

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kanker kulit telah menjadi masalah kesehatan yang semakin umum di seluruh dunia, termasuk di negara-negara seperti Indonesia. Kondisi ini terjadi ketika sel-sel kulit tumbuh secara tidak normal, sering kali dipicu oleh paparan jangka panjang terhadap radiasi ultraviolet (UV) dari matahari atau sumber buatan seperti *tanning beds* (Wang dkk., 2025). Secara umum, kanker kulit diklasifikasikan menjadi dua jenis utama: non-melanoma dan melanoma. Jenis non-melanoma, seperti karsinoma sel basal dan karsinoma sel skuamosa, lebih sering didiagnosis dan cenderung tidak begitu agresif (Ciuciulete dkk., 2022). Di sisi lain, melanoma adalah bentuk kanker kulit yang lebih serius dan berpotensi mengancam jiwa jika tidak ditangani dengan cepat (Pham dkk., 2019).

Melanoma berasal dari melanosit, sel-sel penghasil pigmen di kulit dan sangat agresif jika tidak terdeteksi sejak dini. Meskipun hanya merupakan sebagian kecil dari kasus kanker kulit, melanoma menyumbang sebagian besar kematian terkait karena penyebarannya yang cepat (Sithambranathan dkk., 2020). Menurut Global Cancer Observatory (GLOBOCAN) 2022, terdapat 1.716 kasus melanoma yang dilaporkan di Indonesia, yang mengakibatkan sekitar 774 kematian. Salah satu subtipe melanoma yang jarang diperhatikan namun sangat mengkhawatirkan adalah *Acral Lentiginous Melanoma* (ALM). Subtipe ini muncul di telapak tangan, telapak kaki, atau area lain yang kurang terpapar sinar *ultraviolet* (UV) (Meghe dkk., 2023).

Acral lentiginous melanoma (ALM) adalah subtipe melanoma yang paling dominan pada populasi Asia, termasuk Indonesia. Berbeda dengan subtipe melanoma lain yang biasanya dikaitkan dengan paparan radiasi ultraviolet (UV), ALM umumnya muncul di telapak tangan, telapak kaki, atau di bawah kuku, dan lebih sering ditemukan pada individu dengan warna kulit lebih gelap. Data dari berbagai rumah sakit rujukan nasional di Indonesia mengkonfirmasi prevalensi ini. Sebuah studi di RSUP Dr. Sardjito, Yogyakarta, mengungkapkan bahwa ALM menyumbang 34,9% dari seluruh kasus melanoma (S. Anwar dkk., 2024).

Dukungan data lebih lanjut datang dari penelitian oleh Fitria Sholihah di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, yang menemukan bahwa melanoma akral merupakan subtype melanoma yang paling umum, mencakup 32,07% dari total kasus melanoma dalam rentang tahun 2017-2021 (Sholihah dkk., 2023). Meskipun berasal dari dua wilayah yang berbeda, data ini mengindikasikan pentingnya perhatian terhadap ALM sebagai bentuk melanoma yang signifikan di Indonesia.

Berdasarkan wawancara dengan dokter spesialis kulit di RSUD yang terletak di Jakarta, keterlambatan diagnosis sering kali terjadi karena pasien tidak menyadari bahwa lesi yang muncul di kuku atau telapak kaki dapat menjadi tanda awal kanker kulit. Dikutip dari laman berita Tempo.co Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Budi Gunadi Sadikin, juga menyatakan bahwa faktor-faktor seperti ketakutan, stigma, serta keterbatasan akses terhadap informasi dan layanan kesehatan menjadi masalah utama. Padahal, diagnosis dini kanker kulit, termasuk melanoma, dapat menurunkan waktu ke pengobatan dan meningkatkan hasil akhir pasien. Dengan deteksi dini dan perawatan segera, 99% kanker kulit dapat disembuhkan (Li dkk., 2021). Di sisi lain, penggunaan layanan konsultasi daring semakin umum, di mana pasien mengandalkan kamera ponsel untuk mengirimkan gambar kondisi kulit.

Kualitas gambar yang dikirim sering kali rendah akibat pencahayaan yang tidak merata, sudut pengambilan yang keliru, dan resolusi yang terbatas, sehingga menyulitkan dokter dalam mengevaluasi lesi secara akurat. Selain itu, tingginya beban pasien, seperti yang terjadi di RSUD, menyebabkan waktu pemeriksaan per pasien menjadi sangat terbatas. Dalam satu hari, seorang dokter dapat melayani hingga puluhan pasien, sehingga ruang untuk analisis visual yang mendalam sangat terbatas. Situasi ini meningkatkan risiko terlewatnya gejala awal pada pasien dengan kondisi lesi mencurigakan, terutama jika tidak ada dukungan teknologi yang dapat membantu mempercepat dan mempermudah proses skrining awal. Untuk itu, dibutuhkan suatu pendekatan berbasis teknologi yang mampu membantu proses identifikasi secara visual, khususnya dalam mendeteksi lesi kulit yang mencurigakan sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut oleh tenaga medis.

Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, penerapan teknologi *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Networks* (CNN), menyediakan alat yang efektif untuk deteksi. Model deteksi objek seperti YOLOv8 (*You Only Look Once version 8*) telah menunjukkan akurasi tinggi dalam tugas segmentasi lesi kulit, mencapai *Mean Average Precision* (mAP) sebesar 98,6%, *Dice Coefficient* sebesar 0,92, dan *Intersection over Union* (IoU) sebesar 0,88, mengungguli model seperti U-Net dan DeepLabV3+ (Albahli, 2025). Model YOLO tersebut digabungkan dengan arsitektur yang berfokus pada klasifikasi, seperti EfficientNet. Berbagai penelitian telah membuktikan keunggulan arsitektur ini untuk klasifikasi kanker kulit. Sebagai contoh, sebuah penelitian komparatif oleh (Hartanto & Herawati, 2024). secara spesifik menunjukkan bahwa model EfficientNet secara konsisten mengungguli ResNet pada *dataset* kanker kulit HAM10000, model tersebut berhasil mencatatkan akurasi tertinggi sebesar 88,41%. Sebagai dukungan lebih lanjut, penelitian oleh (Ali dkk., 2022). melakukan evaluasi komprehensif terhadap seluruh varian (B0-B7) pada *dataset* HAM10000 untuk menemukan model yang paling optimal. Mereka menemukan bahwa model EfficientNet-B4, memberikan performa terbaik dengan Top-1 Accuracy sebesar 87,91%. Kinerja tinggi yang ditunjukkan dari berbagai penelitian ini menunjukkan bahwa EfficientNet adalah arsitektur yang sangat mumpuni dan relevan untuk tugas klasifikasi citra medis terutama untuk kasus kanker kulit seperti melanoma karena kemampuannya mengekstraksi fitur kompleks secara efisien.

Meskipun penelitian tentang deteksi melanoma menggunakan *computer vision* semakin berkembang, sebagian besar studi yang ada berfokus pada melanoma secara umum tanpa membedakan sub tipe spesifik. Sebagai contoh, Ninuk Wiliani dalam studinya menggunakan YOLOv5 untuk mendeteksi berbagai jenis kanker kulit (Wiliani dkk., 2023), namun tidak secara spesifik menargetkan ALM. Demikian pula, studi oleh Elshahawy dkk. yang menggabungkan YOLOv5 dan ResNet50 untuk deteksi melanoma umum (Elshahawy dkk., 2023). Penelitian ini juga membahas tantangan spesifik ALM secara komprehensif. *Dataset* berisi gambar ALM dan lesi kulit yang memiliki kemiripan secara visual telah disusun dan secara ekstensif diaugmentasi. Keputusan ini didasarkan pada temuan bahwa kondisi pencahayaan dunia nyata (misalnya, penggunaan kamera ponsel di

ruangan dengan cahaya redup atau di bawah sinar matahari langsung) merupakan salah satu variabel paling signifikan yang dapat menurunkan akurasi model. Sebuah penelitian oleh Taylor dan Nitschke, 2018 menunjukkan bahwa augmentasi gambar, termasuk modifikasi kecerahan dan kontras, secara signifikan meningkatkan kemampuan generalisasi model CNN dan membuatnya lebih tangguh terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya, yang pada akhirnya meningkatkan performa klasifikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan yang ada tersebut dengan mengimplementasikan model *computer vision* menggunakan EfficientNet dan YOLOv8 dalam sistem yang mampu melakukan identifikasi *Acral lentiginous melanoma* (ALM). Pendekatan ini dirancang untuk bekerja dalam dua tahap: pertama, YOLOv8 digunakan untuk melokalisasi lesi yang mencurigakan secara presisi. Kedua, area lesi yang telah terdeteksi kemudian model EfficientNet melakukan klasifikasi lebih lanjut. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan alat bantu diagnosis yang akurat dan mampu melakukan skrining untuk diagnosis *Acral lentiginous melanoma*.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana model YOLO dapat dikembangkan untuk mendeteksi lesi kulit secara otomatis pada citra dermatoskopi atau citra kulit umum, sehingga mendukung sistem diagnosis awal yang lebih akurat terhadap lesi pada citra kulit?
- b. Seberapa akurat model EfficientNet dalam mengklasifikasikan jenis lesi kulit (*acral lentiginous melanoma*, *melanoma non acral*, *foot disease*, *nail disease*, dan kulit normal)?
- c. Bagaimana *framework* berbasis YOLOv8 dan EfficientNet dapat diterapkan untuk menganalisis lesi kulit serta meningkatkan akurasi klasifikasi penyakit, dan sejauh mana metrik evaluasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan model yang dikembangkan?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan model deteksi lesi kulit menggunakan YOLOv8 dan mengevaluasi konsistensi performanya dalam mendeteksi lesi dari berbagai jenis penyakit kulit, termasuk *acral lentiginous melanoma*, *melanoma non acral*, *nail disease*, *foot disease*, dan kulit normal.
- b. Menganalisis performa EfficientNet dalam mengklasifikasikan jenis lesi kulit berdasarkan area yang telah terdeteksi oleh YOLOv8, menggunakan metrik evaluasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.
- c. Menguji pengaruh perbedaan arsitektur model EfficientNet terhadap peningkatan akurasi klasifikasi serta ketahanan model dalam mengenali lesi kulit pada data dengan variasi kompleksitas visual.

