

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dunia telekomunikasi mengalami perkembangan yang begitu pesat. Meningkatnya kebutuhan pelanggan akan komunikasi data yang cepat dan fleksibel menjadi latar belakang munculnya jaringan nirkabel (*wireless*). Kebutuhan akan transfer data yang tinggi dan kapasitas yang semakin besar mendorong munculnya standar baru untuk teknologi *wireless*.

*Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) sebagai lembaga standarisasi internasional untuk perangkat elektronik telah menetapkan sebuah standar khusus untuk mengatur regulasi penggunaan jaringan nirkabel. Pada tahun 1997, IEEE telah menyetujui dan menetapkan IEEE 802.11 sebagai standar regulasi untuk penggunaan jaringan nirkabel secara global [1]. Teknologi yang mengacu pada standar IEEE 802.11 ini lebih dikenal dengan nama Wireless Fidelity atau WiFi.

Dalam beberapa tahun terakhir standar dan regulasi untuk teknologi jaringan *wireless* telah dilakukan beberapa perubahan. Perubahan pertama untuk standar jaringan nirkabel diawali oleh IEEE 802.11a, diikuti dengan IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n dan IEEE 802.11ac [1]. Pada akhir tahun 2019, IEEE *working group* atau *WiFi Alliance* kembali menginisiasi standar WiFi terbaru dengan nama IEEE 802.11ax atau WiFi 6. IEEE menyetujui untuk menetapkan IEEE 802.11ax sebagai standar terbaru untuk teknologi jaringan nirkabel, sehingga teknologi ini dapat lebih handal dari sebelumnya [2].

Pada awal tahun 2020 perkembangan standar WiFi 6 mengalami peningkatan yaitu dengan digunakannya spektrum frekuensi 6 GHz, pada awalnya WiFi 6 hanya menggunakan spektrum 2,4 GHz dan 5 GHz. Pengembangan inilah yang dikenal dengan nama WiFi 6E. Secara teknis, WiFi 6E mempunyai bandwidth yang lebih lebar yaitu mencapai 1200 MHz, menyediakan lebih besar kapasitas jaringan, efisiensi yang lebih tinggi, kinerja yang lebih baik, latensi yang rendah, data rate untuk pengguna tunggal 37% lebih cepat dari pada WiFi 5 (IEEE 802.11ac).

Namun keunggulan utamanya yaitu kemampuan memberikan koneksi empat kali lebih stabil untuk pengguna pada area yang padat [3].

Dalam aplikasinya, WiFi 6E sebagai sistem komunikasi nirkabel membutuhkan antena. Antena merupakan komponen dasar dari setiap sistem elektro dan menghubungkan antara *transmitter* dengan *free space* atau *free space* dengan *receiver* [7]. Salah satu antena yang sering digunakan untuk komunikasi nirkabel adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki beberapa kelebihan seperti mudah dalam produksinya, biaya yang murah, memiliki ukuran yang kecil, dan mudah diaplikasikan ke perangkat. Namun, antena mikrostrip juga memiliki kekurangan seperti *bandwidth* yang sempit, *gain* yang rendah, dan efisiensi radiasi yang kecil [8].

WiFi 6E membutuhkan *bandwidth* yang lebar, oleh karenanya diperlukan cara untuk memperlebar *bandwidth* pada antena mikrostrip. Ada berbagai macam teknik yang dapat dilakukan untuk memperlebar *bandwidth*. Pada penelitian [4] menggunakan teknik Defected Ground Structure (DGS) dengan menggunakan L-Shape pada bidang *ground plane*, yang diresonansikan pada frekuensi 5,8 GHz. Pada penelitian [4] menghasilkan kenaikan *bandwidth* sebesar 530 MHz (47%) dari *bandwidth* antena tanpa menggunakan teknik DGS, namun teknik ini mempunyai kekurangan yaitu terjadinya penurunan nilai *gain* yang diperoleh. Penelitian [5] menggunakan teknik DGS dengan tiga *multibranch strips* dan L-Shape pada bidang *ground plane*. Pada penelitian [5] antena yang dihasilkan mampu beroperasi pada rentang frekuensi 2355 MHz – 5000 MHz dan 5112 MHz – 7000 MHz, walaupun memiliki *bandwidth* yang lebar tetapi penelitian ini mempunyai tingkat kerumitan yang tinggi dalam perancangan dan dibutuhkan ketelitian yang tinggi dalam fabrikasi antena. Peningkatan *bandwidth* antena juga dilakukan menggunakan teknik *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) [6]. Teknik ini bertujuan untuk menjadikan sinyal pantulan sebagai penguat sinyal utama sehingga tidak saling meniadakan. Pada penelitian [6] didapatkan antena yang mampu beroperasi pada rentang frekuensi 2280 MHz – 7000 MHz, penerapan teknik ini mempunyai kekurangan yaitu munculnya efek *mutual coupling* sehingga akan mempengaruhi parameter antena seperti *gain*, *return loss* dan pola radiasi.

Berdasarkan hal di atas, maka dirancang sebuah antena mikrostrip *rectangular patch* dengan pencatu *edge feed* menggunakan teknik *Defected Ground Structure* (DGS) untuk meningkatkan *bandwidth* antena [4]. Jenis teknik DGS yang akan digunakan yaitu dengan menggunakan satu buah *rectangular slot* pada bidang *ground plane*. Keunggulan teknik ini adalah dimensi antena yang lebih kecil dan proses fabrikasi antena yang lebih sederhana serta nilai *gain* yang lebih baik. Tugas akhir ini nantinya akan dapat menghasilkan *bandwidth* yang akan mencakup rentang frekuensi WiFi 6E (5925 MHz - 7125 MHz).

## 1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk meningkatkan *bandwidth* antena mikrostrip *rectangular patch* dengan menggunakan *rectangular slot* pada *ground plane* sehingga mampu bekerja pada frekuensi WiFi 6E dengan rentang frekuensi 5925 MHz sampai 7125 MHz.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Tugas akhir ini dapat memberikan gambaran tentang konsep dasar perancangan antena mikrostrip *rectangular patch* secara umum, teknik pencatutan *edge feed* serta penerapan *rectangular slot* pada *ground plane* untuk meningkatkan unjuk kerja antena mikrostrip.
2. Tugas akhir ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan antena mikrostrip, khususnya antena mikrostrip *rectangular patch* dengan penerapan *rectangular slot* pada *ground plane* agar kedepannya dapat dikembangkan antena mikrostrip yang memiliki kinerja yang lebih baik.
3. Hasil dari tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai landasan untuk proses fabrikasi antena mikrostrip yang dapat diaplikasikan pada perangkat yang bekerja pada spektrum frekuensi WiFi 6E.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini dirancang antena mikrostrip dengan menggunakan elemen peradiasi berbentuk *rectangular*.
2. Antena yang dirancang mampu bekerja pada frekuensi 5925 - 7125 MHz.

3. Antena yang dirancang menggunakan teknik pencatuan *edge feed*.
4. Antena yang dirancang menggunakan teknik *Defected Ground Structure* (DGS) dengan bentuk *rectangular slot*.
5. Antena mikrostrip dirancang, disimulasikan dan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak Ansoft HFSS 13.0.
6. Analisa kinerja dari antena yang dirancang menggunakan nilai frekuensi kerja, *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR), *bandwidth* dan *gain*.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- BAB I Pendahuluan berisi tentang latar belakang penelitian, 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 analisa dari penelitian ini.
- BAB V Penutup berisikan beberapa kesimpulan dan saran yang bisa ditarik dan disampaikan yang didasari dari hasil dan pembahasan penelitian ini.

