

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Quadriplegia merupakan gangguan pada saraf yang mengakibatkan otak tidak dapat berkomunikasi dengan anggota gerak sehingga tangan dan kaki tidak dapat digerakkan. Satu-satunya anggota tubuh yang dapat digerakkan adalah otot wajah dan leher. Penyandang ini membutuhkan alat mobilitas dengan sistem kendali khusus yang memanfaatkan sinyal fisiologis agar kursi roda dapat digunakan secara mandiri. Penelitian ini memanfaatkan salah satu jenis sinyal fisiologis yaitu sinyal electromyograph (EMG) sebagai kendali khusus kursi roda bagi penyandang quadriplegia.

Penelitian multiyears dengan tujuan akhir memperoleh prototipe kursi roda elektrik dengan kendali sinyal electromyograph (EMG) dari kontraksi otot-otot wajah dan leher bagi penyandang quadriplegia. Adapun tahapan penelitian yang dilaksanakan pada tahun 2023 ini bertujuan mereduksi jumlah elektrode sadapan sinyal EMG dari 4 kanal sadapan dengan 4 jenis gerakan kontraksi otot wajah dan leher untuk kendali 4 jenis gerakan kursi roda yaitu maju, mundur, belok kanan dan belok kiri menjadi 2 kanal sadapan tanpa mengurangi kemampuan kendalinya. Tahapan penelitian tahun 2023 ini terdiri dari rancang bangun rangkaian sadapan sinyal EMG 6 kanal dan rangkaian Pengkondisi Sinyal Analog, rancang bangun rangkaian Analog to Digital Converter, tahap ekstraksi fitur, tahap seleksi fitur dan terakhir adalah tahap klasifikasi fitur. Tahapan awal penelitian dimulai dari pembuatan dan pengujian rangkaian akuisisi data yang terdiri dari rangkaian sadapan sinyal EMG yang berfungsi mengambil sadapan sinyal kontraksi otot melalui elektrode-elektrode permukaan yang ditempatkan pada bagian wajah dan leher. Setelah dipastikan seluruh perangkat akuisisi data telah berfungsi dengan baik maka selanjutnya dilakukan proses akuisisi data pada naracoba. Elektrode-elektrode permukaan sejumlah 6 pasang elektrode bipolar ditempatkan pada otot-otot wajah dan leher beserta jenis gerakan untuk membangkitkan kontraksi otot-otot tersebut. Hasil sadapan sinyal EMG dari 6 kanal sadapan dengan 6 jenis gerakan kontraksi ditunjukkan bahwa pada setiap jenis gerakan kontraksi akan menimbulkan peningkatan amplitudo sinyal EMG pada salah satu atau beberapa kanal secara bersamaan dari CH1 sampai CH6. Tujuan dari tahapan ekstraksi fitur adalah mendapatkan fitur atau ciri sinyal EMG yang bersifat spesifik untuk mereduksi jumlah elektrode sadapan dari 4 menjadi 3 atau 2 sadapan untuk kendali 4 perintah kursi roda untuk bergerak maju, mundur, belok kanan dan belok kiri. Hasil rerata kenaikan amplitudo pada periode kontraksi menunjukkan bahwa pada CH3 terjadi kenaikan amplitudo saat dilakukan gerakan menggigit dan tersenyum. Kondisi ini bisa menjadi acuan bahwa CH3 dapat digunakan untuk kendali 2 jenis gerakan kursi roda sehingga jumlah elektrode permukaan yang dipasang pada wajah dan leher dapat direduksi. Selanjutnya penempatan 3 kanal sadapan terpilih adalah Kanal 1 (CH1) pada otot SCM sebelah kiri, Kanal 2 (CH2) pada otot Zygomaticus dan Kanal 3 (CH3) pada otot SCM sebelah kanan. Tahapan ekstraksi ciri diterapkan untuk mendapatkan ciri spesifik sinyal EMG guna mereduksi jumlah elektrode sadapan. Penelitian ini menggunakan 2 jenis metode ekstraksi ciri yaitu Mean Absolute Value (MAV) dan Root Mean Square (RMS). Sebelum diaplikasikan ke fungsi gerak kursi roda, terlebih dahulu dilakukan uji performa tahapan klasifikasi dengan menggunakan metode machine learning. Tahapan klasifikasi sinyal EMG dengan machine learning pada penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu Decision Tree (DT) dan Support Vector Machine (SVM). Berdasarkan grafik di atas, kombinasi ekstraksi fitur MAV-RMS dan klasifikasi Decision Tree menghasilkan rata-rata akurasi tertinggi yaitu 86,9%. Selain itu, klasifikasi DT dengan kombinasi yang lain memiliki nilai akurasi lebih besar dibandingkan dengan klasifikasi SVM. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, gerakan relax (OFF) menghasilkan akurasi sebesar 98%, menggigit sebesar 80%, tersenyum sebesar 73% tengok kanan sebesar 87% dan tengok kiri sebesar 86%.

Luaran wajib yang dijanjikan pada tahun 2023 adalah draft paten sederhana. Pada tanggal 15 Juni 2023 telah dilakukan pengajuan paten sederhana dengan judul “Perangkat Helm Sadapan Sinyal Electromyograph 4 Kanal pada Otot Wajah dan Leher Secara Nirkabel Bagi Penyandang Quadriplegia” dengan nomor permohonan S00202305323. Luaran tambahan yang dijanjikan pada penelitian tahun 2023 berupa Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi. Saat ini telah dibuat draft artikel untuk disubmit pada jurnal internasional bereputasi dengan judul: “Reducing Tapping Points in Facial and Neck Muscles Through Feature Extraction and Machine Learning for External Device Control in Tetraplegia”.

Rencana tahapan penelitian selanjutnya adalah menerapkan sistem ekstraksi ciri dan klasifikasi sinyal dengan metode machine learning pada perangkat helm wireless, membuat perangkat kursi roda elektrik dengan kendali dari perangkat helm wireless dan melakukan pengujian sistem kendali kursi roda pada naracoba dengan perangkat helm wireless.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

Electromyograph; Quadriplegia; Helmwireless; Machine Learning; Kursi Roda