

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah jerawat pada kulit merupakan salah satu kondisi yang paling umum dialami oleh remaja dan dewasa muda (Quattrini dkk., 2022; Tri Aryani & Riyaningrum, 2022). Jerawat tidak hanya menimbulkan ketidaknyamanan secara fisik, tetapi juga dapat mempengaruhi kesehatan mental, seperti menurunnya rasa percaya diri dan tingkat risiko stress atau depresi (Febry Austrilia dkk., 2022). Oleh karena itu, deteksi dini jerawat secara akurat menjadi langkah penting dalam perawatan dermatologis.

Secara tradisional, deteksi jerawat dilakukan secara manual oleh dermatologis atau ahli kecantikan. Namun, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada keahlian subjektif individu, waktu yang dibutuhkan, dan biaya yang relatif tinggi (Hasanah & Hasan, 2022; Veby Agustin dkk., 2024). Dalam beberapa tahun terakhir, muncul tren edukasi kesehatan kulit melalui media sosial oleh dermatolog dan *beauty influencer*, menandakan tingginya kebutuhan publik akan deteksi mandiri yang akurat dan efisien.

Seiring berkembangnya teknologi kecerdasan buatan (AI), khususnya *deep learning* dapat berpotensi besar untuk mengatasi rintangan ini dengan menyediakan model deteksi berbasis *deep learning* yang dapat mendeteksi jerawat secara cepat dan akurat. Penelitian terdahulu menunjukkan penerapan berbagai arsitektur *deep learning* untuk deteksi jerawat. (H. Zhang & Ma, 2022) menggunakan kombinasi model ResNet dan YOLOv5 untuk klasifikasi tingkat keparahan jerawat. (Huey

Gan dkk., 2024) memanfaatkan YOLOv5 untuk mendeteksi berbagai lesi kulit seperti jerawat, pigmentasi, dan *fine lines* dengan hasil mAP 42,4%. Kemudian (D. Zhang dkk., 2024) mengembangkan model berbasis YOLOv7 dengan mAP sebesar 83,7%, namun masih terbatas pada deteksi *single-class*.

Di sisi lain, (Faruq Aziz & Saputri, 2024) menggunakan pendekatan efisien untuk mendeteksi lesi kulit menggunakan model YOLOv9 dengan hasil mAP sebesar 81,4%. Model yang dikembangkan memiliki kemampuan baik dalam mendeteksi jenis lesi kulit, termasuk jerawat, dermatitis atopik, dan psoriasis, yang gambarnya diambil dari dataset medis *open source* di *platform* Roboflow. Meskipun penelitian-penelitian sebelumnya telah memberikan kontribusi dalam bidang deteksi jerawat, masih terdapat keterbatasan dalam cakupan jenis jerawat yang dapat dideteksi. Belum ada penelitian yang fokus mendeteksi 6 jenis jerawat. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada deteksi *binary* (jerawat vs bukan jerawat) atau klasifikasi tingkat keparahan. Masih sangat terbatas studi yang meneliti klasifikasi multi-kelas jenis jerawat, terutama karena adanya tantangan dalam membedakan visual antar kelas yang sangat mirip, serta ketidakseimbangan distribusi data antar kelas jerawat.

Selain keterbatasan dalam cakupan jenis jerawat, performa dari model-model yang digunakan pada penelitian sebelumnya juga masih tergolong rendah belum maksimal. Meskipun model seperti YOLOv5, YOLOv7, dan YOLOv9 telah menunjukkan hasil yang cukup baik dalam mendeteksi jerawat maupun lesi kulit lainnya, nilai mAP yang dicapai masih berada di bawah 85% secara umum. Sehingga masih terdapat ruang untuk peningkatan.

YOLOv11, sebagai versi terbaru dari YOLO, menawarkan peningkatan signifikan dalam kecepatan dan akurasi deteksi. Dengan fitur seperti modul *backbone* C3k2, SPPF (*Spatial Pyramid Pooling Fast*), serta blok *spatial attention* (C2SPA), YOLOv11 dirancang untuk mendeteksi objek kecil secara lebih presisi. Studi (Sharma dkk., 2024), YOLOv11 mencatat waktu inferensi tercepat sebesar 13.5 ms, lebih unggul dibandingkan versi YOLO sebelumnya. (Khanam dkk., 2025) juga menunjukkan bahwa YOLOv11 memiliki performa yang lebih seimbang dalam berbagai skala objek dibandingkan model YOLO sebelumnya. Model ini juga lebih efektif dalam mendeteksi objek dengan ukuran bervariasi, yang menjadi tantangan utama dalam tugas deteksi citra medis dan dermatologis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model *deep learning* berbasis YOLOv11 yang mampu mendeteksi enam jenis jerawat, yaitu *whitehead*, *blackhead*, *papule*, *pustule*, *nodule*, dan *cyst*. Selain itu, penelitian ini juga difokuskan pada evaluasi performa model secara menyeluruh maupun perkelas, serta penerapan teknik augmentasi data untuk mengatasi *class imbalance*. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat menjawab keterbatasan studi terdahulu yang belum banyak mengeksplorasi deteksi jerawat dalam skenario multi-kelas. Dengan memanfaatkan keunggulan YOLOv11 dalam hal efisiensi dan presisi, model ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan aplikasi diagnostik berbasis AI dalam bidang dermatologi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengimplementasikan model *deep learning* berbasis YOLOv11 untuk mendeteksi enam jenis jerawat pada citra wajah?
- b. Bagaimana performa model terhadap masing-masing kelas jerawat berdasarkan metrik mAP, *precision*, *recall*, *F1-Score*, dan *confusion matrix*?
- c. Bagaimana peran augmentasi data terhadap performa model dalam mengatasi *class imbalance* pada dataset?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan model *deep learning* berbasis YOLOv11 untuk deteksi enam jenis jerawat pada citra wajah.
- b. Menganalisis performa model terhadap masing-masing kelas jerawat menggunakan metrik mAP, *precision*, *recall*, *F1-Score*, dan *confusion matrix*.
- c. Mengatasi permasalahan *class imbalance* dalam dataset melalui strategi augmentasi dan evaluasi multi-kelas.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain adalah kontribusi dalam penerapan model *deep learning* di bidang *computer vision*, khususnya untuk deteksi multi-kelas jerawat pada citra wajah menggunakan

YOLOv11. Kontribusi penelitian ini juga terletak pada penanganan masalah multi-kelas jerawat dengan strategi *balancing* kelas, analisis kesalahan antar kelas, serta optimasi arsitektur YOLOv11 yang telah ada untuk konteks citra jerawat pada wajah. Hasil penelitian ini tidak hanya memperkaya literatur akademik terkait deteksi dan klasifikasi objek kecil, tetapi juga memiliki potensi untuk diterapkan lebih lanjut dalam pengembangan aplikasi deteksi jerawat otomatis untuk mendukung diagnosa awal dan perawatan kulit wajah yang tepat sasaran.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada proses implementasi dan analisis model deteksi multi-kelas menggunakan YOLOv11 dengan pendekatan *transfer learning* dari *pretrained model* tanpa modifikasi struktur arsitektur model. Fokus utama penelitian adalah evaluasi performa model dalam mendeteksi 6 jenis jerawat, yaitu, *whitehead*, *blackhead*, *papule*, *pustule*, *nodule*, dan *cyst* secara spesifik, termasuk perbandingan antar kelas, serta penanganan masalah distribusi data yang tidak seimbang.