

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang semakin pesat setiap tahunnya, kebutuhan informasi menjadi lebih jauh besar. Teknologi telekomunikasi menghadirkan teknologi 5G sebagai generasi kelima setelah 4G. Efektivitas dan efisiensi teknologi sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan teknologi. Teknologi 5G dapat memenuhi kebutuhan dengan kecepatan data yang jauh lebih tinggi. Untuk mendukung mengimplementasikan teknologi 5G diperlukan suatu komponen yaitu salah satu antena. Antena merupakan perangkat sistem telekomunikasi nirkabel yang digunakan untuk memancarkan dan menerima gelombang radio. Salah satu antena yang baik digunakan untuk teknologi 5G adalah antena mikrostrip.

Antena mikrostrip digunakan karena memiliki karakteristik fisik yang kecil, ringan dan ekonomis, sesuai dengan kebutuhan antena 5G. Namun dimensi yang diperlukan lebih kecil dari antena mikrostrip. Antena mikrostrip juga memiliki *bandwidth* dan *gain* yang kecil sehingga digunakan metamaterial untuk mengurangi dimensi serta peningkatan *bandwidth* dan *gain*.

Metamaterial merupakan struktur buatan yang tidak ada di alam, yang mana metamaterial mempunyai permitivitas dan permeabilitas negatif. Nilai ϵ_r dan μ_r negatif (disebut juga *left-handed* metamaterial) memberikan efek propagasi *backward-wave*, di mana medan E dan H tetap pada arah *right-handed*, namun energi dan front gelombang pada arah sebaliknya (*backward*). Selain metamaterial bisa mengurangi dimensi, penggunaan antena juga dapat meningkatkan kinerja seperti memperlebar *bandwidth*, *return loss* dan *gain*.

Perancangan dan realisasi antena mikrostrip pada penelitian sebelumnya telah dilakukan yaitu dengan bahan substrat FR-4 dan memiliki dimensi antena $27,6 \times 30,8 \text{ mm}^2$ untuk keperluan antena *ultrawide – bandwidth* menggunakan *patch* berbasis metamaterial [1-2]. Pada penelitian [3-4], struktur metamaterial dapat meningkatkan kinerja *gain* pada antena mikrostrip serta dapat memperlebar *bandwidth*. Penambahan metamaterial pada *ground plane* dapat meningkatkan *gain* dan *bandwidth* dengan signifikan [5]. Pada penelitian kali ini antena mikrostrip

patch rectangular berbasis metamaterial dirancang untuk meningkatkan kinerja antenna yaitu untuk meningkatkan *gain* untuk aplikasi 5G pada frekuensi kerja 3,5 GHz. Substrat yang digunakan yaitu FR-4 dengan ketebalan 1,6 mm dan permitivitas sebesar 4,3.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang antenna mikrostrip dengan *patch rectangular* berbasis metamaterial pada frekuensi 3,5 GHz?
2. Bagaimana cara meningkatkan *gain* pada antenna mikrostrip agar sesuai dengan teknologi 5G?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan Tugas Akhir ini Adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat desain antenna mikrostrip dengan *patch rectangular* berbasis metamaterial pada frekuensi 3,5 GHz.
2. Merancang dan realisasi antenna mikrostrip dengan menggunakan metamaterial pada *patch* antenna.
3. Melakukan analisis terhadap hasil yang didapat dari simulasi antenna dengan hasil pengeukuran antenna.
4. Mengetahui pengaruh penambahan metamaterial terhadap kinerja antenna.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dirancang merupakan antenna mikrostrip *patch rectangular* metamaterial untuk aplikasi pada teknologi 5G.
2. Target simulasi untuk mendapatkan desain antenna yang berkerja pada frekuensi 3.5 GHz yang sesuai spesifikasi

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan, mempelajari, dan memahami teori-teori yang dibutuhkan dalam pembuatan tugas akhir ini dari buku-buku referensi, artikel, jurnal dan sumber lain yang terkait.

2. Penentuan Spesifikasi

Menentukan spesifikasi antena yang akan dibuat, berdasarkan antena-antena yang sudah pernah dirancang untuk antena mikrostrip *patch rectangular* berbasis metamaterial

3. Perancangan dan Simulasi

Merancang antena berdasarkan dimensi awal yang didapat dari model perancangan berdasarkan referensi, selanjutnya disimulasikan dan dilihat kinerja antena tersebut menggunakan software.

4. Realisasi

Proses realisasi antena menggunakan jasa pencetakan PCB (*Printed Circuit Board*), sesuai dengan rancangan dan spesifikasi bahan yang telah dibuat sebelumnya.

5. Pengukuran

Melakukan pengukuran parameter-parameter yang dibutuhkan untuk menentukan kualitas performansi dari antena yang dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir terdiri dari lima bab adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penulisan, rumusan masalah, Batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II KONSEP DASAR

Bab ini berisi mengenai konsep dan teori yang relevan dengan penelitian yang dikerjakan

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai proses perancangan antenna berawal dari perancangan antenna konvensional *patch rectangular*, hingga perancangan antenna *patch metamaterial*.

4. BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan proses pengukuran yang dilakukan, mamaparkan hasil pengukuran dan melakukan analisis pada nilai hasil pengukuran antenna fabrikasi dan antenna simulasi dengan parameter yang ditinjau yaitu *return loss*, *VSWR*, *bandwidth*, *gain*, pola radiasi dan polarisasi

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini mamaparkan kesimpulan dari seluruh proses pengerjaan yang dilakukan dengan berpacu pada tujuan penulisan serta berisi saran untuk penelitian selanjutnya.