

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang pesat telah mendorong terciptanya berbagai perangkat telekomunikasi yang bersifat *mobile*, sederhana, dan berdimensi kecil. Salah satu komponen penting dalam sebuah perangkat telekomunikasi adalah antena, yaitu perangkat telekomunikasi yang mampu memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Pada umumnya antena *compact* yang telah banyak diciptakan dan diimplementasikan memiliki ukuran yang relatif besar.

Antena mikrostrip-*patch* konvensional merupakan antena *compact* yang banyak dimanfaatkan dalam sistem komunikasi seluler, namun dimensi antena ini masih jauh dari harapan, sehingga dibutuhkan antena yang lebih berdimensi kecil. Untuk mendapatkan antena yang memiliki dimensi lebih kecil ini dapat digunakan struktur *metamaterial*. *Metamaterial* adalah suatu struktur buatan yang dapat didesain sehingga memiliki sifat elektromagnetik yang tidak dapat di alam, karena penggunaan *metamaterial* dapat memberikan permitivitas (ϵ_r) dan permeabilitas (μ_r) negatif, sehingga antena yang akan dibuat dapat memiliki dimensi yang lebih kecil dari antena mikrostrip-*patch* konvensional. Hal ini sudah ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya [7][3][4].

Dengan pendekatan konsep saluran transmisi *Dual-Band Composite Right-left Handed* (DB-CRLH-TL), penulis mendesain antena *dual-band* berbasis *metamaterial* yang berkerja pada frekuensi 2,4 GHz (Wi-Fi) dan 3,65 GHz (WIMAX). Penggunaan konsep saluran transmisi DB-CRLH-TL pada antena memiliki beberapa keuntungan, yaitu dapat memperkecil dimensi antena, melebarkan *bandwidth*, dan meningkatkan *gain*. Sedangkan jenis substrat yang digunakan adalah FR-4 yang memiliki konstanta dielektrik ($\epsilon_r=4,6$).

Wireless Fidelity atau Wi-Fi (IEEE 802.11) merupakan teknologi komunikasi *wireless* yang banyak digunakan saat ini, baik di perkantoran, pusat perbelanjaan maupun kafe-kafe. WIMAX adalah salah satu bentuk teknologi yang digunakan untuk menyambungkan alat-alat elektronik secara nirkabel yang sesuai dengan standar IEEE 802.16. Antena untuk teknologi Wi-Fi dan WIMAX sudah banyak diciptakan akan tetapi pada Proyek Akhir ini penulis mendesain antena *dual-band* berbasis *metamaterial* yang berkerja pada frekuensi 2,4 GHz (Wi-Fi) dan 3,65 GHz (WIMAX). Di harapkan dengan dirancangnya antena *dual-band* berbasis

metamaterial ini akan dapat menggantikan peranan antena mikrostrip-*patch* konvensional, menjadi antena yang memiliki dimensi lebih kecil.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini adalah :

- a) Merancang dan merealisasikan antena *dual-band* berbasis *metamaterial* untuk aplikasi Wi-fi dan Wimax, dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - 1) Frekuensi kerja : 2.4 GHz dan 3.65 GHz
 - 2) VSWR : ≤ 2
 - 3) *Gain* : ≥ 3 dBi
 - 4) *Bandwidth* : >100 MHz
 - 5) Impedansi terminal : 50Ω
 - 6) Pola Radiasi : *Omnidirectional*
 - 7) Polarisasi : Linier
- b) Merancang dan mensimulasikan antena *dual-band* berbasis *metamaterial* pada *Software CST Microwave Studio 2016*
- c) Menganalisa parameter dan Mengoptimasi antena *dual-band* berbasis *metamaterial*.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari Proyek Akhir ini adalah :

- a) Dapat membuat antena mikrostrip-*patch* yang lebih *compact* atau berdimensi lebih kecil
- b) Dapat merealisasikan antena *dual-band* berbasis *metamaterial* yang berdimensi kecil dibandingkan dengan antena mikrostrip-*patch* konvensional.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, disimpulkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- a) Bagaimana merancang dan merealisasikan antenna *dual-band* berbasis *metamaterial* yang berdimensi lebih kecil dari antenna mikrostrip-*patch* konvensional
- b) Bagaimana menentukan spesifikasi yang tepat dari antenna *dual-band* berbasis *metamaterial* tersebut agar dapat bekerja pada frekuensi yang telah ditentukan (2.4 GHz dan 3.65 GHz)
- c) Bagaimana perbandingan antara analisis hasil simulasi pada *Software CST Microwave Studio 2016* dan hasil pengukuran menggunakan *Vector Network Analyzer*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Proyek Akhir ini adalah :

- a) Desain antenna yang digunakan adalah antenna mikrostrip-*patch Rectangular* sebagai desain awal
- b) Antena yang dibuat dicatu dengan teknik *Microstrip-line*
- c) Proses fabrikasi dilakukan dengan *fotolithography* dan substrat yang digunakan adalah FR-4 dengan permitivitas ($\epsilon_r=4,6$)
- d) Target dari simulasi adalah untuk mendapatkan desain antenna yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dan 3.65 GHz yang sesuai spesifikasi.
- e) Simulasi dilakukan dengan menggunakan *Software CST Microwave Studio 2016*
- f) Proyek Akhir ini hanya membahas bagaimana perancangan antenna *dual-band* berbasis *metamaterial*, tidak membahas sistem wi-fi dan wimax secara mendalam.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan dilakukan dalam Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Studi Literatur
Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui literatur dan referensi yang tersedia di berbagai sumber
- b) Perancangan dan simulasi
Perancangan dan simulasi dikerjakan dengan menggunakan bantuan *Software CST Microwave Studio 2016* untuk memudahkan dalam proses perancangan
- c) Fabrikasi
Proses fabrikasi (pencetakan) antenna dilakukan oleh pihak yang sudah berpengalaman dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan

d) Pengukuran

Proses pengukuran parameter-parameter antena dilakukan dengan menggunakan alat *Vector Network Analyzer*, *Spectrum Analyzer* dan *Signal Generator* untuk menentukan parameter medan dekat (*VSWR*, *return loss*, *bandwidth*, impedansi) dan medan jauh antena (*gain*, pola radiasi, polarisasi). Membandingkan hasil simulasi dengan pengukuran yang diperoleh dengan teori yang telah dipelajari sebelumnya.

e) Pembuatan Laporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan Proyek Akhir, Seminar Proyek Akhir dan sidang Proyek Akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada Proyek Akhir ini yaitu sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah dan metoda pengerjaan serta sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori

BAB ini membahas dasar-dasar teori yang akan melandasi permasalahan yang dibahas.

BAB III Perancangan dan Simulasi

Berisi tentang penentuan spesifikasi antena yang digunakan melalui perhitungan lalu melakukan simulasi dengan *Software CST Microwave Studio 2016* untuk melihat kerja dari antena yang dirancang.

BAB IV Hasil dan Analisis Pengukuran

Berisi pembahasan tentang hasil pengukuran yaitu *VSWR*, pola radiasi, dll, beserta analisa dari hasil pengukuran.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dan saran membangun yang diharapkan dapat membantu penelitian selanjutnya.