

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksian formalin pada ikan tongkol berbasis pengolahan citra digital dengan memanfaatkan citra insang sebagai objek analisis dan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) sebagai algoritma klasifikasi. Sistem dirancang untuk mengklasifikasikan ikan tongkol ke dalam dua kelas, yaitu ikan berformalin dan ikan tidak berformalin, berdasarkan perbedaan karakteristik visual pada insangnya. Tahapan *preprocessing* meliputi penyeragaman ukuran citra (*resize*), konversi citra berwarna menjadi citra *grayscale*, serta normalisasi nilai piksel untuk meningkatkan kualitas data sebelum dilakukan ekstraksi fitur. Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan fitur mean RGB, *Standard deviation* RGB, tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), histogram, dan *color moments* guna merepresentasikan karakteristik visual insang ikan. Proses pelatihan model LVQ dilakukan melalui mekanisme pembaruan vektor *prototype* menggunakan prinsip *reward* dan *punishment*. Evaluasi performa sistem dilakukan menggunakan metrik akurasi, *precision*, dan *recall*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mencapai akurasi sebesar 63,95%. Pada kelas ikan tidak berformalin diperoleh nilai *precision* sebesar 69% dan *recall* sebesar 49%, sedangkan pada kelas ikan berformalin diperoleh nilai *precision* sebesar 61% dan *recall* sebesar 78%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem lebih sensitif dalam mendeteksi ikan berformalin dibandingkan ikan segar, meskipun masih terdapat *false positive*. Penelitian ini menekankan pada analisis performa LVQ sebagai metode klasifikasi berbasis citra, sehingga hasil yang diperoleh tetap valid dan dapat dijadikan dasar evaluasi.

Kata kunci: deteksi formalin, ikan tongkol, citra insang, LVQ, pengolahan citra digital.

ABSTRACT

This study aims to develop a formalin detection system in tuna based on digital image processing by utilizing gill images as the object of analysis and the Learning Vector Quantization (LVQ) method as the classification algorithm. The system is designed to classify tuna into two classes, namely formalin-treated and non-formalin-treated fish, based on differences in visual characteristics of their gills. Preprocessing stages include image format conversion, resizing, and normalization to improve data quality before feature extraction. Feature extraction is carried out using color features (RGB), Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) texture, histogram, and color moments to represent the visual characteristics of fish gills. The LVQ model training process is carried out through a prototype vector update mechanism using the principle of reward and punishment. System performance evaluation is carried out using accuracy, precision, and recall metrics. The test results show that the system achieves an accuracy of 63.95%. In the non-formalin-treated fish class, the precision value is 69% and the recall is 49%, while in the formalin-treated fish class, the precision value is 61% and the recall is 78%. These results indicate that the system is more sensitive in detecting formalin-containing fish than fresh fish, although false positives still occur.

Keywords: formalin detection, tuna, gill images, LVQ, digital image processing.