

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya kehidupan manusia modern menyebabkan semakin meningkatnya penggunaan sistem komunikasi nirkabel, salah satunya yaitu penggunaan teknologi 5G. 5G merupakan teknologi komunikasi generasi selanjutnya yang melebihi generasi sebelumnya. 5G dirancang dengan layanan *broadband* yang lebih cepat dan handal untuk memberikan pengalaman baru kepada pengguna. Selain itu, 5G juga dirancang dengan latensi yang rendah dan kepadatan koneksi yang tinggi. Karena berbagai keunggulan tersebut penggunaan teknologi komunikasi nirkabel diprediksi akan semakin luas mencakup penggunaan skala besar IoT, infrastruktur terkoneksi internet, kendaraan otonom, dan berbagai perangkat pintar [1]. Dengan munculnya berbagai jenis *device* tersebut, komunikasi harus berjalan dengan baik tanpa adanya gangguan.

Kondisi lingkungan *multipath* merupakan salah satu masalah dalam komunikasi nirkabel. Dalam kondisi lingkungan *multipath* banyak kemungkinan yang terjadi ketika gelombang dikirimkan oleh pengirim menuju penerima, salah satu kemungkinan yang terjadi yaitu gelombang menabrak benda-benda di lingkungan. Ketika transmisi gelombang menabrak benda-benda di lingkungan menyebabkan gelombang yang diterima oleh penerima memiliki polarisasi dan waktu yang berbeda sehingga menyebabkan komunikasi menjadi tidak efektif [2]. Solusi yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan *reconfigurable antenna* dengan kemampuan untuk mengubah-ubah polarisasi antena sesuai kebutuhan.

Reconfigurable antenna adalah sebuah antena yang parameternya dapat dikonfigurasi ulang sehingga antena mampu melakukan perubahan parameter antena seperti polarisasi, frekuensi operasi, dan pola radiasi sesuai kebutuhan antena[3]. Terdapat beberapa cara yang bisa digunakan untuk melakukan perubahan konfigurasi pada *reconfigurable antenna* seperti menggunakan *switch* berupa pin dioda, mengubah struktur fisik antena, dan mengubah material

antena[3]. *Reconfigurable antenna* memiliki berbagai fungsi, hal ini disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya.

Antena dengan polarisasi sirkular memiliki banyak sekali keuntungan, salah satunya yaitu keuntungan apabila digunakan dalam kondisi lingkungan *multipath*. Antena dengan polarisasi linier membutuhkan suatu keadaan *line of sight* agar dapat bekerja dengan baik, dikarenakan polarisasi linier kurang baik apabila menabrak atau menembus suatu objek. Transmisi gelombang dengan polarisasi linier yang menabrak atau menembus suatu objek dapat mengakibatkan perubahan sudut polarisasi pada gelombang. Perubahan sudut polarisasi tersebut dapat menyebabkan terjadinya *missmatch* polarisasi sehingga komunikasi menjadi tidak efektif. Selain perubahan sudut polarisasi, transmisi gelombang dengan polarisasi linier apabila menabrak suatu objek juga dapat mengakibatkan gelombang merambat ke arah fasa yang berlawanan sehingga mampu melemahkan sinyal. Berbeda dengan polarisasi sirkular, apabila polarisasi sirkular menabrak suatu objek maka polarisasi hanya akan direfleksikan pada arah orientasi yang berlawanan. Oleh karena itu antena dengan polarisasi sirkular lebih cocok digunakan untuk kondisi lingkungan *multipath* [4].

Pada penelitian [5] menjelaskan bahwa *reconfigurable antenna* polarisasi sirkular memiliki banyak keuntungan pada komunikasi nirkabel salah satunya yaitu untuk mengatasi *missmatch* polarisasi akibat kondisi lingkungan *multipath*. Berdasarkan hal tersebut penelitian dilanjutkan dengan penelitian[6]. Pada penelitian[6] dirancang sebuah *reconfigurable antenna* polarisasi sirkular dengan *feeding probes* berbentuk-L. Antena yang dirancang memiliki kemampuan untuk melakukan perubahan polarisasi secara *Right Hand Circular Polarization* (RHCP) dan *Left Hand Circular Polarization* (LHCP).

