

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telekomunikasi berkembang pesat dan menjadi peranan penting dalam berkomunikasi. Perkembangan tersebut juga dipengaruhi oleh peningkatan kebutuhan manusia akan informasi. Hal tersebut dibuktikan dengan penggunaan jaringan berkabel yang sudah digantikan dengan jaringan nirkabel untuk mempermudah akses informasi secara *real-time* kapan saja dan di mana saja. Teknologi telekomunikasi membutuhkan pembaruan seperti kecepatan data akses yang besar untuk menghadapi penerapan industri 4.0 saat sekarang ini.

Pembaruan teknologi yang berkelanjutan dipantau oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) sebagai badan standardisasi 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].

Pada tahun 2013, sebuah kelompok studi *High Efficiency WLAN Study Group* (HEWSG) yang tergabung dalam kelompok kerja IEEE 802.11, telah memulai aktivitasnya untuk meninjau kembali standar jaringan nirkabel terbaru dengan tingkatan yang lebih fungsional [2]. Hasil yang didapatkan adalah standar IEEE 802.11ax di tahun 2019 sebagai amendemen *Wireless Local Area Network* (WLAN) terbaru yang beroperasi pada pita frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz [3]. Berdasarkan studi yang telah dilakukan [4], standar IEEE 802.11ax atau WiFi 6 memiliki keunggulan dibandingkan standar IEEE 802.11ac atau WiFi 5, diantaranya kecepatan koneksi 40% lebih besar, pengguna akses yang lebih banyak dan beberapa teknologi terbaru lainnya. Pada tahun 2020, *Federal Communications Commission* mengembangkan lisensi frekuensi domain publik yang terbaru pada WiFi 6 dengan rentang 5925 MHz – 7125 MHz dan *bandwidth* sebesar 1200 MHz [5]. Saat ini, WiFi 6 dikembangkan menjadi WiFi 6E yang menawarkan fitur dan kemampuan seperti *latency* yang lebih rendah, kinerja yang lebih tinggi, dan kecepatan data lebih cepat [6].

Aplikasi dari WiFi 6E ini membutuhkan media untuk memancarkan atau menerima gelombang. Antena sebagai komponen terstruktur yang menghubungkan transisi antara ruang bebas dengan perangkat penerima, merupakan media yang tepat. Jenis antena yang umum digunakan pada komunikasi nirkabel ialah antena

mikrostrip. Antena mikrostrip berukuran kecil yang sederhana, ringan, relatif murah, *flexible*, dan dapat menyesuaikan permukaan. Namun antena ini memiliki *bandwidth* yang sempit [7]. Maka dari itu, dibutuhkan metode peningkatan nilai *bandwidth* agar *bandwidth* yang dihasilkan dapat menjadi lebih lebar pada antena mikrostrip.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan nilai *bandwidth* pada antena mikrostrip. Penelitian [8] dilakukan peningkatan *bandwidth* dengan teknik L-shaped slot sebanyak empat buah yang diletakkan pada patch berbentuk rectangular dan dicatu dengan line feed. Hasil *bandwidth* yang dihasilkan sebesar 400 MHz yang bekerja pada frekuensi resonansi 2,45 GHz. Lalu pada penelitian [9] digunakan teknik peningkatan *bandwidth* dengan penambahan substrate dan meletakkan u-slot square patch pada patch berbentuk circular yang dicatu dengan coaxial feed untuk frekuensi dual band. Antena tersebut menghasilkan nilai *bandwidth* sebesar 115 MHz yang beresonansi pada frekuensi 2,45 GHz dan *bandwidth* sebesar 928 MHz pada frekuensi resonansi 5,8 GHz. Selanjutnya, penelitian [10] digunakan patch berbentuk rectangular yang dicatu dengan coaxial feed. Nilai dari *bandwidth* antena ditingkatkan dengan teknik double layer substrate air gap dimana patch pada substrate layer pertama ditambahkan *e-shaped slot*. Kombinasi dari kedua teknik tersebut mampu meningkatkan *bandwidth* dari 181,6 MHz menjadi 476,7 MHz yang beresonansi pada frekuensi 2,27 GHz.

Dari beberapa penelitian sebelumnya, telah membuktikan bahwa teknik penambahan *substrate* dan *rectangular slot* pada *patch* dapat meningkatkan nilai *bandwidth* dari antena. Maka dirancang sebuah antena mikrostrip dengan *patch* berbentuk *circular* yang dicatu dengan *coaxial feed*. Adapun keunggulan dari teknik ini, yaitu fabrikasi antena yang hanya menambah *substrate* dan memotong sebagian kecil permukaan *patch* dengan sederhana. Antena ini nantinya akan mampu bekerja pada frekuensi WiFi 6E pada rentang 5925 MHz – 7125 MHz. Rancangan antena akan disimulasikan menggunakan software Ansoft *Height Frequency Structural Simulator* (HFSS) versi 13.0.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian kali ini, yaitu:

1. Bagaimana hasil antena rancangan yang didapatkan menggunakan teknik dua *substrate* dan *slot* berdasarkan simulasi dan fabrikasi terhadap parameter antena dan target yang diinginkan?
2. Bagaimana kombinasi teknik dua *substrate* dan *slot* dapat meningkatkan *bandwidth* pada antena yang bekerja pada frekuensi WiFi 6E, yaitu 5925 MHz sampai dengan 7125 MHz?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk meningkatkan nilai *bandwidth* sebuah antena mikrostrip pada *patch* berbentuk *circular* yang dicatu oleh *coaxial*

feed dengan teknik *double substrate* dan sebuah *rectangular slot* pada *patch*. Antena ini nantinya mampu bekerja pada frekuensi WiFi 6E, yaitu 5925 MHz – 7125 MHz.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Antena dirancang dengan jenis mikrostrip berbentuk *patch* berupa *circular* dan pencatu *coaxial*.
2. Peningkatan *bandwidth* dilakukan dengan dua *substrate* dan sebuah *slot* berbentuk *rectangular* yang memotong bagian dalam *patch*.
3. Antena dirancang mampu bekerja pada frekuensi 5925 MHz – 7125 MHz.
4. Antena dirancang, disimulasikan, dan dianalisa dengan *software* Ansoft HFSS versi 13.0, serta diuji menggunakan *Network Analyzer*.
5. Antena hasil simulasi dianalisa berdasarkan nilai frekuensi kerja, *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR), *gain*, dan *bandwidth*. Sedangkan antena fabrikasi dianalisa berdasarkan nilai *return loss* dan VSWR.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Tugas akhir ini dapat memberikan gambaran tentang konsep antena mikrostrip secara umum dengan *double substrate* menggunakan *slot* untuk meningkatkan nilai *bandwidth* antena mikrostrip.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan antena mikrostrip *double substrate* dengan penambahan *slot* untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik.
3. Hasil dari tugas akhir ini dapat menjadi landasan untuk proses fabrikasi antena yang bekerja pada frekuensi WiFi 6E.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang beberapa teori dasar yang mendukung dalam penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dan penjelasan mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang 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.

