

ABSTRAK

Lintang Ayu Pramesti

KLASIFIKASI KELETIHAN OTOT LENGAN TERHADAP EFEKTIVITAS
TERAPI INFRARED MENGGUNAKAN EMG (PERBANDINGAN
KLASIFIKASI MENGGUNAKAN RF, SVM, DAN ANN)

xvi + 96 Halaman + 12 Tabel + 8 Lampiran

Kelelahan otot merupakan kondisi penurunan kemampuan otot untuk mempertahankan kekuatan maksimal akibat kontraksi berulang, yang umumnya terjadi pada lengan atas setelah aktivitas fisik atau olahraga berlebihan. Salah satu metode yang terbukti efektif untuk mempercepat pemulihan otot adalah terapi inframerah, karena kemampuannya meningkatkan sirkulasi darah melalui efek panas yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kinerja beberapa algoritma machine learning dalam melakukan klasifikasi kondisi kelelahan otot sebelum dan sesudah terapi inframerah. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi model machine learning yang paling sesuai untuk deteksi kelelahan otot lengan dan mengembangkan sistem akuisisi sinyal EMG yang terintegrasi dengan antarmuka pengguna grafis (GUI) berbasis Python untuk menampilkan hasil klasifikasi kelelahan otot secara real-time. Dataset EMG dikumpulkan dari sepuluh partisipan sehat dalam tiga kondisi: sebelum latihan (pre-exercise), sesudah latihan (post-exercise), dan setelah terapi (post-therapy). Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan metode Discrete Wavelet Transform (DWT) untuk menghasilkan fitur domain frekuensi seperti Total Power, Peak Frequency, Mean Frequency (MNF), dan Median Frequency (MDF). Klasifikasi dilakukan menggunakan tiga algoritma: Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) dengan kernel polynomial dan RBF, serta Artificial Neural Network (ANN). Evaluasi performa menggunakan analisis subject-dependent menunjukkan bahwa SVM dengan kernel RBF mencapai akurasi tertinggi sebesar 94%. Sementara itu, saat diuji dengan dataset multisubjek menggunakan skema Leave-One-Subject-Out Cross-Validation (LOSO-CV), akurasi rata-rata mencapai 72,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis machine learning dapat secara objektif mengklasifikasikan kelelahan otot lengan sebelum dan sesudah terapi inframerah. Studi ini juga membuka kemungkinan pengembangan lebih lanjut, seperti klasifikasi kelelahan menjadi beberapa tingkat (misalnya: non-fatigue, transitional fatigue, fatigue) atau penggunaan model regresi untuk memprediksi tingkat keparahan kelelahan otot.

Kata kunci: EMG, kelelahan otot, terapi *infrared*, *Random Forest*, SVM, ANN

Daftar Bacaan : 39 Artikel (2019-2024)

ABSTRACT

Lintang Ayu Pramesti

ARM MUSCLE-FATIGUE CLASSIFICATION FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF INFRARED THERAPY USING EMG (A COMPARATIVE STUDY OF RF, SVM, AND ANN CLASSIFIERS)

xvi + 96 Pages + 12 Tables + 8 Appendices

Muscle fatigue refers to a reduction in the muscle's ability to sustain maximal force output as a result of repeated contractions, which commonly occurs in the upper arm muscles following excessive physical activity or sports. One proven method to accelerate muscle recovery is infrared therapy, due to its ability to improve blood circulation through the thermal effects it produces. This study aims to evaluate the performance of several machine learning algorithms in classifying muscle fatigue conditions before and after infrared therapy. The primary contribution of this research is to recommend the most appropriate machine learning model for detecting upper-arm muscle fatigue, as well as to develop an EMG signal acquisition system integrated with a Python-based graphical user interface (GUI) to display real-time fatigue classification results. The EMG dataset was collected from ten healthy participants under three conditions: before exercise (pre-exercise), after exercise (post-exercise), and after therapy (post-therapy). Feature extraction was carried out using the Discrete Wavelet Transform (DWT) method to generate frequency-domain features such as Total Power, Peak Frequency, Mean Frequency (MNF), and Median Frequency (MDF). The classification was performed using three algorithms: Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) with polynomial and RBF kernels, and Artificial Neural Network (ANN). Performance evaluation based on subject-dependent analysis indicated that the SVM with RBF kernel achieved the highest accuracy, at 94%. In contrast, testing with a multi-subject dataset using a Leave-One-Subject-Out Cross-Validation (LOSO-CV) scheme yielded an average accuracy of 72.3%. These findings demonstrate that a machine learning-based approach can objectively classify upper-arm muscle fatigue conditions before and after infrared therapy. Furthermore, this study opens opportunities for future developments, such as classifying fatigue into multiple levels (e.g., non-fatigue, transitional fatigue, and fatigue) or applying regression models to predict the severity of muscle fatigue

Keywords: EMG, muscle fatigue, Infrared Therapy, Random Forest, SVM, ANN
References : 39 Articles (2019-2024)