

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada perkembangan teknologi zaman ini yang semakin pesat, bidang telekomunikasi merupakan salah satu yang mengalami perkembangan sangat pesat, terlihat dari permintaan akses internet tanpa kabel (nirkabel) yang cepat. Teknologi nirkabel dengan akses internet cepat adalah *fifth generation* (5G). Teknologi ini mulai bisa digunakan di Indonesia pada tahun 2023. 5G memiliki kemampuan mengirim data (*uplink*) hingga 10 Gbps dan menerima data (*downlink*) hingga 20 Gbps serta reliabilitas yang tinggi hingga 1ms [1]. Oleh karena itu, 5G membantu dalam perkembangan teknologi saat ini dan kedepannya dengan pelayanan yang stabil (*live streaming, Internet of Things, Ultra High Definition video*, dan lain lain).

Teknologi 5G memiliki 3 spectrum utama yang dapat berdasarkan cakupan pelayanan tersebut, mulai dari ≤ 1 GHz (sangat luas), 1 – 6 GHz (luas), dan >6 GHz (kecil). Spektrum yang baik digunakan dalam teknologi 5G adalah 1–6 GHz terutama pada frekuensi 3400–3800 MHz karena mendukung banyak perangkat 5G dan memiliki *bandwidth* yang luas [2]. Salah satu perangkat yang dibutuhkan dalam pengimplementasian 5G adalah antena, antena merupakan alat telekomunikasi yang dapat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetik dengan medium udara. Salah satu antena yang baik digunakan untuk teknologi 5G adalah antena mikrostrip.

Antena mikrostrip merupakan antena *compact* yang banyak membantu dalam sistem komunikasi seluler. Antena mikrostrip juga mudah untuk dibawa kemana-mana dikarenakan berukuran kecil dan pipih. Namun, dimensi dari antena mikrostrip ini masih jauh dari harapan, oleh karena itu antena membutuhkan dimensi yang lebih kecil. Untuk mendapatkan antena mikrostrip yang berdimensi kecil dapat digunakan struktur *metamaterial*. *Metamaterial* adalah struktur buatan yang dapat didesign sehingga mempunyai sifat yang tidak dimiliki di alam, karena *metamaterial* karena metamaterial memiliki sifat permitivitas yang negatif, permeabilitas yang negatif atau keduanya *double negative* (DNG) yang mana memberikan permitivitas dan permeabilitas yang negatif [3]. Salah satu design

metamaterial yang sesuai dengan teknologi 5G adalah *Complementary Split Ring Resonator* (CSRR).

Penelitian ini melanjutkan penelitian yang sebelumnya yaitu pada frekuensi 2,45 GHz, 3,54 GHz, dan 5,62 GHz dengan menggunakan satu *Rectangular Split Resonator* dan dua *Circular Split Resonator Resonator* [4]. Penelitian ini juga melanjutkan penilitan pada frekuensi 3 GHz menggunakan satu *Rectangular Split Resonator* [5].

Pada penelitian [4], CSRR digunakan dalam pengaplikasian antenna pada WLAN/WiMAX dengan 3 rentang frekuensi. Pada penilitan [6], tebal substrat memiliki peran penting dalam perbesaran *bandwidth* dan pengurangan return loss. Pada penelitian [5], antenna yang telah diaplikasikan dengan CSRR mengalami pengurangan gain, yang mana mengurangi performa dari antenna tersebut. Tugas akhir ini mencoba merancang antenna single band dengan menggunakan *Circular Split Resonator* untuk mengoptimasi antenna pada frekuensi 3,5 GHz untuk 5G sehingga mendapatkan dimensi dan gain yang kecil.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang disampaikan diatas, disimpulkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang antenna single band pada mikrostrip agar sesuai dengan teknologi 5G?
2. Bagaimana mengecilkan dimensi dari antenna mikrostrip agar sesuai dengan teknologi 5G?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan Tugas Akhir ini Adalah sebagai berikut

1. Merancang dan membuat desain antenna metamaterial pada frekuensi 3,5 GHz untuk aplikasi teknologi 5G
2. Melakukan realisasi hasil desain antenna yang dirancang dengan metamaterial
3. Membandingkan hasil yang didapat dari simulasi antenna metamaterial dengan hasil simulasi

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus kepada pada perancangan dan realisasi antenna metamaterial single band untuk teknologi 5G.
2. Simulasi antenna dilakukan menggunakan *software* elektromagnetik berbasis 3D.

1.5 Metode Penelitian

Metode penilitian yang dilakukan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Melakukan studi literatur untuk pendalaman materi terkait seperti membaca buku terkait, artikel, jurnal, dan referensi dari beberapa sumber.
2. Desain antenna.
Menentukan bentuk desain antenna patch sirkular dengan metamaterial CSRR pada *groundplane* yang dapat diterapkan pada teknologi 5G.
3. Perancangan dan Simulasi antenna
Melakukan perancangan dan simulasi yang dibantu dengan *software* elektromagnetik berbasis 3D untuk mempermudah dalam perancangan antenna.
4. Analisis hasil
Melakukan analisis dari data yang didapatkan dari simulasi antenna dan mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan untuk Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**
Menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan metode penelitian
- **BAB II KONSEP DASAR**
Berisi teori, rumus dan konsep dasar yang membantu dalam penelitian Tugas Akhir ini, seperti teori antena, mikrostrip, metamaterial, dan teknologi 5G
- **BAB III MODEL SISITEM DAN PERANCANGAN**
Berisi tentang metode dan proses dilakukan pada perancangan antena mikrostrip dengan metamaterial.
- **BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS**
Berisi tentang hasil pengukuran *return loss*, *bandwidth*, *VSWR*. Kemudian membandingkan hasil yang didapat dari pengukuran dengan simulasi dan antar simulasi.
- **BAB V KESIMPULAN**
Menjelaskan hasil simulasi, pengukuran, dan analisis yang dilakukan, serta memberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.