

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Atopic Dermatitis (AD) atau eksim atopik merupakan penyakit kulit inflamasi kronis yang umum terjadi di seluruh dunia. Berdasarkan data *Global Burden of Disease* (GBD) tahun 2019, sekitar 171 juta individu di seluruh dunia menderita AD, yang setara dengan 2,23% dari populasi global[1]. Prevalensi ini menunjukkan bahwa AD adalah salah satu penyakit kulit dengan beban penyakit tertinggi secara global.

Di Indonesia, prevalensi AD mengalami peningkatan setiap tahunnya. Penelitian oleh Soegiarto et al., tahun 2019, melaporkan bahwa morbiditas penyakit alergi pada anak sekolah di kota metropolitan di Indonesia memiliki pola yang sama dengan negara berkembang lainnya. Studi ini melibatkan 499 anak dan remaja dari sekolah dan universitas di lima kota besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 278 subjek (55,71%) setidaknya memiliki satu manifestasi penyakit alergi, dengan kasus AD sebesar 1,8%. Selain itu, *urtikaria* dan *rhinitis alergi* merupakan penyakit atopik yang paling sering muncul, dengan riwayat keluarga atopik positif sebesar 60,79%. Data ini menunjukkan peningkatan kasus dibandingkan dengan tahun 1998[2]. Temuan serupa juga dilaporkan dalam studi ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*) fase pertama dan ketiga yang dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia, yang menunjukkan tren peningkatan prevalensi penyakit atopik seperti AD, asma, dan rinitis alergi[3].

AD ditandai dengan gejala kulit kering, gatal, kemerahan, dan peradangan yang dapat berulang, sehingga berdampak signifikan terhadap kualitas hidup penderitanya. Gejala ini sering kali muncul sejak masa bayi atau anak-anak dan dapat bertahan hingga dewasa, menyebabkan ketidaknyamanan jangka panjang serta meningkatkan risiko komplikasi lain seperti infeksi sekunder akibat garukan berulang. Selain itu, penderita AD juga lebih rentan mengalami gangguan psikologis, seperti stres dan kecemasan, akibat dampak sosial dari penyakit ini. Meskipun bukan penyakit menular, AD memiliki dampak besar terhadap kesehatan fisik dan mental pasien. Diagnosis penyakit ini biasanya dilakukan oleh dokter spesialis kulit berdasarkan pemeriksaan klinis, yang meliputi observasi langsung terhadap pola lesi kulit, riwayat kesehatan pasien, serta faktor lingkungan yang dapat memicu eksaserbasi. Namun, proses diagnosis secara manual memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam membedakan AD dengan penyakit kulit lainnya yang memiliki

karakteristik serupa, seperti psoriasis atau dermatitis seboroik. Selain itu, terdapat variabilitas dalam tingkat keparahan dan bentuk klinis AD di antara pasien, yang semakin menyulitkan diagnosis secara akurat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi deteksi dan klasifikasi penyakit ini, sehingga memungkinkan dokter dan tenaga medis memberikan penanganan yang lebih tepat dan cepat.

Dalam beberapa tahun terakhir, *Deep Learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), telah menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam klasifikasi gambar medis, termasuk penyakit kulit. CNN mampu mengekstraksi fitur penting secara otomatis tanpa pemrosesan manual, sehingga efektif dalam menganalisis pola visual yang kompleks. Salah satu arsitektur CNN yang terbukti efisien dalam tugas klasifikasi gambar adalah *EfficientNet*. Model ini dirancang dengan peningkatan skala yang optimal dalam kedalaman, lebar, dan resolusi untuk mencapai keseimbangan antara efisiensi dan akurasi. Dibandingkan dengan CNN konvensional, *EfficientNet* mampu mencapai akurasi yang lebih tinggi dengan jumlah parameter yang lebih sedikit, sehingga mengurangi beban komputasi dan mempercepat proses inferensi[4]. Efisiensi ini menjadikannya pilihan yang sesuai untuk tugas klasifikasi gambar medis, terutama dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan lesi kulit pada penderita *Atopic Dermatitis*. Dengan kemampuannya yang lebih ringan dan optimal, *EfficientNet* juga membuka peluang penerapan dalam berbagai sistem berbasis kecerdasan buatan, yang dapat membantu tenaga medis dalam proses deteksi dini penyakit ini.

