran dan simulasi dengan *software* elektromagnetik 3D pada antenna metamaterial untuk teknologi 5G.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tugas Akhir ini mempunyai tujuan untuk mendapat frekuensi 3,5 GHz yang digunakan untuk teknologi 5G dan spesifikasi lainnya dari hasil simulasi dan menguji hasil rancangan dengan parameter antenna yang telah disesuaikan. Penggunaan konsep metamaterial dapat membuat kinerja dari antenna menjadi lebih baik dengan dimensi yang kecil.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian ini terfokus pada perancangan dan realisasi serta analisis dari antenna metamaterial untuk teknologi 5G.

2. Menggunakan *software* elektromagnetik 3D untuk mempermudah perhitungan dan analisis hasil perancangan antena.
3. Parameter pengukuran antena:
  - a. Frekuensi kerja
  - b. *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR)
  - c. *Gain*
  - d. Pola radiasi
  - e. *Bandwidth*

### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

#### **1. Studi Literatur**

Pencarian informasi dan pendalaman materi atau konsep terkait melalui literatur berupa buku, jurnal, artikel, dan referensi dari berbagai sumber terpercaya lainnya.

#### **2. Perancangan dan Simulasi**

Perancangan desain antena dan simulasi alat dikerjakan menggunakan *software* simulasi elektromagnetik 3D.

#### **3. Pabrikasi**

Proses pabrikasi (pencetakan) alat sesuai dengan perancangan dan simulasi alat yang telah dibuat sebelumnya menggunakan *software* simulasi.

#### **4. Pengukuran**

Pengukuran dilakukan menggunakan alat yang telah dipabrikasi sebelumnya dengan menghitung parameter – parameter antena yang telah ditentukan.

#### **5. Analisis**

Melakukan analisis hasil data yang diperoleh dari pengukuran melalui *software* dan alat yang telah direalisasikan untuk mengetahui performansi dari alat.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut,

## BAB 2 KONSEP DASAR

Bab ini membahas tentang teori dan konsep dasar yang berkaitan dengan penelitian ini seperti penjelasan mengenai teknologi 5G, antena, dan metamaterial.

## BAB 3 MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi mengenai langkah – langkah dan metode yang digunakan untuk mendesain sistem antena mikrostrip dengan struktur metamaterial untuk teknologi 5G.

## BAB 4 PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang hasil pengukuran antena yang dilakukan serta analisis perbandingan terhadap hasil dari simulasi.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil simulasi, pengukuran, dan analisis pada penelitian yang dilakukan serta terdapat saran untuk dikembangkan pada penelitian berikutnya.