

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi selalu berkembang pesat setiap tahunnya, sehingga kebutuhan akan informasi jauh lebih besar. Efektivitas dan efisiensi teknologi sangat dibutuhkan seiring dengan pertumbuhan teknologi contohnya penggunaan frekuensi dalam suatu sistem komunikasi jarak jauh. Dalam konteks ini, 5G membayangkan tidak hanya satu teknologi saja yang ditemukan atau dikembangkan, tetapi sebuah ekosistem jaringan nirkabel yang bekerja secara sinergis untuk menyediakan media komunikasi tanpa batas bagi pengguna [1]. Pada hal ini antena menjadi salah satu komponen pendukung untuk teknologi 5G.

Tiga jenis spektrum frekuensi digunakan untuk konektivitas 5G. Untuk menawarkan cakupan yang luas dan memenuhi semua persyaratan pelanggan komunikasi 5G, spektrum frekuensi ini diperlukan untuk pengembangan 5G. Kategori spektrum frekuensi yang tersedia, yaitu di bawah 1 GHz, 1-6 GHz di atas 6 GHz Di antara frekuensi 1-6 GHz, terdapat frekuensi yang bisa digunakan untuk pengembangan teknologi komunikasi 5G, yaitu frekuensi 3,3-4,2 GHz. Pada saat ini di Indonesia mulai merealisasikan provider Jaringan 5G seperti XL, Indosat, dan Telkomsel. Saat ini XL telah mengimplementasikan jaringan 5G pada frekuensi 1,8075 GHz sampai dengan 1,8275 GHz, Indosat menggunakan 20 Mhz dalam rentang 1,8375 sampai 1,8575 GHz. Sedangkan Telkomsel mengaplikasikan 5G pada frekuensi 2,300 GHz sampai dengan 2.330 MHz.

Penelitian MIMO 4×2 Patch Rectangular yang dilakukan oleh Wahyu Ananda Sabilla Pradina, membahas mengenai antena MIMO 4×2 patch Rectangular yang digunakan untuk penerapan komunikasi 5G pada frekuensi 3,5 GHz [5]. Pada penelitian ini didapatkan hasil VSWR 1,15 pada frekuensi 3,5 GHz untuk masing-masing antena dengan nilai bandwidth paling sempit sebesar 211,4 MHz. Serta diperoleh rata-rata nilai gain sebesar 6,89 dB dengan pola radiasi unidireksional. Selain itu penelitian antena MIMO Array telah dilakukan sebelumnya yang membahas perancangan antena MIMO array 3,5 GHz dengan patch rectangular untuk jaringan komunikasi 5G yang dilakukan oleh Faiz

Nashiruddin [6]. Pada penelitian ini didapatkan nilai VSWR terendah adalah 1,4, pada frekuensi operasi 3,5 GHz rentang frekuensi tersempit 3.303-3.867 GHz, dan bandwidth terukur adalah 564 MHz. Dan diperoleh nilai gain terbesar 7,23 dB. Pada kedua penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa Antena MIMO Array dapat digunakan karena pada metode MIMO ini bertujuan untuk memperbanyak kapasitas kanal yang ada, sedangkan metode Array memiliki fungsi untuk memperbesar pancaran radiasi (gain), dan juga bentuk patch akan mempengaruhi hasil bandwidth dan gain yang didapatkan. Rectangular patch mendapatkan nilai bandwidth dan gain terbesar, namun di kedua penelitian ini belum menggunakan frekuensi yang ada di Indonesia.

Untuk memfasilitasi sistem komunikasi 5G, pengembangan teknologi komunikasi 5G memerlukan antena yang sesuai. Penggunaan sistem multiple-input multiple-output (MIMO) pada antena merupakan pilihan tepat untuk mengembangkan teknologi 5G[2]. MIMO dipilih karena mendukung spesifikasi 5G yang membutuhkan kapasitas yang besar pada sistem komunikasinya. Sistem MIMO memiliki lebih dari satu antena yang masing-masing berada di sisi pengirim maupun penerima. Hal ini mengakibatkan MIMO dapat memberikan kapasitas kanal yang lebih banyak dan bandwidth yang lebih besar. Selain itu MIMO juga dapat mengurangi mutual coupling yang terjadi akibat polarisasi masing-masing elemen pada antena[3] [4].

Berdasarkan hal tersebut pada Tugas Akhir ini Peneliti mengusulkan Antena MIMO 4×2 Array 2 elemen dengan menggunakan patch Rectangular. Untuk mendapatkan Beamwidth kesegala arah akan menggunakan metode empat sektor dengan nilai beamwidth = 90. Dengan metode Array ini diharapkan untuk menghasilkan jumlah nilai gain yang maksimal. Dan juga diharapkan antena yang dirancang dapat menghasilkan  $VSWR \leq 2$  dengan polarisasi unidireksional pada frekuensi 1,8 GHz dan 2,3 GHz. Setelah mendapatkan hasil simulasi maka akan dilakukan fabrikasi guna mengukur hasil implementasi antena ini.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang mendasari Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana antena yang dirancang dapat memenuhi spesifikasi 5G?
2. Bagaimana antena yang dirancang dapat mengoptimalkan kerja 5G pada frekuensi 1,8 GHz dan 2,3 GHz?
3. Bagaimana antena yang dibuat dapat diaplikasikan pada Base Transceiver Station (BTS) ?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Berdasarkan permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah Merancang Antena MIMO 4×2 Susunan 2 Elemen pada frekuensi 1,8 GHz dan 2,3 GHz serta melakukan menganalisis parameter kerja dari antena yang dirancang. Manfaat dari Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya dan menjadi ilmu untuk mahasiswa Telkom University

## **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian ini terfokus pada perancangan dan simulasi Antena Transceiver MIMO 4×2 Susunan 2 Elemen pada frekuensi 1,8 GHz dan 2,3 GHz untuk komunikasi 5G di Indonesia.
2. Perancangan dan simulasi menggunakan software.
3. Parameter antena yang akan dianalisis adalah VSWR, gain, bandwidth serta pola radiasi azimuth dan elevasi.
4. Tidak membahas massive MIMO dan 5G secara mendalam.

## **1.5 Metode Penelitian**

Adapun Metode penelitian yang digunakan untuk penyelesaian tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Penulis mencari dan mengumpulkan referensi terkait dengan topik penelitian melalui buku, jurnal, dan karya ilmiah yang ada di internet.

## 2. Perancangan dan Simulasi

Perancangan antena menggunakan software simulasi, perancangan antena berdasarkan hasil studi literature yang pada tahap sebelumnya sudah dilakukan. Kemudian dilakukan optimasi agar hasil sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

## 3. Analisis

Tahap ini merupakan tahap terakhir untuk mengumpulkan perhitungan dan data dari hasil simulasi maupun pengukuran setelah antena di pabrikan agar dilakukan analisis. Selanjutnya analisis yang dihasilkan akan menjadi kesimpulan dari penelitian ini

## 4. Penyusunan Laporan

Hasil yang telah didapat kemudian akan disusun menjadi Laporan Penelitian.