

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telekomunikasi melibatkan evolusi dan perkembangan komunikasi data yang cepat serta kapasitas transfer informasi. Hal tersebut menjadi latar belakang munculnya jaringan nirkabel (*wireless*). Seiring berjalannya waktu, adanya keinginan mencari cara untuk meningkatkan kecepatan komunikasi data yang fleksibel serta kebutuhan akan kapasitas transfer data yang semakin besar mendorong munculnya pembaruan untuk teknologi *wireless*.

Pembaruan teknologi *wireless* yang berkelanjutan dipantau oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) sebagai badan standarisasi internasional untuk pengembangan perangkat elektronik. Penetapan standar pengembangan jaringan diawali dengan dengan standar IEEE 802.11a mengenai *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) pada tahun 1999. Diikuti dengan pengembangan standar IEEE 802.11b mengenai *High-Rate Direct Sequence Spread Spectrum* (HR/DSSS) di tahun yang sama. Lalu penetapan standar IEEE 802.11g mengenai pita frekuensi radio di tahun 2003. Pengembangan teknologi MIMO, keamanan, dan kecepatan transmisi data diatur dalam IEEE 802.11n di tahun 2009 dan disempurnakan pada standar IEEE 802.11ac [1]. Teknologi yang mengacu pada standar IEEE 802.11 ini lebih dikenal dengan nama *Wireless Fidelity* atau Wi-Fi yang merupakan sebuah teknologi nirkabel yang digunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik dengan memanfaatkan gelombang radio.

Dalam beberapa tahun terakhir, standar dan regulasi untuk teknologi jaringan nirkabel telah dilakukan beberapa perubahan. Perubahan pertama untuk standar jaringan nirkabel diawali oleh IEEE 802.11a (1999), diikuti dengan IEEE 802.11b (1999), IEEE 802.11c (2001), IEEE 802.11d (2001) seterusnya hingga IEEE 802.11s (2011) [1]. Pada akhir tahun 2019, IEEE *working group* atau *WIFI Alliance* kembali menginisiasi standar Wi-Fi terbaru dengan nama IEEE 802.11ax atau Wi-Fi 6. IEEE menyetujui untuk menetapkan IEEE 802.11ax sebagai standar terbaru untuk teknologi jaringan nirkabel, sehingga teknologi ini dapat lebih handal dari sebelumnya [2].

Menurut studi yang telah dilakukan [3], standar Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan standar Wi-Fi 5 (IEEE 802.11ac). Keunggulan tersebut meliputi peningkatan kecepatan koneksi sebesar 40%, kemampuan untuk mendukung lebih banyak pengguna akses, dan adopsi beberapa teknologi terbaru lainnya. Pada tahun 2020, *Federal Communications Commission* (FCC) mengembangkan lisensi frekuensi terbaru untuk Wi-Fi 6 dalam rentang 5925 MHz - 7125 MHz, dengan *bandwidth* sebesar 1200 MHz [4] yang dikenal dengan Wi-Fi 6E.

Aplikasi dari Wi-Fi 6E ini membutuhkan media untuk memancarkan atau menerima gelombang elektromagnetik. Antena sebagai komponen terstruktur yang menghubungkan transisi antara perangkat pemancar dengan perangkat penerima pada ruang bebas merupakan media yang tepat. Jenis antena yang umum digunakan pada komunikasi nirkabel ialah antena mikrostrip. Antena mikrostrip berukuran kecil yang sederhana, ringan, relatif murah, dan fleksibel. Namun antena ini memiliki *bandwidth* yang sempit [5]. Maka dari itu, dibutuhkan metode peningkatan *bandwidth* agar *bandwidth* yang dihasilkan dapat menjadi lebih besar.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan nilai *bandwidth* pada antena mikrostrip. Pada penelitian [6], dilakukan peningkatan *bandwidth* dengan teknik *defected ground plane* yang merupakan salah satu bentuk penerapan teknik *defected ground structure*. Panjang *ground plane* dimanipulasi dari berukuran penuh yaitu 100% panjang *substrate* hingga kurang dari 10% panjang *substrate*. *Bandwidth* terbaik antena dicapai pada saat panjang *ground plane* berukuran 25% panjang *substrate*.

