

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Long Term Evolution (LTE) atau yang lebih dikenal dengan teknologi 4G LTE atau 4G merupakan pengembangan dari teknologi 3G (*third-generation*) dan 2G (*second-generation*). Teknologi 4G mampu mengakses data hingga 75 Mbps pada *uplink* dan 300 Mbps pada *downlink* [1]. Telekomunikasi berbasis teknologi 4G di Indonesia bekerja pada frekuensi 1800 MHz dan 2300 MHz. Frekuensi 1800 MHz (*Band 3*) memiliki rentang frekuensi *uplink* 1710 MHz hingga 1785 MHz dan rentang frekuensi *downlink* 1805 MHz hingga 1880 MHz. Sedangkan frekuensi 2300 MHz (*Band 40*) memiliki rentang frekuensi *uplink* dan *downlink* 2300 MHz hingga 2400 MHz [2].

Teknologi 4G digunakan dalam komunikasi seluler dengan memanfaatkan antena sebagai pengirim dan penerima informasi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Antena yang digunakan memiliki ukuran yang kecil dan tipis. Antena berukuran kecil dan tipis merupakan kriteria dari antena mikrostrip [3].

Antena mikrostrip memiliki berat lebih ringan, volume rendah, dan konfigurasi fabrikasi lebih sederhana dengan biaya fabrikasi relatif murah. Namun, antena mikrostrip memiliki keterbatasan, seperti *bandwidth* yang sempit atau *narrowband* [3]. Dengan adanya penelitian yang dilakukan terus-menerus, keterbatasan tersebut khususnya *narrowband* dapat diminimalisir dengan teknik pencatuan *coaxial probe (feed)*, modifikasi *ground plane*, dan penambahan *layer* atau *multilayer*[3].

Teknik *multilayer* sudah digunakan dalam penelitian untuk mengatasi *narrowband* atau perbaikan lebar *band* yang lebih dikenal dengan istilah *bandwidth enhancement*. Beberapa penelitian yang dilakukan diantaranya, *Bandwidth Enhancement in Multilayer Microstrip Proximity Coupled Array* [4], *A Wideband Multilayer Microstrip Patch Antenna for Telemetry Application* [5], dan *Multilayer Microstrip Antenna for Broadband Application*[6].

Antena mikrostrip pada penelitian [4] dirancang pada frekuensi 7 GHz menggunakan *patch* berbentuk *rectangular* dengan pencatuan *proximity-coupled feed*, dua buah *air gap* sejenis dengan ketebalan 2,2 mm, dan dua buah substrat dengan jenis berbeda. Substrat jenis RT/Duroid 5870 dengan konstanta dielektrik 2,33 dan ketebalan 0,35 mm untuk *antenna substrate* yang terletak di lapisan paling atas serta substrat jenis TLC-32 dengan konstanta dielektrik 3,2 dan ketebalan 0,55 mm untuk *feed substrate* yang terletak di antara dua lapisan *air gap*. Perancangan antena pada penelitian ini mampu meningkatkan *bandwidth* hingga 4,23%, tetapi dimensi hasil perancangan antena menjadi lebih tebal dan konfigurasi perancangan serta fabrikasi lebih rumit. Pada penelitian [5], antena mikrostrip dirancang pada frekuensi 1,8 GHz dengan *patch* berbentuk *square*. Antena ini menggunakan teknik pencatuan *coaxial feed* dan penambahan lapisan *patch* dan substrat sejenis dengan lapisan awal serta penambahan satu lapisan substrat berbeda jenis di antara dua lapisan *patch* dan substrat yang sejenis. Substrat sejenis berbahan RT/Duroid 5880 dengan konstanta dielektrik 2,2 dan ketebalan 3,175mm, sedangkan substrat lainnya berbahan Foam, Rohacell dengan konstanta dielektrik 1,07 dan ketebalan 10 mm. Hasil rancangan ini meningkatkan kinerja *bandwidth* hingga 14,5%, meskipun dimensi antena yang didapatkan cukup besar, yaitu 56 mm dengan ketebalan antena lebih dari 16,35 mm. Sementara itu, pada penelitian [6] antena dengan *patch* berbentuk *rectangular* dirancang pada frekuensi 2,4 GHz dengan pencatuan *coaxial-coupled* (*coaxial feed* dengan penambahan *gap-coupled*). Substrat yang digunakan berbahan Epoxy dengan konstanta dielektrik 4,4 dan ketebalan 1,6mm. Konfigurasi perancangannya yang sulit serta fabrikasinya yang rumit mampu meningkatkan *bandwidth* hingga 40%.

