

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi adalah salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai makhluk sosial. Sesuai dengan perkembangan zaman yang lebih maju maka kebutuhan akan komunikasi baik jarak dekat maupun jarak jauh (telekomunikasi) menjadi sangat penting. Kemajuan teknologi di bidang telekomunikasi pun juga berjalan sangat pesat seiring dengan kebutuhan akses data yang juga meningkat. Perkembangan kebutuhan akan akses data dalam kapasitas besar inilah yang juga menuntut adanya pembaharuan dalam perangkat yang digunakan, yaitu perangkat yang mampu bekerja dengan *bandwidth* yang lebar. Salah satunya antenna sebagai perangkat telekomunikasi *wireless* yang cukup penting dalam perannya sebagai pemancar dan penerima sinyal gelombang elektromagnetik yang merambat melalui medium udara.

Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antenna yang berbentuk papan tipis dan mampu bekerja pada frekuensi yang tinggi. Kelebihan yang dimiliki oleh antenna mikrostrip adalah ukurannya yang cenderung lebih kecil, bentuk *patch* yang bervariasi, mudah diimplementasikan, dan harga pembuatannya yang relatif lebih murah^[11]. Namun antenna mikrostrip juga memiliki kelemahan. Salah satu kelemahan dari antenna ini adalah range frekuensi kerja yang dihasilkan cukup kecil atau *bandwidth* sempit. Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan *bandwidth* antenna mikrostrip adalah sebesar 66,5 MHz^[8]. Selain itu, pada penelitian yang lain dengan menerapkan metode *stacked* didapatkan *bandwidth* yaitu 41 MHz pada frekuensi kerja 2,4 GHz dan *bandwidth* sebesar 102 MHz pada frekuensi kerja 3,5 GHz^[9].

Ada berbagai cara/metode yang bisa dilakukan untuk mengatasi *bandwidth* yang cenderung sempit pada antenna mikrostrip. Metode-metode tersebut yaitu dengan menggunakan elemen parasitik, menambah ketebalan *substrate*,

memperkecil konstanta dielektrik, atau dengan melakukan modifikasi *patch* yaitu dengan menambahkan slot pada *patch* antena. Bentuk slot itu pun bisa beragam, seperti antena *U-shaped slot*^[14], *E-H shaped slot*^[12], dan *double Cross-shaped slots*^[7]. Pada penelitian *U-shaped slot*, *bandwidth* yang dihasilkan 700 MHz (32%)^[14]. Sedangkan pada penelitian *E-H shaped slot*, *bandwidth* yang dihasilkan 560 MHz (30%)^[12]. Metode penambahan *air-gap* juga bisa digunakan untuk meningkatkan *bandwidth*. Pada penelitian sebelumnya penambahan *air-gap* bisa meningkatkan *bandwidth* yang cukup signifikan^[11]. Penambahan *air-gap* akan menurunkan nilai dari permitivitas total antena yang dirancang dan bisa meningkatkan *bandwidth* antena tersebut^[4].

Frekuensi kerja dari antena mikrostrip yang dirancang adalah pada *range* frekuensi 2,3 GHz–25 GHz dengan frekuensi tengah 2,4 GHz. Pada *range* frekuensi tersebut antena dapat bekerja secara *broadband* yaitu dengan *bandwidth* 200 MHz. Antena yang dirancang dengan frekuensi tengah 2,4 GHz untuk aplikasi Wi-Fi^[15] dapat juga digunakan untuk aplikasi Mobile Wimax pada frekuensi 2,3 GHz^[16]. Pada *range* frekuensi kerja antena tersebut maka antena bisa digunakan untuk berbagai aplikasi pada sistem komunikasi *wireless* seperti Wi-Fi dan Wimax.

