

PENDEKATAN METODE *IMAGE PROCESSING* PADA KERUPUK KULIT UNTUK AUTENTIKASI HALAL

INTISARI

Dina Arini Rivanda
23/514531/PPT/01284

Autentikasi kehalalan pada kerupuk kulit merupakan sebuah tantangan karena kemiripannya terhadap fitur visual. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu metode skrining yang cepat dan non-destruktif dalam autentikasi kehalalan kerupuk kulit menggunakan pendekatan *deep learning*. Metode penelitian dilakukan dengan menggunakan 2390 citra kerupuk kulit sapi, kulit kambing, dan kulit babi sebagai dataset. Dataset tersebut kemudian dianotasi menggunakan Roboflow, yang selanjutnya data dibagi menjadi dataset latih (75%), validasi (17%), dan uji (8%). Dataset kemudian dilatih menggunakan YOLOv11n dan kinerja modelnya diukur secara kuantitatif menggunakan *mean Average Precision* (mAP). Model juga divalidasi secara kualitatif menggunakan data training baru yang akan memprediksi dalam bentuk bounding box yang beriringan dengan nilai confidence score. Pendekatan kedua dengan melakukan analisis molekuler menggunakan uji *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dengan primer spesifik babi yang menargetkan gen *cytochrome b*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLOv11n mampu mencapai akurasi deteksi yang sangat tinggi dengan nilai mAP@0.5 sebesar 99,5%, menunjukkan kemampuan klasifikasi visual yang andal dan non-destruktif. Hasil validasi PCR juga berhasil mengamplifikasi fragmen DNA spesifik babi berukuran 500 bp hanya pada sampel kerupuk kulit babi, yang mengonfirmasi spesifisitas metode molekuler. Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan *image processing* dengan YOLOv11n sangat potensial sebagai metode skrining cepat dan akurat, yang dapat dikombinasikan dengan metode PCR untuk sistem autentikasi halal yang komprehensif.

Kata Kunci: autentikasi halal, kerupuk kulit, *image processing*, YOLOv11n, PCR, *Cytochrome b*.

IMAGE PROCESSING METHOD APPROACH FOR HALAL AUTHENTICATION OF LEATHER CRACKERS

ABSTRACT

Dina Arini Rivanda
23/514531/PPT/01284

The halal authentication of skin crackers is challenging due to the visual similarity of the processed product. This study aimed to develop a rapid and non-destructive screening method for the halal authentication of skin crackers using a deep learning approach. The object detection model was trained using 2390 images of cowhide, goatskin, and pigskin crackers. The dataset was pre-processed using Roboflow, which included annotation and splitting the data into training (75%), validation (17%), and test (8%) sets. A YOLOv11n model was trained, and its performance was measured quantitatively on the test set using mean Average Precision (mAP). It was also validated qualitatively on new, unseen samples, where it successfully predicted bounding boxes with confidence scores. The second approach was a molecular analysis using a PCR assay with pig-specific primers targeting the cytochrome b gene. The results showed that the YOLOv11n model achieved a mean Average Precision (mAP@0.5) of 99.5%, indicating reliable visual classification capabilities. PCR validation confirmed these results by successfully producing a specific DNA fragment of 500 bp only in the pigskin cracker samples. This research proves that the image processing approach with YOLOv11n is highly potential as a rapid and accurate screening method that can be combined with the PCR method for a comprehensive halal authentication system.

Keywords: halal authentication, skin crackers, image processing, YOLOv11n, PCR, *Cytochrome b*.