

ABSTRAK

Ekspresi wajah manusia menjadi kunci penting dalam interaksi sosial sehari-hari. Dalam kehidupan nyata emosi manusia lebih kompleks untuk bisa direpresentasikan dengan satu emosi saja. Wajah manusia mampu menyampaikan pesan-pesan kompleks yang berupa tumpang tindih antara dua emosi, menyembunyikan emosi dengan emosi lain yang tidak dirasakan, penilaian negatif terhadap suatu emosi, atau kombinasi dari enam ekspresi dasar. Sehingga pengenalan ekspresi wajah menjadi tantangan bagi para peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja model *Support Vector Machine* (SVM) dan model *Hybrid Quantum Support Vector Machine* (HQSVM) dalam mengklasifikasikan emosi berdasarkan pengenalan ekspresi wajah dengan menggunakan sebuah dataset ekspresi wajah dari RAF-DB yang memiliki dua subset yaitu emosi dasar (*basic*) dan emosi majemuk/kompleks (*compound*).

Penelitian ini menerapkan algoritma *Hybrid Quantum SVM* dan SVM klasik untuk membandingkan kinerja yang dihasilkan oleh kedua model tersebut. Metodologi penelitian mencakup identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, data *preprocessing*, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi. Data yang diperoleh melewati proses augmentasi untuk menciptakan variasi dan jumlah data yang lebih banyak. Selanjutnya, dilakukan ekstraksi fitur menggunakan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan dilakukan reduksi fitur menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Untuk model SVM klasik, data akan langsung dilatih menggunakan algoritma SVM, sedangkan untuk model *Hybrid Quantum SVM* data akan melalui proses ekstraksi fitur kuantum menggunakan sirkuit kuantum kemudian baru dilatih menggunakan algoritma SVM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Hybrid Quantum SVM* memiliki akurasi sedikit lebih tinggi pada sebagian besar pengujian daripada model SVM. Model SVM menghasilkan akurasi 64% dengan dataset *basic* dan 53% dengan dataset *compound*. Sedangkan *Hybrid QSVM* menghasilkan akurasi 65% dengan dataset *basic* dan 55% dengan dataset *compound*. Akan tetapi, model *Hybrid QSVM* memerlukan waktu komputasi lebih lama dibandingkan model SVM karena memiliki langkah tambahan untuk ekstraksi fitur kuantum. Hasil klasifikasi emosi kompleks (*compound*) yang lebih buruk dibandingkan dengan klasifikasi emosi dasar (*basic*) menunjukkan bahwa emosi kompleks lebih sulit dikenali. Jika dibandingkan dari segi kinerja, HQSVM menunjukkan hasil yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan SVM klasik, terutama dalam mengklasifikasikan ekspresi emosi yang kompleks. Namun, keunggulan performa HQSVM belum cukup signifikan untuk membenarkan penggunaan komputasi kuantum dalam kondisi saat ini, mengingat proses komputasinya lebih kompleks dan memerlukan sumber daya yang lebih besar.

Kata kunci: Prediksi Emosi, Pengenalan Ekspresi Wajah, SVM-HOG, Hybrid Quantum SVM

ABSTRACT

Facial expressions play a crucial role in everyday social interactions. In real life, human emotions are more complex and cannot be represented by a single emotion alone. The human face is capable of conveying intricate messages, including overlapping emotions, masking one emotion with another that is not actually felt, negative evaluations of certain emotions, or combinations of the six basic expressions. Consequently, facial expression recognition presents a significant challenge for researchers. This study aims to compare the performance of the Support Vector Machine (SVM) model and the Hybrid Support Vector Machine model in classifying emotions based on facial expression recognition using the RAF-DB facial expression dataset, which consists of two subsets: basic emotions and compound/complex emotions.

The study implements the Hybrid Quantum SVM algorithm and the classical SVM algorithm to compare their respective performances. The research methodology includes problem identification, literature review, data collection, data preprocessing, system design, implementation, and evaluation. The collected data undergoes augmentation to increase both the variety and quantity of data. Subsequently, feature extraction is performed using the Histogram of Oriented Gradients (HOG), followed by feature reduction using Principal Component Analysis (PCA). For the classical SVM model, the data is directly trained using the SVM algorithm. In contrast, for the Hybrid Quantum SVM model, the data first undergoes quantum feature extraction using a quantum circuit before being trained with the SVM algorithm.

The results indicate that the Hybrid Quantum SVM model achieves slightly higher accuracy in most tests compared to the SVM model. The SVM model attains an accuracy of 64% with the basic dataset and 53% with the compound dataset. Meanwhile, the Hybrid QSVM model achieves an accuracy of 65% with the basic dataset and 55% with the compound dataset. However, the Hybrid QSVM model requires longer computation time than the SVM model due to the additional quantum feature extraction step. The classification performance for complex (compound) emotions tends to be lower compared to basic emotions, indicating that complex emotions are inherently more challenging to recognize. When comparing the performance of both models, HQSVM demonstrates a slight advantage over classical SVM, particularly in handling complex and ambiguous emotional expressions. Nevertheless, this performance gain is not yet substantial enough to warrant the adoption of quantum computing in current practical applications, especially considering the increased computational complexity and resource demands associated with HQSVM.

Keywords: *Emotion Prediction, Facial Expression Recognition, SVM-HOG, Hybrid Quantum SVM*