

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Psoriasis merupakan salah satu jenis penyakit autoimun kulit yang ditandai oleh sel-sel kulit yang berkembang biak terlalu cepat, sehingga menumpuknya sel-sel kulit yang baru sebelum sel kulit yang lama mengelupas, menyebabkan kulit menjadi tebal, bercak merah, dan bersisik yang disertai rasa gatal atau nyeri [30]. Menurut Armstrong, psoriasis berdampak pada lebih dari 7,5 juta orang dewasa di Amerika Serikat, yang mencakup lebih dari 3% populasi [3]. Di Indonesia, khususnya di Kota Banda Aceh, terdapat 62 kasus psoriasis yang tercatat di RSPUR Kota Banda Aceh selama periode 2021–2023, kelompok usia 26 -35 tahun merupakan kelompok yang paling banyak, dengan persentase sebesar 29% [28]. Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan sebelumnya, pentingnya melakukan deteksi dini terhadap penyakit tersebut agar tidak terjadinya komplikasi lebih lanjut dan dapat ditangani dengan cepat.

Autoimun adalah suatu istilah yang merujuk ketika sistem imunitas atau sistem kekebalan tubuh yang memiliki fungsi untuk melindungi tubuh dari infeksi, virus, dan menjaga kesehatan tubuh dari penyakit, secara keliru sistem tersebut sebaliknya menyerang dan merusak jaringan tubuhnya sendiri [26]. Autoimun merupakan penyakit yang dihasilkan oleh kombinasi faktor genetik dan lingkungan yang mengganggu toleransi imunologis [1]. Autoimun dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu pertama faktor genetik merupakan faktor yang diturunkan dari keluarga yang memiliki riwayat penyakit autoimun, faktor lingkungan diantaranya dapat disebabkan oleh paparan sinar ultraviolet, paparan bahan kimia, polutan, dan gaya hidup seperti merokok dapat memicu respons autoimun pada individu yang sudah memiliki kerentanan genetik. Kedua faktor imunologis salah satunya disebabkan oleh hormon esterogen yang dapat mempengaruhi perkembangan penyakit autoimun, sehingga autoimun lebih umum terjadi pada wanita dibandingkan pria terutama selama masa-masa ketika kadar hormon tersebut berubah, seperti selama masa kehamilan, menstruasi, atau menopause [26].

Autoimun kulit merupakan suatu kondisi ketika sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan kulit yang sehat, menganggap sebagai ancaman seperti patogen atau benda asing yang menyebabkan peradangan, kerusakan, atau perubahan pada kulit [11]. Beberapa penyakit autoimun yang menyerang kulit meliputi psoriasis merupakan penyakit yang di mana sel-sel kulit berkembang biak terlalu cepat, menyebabkan bercak merah bersisik pada permukaan kulit [30]. Vitiligo adalah penyakit yang menyebabkan hilangnya pigmen kulit karena sistem imun menyerang sel-sel melanin [6]. Lichen Planus adalah penyakit autoimun yang menyerang kulit, rambut, kuku, dan selaput lendir, pada kulit akan berwarna ungu yang menimbulkan rasa gatal [9]. Hidradenitis Suppurativa (HS) adalah kondisi kronis yang ditandai dengan munculnya benjolan atau nodul yang menyakitkan di bawah kulit, terutama di area yang memiliki kelenjar keringat dan folikel rambut, Nodul ini sering terinfeksi dan membentuk abses yang dapat pecah dan mengeluarkan nanah, menyebabkan jaringan parut [14]. Dermatomyositis adalah penyakit autoimun yang menyebabkan peradangan pada otot dan kulit, gejala utamanya meliputi kelemahan otot dan ruam kulit yang khas berwarna merah atau ungu dan muncul di wajah, kelopak mata, lutut, siku, atau di atas sendi lainnya [37]. Penyakit autoimun kulit biasanya bersifat kronis, penyakit-penyakit ini memerlukan penanganan yang berfokus pada pengendalian gejala dan mencegah kerusakan lebih lanjut pada kulit serta organ yang mungkin terdampak, dalam mencegahnya harus dilakukannya deteksi sedini mungkin terhadap penyakit tersebut apabila terdapat tanda-tanda tidak biasa pada kulit agar dapat penanganan yang tepat.