Selain *bandwidth*, *gain* juga merupakan parameter antena yang harus diperhatikan. Pada penelitian [7], diusulkan sebuah antena mikrostrip dengan penerapan konsep *antenna miniaturizing* berupa pemotongan *substrate* pada bagian tepinya sehingga memiliki *gain* yang tinggi. *Bandwidth* antena miniatur tersebut telah mencakup sebagian besar frekuensi UWB (3,1 GHz–10,6 GHz), X band (8 GHz–12 GHz), Ku band (12 GHz–18 GHz) dan sebagian besar frekuensi K band (18 GHz–27 GHz) dengan *bandwidth* keseluruhan sebesar 19,5 GHz (5 GHz–24,5 GHz).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka pada penelitian tugas akhir ini akan dirancang sebuah antena mikrostrip dengan *patch* berbentuk *rectangular* dengan pencatu *line feed* yang menggunakan konsep antena miniatur dengan penerapan pemotongan *substrate* serta teknik *defected ground structure* yakni *defected ground plane*. Rancangan antena ini nantinya akan mampu bekerja pada frekuensi Wi-Fi 6E dengan keunggulan memiliki *bandwidth* yang besar. Rancangan antena akan disimulasikan menggunakan perangkat lunak Ansoft *Height Frequency Structural Simulator* (HFSS) versi 15.0.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian kali ini, yaitu:

1. Apakah antena dapat bekerja pada frekuensi Wi-Fi 6E setelah pemotongan bagian tepi *substrate* serta penerapan metode *defected ground plane*?
2. Bagaimana dampak yang dihasilkan setelah pemotongan bagian tepi *substrate* serta penerapan metode *defected ground plane* secara simulasi terhadap parameter antena?

1.3 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang antenna mikrostrip dengan *patch* yang berbentuk *rectangular* dengan metode pencatuan *line feed*, menggunakan metode *defected ground plane* serta pemotongan bagian tepi *substrate* sehingga antenna ini dapat beroperasi pada frekuensi Wi-Fi 6E, yaitu pada frekuensi 5,925 GHz sampai dengan 7,125 GHz.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Antena dirancang berjenis mikrostrip dengan *patch* yang berbentuk *rectangular* dan metode pencatuan *line feed*.
2. Metode perancangan yang digunakan meliputi metode *antenna miniaturizing* berupa pemotongan bagian tepi *substrate* serta metode *defected ground plane*.
3. Antena dirancang dapat beroperasi pada frekuensi Wi-Fi 6E, yaitu pada frekuensi 5,925 GHz sampai dengan 7,125 GHz.
4. Antena dirancang, disimulasikan, dan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak Ansoft HFSS 15.0 (64-bit) pada perangkat komputer.
5. Kinerja rancangan antenna hasil simulasi dianalisis berdasarkan nilai rentang frekuensi kerja, *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *gain*, dan *bandwidth*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Tugas akhir ini dapat memberikan gambaran tentang konsep dasar perancangan antenna mikrostrip *rectangular patch* secara umum, teknik pencatuan *line feed* dengan penerapan metode *antenna miniaturizing* berupa pemotongan bagian tepi *substrate* serta metode *defected ground plane* untuk meningkatkan kinerja dari antenna mikrostrip.
2. Tugas akhir ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan antenna mikrostrip, khususnya antenna mikrostrip *rectangular patch* dengan penerapan metode *antenna miniaturizing* berupa pemotongan bagian tepi *substrate* serta metode *defected ground plane* agar kedepannya dapat dikembangkan antenna mikrostrip yang memiliki kinerja yang lebih baik.
3. Hasil dari tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai landasan untuk proses fabrikasi antenna mikrostrip yang dapat diaplikasikan pada perangkat yang bekerja pada frekuensi kerja Wi-Fi 6E.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan antara lain latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat, dan sistematika penulisan..

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan teori untuk menyelesaikan permasalahan dan tinjauan penelitian untuk mengetahui *state of the arts* dari penelitian.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini berisi mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil serta analisis dari penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang bisa disampaikan berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

