

ABSTRAK

Postur kaki yang tidak normal pada anak-anak dapat menyebabkan gangguan biomekanis jangka panjang, sehingga deteksi dini menjadi sangat penting. Namun, metode klinis konvensional yang mengandalkan palpasi manual cenderung subjektif, memakan waktu, dan sulit diterapkan pada skala besar. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa fotogrametri 3D dapat meningkatkan objektivitas pengukuran, tetapi prototipe yang ada masih memiliki keterbatasan, seperti dimensi besar (>80 cm) dan waktu akuisi data (>4 menit). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem mekatronika fotogrametri 3D yang lebih ringkas, cepat, dan akurat untuk mengklasifikasikan postur kaki anak usia 5–13 tahun berdasarkan metode *Foot Posture Index-6* (FPI-6).

Sistem ini terdiri dari rig kamera Raspberry Pi yang berputar 360° pada platform *lazy Susan* berdiameter 43 cm berbahan PETG, dikendalikan oleh motor DC *gearbox* dengan *encoder* dan *driver* BTS7960 melalui mikrokontroler Arduino R4 WiFi. Proses rekonstruksi 3D dilakukan menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape dan Blender untuk ekstraksi fitur otomatis berdasarkan enam kriteria FPI-6. Hasil pengujian menunjukkan sistem ini berhasil melampaui target desain, dengan massa total hanya 11.2 kg (jauh di bawah target 50 kg), dimensi 46,15% lebih kompak dari prototipe sebelumnya, dan durasi akuisisi data rata-rata hanya 1 menit 33 detik, di bawah batas 4 menit. Kualitas model 3D optimal dicapai pada sudut kamera 58° dan latar belakang transparan.

15 subjek anak menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 53% dibandingkan *Rear Foot Angle* (RFA), yang berhasil melampaui target 50% yang ditetapkan. Meskipun berhasil memenuhi target akurasi minimal, peningkatan lebih lanjut pada akurasi klasifikasi tetap menjadi fokus utama yang dapat dicapai melalui penyempurnaan parameter kuantisasi FPI-6, kalibrasi ulang ambang batas, dan potensi integrasi metode *machine learning* pada ekstraksi fitur. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan sebuah platform akuisisi data 3D klinis yang cepat dan ringkas. Platform ini menjadi fondasi awal yang menjanjikan untuk pengembangan teknologi terjangkau guna mendukung skrining kesehatan kaki anak di masa depan.

Kata Kunci: Mekatronika, Fotogrametri 3D, *Foot Posture Index-6* (FPI-6),
Klasifikasi Postur Kaki.