

ABSTRAK

Alfrinscha Dinda Larasati

KLASIFIKASI KELETIHAN OTOT LENGAN TERHADAP EFEKTIVITAS TERAPI INFRARED MENGGUNAKAN EMG (EKSTRAKSI FITUR METODE *DISCRETE WAVELET TRANSFORM*)

vi + 93 Halaman + 9 Tabel + 6 Lampiran

Salah satu masalah kesehatan yang sering ditemui yaitu kondisi kelelahan otot atau *muscle fatigue* yang dapat disebabkan oleh otot yang dipaksa bekerja melebihi kapasitasnya. Untuk mencegah memburuknya kondisi tersebut dapat dilakukan terapi infrared karena efek panas yang dihasilkan infrared dapat melancarkan sirkulasi darah sehingga mempercepat pemulihan otot. Namun, belum ada metode khusus secara kuantitatif untuk mengetahui efektivitas terapi infrared dengan pendekatan EMG. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sinyal EMG pada kondisi otot lelah & pasca terapi infrared dengan menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) & ekstraksi fitur untuk mengetahui pengaruh terapi infrared pada pemulihan kelelahan otot. Penelitian ini berkontribusi untuk mengembangkan alat dan sistem *Graphical User Interface* (GUI) berbasis pemrograman Python untuk mengintegrasikan akuisisi, pemrosesan, dan analisis sinyal EMG menggunakan metode yang disarankan. Proses analisis dengan DWT dilakukan untuk dekomposisi sinyal menggunakan *mother wavelet Daubechies, Symlet, dan Coiflet* untuk mengetahui *mother wavelet* terbaik untuk penelitian ini. Sementara itu, fitur yang diekstraksi adalah frekuensi domain, meliputi *Median Frequency* (MDF), *Mean Frequency* (MNF), *Mean Power Frequency* (MPF), *Total Power* (TTP), dan *Peak Frequency* (PKF). Analisis statistik untuk menentukan *mother wavelet* terbaik dilakukan dengan perhitungan *Euclidean Distance* (ED). Akuisisi sinyal dilakukan dengan elektroda kering dari DFRobot yang dipasang pada otot lengan atas yang disambungkan dengan sensor EMG OYMotion. Sensor terhubung dengan ESP32 dan sinyal akan ditampilkan di laptop melalui sistem GUI. Pengukuran EMG dilakukan dalam 3 tahap, yaitu sebelum *exercise* (*pre-exercise*), setelah *exercise* (*post-exercise*), dan setelah terapi infrared (*post-therapy*). Dari hasil analisis diketahui bahwa *mother wavelet* terbaik, yaitu Coiflet 1 level 4, berdasarkan nilai ED tertinggi pada perbandingan dari 3 tahap pengukuran dengan perhitungan ED. Perbandingan antara *pre-exercise* dan *post-exercise* senilai 1.29 ± 1.19 , antara *post-exercise* dan *post-therapy* bernilai 1.14 ± 1.16 , dan antara *pre-exercise* dan *post-therapy* 1.19 ± 0.67 . Hasilnya dapat diketahui terdapat perubahan kondisi otot dari lelah ke normal karena pemulihan dengan terapi infrared. Sehingga dapat dibuktikan bahwa terapi infrared efektif untuk pemulihan kelelahan otot. Implikasi dari penelitian ini adalah metode penelitian yang digunakan dapat dikembangkan dengan menambahkan variasi *mother wavelet* & level dekomposisi dan klasifikasi kondisi otot yang digunakan.

Kata kunci : EMG, DWT, Ekstraksi Fitur, Infrared

Daftar bacaan : 46 buku dan jurnal (2019-2024)

ABSTRACT

Alfrinscha Dinda Larasati

CLASSIFICATION OF ARM MUSCLE FATIGUE ON THE EFFECTIVENESS OF INFRARED THERAPY USING EMG (FEATURE EXTRACTION USING DISCRETE WAVELET TRANSFORM METHOD)

vii + 93 Pages + 9 Tables + 6 Appendices

One of the common health issues encountered is muscle fatigue, which can be caused from muscles being forced beyond their capacity. To prevent the worsening of this condition, infrared therapy can be applied, as the heat generated by infrared improve blood circulation, thereby accelerating muscle recovery. However, no specific quantitative method has been established to evaluate the effectiveness of infrared therapy using an electromyography (EMG) approach. This study aims to analyze EMG signals during muscle fatigue and post-infrared therapy conditions using the Discrete Wavelet Transform (DWT) method and feature extraction to assess the impact of infrared therapy on muscle fatigue recovery. The research contributes to the development of a device and a Python-based Graphical User Interface (GUI) system that integrates EMG signal acquisition, processing, and analysis using the proposed method. Signal decomposition was performed using DWT with Daubechies, Symlet, and Coiflet mother wavelets to determine the most effective mother wavelet for this study. Extracted features included frequency-domain parameters, namely Median Frequency (MDF), Mean Frequency (MNF), Mean Power Frequency (MPF), Total Power (TTP), and Peak Frequency (PKF). Statistical analysis to identify the optimal mother wavelet was conducted using Euclidean Distance (ED) calculations. Signal acquisition was performed using dry electrodes from DFRobot placed on the upper limb muscle, connected to an OYMotion EMG sensor. The sensor was connected to an ESP32, and the signals were displayed on a laptop via the GUI system. EMG measurements were conducted in three stages: pre-exercise, post-exercise, and post-infrared therapy. The analysis revealed that Coiflet 1 level 4 was the optimal mother wavelet, based on the highest ED values from comparisons across the three measurement stages. The ED values were 1.29 ± 1.19 for pre-exercise vs post-exercise, 1.14 ± 1.16 for post-exercise vs post-therapy, and 1.19 ± 0.67 for pre-exercise vs post-therapy. These results indicate a transition from fatigued to normal muscle condition due to recovery facilitated by infrared therapy, confirming its effectiveness in alleviating muscle fatigue. The implications of this study suggest that the proposed method can be further developed by incorporating additional mother wavelet variations, decomposition levels, and muscle condition classifications.

Keywords : EMG, DWT, Feature Extraction, Infrared.

References : 46 books and journals (2019-2024)