Namun, salah satu tantangan utama dalam penerapan CNN pada bidang medis adalah kurangnya interpretabilitas hasil prediksi model. Dalam dunia medis, keputusan yang diambil oleh sistem berbasis kecerdasan buatan harus dapat dijelaskan dan dipahami oleh tenaga medis agar dapat dipercaya sebagai alat bantu diagnosis. Oleh karena itu, penelitian ini juga akan mengimplementasikan *Gradient-weighted Class Activation Map* (Grad-CAM) sebagai teknik interpretasi model. Grad-CAM memungkinkan visualisasi area gambar yang menjadi fokus utama model dalam melakukan klasifikasi, dengan menyoroti bagian yang paling berkontribusi terhadap keputusan prediksi[5]. Dengan demikian, dokter dapat memahami alasan di balik klasifikasi yang dilakukan oleh model, serta memverifikasi apakah model memperhatikan bagian gambar yang benar secara klinis. Implementasi Grad-CAM tidak hanya meningkatkan kepercayaan terhadap model, tetapi juga dapat membantu

dalam validasi ilmiah, terutama dalam mengidentifikasi pola visual yang mungkin sebelumnya tidak diperhatikan dalam diagnosis manual.

Dalam beberapa penelitian sebelumnya, pendekatan berbasis CNN dan interpretasi visual telah digunakan untuk mendeteksi penyakit kulit secara otomatis. Salah satunya adalah studi oleh Putri Khairunnisa et al. (2025) yang menerapkan EfficientNetB0 dengan optimasi hyperparameter untuk klasifikasi delapan kategori penyakit kulit. Dengan kombinasi terbaik menggunakan optimizer Adamax, fungsi aktivasi ReLU, dan *learning rate* 0.01, model mencapai akurasi pengujian sebesar 95,70%, menunjukkan efektivitas arsitektur EfficientNetB0 dalam klasifikasi penyakit kulit[6]. Selain itu, penelitian oleh Saiful Islam Badhon et al. (2023) mengevaluasi performa lima model transfer learning berbasis CNN untuk klasifikasi berbagai penyakit kulit, termasuk kelainan langka seperti vitiligo, nail psoriasis, dan SJS-TEN. Mereka menggunakan dua versi dataset—*imbalanced* (4.092 gambar) dan *balanced* (5.182 gambar)—dengan teknik augmentasi sederhana. Model VGG-16 dengan data augmented menunjukkan akurasi tertinggi sebesar 97,07%. Selain itu, Grad-CAM digunakan sebagai pendekatan *Explainable AI* untuk memvisualisasikan kontur gambar yang menjadi fokus klasifikasi, sehingga meningkatkan pemahaman klinis terhadap hasil prediksi model[7].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi *Convolutional Neural Network* (CNN) *EfficientNet* dalam klasifikasi penyakit *Atopic Dermatitis*, serta meningkatkan interpretabilitas model menggunakan *Gradient-weighted Class Activation Map* (Grad-CAM). Dengan adanya penelitian ini, diharapkan sistem berbasis kecerdasan buatan dapat membantu tenaga medis dalam mendeteksi penyakit *Atopic Dermatitis* secara lebih akurat dan transparan, sekaligus meningkatkan pemahaman mengenai pola penyakit ini melalui analisis visual berbasis kecerdasan buatan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1. Bagaimana Gradient-weighted Class Activation Map (Grad-CAM) digunakan untuk memvisualisasikan area penting dalam proses prediksi?
2. Bagaimana akurasi model *Convolutional Neural Network* (CNN) *EfficientNet* dalam mendeteksi penyakit *Atopic Dermatitis*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa peran metode preprocessing dan penggunaan *Gradient-weighted Class Activation Map* (Grad-CAM) dalam memberikan visualisasi terhadap fokus prediksi model.
2. Mengevaluasi tingkat akurasi model *Convolutional Neural Network* EfficientNet dalam mengklasifikasikan penyakit *Atopic Dermatitis* berdasarkan citra lesi kulit.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