Pada Tugas Akhir ini telah dirancang antena mikrostrip *rectangular* berbentuk dengan sepasang *double-cross-shaped slots* untuk memperlebar *bandwidth* empat hingga lima kali dari *bandwidth* antena mikrostrip *rectangular* pada umumnya. Beberapa metode untuk memperbesar *bandwidth* antena telah diterapkan pada Tugas Akhir ini yaitu metode penggunaan slot dan menambah ketebalan substrat dengan penambahan *air-gap* di antara substrat dan *groundplane*. *Bandwidth* antena yang dibuat adalah sebesar 280 MHz (11,72%) pada $VSWR \leq 2$. *Gain* antena yang dihasilkan sebesar 8,524 dBi dengan pola radiasi antena yang dirancang adalah *unidirectional*. Pengujian pada sistem Wi-Fi telah dilakukan yaitu menempatkan antena mikrostrip *rectangular* berbentuk dengan sepasang *double-cross-shaped slots* sebagai antena *access point*. Dari pengujian tersebut didapatkan hasilnya yaitu bahwa antena bekerja cukup baik pada sistem Wi-Fi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Merancang, mengimplementasikan, dan mengukur antena *microstrip* dengan *patch* yang berbentuk sepasang *double cross-shaped slots* dengan substrat EPOXY FR4 agar bisa bekerja pada range frekuensi 2,3 GHz – 2,5 GHz.
- b. Memahami karakteristik antena *microstrip* dengan *patch* yang berbentuk sepasang *double cross-shaped slots* dengan substrat yang digunakan.
- c. Memahami karakteristik dan pengaruh *patch* antena *microstrip* dengan *patch* yang berbentuk sepasang *double cross-shaped slots* terhadap *bandwidth* yang dihasilkan.
- d. Membandingkan dan menganalisa karakteristik antena hasil pengukuran dengan simulasi.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana merancang, mengimplementasikan, dan mengukur antena *microstrip* dengan *patch* yang berbentuk sepasang *double cross-shaped slots* dengan substrat EPOXY FR4 agar bisa bekerja pada range frekuensi 2,3 GHz – 2,5 GHz?
- b. Bagaimana memahami karakteristik antena mikrostrip dengan sepasang *patch* berbentuk *double cross-shaped slots* dengan substrat yang digunakan?
- c. Bagaimana memahami karakteristik dan pengaruh *patch* antena *microstrip* dengan sepasang *patch* berbentuk *double cross-shaped slots* terhadap *bandwidth* yang dihasilkan?
- d. Apa dan bagaimana analisa perbandingan karakteristik antena hasil pengukuran dengan simulasi?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Simulasi dilakukan dengan software simulasi CST Studio Suite™ 2010.

- b. Jenis antena yang diimplementasikan adalah antena mikrostrip dengan sepasang *patch* berbentuk *double cross-shaped slots*.
- c. Substrat yang digunakan adalah EPOXY FR4 dengan ketebalan 1,6mm.
- d. Metode pembuatan antena mikrostrip dengan metode *Etching*.
- e. Metode pencatutan antena adalah metode pencatutan probe coaxial.
- f. Spesifikasi antena yang dihasilkan adalah:
 - Frekuensi kerja : 2,3 GHz – 2,5 GHz
 - VSWR : ≤ 2
 - Gain : ≥ 3 dB
 - Polaradiasi : *Unidirectional*
 - Polarisasi : *Linear*
 - Bahan substrat : EPOXY FR4 ; $\epsilon_r = 4,4$ dan ketebalan 1,6mm
- g. Parameter yang akan dianalisis antara lain VSWR, *Gain* yang dihasilkan, pola radiasi, dan pengaruh slot yang digunakan terhadap bandwidth yang akan dicapai.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah di atas adalah sebagai berikut :

a. Studi *literature*

Pendalaman materi tentang konsep dasar antena, antena mikrostrip dan antena mikrostrip untuk *broadband*.

b. Perancangan dan simulasi

Perancangan dan simulasi menggunakan CST untuk mendapatkan spesifikasi antena yang diharapkan.

c. Pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan di Lembaga Ilmu Penelitian Indonesia (LIPI) Bandung.

d. Pengukuran

Pengukuran antena dilakukan untuk mendapatkan nilai pengukuran parameter-parameter antena yang akan dibandingkan dengan hasil perancangan/ simulasi.

e. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil simulasi. Setelah dibandingkan kemudian dianalisis untuk setiap penyimpangan yang terjadi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, dilengkapi dengan daftar isi, lampiran dan daftar gambar. Penjelasan dari masing-masing adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian sistematika penulisan dan jadwal pelaksanaan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi teori dan konsep dasar yang berkaitan dengan Tugas Akhir yaitu antena, antena mikrostrip, parameter antena, dan Wi-Fi.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini membahas tentang perancangan antena mikrostrip yang dilihat dari pemodelan dan simulasi dengan menggunakan CST.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang pengukuran antena serta analisis berdasarkan perbandingan hasil yang didapat dari *prototype* yang dibuat dengan simulasi berdasarkan *software* dengan hasil pengukuran.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.