

RANCANG BANGUN SARUNG TANGAN REHABILITASI PASIEN PASCA STROKE UNTUK *REPETITIVE* MENGGUNAKAN METODE PID TERINTEGRASI TELEGRAM

Muhammad Farrel Prambudi

ABSTRAK

Gangguan motorik tangan pasca-stroke masih menjadi tantangan besar dalam rehabilitasi jangka panjang, karena pemulihan yang efektif membutuhkan gerakan jari yang repetitif, stabil, dan terkontrol dengan baik. Metode rehabilitasi konvensional serta perangkat robotik komersial umumnya memiliki keterbatasan dalam hal portabilitas, serta belum didukung oleh sistem pemantauan jarak jauh, sehingga kurang optimal untuk diterapkan pada terapi rehabilitasi mandiri. Penelitian ini mengusulkan sebuah sarung tangan rehabilitasi untuk pasien pascastroke yang mampu melakukan gerakan fleksi dan ekstensi jari secara otomatis dan repetitif menggunakan metode kendali *Proportional-Integral-Derivative* (PID) yang terintegrasi dengan Telegram. Sistem ini dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32, motor servo, dan sensor fleksibel (*flex sensor*), dengan model kalibrasi linier individual yang diterapkan pada setiap jari untuk meningkatkan akurasi pengukuran sudut. Kinerja sistem dievaluasi menggunakan *Integral of Absolute Jerk* (IAJ) sebagai metrik kuantitatif untuk mengukur kehalusan gerakan pada beberapa sudut (30° , 45° , 60° , dan 75°). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dengan kendali PID secara signifikan meningkatkan kualitas gerakan. Pada sudut 30° diperoleh penurunan rata-rata nilai IAJ sebesar 72,56%, pada sudut 45° sebesar 69,17%, pada sudut 60° sebesar 63,98%, dan pada sudut 75° sebesar 61,29%. Secara keseluruhan, sistem sarung tangan rehabilitasi menunjukkan penurunan nilai IAJ rata-rata sebesar 66,75%. Pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan penghitungan repetisi dengan tingkat akurasi 100% pada durasi operasi 1, 5, dan 10 menit.

Kata kunci : Rehabilitasi Pasca-Stroke, Sarung Tangan Rehabilitasi, Kendali PID, Telegram

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF A POST-STROKE
REHABILITATION GLOVE FOR REPETITIVE THERAPY
USING A PID METHOD INTEGRATED WITH TELEGRAM***

Muhammad Farrel Prambudi

ABSTRACT

Post-stroke hand motor impairment remains a major challenge in long-term rehabilitation, as effective recovery requires repetitive, stable, and well-controlled finger movements. Conventional rehabilitation methods and commercial robotic devices often lack portability, motion stability, and remote monitoring capabilities, limiting their suitability for home-based therapy. This study proposes a smart rehabilitation glove for post-stroke patients that performs automated repetitive finger flexion and extension using a Proportional–Integral–Derivative (PID) control method integrated with Telegram-based monitoring. The system is developed using an ESP32 microcontroller, servo motors, and flex sensors, with individual linear calibration models applied to each finger to improve angle measurement accuracy. System performance is evaluated using the Integral of Absolute Jerk (IAJ) as a quantitative metric for movement smoothness across multiple set points (30°, 45°, 60°, and 75°). Experimental results demonstrate that the proposed PID-controlled system significantly improves motion quality, achieving average IAJ reductions of 72.56%, 69.17%, 63.98%, and 61.29% at the respective set points, with an overall average reduction of 66.75% compared to the uncontrolled system. Functional testing confirms 100% accuracy in repetition counting for operation durations of 1, 5, and 10 minutes.

Keywords : *Post-Stroke Rehabilitation, Rehabilitation Glove, PID Control, Telegram*