

ABSTRAK

Gangguan berjalan, seperti kelumpuhan parsial pascastroke (*hemiplegia*) yang memicu *stiff-knee gait* (lutut kaku), memerlukan intervensi rehabilitasi mekanis yang efektif. Teknologi robot *exoskeleton* hadir sebagai solusi, namun seringkali terkendala oleh bobot perangkat yang justru membebani tungkai pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun dan mengevaluasi prototipe *lower-limb exoskeleton* menggunakan mekanisme transmisi kabel (*cable-driven*) guna menghasilkan perangkat bantu rehabilitasi yang ringan dan ergonomis. Proses perancangan menggunakan metode *Concept Scoring Matrix*, dengan sistem aktuasi berbasis motor *brushless* DC (BLDC) dan transmisi kabel sintetis (Dyneema). Evaluasi kinerja alat berfokus pada analisis biomekanika langkah (*gait analysis*) yang membandingkan kondisi berjalan normal dengan kondisi menggunakan *exoskeleton*. Pelacakan kinematika dilakukan melalui algoritma *computer vision* Python (MediaPipe) dan divalidasi silang menggunakan Kinovea, mencakup pengujian parameter sudut sumbu vertikal, sudut anatomis sendi lutut, dan diagram koordinasi sendi (*cyclogram*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktuator mampu menghasilkan gaya tarik sebesar 8,34 N. Secara biomekanis, gaya tersebut terbukti mampu memberikan intervensi mekanis pada fase ayunan (*swing phase*) untuk membantu fleksi lutut. Analisis sudut sumbu vertikal membuktikan bahwa penggunaan alat bantu ini tidak mengganggu keseimbangan postur pengguna. Lebih lanjut, hasil evaluasi *cyclogram* menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan pola lintasan fase tertutup (*closed-loop*), yang mengonfirmasi bahwa koordinasi antara sendi panggul dan lutut tetap terjaga secara sinkron dan stabil. Penelitian ini menyimpulkan bahwa mekanisme *cable-driven* efektif dalam mereduksi bobot mekanis pada tungkai, serta mampu memberikan adaptasi biomekanik yang sistematis untuk menunjang rehabilitasi gangguan berjalan.

Kata Kunci: *Lower-Limb Exoskeleton, Cable-Driven, Gait Analysis, Cyclogram, Hemiplegia.*