

ABSTRAK

Penggunaan formalin sebagai pengawet ikan sedang marak di Indonesia, hal tersebut dilakukan oleh nelayan curang (Pariyandani et al. 2019). Alasan mereka memilih formalin adalah karena kemudahan dan kecepatan penggunaannya dibandingkan dengan metode tradisional (Simanjuntak and Silalahi, 2022). Namun, penggunaan formalin memiliki dampak negatif serius terhadap kesehatan manusia (Pirdia Wanti et al., 2021). Deteksi formalin pada ikan umumnya dilakukan melalui pengujian laboratorium yang rumit dan mahal (Made et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan pengolahan citra melalui algoritma *deep learning* untuk menemukan solusi yang lebih ekonomis dan efisien. Sebagai ikan yang populer di Indonesia (Fitriyah, Syauqy and Susilo, 2020) Ikan tongkol tidak luput dari praktik pemberian formalin. Di pasar tradisional Pamatangsari ditemukan kandungan formalin rata-rata 1,73 mg/L pada ikan tongkol (Simanjuntak and Silalahi 2022). Selain itu, Indonesia juga merupakan produsen ikan tongkol terbesar di dunia bersama dengan ikan tuna dan cakalang (Rudi Hartanto, Suharno, and Burhanuddin, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini memilih ikan tongkol sebagai objek penelitian.

Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur ResNet-50 dalam pengolahan citra untuk mendeteksi ikan tongkol yang terkontaminasi formalin menggunakan fitur kulit ikan sebagai acuan dalam data latih. Dalam implementasinya, ResNet-50 menerapkan konsep *skip connection* pada arsitektur CNN tersebut. *Skip connection* memungkinkan informasi dari lapisan sebelumnya dijalur langsung terhubung ke lapisan berikutnya, sehingga mengatasi masalah degradasi performa yang sering terjadi pada jaringan yang *deep*.

Penelitian ini melibatkan serangkaian pengujian. Pengujian dengan *confusion matrix* dengan citra yang *background*-nya disamakan terhadap data latih menunjukkan bahwa model CNN ResNet-50 mampu mendeteksi ikan tongkol berformalin dari data Uji sebanyak 4608 dengan capaian akurasi 99,34%, presisi 99,78%, recall 98,91%, dan F1-Score 99,34%. Pengujian berikutnya adalah pengujian akurasi sistem terhadap jarak yang masing-masing jarak menggunakan data 64 citra dengan *background* yang sama dengan data latih, menghasilkan akurasi 100% pada jarak 20 cm dan 40cm, dan baru mengalami sedikit penurunan akurasi pada jarak 60cm dengan akurasi 96,87%. Pengujian terakhir adalah akurasi sistem terhadap *background* yang berbeda-beda menghasilkan akurasi 68.75% terhadap *background Red* dari 64 citra, 60.93% terhadap *background Green* dari 64 citra, 70.31% terhadap *background Blue* dari 64 citra, dan 59.37% terhadap *background Random* dari 64 citra.

Kata Kunci : Formalin, Ikan Tongkol, Deteksi, *Deep Learning*, *Convolutional Neural Network*, ResNet50

ABSTRACT

The use of formalin as a fish preservative is rampant in Indonesia, carried out by dishonest fishermen (Pariyandani et al., 2019). Their reason for choosing formalin is because of its ease and speed of use compared to traditional methods (Simanjuntak and Silalahi, 2022). However, the use of formalin has serious negative impacts on human health (Pirdia Wanti et al., 2021). The detection of formalin in fish is generally done through complex and expensive laboratory testing (Made et al., 2021). Therefore, this research employs image processing through deep learning algorithms to find a more economical and efficient solution. As a popular fish in Indonesia (Fitriyah, Syauqy, and Susilo, 2020), Mackerel is not exempt from formalin administration. In the traditional market of Pamatangsari, an average formalin content of 1.73 mg/L was found in mackerel fish (Simanjuntak and Silalahi, 2022). Moreover, Indonesia is also the world's largest producer of mackerel, along with tuna and skipjack (Rudi Hartanto, Suharno, and Burhanuddin, 2021). Therefore, this research selects mackerel as the object of study.

This research implements the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm with the ResNet-50 architecture in image processing to detect mackerel contaminated with formalin using fish skin features as references in the training data. In its implementation, ResNet-50 applies the concept of skip connections in the CNN architecture. Skip connections allow information from the previous layer to be directly connected to the following layer, thereby overcoming the problem of performance degradation that often occurs in deep networks.

This study involves a series of tests. Testing with a confusion matrix, with images whose backgrounds are equalized against the training data, shows that the CNN ResNet-50 model is capable of detecting formalin-contaminated mackerel from the Test data, achieving an accuracy of 99.34%, precision of 99.78%, recall of 98.91%, and F1-Score of 99.34%. The next test is the accuracy test of the system at different distances, where each distance uses 64 images with the same background as the training data. It results in 100% accuracy at distances of 20 cm and 40 cm, and a slight decrease in accuracy at a distance of 60 cm with 96.87% accuracy. The final test is the accuracy test of the system against different backgrounds, resulting in 68.75% accuracy against the Red background from 64 images, 60.93% accuracy against the Green background from 64 images, 70.31% accuracy against the Blue background from 64 images, and 59.37% accuracy against the Random background from 64 images.

Keywords : Formalin, Mackerel Tuna, Detection, Deep Learning, Convolutional Neural Network, ResNet-50.