*Artificial Intelligence* (AI) dan *machine learning* kini diterapkan pada banyak industri, mulai dari bisnis hingga kesehatan, untuk memproses data, menganalisis pola, dan memberikan solusi yang lebih efisien [17]. Dalam sektor kesehatan, teknologi *deep learning* digunakan untuk mendeteksi penyakit, seperti kanker, melalui analisis citra medis [41]. Semua perkembangan ini tidak hanya mempercepat inovasi, tetapi juga mengubah cara manusia menjalani kehidupan sehari-hari. *Artificial Intelligence* (AI) merupakan teknologi yang memiliki cakupan luas, mencakup berbagai sistem yang memungkinkan mesin atau komputer meniru kecerdasan manusia dalam melakukan pekerjaan, seperti pemecahan

masalah, pengambilan keputusan, pengenalan pola, dan pembelajaran dari pengalaman [35].

Membangun suatu sistem AI memerlukan beberapa komponen, salah satunya yaitu *deep learning* yang merupakan bagian cabang dari *machine learning*, *deep learning* memanfaatkan jaringan saraf tiruan (*neural networks*) dengan banyak lapisan untuk memproses dan menganalisis data yang kompleks, sehingga *deep learning* sangat efektif dalam menangani data tidak terstruktur, seperti gambar, video, suara, dan teks [25]. Kelebihan utama *deep learning* adalah kemampuannya untuk belajar secara otomatis dari jumlah data yang besar, dengan performa yang cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya volume data dan kapasitas komputasi yang tersedia. Adanya *Artificial Intelligence (AI)*, *Machine Learning (ML)*, dan *Deep Learning (DL)* memberikan potensi yang tidak terbatas dalam hal inovasi dan solusi revolusioner di berbagai bidang [24].

Salah satu metode *deep learning* adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*, yang dirancang khusus untuk memproses data berbentuk *grid*, terutama citra, dan menjadi komponen penting dalam teknologi *deep learning*, CNN merupakan bagian dari jaringan *deep learning* yang berfungsi menjadi pengelihat komputer untuk mengenali dan mengklasifikasikan fitur-fitur pada citra [8]. CNN mengandalkan konsep konvolusi, di mana *filter* atau *kernel* bergerak melintasi gambar *input* untuk mengekstraksi fitur-fitur penting, seperti tepi, pola, dan tekstur, proses ini memungkinkan model untuk mendeteksi informasi signifikan tanpa memerlukan banyak *feature engineering manual*, sehingga menghemat waktu dan sumber daya dalam pelatihan model [33]. Struktur dasar CNN terdiri dari beberapa lapisan utama, termasuk lapisan konvolusi, lapisan aktivasi, lapisan *pooling*, dan lapisan *fully connected*, lapisan konvolusi bertugas untuk menghasilkan peta fitur yang menunjukkan keberadaan fitur tertentu dalam gambar, fungsi aktivasi seperti ReLU (*Rectified Linear Unit*) diterapkan untuk memperkenalkan non-linearitas ke dalam model, meningkatkan kemampuannya dalam menangani kompleksitas data, lapisan *pooling* seperti *max pooling* atau *average pooling*, digunakan untuk mengurangi dimensi peta fitur, mempertahankan informasi penting sambil mengurangi kompleksitas komputasi [38]. Di akhir arsitektur, lapisan *fully*

*connected* menghubungkan semua neuron dari lapisan sebelumnya dan menghasilkan prediksi akhir, seperti klasifikasi objek [8].

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki berbagai arsitektur, di antaranya adalah ResNet (*Residual Network*), DenseNet (*Densely Connected Network*), dan EfficientNet [8]. ResNet menggunakan konsep *residual learning*, di mana terdapat *shortcut connections* atau *skip connections* yang memungkinkan aliran gradien lebih lancar selama pelatihan dengan cara melewati beberapa lapisan jaringan [13]. DenseNet, seperti namanya, memiliki karakteristik konektivitas yang sangat rapat, di mana setiap lapisan memiliki koneksi langsung ke semua lapisan berikutnya, sehingga memperbaiki efisiensi aliran informasi dan penggunaan parameter [41]. EfficientNet dirancang untuk memberikan performa tinggi dalam klasifikasi citra sambil tetap menjaga efisiensi komputasi melalui pendekatan *compound scaling*, yang meningkatkan kedalaman, lebar, dan resolusi gambar secara bersamaan. Arsitektur ini juga menggunakan blok *squeeze-and-excitation* untuk memperbaiki representasi fitur dan menerapkan teknik *pooling* serta konvolusi yang lebih efisien [20].

