

ABSTRAK

Permintaan akan buah-buahan berkualitas tinggi terus meningkat seiring dengan kesadaran akan gaya hidup sehat. Apel, sebagai salah satu buah yang paling populer, kaya akan nutrisi dan antioksidan penting. Namun, penilaian kualitas apel secara manual memiliki keterbatasan, termasuk subjektivitas dan ketidakkonsistenan. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini menggabungkan teknologi *computer vision* dengan *machine learning* untuk mengembangkan metode otomatisasi dalam penilaian kualitas buah apel. Ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray-Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) menjadi fokus utama dalam penelitian ini, dengan hasil menunjukkan bahwa GLCM memiliki akurasi yang unggul hingga mencapai 86,67%.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup penerapan algoritma *Support Vector Machines* (SVM), terutama dengan kernel radial basis function (RBF). SVM telah terbukti efektif dalam tugas klasifikasi. Penggunaan metode SVM bersama dengan ekstraksi fitur menggunakan *Gray-Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) diharapkan mampu meningkatkan akurasi klasifikasi dan durasi waktu pelatihan.

Hasil yang didapat dari penelitian ini mencakup peningkatan yang signifikan dalam akurasi klasifikasi, terutama ketika menggunakan metode GLCM+SVM dibandingkan dengan SVM. Selisih akurasi antara kedua model tersebut mencapai 27,91% dengan akurasi 45,18% pada model SVM dan 73,09% pada model SVM dengan fitur GLCM. Selain itu, durasi pelatihan model juga memiliki perbedaan dengan waktu 216 detik untuk model SVM dengan fitur GLCM sedangkan model SVM memakan waktu 374 detik. Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa kasus salah klasifikasi yang dipengaruhi oleh kompleksitas data dan kualitas citra. Oleh karena itu, selain akurasi, indikator lain seperti *precision*, *recall*, dan *F1-score* juga perlu diperhatikan untuk evaluasi yang lebih baik. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam menerapkan teknologi *computer vision* dan metode ekstraksi fitur, terutama GLCM dalam penilaian kualitas buah apel.

Kata kunci: Klasifikasi Apel, *Gray Level Cooccurrence Matrix* (GLCM), *Support Vector Machine* (SVM), Ekstraksi Fitur Tekstur

ABSTRACT

The demand for high-quality fruits continues to rise in tandem with the growing awareness of a healthy lifestyle. Apples, being one of the most popular fruits, are rich in essential nutrients and antioxidants. However, manual apple quality assessment has limitations, including subjectivity and inconsistency. To address this issue, this research integrates computer vision technology with machine learning to develop an automated method for apple quality assessment. Texture feature extraction using Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) is the primary focus of this study, with results showing that GLCM achieves outstanding accuracy, reaching up to 86.67%.

The methods employed in this study include the application of Support Vector Machines (SVM) algorithms, particularly with a radial basis function (RBF) kernel. SVM has proven to be effective in classification tasks. The use of SVM in conjunction with feature extraction using the Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) is expected to improve classification accuracy and training time duration.

The results obtained from this research include a significant increase in classification accuracy, especially when using the GLCM+SVM method compared to SVM alone. The difference in accuracy between the two models reaches 27.91%, with an accuracy of 45.18% for the SVM model and 73.09% for the SVM model with GLCM features. Additionally, the training duration of the models also varies, with 216 seconds for the SVM model with GLCM features and 374 seconds for the SVM model. However, this study also identifies some misclassification cases influenced by data complexity and image quality. Therefore, besides accuracy, other indicators such as precision, recall, and F1-score should also be considered for a more comprehensive evaluation. This research makes a significant contribution to the application of computer vision technology and feature extraction methods, especially GLCM, in the assessment of apple quality.

Keywords: Apple Classification, Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM), Support Vector Machine (SVM), Texture Feature Extraction