

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang pesat membuat kebutuhan internet semakin tinggi. Internet yang baik memiliki cakupan yang luas dan berkecepatan tinggi. Komunikasi berkecepatan tinggi akan memiliki kapasitas yang besar dan peningkatan pada *data rate*. Seiring berjalannya waktu maka muncul generasi yang terbaru yaitu generasi yang kelima (5G). Pada 5G ini melibatkan beberapa sub pita frekuensi yang akan digunakan. Untuk pita frekuensi rendah di bawah 6 GHz sebagai pita inti 5G dan pita frekuensi tinggi di atas 6 GHz [?]. Sesuai dengan *World Radiocommunication Conference* yang dilaksanakan pada tahun 2019 (WRC-19), yang mana frekuensi 3,5 GHz telah masuk kandidat kuat untuk kawasan Asia [?]. Frekuensi ini telah digunakan oleh *Fixed Satellite Service* (FSS) dan harus dilakukan *sharing* frekuensi antara 5G dan FSS itu sendiri agar tidak terjadi interferensi [?].

Pada generasi kelima (5G) kebutuhan kapasitas akan sangat bergantung pada jumlah antenna. Sesuai dengan Report ITU-R M.2410-0, IMT-2020, 5G akan mempunyai 3 skenario yaitu *Enhanced Mobile Broadband* (eMBB), *Ultra-reliable and Low-latency Communications* (URLLC) dan *Massive Machine Type Communications* (mMTC) [?]. Meningkatkan *bit rate* transmisi dengan menggunakan pita frekuensi lebih tinggi dari pada pita frekuensi yang ada dan memperlebar *bandwidth* sinyal merupakan ide terciptanya teknologi 5G [?]. 5G *Activities* yang dilakukan NTT DOCOMO, telah merencanakan teknologi radio akses baru dengan memilih sistem multi antenna dalam bentuk *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) [?]. Antena MIMO berfungsi sebagai antenna tunggal yang dapat dipakai secara bersamaan dengan menggunakan sejumlah antenna, sehingga akan memiliki dampak terhadap kapasitas saluran antara pengguna atau perangkat [?]. Antena *massive* MIMO akan diterapkan dan memiliki kemungkinan untuk mengkompensasi kehilangan propagasi radio dengan mengendalikan direktivitas antenna secara adaptif dan meningkatkan *bit rate* oleh *multiplexing* sinyal spasial [?]. Dengan menerapkan antenna MIMO pada eMBB, diharapkan *bit rate* yang lebih tinggi dan kapasitas yang lebih besar bisa terwujud [?].

Penelitian MIMO 2×2 *Patch Rectangular* yang dilakukan oleh Azis Khairul Muhidin, membahas mengenai antena MIMO 2×2 patch rectangular yang digunakan untuk penerapan komunikasi 5G pada frekuensi 3,5 GHz [?]. Penelitian antena MIMO *Array* telah dilakukan sebestunya yang membahas perancangan antena MIMO array 37 GHz untuk jaringan komunikasi 5G yang dilakukan oleh Mohamad Sholeh tentang [?], dan juga pada penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Ananda Sabilla Pradina yang membahas Perancangan Antena MIMO 4×2 Susunan 2 Elemen Mikrostrip Patch Sirkular 3,5 GHz untuk BTS 5G [?]. Pada ketiga 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), oleh karena itu Tugas Akhir ini mengusulkan Antena MIMO 4×2 *Array* 2 elemen dengan menggunakan *patch Rectangular*. Dengan metode *Array* ini diharapkan untuk mendapatkan nilai *Gain* maksimum dengan nilai diatas 6,5 dB. Dan diharapkan antena yang dirancang dapat menghasilkan $VSWR \leq 2$ dengan polarisasi unidireksional serta memiliki rentang frekuensi 3,3-4,2 GHz yang merupakan kandidat kuat frekuensi 5G di Indonesia. Selain itu, frekuensi yang digunakan 3.5 GHz telah masuk dalam kandidat kuat pada area Asia. Perancangan ini akan dilakukan menggunakan simulator/perangkat lunak/*Software*.

1.2 Rumusan Masalah

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

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah Merancang Antena MIMO 4×2 2 *Element* pada frekuensi 3,5 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 Permasalahan

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian ini terfokus pada perancangan dan simulasi Antena MIMO 4×2 2 Elemen pada frekuensi 3,5 GHz untuk komunikasi 5G
2. Perancangan dan simulasi menggunakan *software*
3. Parameter hasil kerja antena yang dianalisis :
 - (a) VSWR
 - (b) Polaradiasi
 - (c) Gain
 - (d) *Bandwidth*
4. Tidak membahas *massive* MIMO secara mendalam
5. Tidak membahas *signal processing*
6. Antena yang dirancang merupakan antena wilayah *indoor*
7. Tidak membahas mengenai 5G dan FSS secara mendalam.

1.5 Metode Penelitian

Pada tugas akhir ini metode penelitian yang digunakan adalah :

1. Studi literatur

Tahapan pendalaman materi mengenai konsep antena MIMO dengan mengumpulkan beberapa referensi dan pustakan terkait
2. Perancangan dan Simulasi

Pada tahapan ini serangkaian rancangan dan simulasi dilakukan pada *software* CST STUDIO SUITE 2017 untuk mendapatkan antena yang sesuai dengan spesifikasi
3. Analisis

Melakukan analisis hasil dari simulasi parameter kerja yang didapat terhadap parameter yang telah ditetapkan sebelumnya

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir yang akan dibuat, terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang konsep dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini.

3. BAB III MODEL PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini berisi langkah perancangan antena dan dilakukannya simulasi hingga mendapatkan spesifikasi yang didapat.

4. BAB IV ANALISIS

Bab ini berisi analisis hasil simulasi yang didapatkan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari proses perancangan serta analisis dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.