Penelitian yang berkaitan dengan teknik *multilayer* juga sudah dilaksanakan di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, diantaranya, *Bandwidth Enhancement* pada Antena Mikrostrip *Rectangular* dengan Teknik *Dual-Layer* untuk Aplikasi LTE *Band 40* [7], Perancangan dan Simulasi Antena *Microstrip Circular Multilayer* Untuk Aplikasi Antena 4G LTE pada Pita Frekuensi 2300 MHz (*Band 40*) [8], dan *Bandwidth Enhancement* pada Antena Mikrostrip *Circular Patch* dengan Teknik *Double-layer* Substrate pada Frekuensi 4G LTE *Band 40* [9]. Penelitian [7], [8], dan [9] merancang antena mikrostrip pada teknologi

4G *Band* 40 dan menggunakan substrat jenis FR4 Epoxy. Penelitian [7] merancang antenna dengan *patch* berbentuk *rectangular* dan menggunakan teknik *multilayer* dengan cara menambahkan lapisan *patch* dan substrat, sementara penelitian [8] menggunakan teknik yang sama dengan *patch* berbentuk *circular*, dan penelitian [9] merancang antenna dengan *patch* berbentuk *circular* dan menggunakan teknik *multilayer* dengan cara menambahkan lapisan substrat dalam perancangannya.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah ada, dengan mempertimbangkan dimensi antenna, konfigurasi perancangan, dan beban fabrikasi, akan dirancang sebuah antenna mikrostrip yang mampu bekerja pada salah satu frekuensi 4G di Indonesia, yakni 2300 MHz sampai 2400 MHz (*Band* 40). Antenna mikrostrip dirancang menggunakan teknik *double-layer substrate* dengan *rectangular patch* dan disimulasikan menggunakan *software Ansoft HFSS 13.0*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang antenna mikrostrip *rectangular patch* dengan teknik *double-layer substrate* agar mampu bekerja pada frekuensi 4G *Band* 40 dengan rentang frekuensi 2300 MHz sampai 2400 MHz.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Tugas akhir ini dapat memberikan gambaran umum tentang perancangan antenna mikrostrip dan penggunaan teknik *multilayer* pada perancangan antenna mikrostrip;
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan antenna mikrostrip, khususnya dengan menggunakan teknik *multilayer*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Perancangan antenna mikrostrip dengan elemen peradiasi berbentuk *rectangular*;
2. Antenna dirancang menggunakan teknik pencatuan *coaxial probe*;
3. Antenna dirancang menggunakan teknik *double-layer substrate* untuk meningkatkan *bandwidth* antenna;

4. Antena yang dirancang beroperasi pada rentang frekuensi 2300 MHz hingga 2400 MHz;
5. Antena dirancang, disimulasikan, dan dianalisis dengan bantuan *software* Ansoft HFSS 13.0, lalu diuji menggunakan *Network Analyzer*;
6. Kinerja antena dianalisis berdasarkan nilai frekuensi kerja, *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *gain* dan *bandwidth*.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

- BAB I Pendahuluan berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- BAB II Tinjauan Pustaka yang berisi teori dasar yang mendukung penelitian.
- BAB III Metodologi Penelitian berisikan tentang langkah-langkah beserta penjelasan mengenai penelitian yang dilakukan.
- BAB IV Hasil dan Pembahasan ini berisikan analisis dari penelitian.
- BAB V Penutup berisikan kesimpulan dan saran yang didasari dari hasil dan pembahasan penelitian.