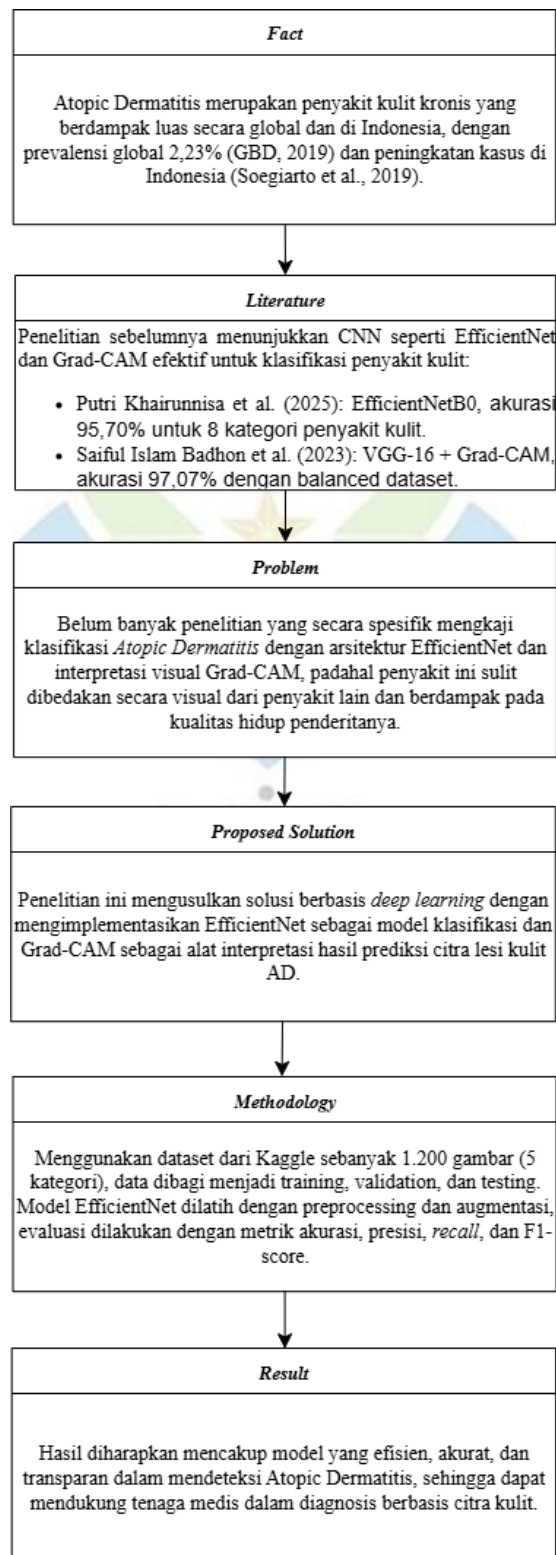
1. Model ini menerima gambar lesi kulit dari berbagai kategori penyakit kulit sebagai input, dengan format JPEG atau PNG.
2. Model ini hanya menyediakan hasil klasifikasi dari input gambar yang dideteksi, tanpa memberikan diagnosis medis.
3. Penelitian ini menghasilkan model *machine learning* berbasis *Convolutional Neural Network* menggunakan arsitektur EfficientNet-B0, yang diimplementasikan khusus untuk klasifikasi biner antara *Atopic Dermatitis* dan Non-AD.
4. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari platform Kaggle, terdiri dari total 1.200 gambar - 600 gambar dikategorikan sebagai *Atopic Dermatitis* dan 600 gambar sebagai Non-AD. Jumlah yang seimbang ini dipilih untuk menjaga kestabilan model dalam klasifikasi biner dan disesuaikan dengan keterbatasan sumber daya agar model mampu membedakan *Atopic Dermatitis* dari penyakit lain yang memiliki ciri visual serupa.

