

ABSTRACT

Acne is a common skin problem, particularly among adolescents and young adults, that affects both physical comfort and mental health. With the advancement of technology, automatic acne detection has emerged as a potential approach to support the management of this condition. This study implements a deep learning model based on YOLOv11 to detect six types of acne on facial images, namely blackheads, whiteheads, papules, pustules, nodules, and cysts, while simultaneously addressing class imbalance issues within the dataset through an augmentation strategy. The dataset, compiled from several Roboflow sources, consisted of 1,884 images and was expanded to 6,116 images through minor-class augmentation and mosaic techniques. The model was trained using transfer learning on YOLOv11m for 150 epochs, achieving an mAP@50 of 87.1%, mAP@50-95 of 64.9%, precision of 85%, recall of 82.9%, F1-score of 84%, and an inference speed of 26 FPS (near real-time). The evaluation demonstrated high performance across most classes, with cysts achieving the highest accuracy (99%) and whiteheads the lowest (75%). This study asserts that the quality of data representation, augmentation techniques, and model capacity have a greater impact than the balance of data quantity across classes. The main challenges lie in high computational demands, limitations in detecting small acne lesions, and reduced generalization to out-of-distribution data. Future work is recommended to apply feature enhancement techniques to improve small acne detection, optimize knowledge distillation for greater efficiency, and involve dermatologists in validation to ensure clinical relevance.

Key Words: *Acne, Deep Learning, Facial Image, Object Detection, YOLOv11.*

ABSTRAK

Jerawat merupakan permasalahan kulit umum, khususnya pada remaja dan dewasa muda, yang berdampak pada kenyamanan fisik maupun kesehatan mental. Seiring dengan berkembangnya teknologi, deteksi otomatis jerawat hadir sebagai salah satu pendekatan yang potensial untuk membantu penanganan masalah ini. Penelitian ini mengimplementasikan model *deep learning* berbasis YOLOv11 untuk mendeteksi enam jenis jerawat pada citra wajah, yaitu *blackheads*, *whiteheads*, *papules*, *pustules*, *nodules*, dan *cysts*, sekaligus mengatasi permasalahan ketidakseimbangan kelas pada dataset melalui strategi augmentasi. Dataset yang digunakan merupakan gabungan dari beberapa sumber Roboflow berjumlah 1.884 citra yang diperluas menjadi 6.116 citra dengan augmentasi kelas minor dan teknik *mosaic*. Model dilatih menggunakan *transfer learning* pada YOLOv11m selama 150 *epochs* dan menghasilkan mAP@50 sebesar 87.1%, mAP@50-95 64.9%, *precision* 85%, *recall* 82.9%, *F1-Score* 84%, serta kecepatan inferensi 26 FPS (*near real-time*). Hasil menunjukkan performa tinggi pada sebagian besar kelas, dengan *cysts* sebagai yang tertinggi (99%), dan *whiteheads* sebagai yang terendah (75%). Penelitian ini menegaskan bahwa kualitas representasi data, teknik augmentasi, dan kapasitas model lebih berpengaruh daripada keseimbangan jumlah data antar kelas. Tantangan utama terdapat pada komputasi yang cukup tinggi, keterbatasan mendeteksi jerawat kecil, serta generalisasi model pada kondisi luar dataset masih perlu ditingkatkan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menerapkan teknik *feature enhancement* untuk meningkatkan deteksi jerawat kecil, optimasi *knowledge distillation* agar model lebih efisien, serta melibatkan dermatolog dalam validasi hasil guna memastikan relevansi klinis.

Kata Kunci: *Deep Learning*, Deteksi Objek, Citra Wajah, Jerawat, YOLOv11.