

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem smart insole berbasis sensor kapasitif (*Capacitive Pressure Sensor/CPS*) yang digunakan sebagai pendukung klasifikasi gait pada robot fisioterapi *Ankle-Foot Orthosis* (AFO). Sensor CPS dirancang menggunakan material *flexible* PCB dan diintegrasikan pada delapan titik pembacaan untuk mendeteksi distribusi tekanan plantar saat berjalan. Metode akuisisi data yang digunakan dalam sistem pembacaan adalah pendekatan konstanta waktu RC tanpa resistor eksternal, namun hanya memanfaatkan pull-up resistor internal dari mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pro. Pengujian dilakukan dalam tiga tahap utama: pembacaan sensor menggunakan kapasitor referensi untuk validasi linearitas, uji tekanan statis menggunakan *force gauge*, dan uji penggunaan pada manusia untuk mengidentifikasi pola distribusi tekanan pada empat fase *gait stance* (stay, toe, heel, dan swing). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca nilai kapasitansi dalam rentang 3.88 pF hingga 12.96 pF dengan rata-rata error awal sebesar 12.57%–18.62%, yang berhasil ditekan melalui regresi linear hingga mencapai nilai R^2 sebesar 0.95–0.99. Pada uji penggunaan, *channel* C5 dan C8 menunjukkan respons tertinggi terhadap tekanan dan konsisten dalam mendeteksi fase *gait*. Sistem juga berhasil mengklasifikasikan fase *gait stance* secara logika biner berdasarkan distribusi tekanan pada area *toe* dan *heel*. Namun, sistem ini masih terbatas pada pengujian tekanan statis karena keterbatasan alat uji, sehingga tidak dapat merepresentasikan tekanan dinamis seperti kondisi berjalan sesungguhnya. Selain itu, diperlukan peningkatan desain *flexible* PCB agar sistem lebih adaptif terhadap pergerakan kaki. Secara keseluruhan, *smart insole* ini menunjukkan potensi besar dalam mendukung sistem rehabilitasi berbasis robot.

Kata Kunci : *Smart Insole, Sensor Kapasitif, Gait Stance, Flexible PCB, Robot Fisioterapi AFO.*