

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Bidang teknologi telekomunikasi telah berkembang dengan sangat cepat khususnya dalam komunikasi *wireless*. Salah satu teknologi komunikasi *wireless* terbaru yang sedang dikembangkan saat ini yaitu standar telekomunikasi seluler generasi kelima atau disebut 5G. Standar telekomunikasi seluler 5G hadir dengan tingkat *latency* sangat rendah yaitu 1 ms serta koneksi *ultra-reliable* untuk menyiapkan mobilitas dengan kecepatan tinggi [1]. Frekuensi kerja 5G dalam pelaksanaannya terbagi kedalam tiga rentang lapisan frekuensi, salah satunya yaitu lapisan *mid bands* pada frekuensi 3,3–3,8 GHz [2][3]. *Mid bands* khususnya pada frekuensi 3,3–3,8 GHz digolongkan cocok untuk 5G dikarenakan dapat membawa banyak data, selain itu juga frekuensi tersebut telah dimanfaatkan oleh banyak negara [3].

Dalam penggunaan komunikasi *wireless* termasuk 5G tentunya diperlukan antena sebagai alat pemancar dan penerima komunikasi. Salah satu konsep antena yaitu *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) menggunakan beberapa antena pada sisi pemancar dan penerima sehingga dapat meningkatkan kinerja pada keseluruhan sistem komunikasi serta berpotensi sebagai teknologi masa depan komunikasi *wireless* [4]. MIMO dapat mengirimkan informasi yang sama dari dua atau lebih pemancar sehingga mengurangi kemungkinan informasi hilang pada antena tunggal serta mengantisipasi efek negatif dari *multipath fading* [5]. Namun, pada antena MIMO digunakan lebih dari satu antena pada sisi pemancar dan penerima yang dapat mengakibatkan jarak antar antena saling berdekatan, dengan jarak yang berdekatan tersebut efek *mutual coupling* tidak dapat dihindarkan [6].

*Mutual coupling* termasuk bagian dari s-parameter dan menjadi bagian penting dalam MIMO untuk menganalisis daya yang ditransmisikan antar port [7]. Nilai *mutual coupling* yang rendah pada antena MIMO menjadi suatu parameter penting agar antena dapat bekerja dengan baik [8]. Untuk mendapatkan nilai *mutual coupling* rendah dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan mengatur jarak

antar antenna, mengatur polarisasi yang bekerja pada antenna dan meletakkan struktur *Electromagnetic Band Gap* (EBG) pada MIMO.

Berdasarkan penelitian sebelumnya pada antenna MIMO susunan sumbu, didapatkan nilai *mutual coupling* sebesar -26,508 dB pada antenna *cross-polarization*, sementara pada antenna *co-polarization* didapatkan nilai -21,764 dB [9]. Pada penelitian lainnya dengan menambahkan metode EBG pada antenna susun patch persegi, didapatkan penurunan nilai *mutual coupling* sebesar 6,26 dB dengan nilai *mutual coupling* paling rendah sebesar -51,64 dB, dibandingkan tanpa menggunakan metode EBG yaitu sebesar -45,38 dB [10]. Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini penulis akan melakukan perancangan antenna MIMO *co-polarization* patch sirkular menggunakan metode EBG untuk menurunkan nilai *mutual coupling* pada antenna MIMO.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang harus diselesaikan yaitu:

1. Pada antenna MIMO jarak elemen antenna yang berdekatan menghasilkan nilai *mutual coupling* yang tinggi sehingga digunakan metode *Electromagnetic Band Gap* (EBG) untuk menurunkan nilai *mutual coupling*.
2. Pengaturan polarisasi *co-polarization* pada antenna MIMO sebagai cara untuk menurunkan nilai *mutual coupling*.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan penelitian ini yaitu melakukan identifikasi pengaruh penyusunan polarisasi *co-polarization* dan penambahan metode EBG pada perancangan desain antenna MIMO terhadap nilai *mutual coupling*. Manfaat penelitian ini yaitu diharapkan dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya terkhusus mengenai *mutual coupling* pada antenna MIMO.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Antena yang dirancang adalah antena mikrostrip MIMO dengan patch sirkular.
2. Antena yang dirancang menggunakan metode *Electromagnetic Band Gap* (EBG).
3. Fokus utama dalam perancangan antena adalah parameter *mutual coupling*.
4. Perancangan antena menggunakan perangkat lunak simulasi *CST Studio*.

#### **1.5. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini yaitu:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan studi mengenai referensi-referensi ilmiah seperti jurnal, buku, artikel dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan perancangan antena MIMO, *mutual coupling*, polarisasi elips dan struktur EBG.

2. Perancangan dan Simulasi

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain antena serta simulasi pada perangkat lunak perancangan antena *CST Studio*.

3. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil yang telah didapatkan pada simulasi dan melakukan analisa apakah hasil sudah sesuai dengan yang diinginkan.

4. Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan atas keseluruhan penelitian setelah semua tahap dilakukan.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan terdiri dari lima bab yang diuraikan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan metode penelitian serta sistematika penulisan pada tugas akhir.

## 2. BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini terdapat teori-teori yang mendukung pengerjaan tugas akhir seperti 5G, MIMO, *mutual coupling*, antena mikrostrip, polarisasi elips dan metode EBG.

## 3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan mengenai desain sistem, tahapan yang dilakukan dalam perancangan antena, menentukan spesifikasi dan dimensi serta pengerjaan simulasi antena.

## 4. BAB IV HASIL PERCOBAAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil simulasi dan analisis yang didapatkan pada perancangan antena.

## 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini terdapat kesimpulan dan saran atas keseluruhan perancangan antena pada tugas akhir ini.