

ABSTRAK

Meningkatnya prevalensi obesitas di Indonesia menuntut adanya sistem pemantauan kesehatan yang lebih komprehensif. Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai standar saat ini memiliki keterbatasan fundamental karena tidak mampu membedakan antara massa lemak dan massa otot, sehingga kurang akurat untuk diagnosis individu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan mengevaluasi sebuah sistem ukur antropometri cerdas berbasis *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) yang terintegrasi dengan kecerdasan buatan, guna menyediakan penilaian risiko penyakit degeneratif yang lebih personal dan akurat.

Sistem yang dikembangkan terdiri dari prototipe timbangan perangkat keras berbasis Arduino Mega yang mengintegrasikan sensor *load cell*, IR Sharp, rangkaian BIA, serta aplikasi Android "SmartScale" yang menerima data via *Bluetooth*. Hasil evaluasi kinerja perangkat keras, saat divalidasi dengan alat ukur referensi, menunjukkan adanya deviasi yang signifikan (rata-rata error 12,9%), sebuah temuan yang menyoroti sensitivitas metode BIA terhadap implementasi perangkat keras. Di sisi perangkat lunak, dari tiga model AI yang diuji, model *Deep Neural Network* (DNN) menunjukkan performa prediktif terbaik dengan akurasi 88,75%, secara signifikan melampaui target penelitian sebesar 83%. Analisis signifikansi parameter menggunakan metode SHAP lebih lanjut memvalidasi relevansi klinis model dengan mengidentifikasi IMT dan kadar lemak sebagai prediktor paling dominan.

Penelitian ini berhasil membuktikan kelayakan integrasi sistem pengukuran antropometri BIA dengan model prediksi AI yang berakurasi tinggi. Meskipun kinerja perangkat keras prototipe menunjukkan adanya ruang untuk optimasi, keberhasilan sistem prediksi dalam melampaui target akurasi menegaskan potensinya sebagai alat bantu deteksi dini risiko penyakit degeneratif. Sistem ini menawarkan pendekatan yang lebih holistik dan dapat diakses secara mandiri oleh masyarakat, sebagai alternatif yang lebih unggul dari skrining konvensional berbasis IMT.

Kata Kunci: Antropometri, *Bioelectrical Impedance Analysis*, Kecerdasan Buatan, Deep Neural Network, Prediksi Kesehatan