

ABSTRAK

Perkembangan teknologi komunikasi yang begitu pesat mendorong meningkatnya kebutuhan sistem jaringan nirkabel yang tidak hanya luas jangkauannya, tetapi juga handal dan efisien. Antena sebagai salah satu komponen penting dalam sistem komunikasi jarak jauh pun dituntut untuk berkembang, baik dari segi bentuk maupun fungsinya. Salah satu teknologi yang kini banyak digunakan adalah *beamforming*, yang memungkinkan pancaran sinyal diarahkan secara spesifik untuk mengurangi gangguan, meningkatkan kualitas sinyal dan efisiensi daya. Namun, banyak antena konvensional masih menggunakan pola radiasi yang menyebar ke segala arah, yang menyebabkan daya terbuang dan rentan terhadap interferensi antar pengguna. Di sisi lain, pengembangan antena yang lebih kompleks sering terhambat oleh keterbatasan biaya dan ketersediaan material. Masalah utama dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang antena dengan arah pancaran sinyal yang dapat diatur tanpa mengubah bentuk atau posisi antena, namun tetap ekonomis dan efisien.

Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah merancang antena mikrostrip *switchbeam* yang bekerja pada frekuensi 5,8 GHz dan dapat mengubah arah pancaran sinyal berdasarkan *port input* yang diaktifkan. Desain ini menggunakan *patch* fraktal *Koch Island* berbahan tembaga dan *substrat* FR-4 yang dikenal ekonomis dan mendukung efisiensi daya. Antena dirancang dengan 4 *port* yang dikombinasikan menggunakan *power combiner* tipe 4:1, sehingga menghasilkan 1 *port* keluaran. Konfigurasi ini terhubung dengan *RF switching* untuk mengarahkan pola radiasi secara fleksibel melalui *port* yang diaktifkan. Sistem pencatuannya menggunakan kombinasi teknik *feedline* dan *coaxial*. Alat tersebut dirancang menggunakan CST Studio Suite 2019.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua *port* antena berhasil memenuhi spesifikasi *return loss* di bawah -10 dB, dengan nilai terbaik -22,599 dB. VSWR seluruh *port* berada antara 1,160 hingga 1,235, menandakan pencocokan impedansi yang baik. *Bandwidth* yang diperoleh juga jauh melampaui target, berkisar antara 1,096–1,192 GHz. Nilai *mutual coupling* mayoritas berada di bawah -20 dB, menunjukkan isolasi antar *port* yang efektif. Meskipun nilai *gain* belum sepenuhnya mencapai target 6 dBi, performa antena tetap menunjukkan hasil yang mendekati harapan. Secara keseluruhan, *switchbeam microstrip antenna patch* fraktal ini berhasil bekerja dengan baik dan memenuhi sebagian besar spesifikasi desain.

Kata kunci: antena, fraktal, mikrostrip, pola radiasi, *switchbeam*.