

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, simulasi, dan optimasi antenna mikrostrip *circular patch* menggunakan *circular slot* dan partial ground plane, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Antena mikrostrip *circular patch* berbasis substrat FR-4 telah berhasil dirancang untuk bekerja pada pita Wi-Fi 6E. Rancangan akhir menggunakan substrat berukuran 60 mm × 60 mm, radius patch 24 mm, radius *circular slot* 5 mm, lebar saluran pencatu 3,06 mm, panjang saluran pencatu 9 mm, dan panjang partial ground 9,5 mm. Hasil simulasi menunjukkan rentang frekuensi kerja 4,857–7,975 GHz sehingga seluruh pita Wi-Fi 6E 5,925–7,125 GHz tercakup.
2. Perhitungan analitis menghasilkan dimensi awal berupa radius patch 6,04 mm, ukuran substrat sekitar 25 mm × 25 mm, lebar saluran pencatu 3,06 mm, dan panjang saluran pencatu 5,89 mm. Hasil simulasi rancangan awal belum memenuhi seluruh target karena bandwidth masih sempit. Oleh karena itu, perhitungan analitis digunakan sebagai titik awal, sedangkan dimensi akhir ditentukan melalui optimasi berbasis simulasi gelombang penuh.
3. Penerapan *circular slot* terbukti mengubah lintasan arus pada patch dan membentuk resonansi tambahan. Pada radius slot 5 mm diperoleh bandwidth resonansi pertama sebesar 0,541 GHz, sedangkan nilai VSWR minimum membaik dari 1,477 pada rancangan awal menjadi 1,117 setelah *circular slot* diterapkan. Meskipun demikian, penggunaan *circular slot* saja belum mampu membuat seluruh pita Wi-Fi 6E memiliki nilai VSWR tidak lebih dari 2.
4. Penerapan partial ground plane dengan panjang 9,5 mm mengubah distribusi arus balik dan coupling pada bagian feed-ground sehingga beberapa resonansi dapat saling berdekatan dan membentuk pita kerja kontinu. Rancangan akhir menghasilkan bandwidth sebesar 3,118 GHz, nilai S11 minimum -35,223 dB,

dan VSWR minimum 1,035. Nilai VSWR pada seluruh pita Wi-Fi 6E berada di bawah 2, sehingga pencocokan impedansi antena telah memenuhi kriteria yang ditetapkan

5. Performa radiasi rancangan akhir juga memenuhi target penelitian. Nilai gain pada pita Wi-Fi 6E berada pada kisaran 5,88–6,33 dBi, dengan gain sekitar 5,95 dBi pada frekuensi tengah 6,525 GHz dan gain maksimum 6,33 dBi pada 7,125 GHz. Pola radiasi pada bidang $\varphi = 0^\circ$, $\varphi = 90^\circ$, dan $\theta = 90^\circ$ mengalami perubahan setelah penerapan partial ground, dengan arah radiasi dominan pada bidang $\theta = 90^\circ$ berada di sekitar $\varphi = 67^\circ$ dan $\varphi = 113^\circ$. Secara keseluruhan, rancangan akhir memenuhi target S11, VSWR, bandwidth, gain, dan cakupan frekuensi sehingga layak secara simulatif sebagai kandidat antena untuk perangkat Wi-Fi 6E.

5.2 Saran

1. Rancangan perlu difabrikasi pada FR-4 dengan kontrol dimensi yang baik, kemudian diukur menggunakan VNA untuk memvalidasi S11, VSWR, dan *bandwidth*. Sebelum pengukuran, VNA dan kabel koaksial perlu dikalibrasi menggunakan metode SOLT.
2. Pengujian gain, pola radiasi, front-to-back ratio, dan cross-polarization sebaiknya dilakukan di ruang anekoik agar hasil simulasi dapat dibandingkan dengan karakteristik radiasi prototipe.

3. Penelitian lanjutan perlu mengukur permitivitas relatif dan loss tangent FR-4 aktual pada pita 6 GHz, karena variasi material dapat menyebabkan pergeseran resonansi dan penurunan efisiensi.
4. Optimasi dapat dikembangkan menggunakan parameter sweep yang lebih rapat atau algoritma optimasi untuk mengevaluasi posisi slot, radius slot, panjang partial ground, dan transisi feed secara serentak.
5. Sebagai pembanding, rancangan dapat direalisasikan menggunakan substrat ber-rugi rendah, kemudian dibandingkan dari sisi *bandwidth*, gain, efisiensi, ukuran, dan biaya fabrikasi.

