

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang terus mengalami perubahan menjadikan mobilitas akses data maupun internet dituntut semakin cepat. Salah satu perubahan tersebut adalah perubahan dalam teknologi komunikasi seluler, Perubahan-perubahan yang terjadi salah satunya ialah pembaharuan jaringan dari generasi pertama hingga kelima. Pembaharuan ini memacu kesignifikan kemajuan dalam dunia transmisi kecepatan data [1]. Perkembangan teknologi seluler generasi keempat dan kelima atau yang biasa disebut dengan jaringan 4G (LTE atau *Long Term Evolution*) dan 5G diyakini mampu memaksimalkan untuk kebutuhan Akses kecepatan data. 5G merupakan teknologi generasi ke 5 dari perkembangan teknologi seluler dengan harapan mampu menghubungkan segala segi seperti pengguna, data, aplikasi, sistem dan juga transportasi yang memanfaatkan jaringan cerdas, jaringan ini mampu membawa data dengan kuantitas yang besar dengan lebih cepat dan *delay* yang kecil [2].

Teknologi 5G pada penarapannya menggunakan spektrum frekuensi tertentu. Spektrum frekuensi yang dimiliki oleh operator seluler dan dijadikan kandidat terkuat untuk 5G yaitu di frekuensi 2,3 GHz atau 2.300 KHz atau *midband* [3]. Di Indonesia yang memiliki izin penggunaan frekuensi kerja tersebut sekaligus yang sudah melakukan uji coba adalah telkomsel, yang memiliki *bandwidth* sebesar 50 MHz [3]. Maka dari itu diperlukan sebuah perangkat elektromagnetik yang bisa memaksimalkan penangkapan sinyal frekuensi jaringan 5G ini dengan maksimal, salah satunya dengan memanfaatkan antena sebagai perangkat penguat jaringan.

Antena dalam pengaplikasian jaringan 5G dituntut mampu memaksimalkan kinerja jaringan secara maksimal. Antena yang dirasa cocok untuk digunakan adalah antena mikrostrip. Dimana antena ini memiliki beberapa keunggulan, seperti: memiliki massa ringan, mudah untuk difabrikasi, dapat ditempatkan pada hampir semua jenis permukaan, serta memiliki ukuran yang

lebih minimalis dibandingkan dengan antenna jenis lain [4]. Selain kelebihan antenna ini juga memiliki kelemahan berupa *bandwidth* antenna yang sempit hanya 1-3% dari frekuensi kerja [5], dan juga dalam hal meradiasikan daya gelombang Elektromagnetik, hal ini dikarenakan ukuran elemen peradiasi terlalu kecil sehingga menghasilkan gain yang relatif kecil, dari beberapa data pengujian antenna mikrostrip yang bekerja di frekuensi 2,3 GHz menghasilkan gain mulai dari 4,5 dBi [26] hingga 7 dBi [27]. Untuk masalah peradiasian daya elektromagnetik yang kurang bagus dapat diatasi dengan teknik *array* atau yang biasa disebut teknik susun [6]. Tujuan hal tersebut dilakukan ialah untuk meningkatkan kemampuan antenna dalam meradiasikan daya atau meningkatkan besar gain.

Selain hal di atas, pada pembuatan antenna mikrostrip dianjurkan menggunakan substrat dari bahan dielektrik. Hal tersebut ditujukan untuk meningkatkan *bandwidth* antenna yang sempit [7]. Substrat dielektrik alami sendiri memiliki pengerjaan yang rumit dan menggunakan beberapa alat seperti mesin *etching* yang di Indonesia sendiri tidak terdapat alat tersebut [6]. Maka dari itu dibuatlah sebuah substrat pengganti berupa substrat dielektrik artifisial, pada pembuatan substrat ini tidak perlu melalui proses kimiawi yang rumit. Proses pembuatan substrat ini cukup menggunakan proses elektromagnetisasi dengan sifat dielektriknya dibangkitkan menambahkan sejumlah kawat konduktor tipis pada *acrylic*, yang ditembuskan kedalam *acrylic* tersebut tanpa menyebabkan elemen peradiasi dan *ground plane* dihubung singkat [6].

Proses pembuatan substrat dielektrik artifisial, pada pemasangan konduktor tipis mengacu pada distribusi medan listrik pada mode  $TM_{11}$  [6]. Selain melakukan menambahkan substrat baru dan juga teknik *array* guna meningkatkan gain dan juga *bandwidth*, antenna mikrostrip sebaiknya juga menggunakan sistem *multiple input* dan *multiple output* atau yang biasa kita sebut sebagai MIMO [7]. Digunakannya sistem tersebut dalam antenna mikrostrip pada repeater adalah untuk memperbaiki kualitas pada antenna penerima (*transmitter*) yang mampu mengatasi *multipath fading*. *Multipath fading* sendiri merupakan keadaan dimana sinyal yang dipancarkan terdifraksi akibat pantulan benda disekitar yang mengakibatkan sinyal yang dipancarkan memiliki fasa yang berbeda [1]. Perbedaan fasa itulah

