

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi 5G menuntut untuk tersedianya kanal komunikasi dengan kapasitas kanal yang semakin besar untuk menunjang kebutuhan pengguna. Untuk mengimplementasikan teknologi 5G dibutuhkan banyak komponen, salah satunya adalah antena. Sistem antena yang digunakan pada teknologi 5G adalah sistem antena MIMO (*multiple input multiple output*), antena MIMO bertujuan untuk meningkatkan kapasitas *throughput* secara signifikan dari antena dan meningkatkan *link range* tanpa meningkatkan *bandwidth* tambahan dan tanpa tambahan daya *transmit* [1] [2]. Antena MIMO sendiri menggunakan beberapa antena untuk mentransmisikan data secara paralel yang disusun pada antena pengirim dan penerima, dimana desain susunan antena berpengaruh pada performansi dari sistem antena MIMO. Dalam beberapa studi lain mengatakan bahwa antena *massive Multiple Input Multiple Output* (MIMO) dapat diaplikasikan untuk menunjang teknologi 5G. Massive MIMO sendiri yaitu merupakan teknik dengan menggunakan multi antena dengan jumlah puluhan hingga ratusan pada sisi pengirim maupun penerima. Teknik tersebut dikembangkan untuk dapat memperluas cakupan area telekomunikasi, mampu meminimalisir kerugian pada propagasi dan dapat meningkatkan kapasitas kanal [3].

Mutual coupling merupakan salah satu aspek pertimbangan dalam menentukan kapasitas kanal dikarenakan dengan tingginya nilai dari *mutual coupling* berarti akan sangat mempengaruhi kapasitas kanal yang dihasilkan. Untuk menentukan nilai dari *mutual coupling* antar antena, sangat bergantung dari orientasi polarisasi yang dihasilkan antar antena itu sendiri. Dalam mengurangi tingkat *mutual coupling* ada beberapa cara yang biasa digunakan. Orientasi polarisasi silang cenderung menghasilkan penurunan faktor kehilangan polarisasi dan berkurangnya tingkat kopling [4]. Konfigurasi elemen antena dengan polarisasi yang berbeda melingkar ke arah kanan (RHCP) dan kiri (LHCP) telah dianggap sebagai upaya untuk mengurangi tingkat kopling antar elemen dalam sistem MIMO [5]. Dalam penelitian sebelumnya, pada pengaturan polarisasi sirkular dengan 8 elemen *patch*

rectangular disusun mengingkar yang dilakukan berhasil meningkatkan kapasitas kanal sebesar 1 Gbps/Hz bahkan jika tingkat SNR rendah dalam implementasi sistem MIMO IEEE 802.11ac [4]. Penelitian lain juga mengatakan bahwa nilai kapasitas kanal meningkat dengan penambahan jumlah elemen antena pada sistem antena MIMO elemen planar dengan arah *cross-polarization* [6].

Berdasarkan latar belakang tersebut, dalam Tugas Akhir ini suatu desain antena MIMO mikrostrip dengan *patch* sirkular yang bekerja pada frekuensi 3,5 GHz dengan menggunakan teknik *truncate* dan catuan *probe coaxial* dirancang dan dianalisa. Pada penelitian ini, pengaturan polarisasi akan dilakukan menjadi polarisasi sirkular *co-polarization* dan *cross-polarization* dengan arah polarisasi RHCP dan LHCP, kemudian dilakukan penyusunan antena MIMO dengan susunan sumbu yang memperhatikan jarak antar antena untuk mendapatkan nilai *mutual coupling* yang rendah, sehingga diharapkan dapat menghasilkan kapasitas kanal yang optimal. Dalam penelitian ini, antena MIMO mikrostrip divalidasi dengan antena tercetak yang kemudian dilakukan komparasi.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, sistem komunikasi 5G menuntut memiliki kapasitas kanal yang besar supaya dapat memenuhi kebutuhan bagi para penggunanya, untuk mendapatkan kapasitas kanal yang besar, dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang mempengaruhinya yaitu polarisasi pada antena MIMO, untuk mendapatkan estimasi kapasitas kanal yang baik dibutuhkan nilai *mutual coupling* yang rendah dan titik catu yang sepadan sehingga mendapatkan koefisien pantul yang maksimal. Dalam penelitian ini, penulis akan meneliti bagaimana pengaruh pengaturan polarisasi pada antena MIMO mikrostrip dengan *patch* sirkular pada frekuensi 3,5 GHz terhadap kapasitas kanal dengan ditinjau melalui efisiensi spektral.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu

1. Menganalisis mengenai pengaruh pengaturan polarisasi sirkular terhadap nilai *mutual coupling* pada antena MIMO *patch* sirkular dengan disusun secara sumbu.
2. Menganalisis pengaruh pengaturan polarisasi yang terjadi terhadap estimasi kapasitas kanal yang ditinjau melalui nilai efisiensi spektral.

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat menjadi rujukan untuk penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai penelitian yang membahas tentang kapasitas kanal.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Analisis antena MIMO berfokus pada bagian sisi transmitter saja dengan receiver dianggap menggunakan antena MIMO yang sama.
2. Tidak membahas jaringan 5G secara spesifik.
3. Pengujian kapasitas kanal bersifat teknis teoritis.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Pada tahap ini, dilakukan pencarian referensi serta melakukan pendalaman materi yang terkait dari berbagai sumber.
2. Perancangan dan Simulasi
Proses perancangan dan simulasi antena yang digunakan menggunakan *software* sesuai dengan struktur antena MIMO *microstrip* dengan *Patch* sirkular.
3. Realisasi Perangkat
Proses realisasi antena *MIMO microstrip patch* sirkular dari simulasi ke dalam bentuk fabrikasi yang dilakukan oleh pihak yang telah

berpengalaman dalam bidangnya dengan dimensi antena yang di dapat dari hasil simulasi.

4. Pengukuran dan Perhitungan

Tahap ini dilakukannya pengukuran terhadap pengaruh dari pengaturan polarisasi terhadap kapasitas kanal secara teoritis.

5. Analisis

Tahap analisis dilakukan setelah semua proses sebelumnya dilakukan sampai dengan pengukuran dan perhitungan. Analisis yang dilakukan yaitu dengan melihat hasil komparasi nilai kapasitas kanal antara simulasi dengan antena yang telah di realisasikan.

6. Kesimpulan

Dibuat suatu kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan.

7. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Proses pembuatan laporan sebagai hasil dari Tugas Akhir.