

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, sistem deteksi tumor berhasil dikembangkan melalui implementasi antena *directional* tipe Antipodal Vivaldi yang dioptimalkan bekerja pada frekuensi sekitar 2,2 GHz. Antena ini menunjukkan performa *return loss* (S_{11}) di bawah -10 dB baik pada hasil simulasi maupun prototipe fisik, yang menandakan efisiensi transmisi gelombang elektromagnetik dengan pantulan energi minimal. Pola radiasi yang dihasilkan konsisten dan terarah tajam, membuktikan bahwa struktur antena mampu mengarahkan energi secara presisi ke target. Integrasi sistem dengan *phantom* payudara biologis tiruan mempertimbangkan aspek fisis serta sifat dielektrik jaringan, menjadikan desain ini sangat cocok untuk aplikasi deteksi medis *non-invasive*.

Kemudian, efektivitas sistem dibuktikan melalui analisis parameter transmisi (S_{21}) dan pantulan (S_{11}), di mana sistem mampu membedakan jaringan sehat dan jaringan tumor secara signifikan. Hasil terbaik diperoleh saat antena berada pada jarak 11 cm dari objek, karena pada jarak ini gelombang elektromagnetik memiliki ruang interaksi yang cukup dengan jaringan, memungkinkan deteksi perbedaan sifat dielektrik seperti permitivitas (ϵ) dan konduktivitas (σ) tinggi pada jaringan tumor melalui nilai S_{21} . Sebaliknya, pada jarak 10 cm dan 12 cm, performa menurun karena gelombang belum berkembang maksimal atau mengalami redaman berlebih. Dengan demikian, sistem deteksi berbasis Antena Antipodal Vivaldi ini terbukti mampu mendeteksi keberadaan tumor secara akurat dan optimal pada jarak tertentu.

5.2 Saran

5.2.1 Saran Teoritis

Penelitian ini hanya menunjukkan bahwa gelombang mikro dapat digunakan sebagai metode deteksi tumor pada *phantom* payudara. Oleh

karena itu, perlu penelitian lebih lanjut pada pencitraan 3D untuk mendapatkan lebih jelasnya posisi tumor dan penambahan variasi jarak antar antenna yaitu 10.5 cm dan 11.5 cm.

5.2.2 Saran Implementasi

Dalam implementasinya, perlu dikembangkan metode gelombang mikro untuk mendeteksi tumor payudara, dengan memanfaatkan perbedaan sifat dielektrik antara jaringan sehat dan jaringan tumor. Jika dikembangkan lebih lanjut teknologi ini berpotensi mengidentifikasi indikasi tumor di dalam jaringan tubuh manusia secara non-invasif, aman, dan lebih efisien, sehingga dapat menjadi alternatif pendukung dalam deteksi dini kanker payudara.