Berdasarkan uraian sebelumnya mengenai autoimun kulit, *artificial intelligence* (AI), *deep learning* (DL), metode *Convolutional Neural Network* (CNN), dan arsitekturnya, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait deteksi penyakit autoimun kulit menggunakan kumpulan citra penyakit sebagai sampel dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Penelitian ini juga akan melakukan perbandingan performa model yang menerapkan beberapa arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN), seperti ResNet50, DenseNet121, dan EfficientNetB0. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi dan mendiagnosis penyakit autoimun kulit berdasarkan citra klinis menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Dipilihnya metode *Convolutional Neural Network* (CNN) karena kemampuannya yang unggul dalam mengenali pola visual, terutama dalam pengolahan data citra medis maupun klinis [34]. *Convolutional Neural Network* (CNN) secara otomatis dapat mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar, seperti tekstur, pola, dan tepi, yang sangat relevan dalam mendeteksi perubahan kulit yang disebabkan oleh penyakit autoimun. *Convolutional Neural Network* (CNN)

memanfaatkan lapisan konvolusi yang memungkinkan jaringan mempelajari representasi spasial dari gambar secara efisien, sehingga mengurangi kebutuhan *pre-processing* data yang rumit [8]. Dengan kemampuannya ini, *Convolutional Neural Network* (CNN) sangat tepat untuk mengidentifikasi perbedaan halus dalam citra klinis kulit, yang mungkin sulit dikenali oleh model pembelajaran mesin tradisional atau oleh manusia. Penelitian ini akan menggunakan dataset citra klinis yang terdiri dari 6 kelas, yaitu lichen planus, dermatomyositis, psoriasis, vitiligo, hidradenitis, healthy. Membangun beberapa model dengan menerapkan ResNet50, DenseNet121, dan EfficientNetB0 nantinya akan dibandingkan dengan mengukur performa model tersebut menggunakan *confusion matrix*. Performa model akan dilakukan pengukuran metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*. Model dengan performa terbaik akan dipilih dan diimplementasikan pada *platform* berbasis *web*. Diharapkan penelitian ini dapat diimplementasikan pada beberapa platform kesehatan, terutama yang berfokus pada kesehatan kulit. Dengan adanya sistem ini, masyarakat maupun dokter kulit akan terbantu dalam melakukan diagnosis awal sehingga dapat segera dilakukan penanganan yang tepat terhadap penyakit yang dialami.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbandingan arsitektur ResNet50, DenseNet121, dan EfficientNetB0 pada hasil pengukuran metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* pada model yang telah dibangun untuk identifikasi penyakit autoimun kulit?
2. Bagaimana hasil *deployment* model yang telah dibangun untuk identifikasi penyakit autoimun kulit?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Dataset bersumber dari beberapa *website*, diantaranya DermNetNZ, Atlas of Clinical Dermatology, Dermatology Atlas, Dermatology Online Image Atlas, dan Hellenic Dermatological Atlas.

2. Dataset yang digunakan terdiri dari citra klinis kondisi kulit, antara lain psoriasis, vitiligo, lichen planus, dermatomyositis, hidradenitis, dan healthy.
3. Jumlah total dataset adalah 3.171 citra, dengan pembagian data sebesar 70% untuk pelatihan yaitu 2.216, 15% untuk validasi yaitu 476, dan 15% untuk pengujian yaitu 479.
4. Dataset mengalami proses augmentasi dengan 4 variasi per citra, sehingga total akhir dataset menjadi 12.684 citra, dengan 8864 citra untuk pelatihan, 1904 untuk validasi, dan 1916 citra untuk pengujian.
5. Dataset yang digunakan terdiri dari citra berwarna.
6. Metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), dengan perbandingan antara tiga arsitektur, yaitu ResNet50, DenseNet121, dan EfficientNetB0.
7. Model yang telah dilatih lalu diimplementasikan pada *platform web* menggunakan *framework* Flask.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah model untuk mengidentifikasi penyakit autoimun kulit menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan model tersebut nantinya akan diimplementasikan ke dalam *platform* berbasis *web*.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini akan disusun dalam sistematika penulisan yang terbagi menjadi lima bab berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab Pendahuluan akan dibahasnya latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan untuk yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian ini.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab Tinjauan Pustaka menyajikan tinjauan mengenai dasar teori-teori dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab Metode Penelitian akan menjelaskan tentang metode penelitian yang digunakan, diantaranya pengumpulan data, pembangunan model, dan implementasi model.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab Hasil dan Pembahasan akan menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diikuti dengan analisis dan pembahasan terkait temuan-temuan yang diperoleh, perbandingan antara arsitektur yang diuji, serta implementasi model yang telah dibangun.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab Kesimpulan dan Saran akan berisi tentang disimpulkannya hasil penelitian secara keseluruhan, serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dan implikasi praktis dari penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar Pustaka akan mencantumkan semua referensi yang digunakan dalam penelitian, termasuk buku, jurnal, dan sumber lainnya yang relevan.

### **LAMPIRAN**

Pada Lampiran akan disediakan informasi tambahan yang mendukung penelitian, seperti tabel, grafik, atau dokumen lain yang relevan.