Pada tugas akhir ini akan dirancang dan direalisasikan sebuah *reconfigurable antenna* yang memiliki kemampuan untuk mengubah-ubah polarisasi antena dimana antena akan bekerja pada salah satu kandidat frekuensi 5G di Indonesia yaitu pada frekuensi 3,5 GHz. Berdasarkan penelitian yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, *reconfigurable antenna* polarisasi sirkular sangat cocok digunakan pada kondisi lingkungan *multipath* untuk mengatasi masalah *missmatch* polarisasi. Berdasarkan hal tersebut antena yang akan dirancang

dan direalisasikan pada tugas akhir ini hanya memiliki kemampuan untuk mengubah-ubah polarisasi secara RHCP dan LHCP. Untuk melakukan perubahan polarisasi pada antena dilakukan dengan cara mengaktifkan dan menonaktifkan *switch*. Perubahan polarisasi yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini yaitu antena mampu melakukan perubahan polarisasi secara RHCP dan LHCP.

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan teknologi komunikasi nirkabel oleh manusia diprediksi akan terus meningkat di era generasi kelima (5G). Keadaan lingkungan *multipath* menjadi salah satu masalah dalam komunikasi nirkabel, hal ini dikarenakan refleksi gelombang yang dihasilkan dari lingkungan *multipath* lingkungan menyebabkan gelombang yang diterima oleh penerima memiliki polarisasi dan waktu yang berbeda sehingga komunikasi mejadi tidak efektif. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengatasi hal ini yaitu menggunakan antena yang memiliki kemampuan untuk mengubah-ubah polarisasi sesuai polarisasi yang diterimanya. Oleh karena itu pada tugas akhir ini akan dirancang dan direalisasikan sebuah *reconfigurable antenna* yang memiliki kemampuan untuk mengubah-ubah polarisasi antena.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah tercapainya desain dan realisasi sebuah *reconfigurable antenna* yang mampu melakukan perubahan polarisasi secara RHCP dan LHCP pada frekuensi 3,5 GHz. Manfaat dari tugas akhir diharapkan bisa menjadi referensi untuk pengembangan *reconfigurable antenna* untuk komunikasi nirkabel 5G.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. *Reconfigurable antenna* yang dirancang dan direalisasikan adalah *reconfigurable polarization antenna* yang bekerja pada frekuensi 3,5 GHz, dimana antena memiliki kemampuan untuk melakukan perubahan polarisasi secara RHCP dan LHCP.

2. Parameter yang dilakukan pengukuran yaitu *return loss*, polarisasi, dan pola radiasi antena.
3. Untuk menghasilkan polarisasi sirkular yaitu dengan menggunakan metode slot.
4. Proses simulasi dan pengukuran antena tidak diintegrasikan dengan sistem komunikasi 5G.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Mencari, mempelajari, dan memahami teori-teori tentang *reconfigurable antenna* polarisasi sebagai dasar pembuatan Tugas Akhir ini dari buku-buku referensi, artikel, jurnal, dan sumber lain yang terkait.

2. Perancangan

Perancangan dilakukan dengan menentukan spesifikasi dan parameter antena yang akan dibuat berdasarkan antena-antena yang sudah pernah dirancang untuk *reconfigurable antenna* polarisasi. Model antena hasil perancangan kemudian diterapkan pada perangkat lunak yaitu CST Studio.

3. Simulasi

Model antena hasil perancangan dilakukan simulasi dengan perangkat lunak CST Studio untuk mengetahui apakah antena sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan dan memenuhi parameter yang diinginkan.

4. Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan menguji antena hasil realisasi untuk mendapatkan nilai parameter yang diinginkan. Pengukuran dilakukan menggunakan *Vector Network Analyzer (VNA)* dan *signal hound spectrum analyzer*.

5. Analisis

Hasil pengukuran dilakukan analisis apakah antena yang diuji sudah memenuhi parameter yang diinginkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan tugas akhir ini telah disusun dalam lima bab sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan
Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.
2. Bab 2 Dasar Teori
Berisi teori dasar tentang 5G, polarisasi sirkular antena, *reconfigurable antenna*, dan antena mikrostrip.
3. Bab 3 Perancangan Antena
Berisi alur perancangan dan realisasi antena, spesifikasi antena, perhitungan dimensi antena, desain awal antena, desain antena dengan konfigurasi *switch*, realisasi antena, dan realisasi antena dengan konfigurasi *switch*.
4. Bab 4 Hasil dan Analisis
Berisi hasil dan analisis berkaitan dengan simulasi antena dan pengukuran antena realisasi yang telah dilakukan.
5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran
Berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan, serta saran untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.