I.4 Batasan Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada citra kulit yang mengandung lima kategori utama, yaitu *acral lentiginous melanoma*, *melanoma non acral*, *foot disease*, *nail disease*, dan kulit normal. Penelitian ini tidak mencakup jenis penyakit kulit lainnya di luar lima kategori tersebut.
- b. Fokus penelitian hanya pada deteksi lesi kulit menggunakan model YOLOv8, yang kemudian diklasifikasikan lebih lanjut menggunakan model EfficientNet. Penelitian tidak mencakup segmentasi lesi secara *pixel-wise* atau analisis klinis lanjutan seperti tingkat keparahan, staging kanker kulit, atau diagnosis medis komprehensif.
- c. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti usia pasien, jenis kelamin, latar belakang etnis, atau riwayat medis. Selain itu, pengaruh perangkat pengambilan gambar, kondisi

pencahayaan ekstrem, serta resolusi gambar juga tidak dijadikan variabel utama dalam evaluasi performa model.

I.5 Manfaat Penelitian

Batasan dan asumsi penelitian pada permasalahan ini adalah sebagai berikut:

1. **Bagi Tenaga Medis :** Memberikan alat bantu berbasis teknologi yang dapat mempercepat proses identifikasi lesi kulit, meningkatkan akurasi dalam membedakan jenis penyakit kulit seperti *acral lentiginous melanoma, melanoma non acral*, serta infeksi kuku dan kaki. Sistem ini diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam mendukung proses diagnosis awal dan menentukan rencana perawatan yang lebih tepat dan cepat bagi pasien.
2. **Bagi Pasien :** Memungkinkan diagnosis dini terhadap kondisi lesi kulit melalui analisis citra berbasis AI, sehingga perawatan dapat segera dilakukan sebelum kondisi berkembang lebih parah.
3. **Bagi Pengembangan Teknologi Kesehatan :** Menambah kontribusi dalam pengembangan teknologi *computer vision* dan *deep learning* untuk aplikasi di bidang medis, khususnya dalam implementasi arsitektur YOLO untuk deteksi objek dermatologis dan EfficientNet untuk klasifikasi jenis lesi kulit yang kompleks.
4. **Bagi Penelitian Selanjutnya :** Menjadi *baseline* untuk pengembangan sistem klasifikasi citra medis lain, baik dalam skala penyakit kulit yang lebih luas maupun dalam penggabungan model klasifikasi dan segmentasi lanjutan. Penelitian ini juga membuka peluang untuk eksplorasi metode augmentasi data, multi-class classification, atau integrasi dengan sistem klinis yang lebih kompleks.

I.6 Sistematika Laporan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bagian ini menjelaskan gambaran umum mengenai penelitian yang dilakukan. Dimulai dengan latar belakang yang menjelaskan alasan dan urgensi penelitian ini, serta permasalahan yang ingin diselesaikan. Selain itu, bagian ini juga memuat rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian agar cakupannya lebih jelas, manfaat penelitian bagi akademisi maupun pihak berwenang, serta sistematika penulisan untuk memberikan gambaran isi laporan secara keseluruhan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini membahas teori-teori dasar, konsep, dan model yang relevan dengan penelitian. Seluruh teori dikaji secara mendalam dan disesuaikan dengan kebutuhan metodologis, termasuk tinjauan pustaka serta penelitian terdahulu sebagai pembanding.

Bab III Metode Penyelesaian Masalah

Bab ini menjelaskan alur pendekatan penelitian yang digunakan untuk merancang solusi terhadap permasalahan. Termasuk di dalamnya adalah tahapan-tahapan dalam kerangka CRISP-DM yang meliputi perencanaan, pengolahan data, dan strategi pemodelan sistem.

Bab IV Penyelesaian Permasalahan

Bab ini membahas implementasi solusi dari metode yang telah dirancang, mulai dari pemrosesan data, penerapan model klasifikasi warna kulit dan deteksi jerawat, hingga integrasi dalam sistem aplikasi. Setiap langkah dijelaskan secara runtut sesuai alur logika pengembangan.

Bab V Validasi, Analisis Hasil, dan Implikasi

Bab ini menjelaskan hasil pengujian sistem serta evaluasi performa model berdasarkan metrik yang relevan. Juga disampaikan

pembahasan terhadap validasi dari tenaga medis serta analisis dampak dan manfaat dari sistem yang dikembangkan.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bagian terakhir dari laporan ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dibuat berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Selain itu, bagian ini juga memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut agar penelitian ini bisa menjadi dasar bagi studi berikutnya atau diterapkan dalam skala yang lebih luas.