

ABSTRACT

Emotion recognition may establish a clinical framework for measuring emotional wellbeing and screening for quality of life, cognitive dysfunction, and mental disorder. Emotions are conveyed not just through interpersonal actions but also by several physiological differences. Emotions can be monitored using physiological signals in wearable devices such as smartwatches or wrist bands. However, there are various challenges for detecting emotion in unrestricted daily life using wearable or smartwatch devices. These challenges result in lower performances of such systems compared to semi restricted and laboratory environment studies. The addition of uniqueness in each individual physiological signal, physical activity level, and activity type to the physiological signals can affect classification accuracy of these systems.

To tackle this challenge, this study proposes a combination of modeling methods to improve its performance, namely by feature selection wrapper methods and predefined classifiers. The combination of these methods was carried out to improve the classification of emotional performance in laboratory environmental studies using physiological signal data in the WESAD dataset. Due to imbalanced dataset, we needed K-Fold Cross Validation method to validate. Finally, we trained, tested, and evaluated the performance of several machine learning algorithms such as k-Nearest Neighbor (kNN), Quadratic Discriminant Analysis (QDA), Decision Tree (DT), Extreme gradient boosting (XGBoost), and Support Vector Machine (SVM).

According to the test results, the machine learning model proposed using the Quadratic Discriminant Analysis (QDA) classifier works very well with data sets that have different variances and are superior to other models with the average performance tested on research subjects getting precision of 87, 06% recall 91% accuracy 89.2% and F1-Score 88.06% with the average training time needed only 22.86 seconds.

Keywords: *Wearable Device, Emotion, Smartwatch, Physiological Signal Processing, Feature Selection Wrapper, Quadratic Discriminant Analysis.*

INTISARI

Pengenalan emosi dapat membentuk kerangka kerja klinis serta mengukur kesejahteraan emosional dan skrining untuk kualitas hidup, disfungsi kognitif, dan gangguan mental. Emosi disampaikan tidak hanya melalui tindakan interpersonal tetapi juga melalui beberapa perbedaan fisiologis. Emosi juga dapat dipantau menggunakan sinyal fisiologis di perangkat yang dapat dikenakan seperti jam tangan pintar atau *wearable devices*. Namun, terdapat berbagai tantangan untuk mendeteksi emosi dalam kehidupan sehari-hari pada kondisi yang tidak dibatasi menggunakan perangkat yang dapat dikenakan atau jam tangan pintar. Tantangannya adalah studi pada kondisi kehidupan sehari-hari menghasilkan performa kinerja yang lebih rendah dibandingkan dengan studi pada lingkungan laboratorium atau semi terbatas. Belum lagi tingkat keunikan sinyal fisiologis pada setiap individu, tingkat aktivitas fisik, dan jenis aktivitas pada sinyal fisiologis juga dapat mempengaruhi akurasi klasifikasi sistem tersebut.

Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini mengusulkan kombinasi metode pemodelan dalam meningkatkan kinerjanya, yaitu dengan metode seleksi fitur *wrapper* dan *classifier* yang sudah ditentukan. Kombinasi metode ini dilakukan untuk meningkatkan klasifikasi kinerja emosi dalam studi lingkungan laboratorium menggunakan data sinyal fisiologis dalam *dataset* WESAD. Karena *dataset* tidak seimbang, maka diperlukan metode *K-Fold Cross Validation* untuk memvalidasi. Langkah terakhir pada penelitian ini adalah melatih, menguji, dan mengevaluasi performa beberapa algoritma pembelajaran mesin seperti *k-Nearest Neighbor* (kNN), *Quadratic Discriminant Analysis* (QDA), *Decision Tree* (DT), *Extreme gradient boosting* (XGBoost), dan *Support Vector Machine* (SVM).

Menurut hasil pengujian, Model machine learning yang diajukan dengan menggunakan *classifier Quadratic Discriminant Analysis* (QDA) bekerja dengan sangat baik dengan kumpulan data yang memiliki varians yang berbeda dan lebih unggul daripada model lainnya dengan rata-rata performa yang diujikan pada subjek penelitian didapatkan *precision* 87,06% *recall* 91% akurasi 89.2% dan F1-Score 88.06% dengan waktu pelatihan rata-rata yang dibutuhkan hanya 22.86 detik.

Kata kunci -- Perangkat yang dapat dikenakan, Emosi, Jam Pintar, Pengolahan Sinyal Fisiologis, Seleksi Fitur *Wrapper*, Analisis Diskriminan Kuadratik.