

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain kursi roda elektrik untuk penderita tetraplegia karena penyandang tetraplegia mengalami keterbatasan gerak akibat gangguan pada anggota gerak tubuh bagian atas maupun bawah. Salah satu alat bantu yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan mobilitas sehari-hari adalah kursi roda. Sistem memanfaatkan sinyal otot Corrugator Supercilii dan otot Zygomaticus pada tubuh bagian atas untuk menggerakkan kursi roda. Sinyal EMG diproses untuk menghasilkan perintah gerakan melalui sistem klasifikasi, dimulai dengan mengambil data 30 responden sebanyak 10 kali tiap gerakan. Data sinyal EMG diolah menggunakan ekstraksi fitur IEMG (Integrated Electromyograph) dan STE (Short Time Energy). Hasil masing-masing ekstraksi fitur berhasil dibandingkan dan diambil yang paling baik diantara keduanya. Ekstraksi fitur IEMG dengan nilai Euclidean Distance 160748,3682 menunjukkan kualitas yang lebih baik dari ekstraksi fitur STE. Evaluasi performa machine learning secara offline dilakukan dengan mengombinasikan ekstraksi fitur IEMG dengan klasifikasi Random Forest, kombinasi ini menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 96%, presisi 96,17%, dan recall 96%. Hasil model machine learning juga diuji secara langsung untuk menggerakkan kursi roda maju, mundur, belok kanan, belok kiri, dan perintah ON/OFF sistem yang menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 96,33%. Pemanfaatan sinyal EMG sebagai kontrol kursi roda dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan aksesibilitas bagi penyandang tetraplegia.

Kata Kunci: EMG, Ekstraksi Fitur, Machine Learning

ABSTRACT

This research aims to design an electric wheelchair for people with tetraplegia because people with tetraplegia experience limited movement due to disorders in the upper and lower limbs. One of the assistive devices needed to meet daily mobility needs is a wheelchair. The system utilizes the signals of the Corrugator Supercilii muscle and the Zygomaticus muscle in the upper body to move the wheelchair. EMG signals are processed to generate movement commands through a classification system, starting with taking data from 30 respondents 10 times per movement. EMG signal data is processed using IEMG (Integrated Electromyograph) and STE (Short Time Energy) feature extraction. The results of each feature extraction were successfully compared and the best of the two was taken. IEMG feature extraction with Euclidean Distance value of 160748.3682 shows better quality than STE feature extraction. Offline machine learning performance evaluation was carried out by combining IEMG feature extraction with Random Forest classification, this combination resulted in an average accuracy of 96%, precision of 96.17%, and recall of 96%. The machine learning model results were also tested directly to move the wheelchair forward, backward, turn right, turn left, and system ON/OFF commands which resulted in an average accuracy of 96.33%. Utilization of EMG signals as wheelchair control can be an effective solution in improving accessibility for people with tetraplegia.

Keywords: EMG, Feature Extraction, Machine Learning