1.5 Kerangka Pemikiran Penelitian

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya deteksi dini dan klasifikasi yang akurat terhadap penyakit kulit, khususnya *Atopic Dermatitis* (AD), yang memiliki gejala serupa dengan berbagai penyakit kulit lainnya. Dalam era digital saat ini, penggunaan teknologi kecerdasan buatan berbasis pengolahan citra menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk meningkatkan kualitas layanan diagnosis, terutama dengan memanfaatkan model-model deep learning seperti *Convolutional Neural Network* (CNN).

Berbagai studi sebelumnya telah membuktikan efektivitas CNN dalam klasifikasi citra medis. Salah satu arsitektur CNN yang terbukti efisien dan unggul adalah *EfficientNet*, yang mampu memberikan akurasi tinggi dengan kompleksitas parameter yang lebih ringan dibandingkan CNN konvensional. Meskipun demikian, penerapan *EfficientNet* secara

khusus dalam klasifikasi *Atopic Dermatitis* masih sangat terbatas. Penelitian ini merancang kerangka pemikiran bahwa dengan mengimplementasikan *EfficientNet* sebagai model klasifikasi dan *Grad-CAM* sebagai alat bantu interpretasi visual, sistem deteksi penyakit AD dapat menjadi lebih akurat, efisien, dan dapat diandalkan dalam praktik klinis.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir pada Gambar 1.1 menggambarkan alur konseptual penelitian ini, dimulai dari fakta tingginya prevalensi dan dampak klinis dari penyakit *Atopic Dermatitis*, baik secara global maupun nasional. Tantangan utama dalam proses diagnosis manual mendorong perlunya solusi teknologi yang lebih akurat. Literatur sebelumnya menunjukkan efektivitas arsitektur CNN dan pendekatan interpretasi visual seperti *Grad-CAM* dalam deteksi penyakit kulit, namun belum banyak yang secara spesifik meneliti implementasi *EfficientNet* untuk *Atopic Dermatitis*. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut melalui penerapan *EfficientNet* sebagai model klasifikasi citra dan integrasi *Grad-CAM* untuk interpretasi hasil, sehingga menghasilkan sistem klasifikasi penyakit AD yang akurat, transparan, dan dapat dimanfaatkan dalam konteks klinis.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pembaca dalam memahami alur pemikiran dan proses penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan dalam laporan ini terdiri atas lima bab, dengan rincian sebagai berikut:

1. Bab I – Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang penelitian yang menjelaskan urgensi dan alasan pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah yang memberikan ruang lingkup studi, kerangka pemikiran yang menunjukkan alur logis dari permasalahan hingga solusi, serta sistematika penulisan untuk menjelaskan susunan isi dari laporan ini.

2. Bab II – Kajian Literatur

Bab ini memuat tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dan mendukung topik penelitian. Selain itu, bab ini juga mencakup landasan teori yang menjadi dasar ilmiah dari metode dan pendekatan yang digunakan, seperti teori Convolutional Neural Network (CNN), *EfficientNet*, Grad-CAM, serta konsep *Atopic Dermatitis*.

3. Bab III – Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam proses pelaksanaan tugas akhir, yang disesuaikan dengan topik dan aktivitas penelitian. Di dalamnya mencakup pendekatan CRISP-DM, tahapan pengumpulan dan pengolahan data, pemodelan, evaluasi, serta alat dan bahan yang digunakan untuk mengembangkan sistem klasifikasi *Atopic Dermatitis*.

4. Bab IV – Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan temuan dari hasil penelitian menggunakan model *EfficientNet*, seperti performa klasifikasi Atopic Dermatitis berdasarkan citra lesi kulit, hasil visualisasi Grad-CAM, serta analisis terhadap hasil yang diperoleh. Pembahasan dilakukan secara kritis untuk membandingkan hasil penelitian dengan studi sebelumnya serta mengaitkannya dengan tujuan awal penelitian.

5. Bab V – Simpulan dan Saran

Bab terakhir ini menyajikan simpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya, baik dari segi teknis, metode, maupun pengembangan lebih lanjut dari sistem yang telah dibangun.

Setiap bab dalam laporan ini disusun secara berurutan dan saling berkaitan untuk menggambarkan keseluruhan proses penelitian, dari perencanaan hingga evaluasi hasil, sehingga menghasilkan sebuah karya ilmiah yang utuh dan terstruktur.