yang menyebabkan pada penerima sinyal, sinyal yang diterima saling melemahkan.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti ingin membuat sebuah antena yang memiliki keunggulan dalam pemaksimalan jaringan 5G. Maka guna menangani perihal tersebut, Penulis ingin membuat **“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 4x4 MIMO DENGAN DIELEKTRIK ARTIFISIAL MENGGUNAKAN TEKNIK ARRAY UNTUK MENINGKATKAN GAIN ANTENA REPEATER PADA APLIKASI 5G”** dengan adanya alat tersebut dimaksudkan agar jarak jangkauan akses internet dan data dapat menjadi lebih maksimal dari yang sebelum-sebelumnya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun Antena Mikrostrip 4x4 MIMO dengan dielektrik artifisial menggunakan teknik *array* untuk meningkatkan gain antena repeater pada aplikasi 5G ?
2. Bagaimana Hasil Analisa Antena Mikrostrip 4x4 MIMO dengan dielektrik artifisial menggunakan teknik *array* untuk meningkatkan gain antena repeater pada aplikasi 5G terhadap parameter-parameter yang diukur?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup pembahasan pada laporan akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan ini hanya dengan membahas :

1. Antena yang dibuat merupakan antena mikrostrip 4x4 MIMO
2. Gain Antena diperkuat dengan teknik Array dan juga mode  $TM_{11}$
3. Gain dan *bandwidth* antena diperkuat dan dilebarkan dengan menggunakan substrat dielektrik artifisial.
4. Antena dibuat dengan sistem *multiple input* dan *multiple output* untuk menghindari *Multipath Fading*.
5. Parameter-parameter antena yang di ukur adalah :

- a. Frekuensi Kerja : 2300 MHz atau 2,3 GHz
  - b. Impedansi terminal : 50 Ohm
  - c. VSWR :  $\leq 2$
  - d. Pola radiasi : Direktional
  - e. Gain :  $\geq 2.5$  dB
  - f. *Returnloss* :  $\leq -10$  dB
  - g. *Bandwidth* :  $\geq 100$  MHz
  - h. Bentuk Patch : Persegi Panjang
6. Antena mikrostrip menggunakan substrat dielektrik artifisial. Sedangkan untuk groundplane dan Patch menggunakan PCB.
  7. Aplikasi untuk merancang antena mikrostrip adalah *software CST studio suite* dengan konfigurasi peletakkan antena atas-bawah.

#### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dalam pembuatan Laporan Akhir ini adalah :

1. Merancang bangun antena Mikrostrip 4x4 MIMO dengan dielektrik artifisial menggunakan teknik *array* untuk meningkatkan gain antena repeater pada aplikasi 5G.
2. Dapat menciptakan antena pada penguat jaringan yang berfungsi memaksimalkan jaringan 5G dengan meningkatkan gain sinyal.
3. Untuk menganalisa antena Mikrostrip 4x4 MIMO dengan dielektrik artifisial menggunakan teknik *array* untuk meningkatkan gain antena repeater pada aplikasi 5G terhadap parameter yang diukur.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan Laporan Akhir, sebagai berikut :

1. Mengetahui cara Merancang bangun antena Mikrostrip 4x4 MIMO dengan dielektrik artifisial menggunakan teknik *array* untuk meningkatkan gain antena repeater pada aplikasi 5G.
2. Dapat menjadi alternatif penguat jaringan 5G suatu wilayah yang bermasalah.

3. Mengetahui cara kerja antena Mikrostrip 4x4 MIMO dengan dielektrik artifisial menggunakan teknik *array*.

## 1.6 METODE PENULISAN

Untuk mempermudah penulisan dalam penyusunan laporan akhir maka penulis menggunakan metode-metode sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka

Metode studi pustaka merupakan metode pengumpulan data mengenai fungsi dan cara kerja serta perakitan antena mikrostrip 4x4 MIMO serta substrat elektrik artifisial yang bersumber dari buku, jurnal, artikel, internet dan lain-lain..

2. Metode Eksperimen

Metode Eksperimen merupakan metode pada tahap perancangan alat Yang akan dibuat terdiri dari membuat *flowchart*, merancang antena dengan *software CST studio suite* membuat menyiapkan alat dan bahan, pembuatan substrat, serta perakitan antena dengan dimulai *groundplane, patch* dan antena dengan metode MIMO.

3. Metode Observasi

Metode Observasi merupakan metode pengamatan terhadap alat yang dibuat sebagai acuan pengambilan informasi.

4. Metode Wawancara

Metode wawancara merupakan metode yang digunakan dengan membangun komunikasi antara penulis terhadap dosen pembimbing serta instruktur yang berhubungan dengan judul yang dibahas.

## 1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah dalam penyusunan Laporan Akhir, maka penulis membaginya dalam sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut :

**A. PENDAHULUAN**

Bab ini penulis mengemukakan latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, pembahasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi, serta sistematika penulisan.

**B. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang landasan teori yang mendukung pokok bahasan atau materi dari Laporan Akhir yang digunakan sebagai referensi dalam pembuatan rancang bangun alat.

**C. RANCANG BANGUN**

Bab ini merupakan inti dari Laporan Akhir, dimana pada bab ini dipaparkan tahap-tahap perancangan alat, dimulai dari diagram blok, komponen atau bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat serta analisa kerja alat.

**D. ANGGARAN BIAYA**

Bab ini berisikan rincian anggaran biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan alat.

**E. JADWAL PELAKSANAAN**

Bab ini berisi jadwal pelaksanaan dari pembuatan alat ini.