

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruam kulit merupakan kondisi medis yang umum dan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk infeksi virus, alergi, dan penyakit autoimun. Gejala ruam kulit sering kali mirip di antara berbagai penyakit sehingga sulit untuk melakukan diagnosis yang akurat hanya berdasarkan pengamatan klinis (Farahat dkk., 2022). Sebagai contoh, menurut Mande dkk. (2022), beberapa penyakit dengan ruam kulit yang serupa di antaranya cacar monyet, cacar air, cacar sapi, penyakit kaki tangan dan mulut (*HFMD: Hand, Foot, and Mouth Disease*), serta campak terkadang sulit untuk membedakan keempat penyakit tersebut.

Saat ini, diagnosis penyakit melalui ruam kulit dilakukan dengan pemeriksaan klinis yang dilakukan oleh tenaga medis serta konfirmasi laboratorium menggunakan teknik diagnostik seperti *PCR (Polymerase Chain Reaction)* (Nayak dkk., 2023). Meskipun metode ini dapat memberikan diagnosis yang akurat, proses tersebut dapat memakan waktu dan memerlukan akses ke fasilitas laboratorium yang mungkin tidak tersedia di semua lokasi. Keterlambatan dalam deteksi dapat menyebabkan penundaan dalam penanganan, yang berpotensi meningkatkan risiko penyebaran infeksi ke komunitas yang lebih luas (Nayak dkk., 2023).

Solusi yang inovatif untuk mengatasi tantangan ini adalah penerapan *Deep Convolutional Neural Network (Deep CNN)*. Teknologi ini menawarkan kemampuan untuk mengklasifikasikan penyakit dengan menganalisis gambar lesi kulit secara otomatis. Citra lesi berbeda dengan citra biasa karena lesi merupakan area abnormal pada kulit yang dapat mengindikasikan penyakit seperti *Monkeypox*, sementara citra biasa tidak mengandung indikasi visual yang abnormal (Nayak dkk., 2023). *Deep CNN*, dengan lapisan konvolusional yang mendalam, dapat mengekstraksi fitur-fitur kompleks dari gambar dan mengenali pola yang mungkin sulit ditangkap dengan metode tradisional (Pham dkk., 2018). Hal ini tidak hanya meningkatkan kecepatan deteksi tetapi juga dapat memperluas akses ke diagnosis awal, terutama di daerah dengan keterbatasan fasilitas medis.

Implementasi *Deep CNN* dalam klasifikasi citra lesi kulit sudah mulai diterapkan dalam dunia kesehatan, termasuk penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Bala dkk. (2023). yang menunjukkan keberhasilan dalam penerapan *Deep CNN* untuk klasifikasi multiclass dataset kulit, dengan tingkat akurasi tertinggi mencapai 93,91% pada dataset asli dan 98,91% pada dataset augmentasi, dalam mendeteksi empat kelas klasifikasi yaitu kulit normal serta kulit dengan penyakit campak, cacar air, dan cacar monyet.

Meskipun hasil penelitian sebelumnya menunjukkan tingkat akurasi yang menjanjikan dalam klasifikasi penyakit kulit, proses optimasi *hyperparameter* pada penelitian tersebut menggunakan pendekatan *trial and error* yang sering kali menghadapi beberapa keterbatasan. Meskipun kadang efektif, pendekatan ini sering memerlukan waktu yang lama dan tidak selalu menjamin kombinasi *hyperparameter* yang optimal. Kelemahan ini menekankan perlunya pendekatan yang lebih sistematis dan efisien dalam optimasi *hyperparameter*.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan melanjutkan dan menyempurnakan upaya yang telah ada dengan fokus pada penerapan metode optimasi *hyperparameter* yang lebih canggih, yaitu *Random Search* dan *Particle Swarm Optimization (PSO)*. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengoptimalan model *Deep CNN* dalam mengklasifikasikan jenis ruam kulit penyakit *Monkeypox*, tetapi juga cacar air, campak dan kulit normal. Penelitian ini juga akan membandingkan efektivitas kedua metode tersebut dalam mengoptimalkan kinerja model.

Menurut Aguerchi dkk. (2024), *PSO* memiliki kemampuan untuk mencari solusi optimal secara efisien melalui simulasi perilaku sosial, sementara Huber dkk. (2021) menyatakan bahwa *Random Search* menawarkan fleksibilitas dalam menjelajahi ruang *hyperparameter* yang luas tanpa terjebak pada solusi lokal. Selain itu, *PSO* dikenal karena kecepatan konvergensi yang tinggi, yang memungkinkan pencarian solusi yang lebih cepat dalam ruang yang kompleks, sedangkan *Random Search*, dengan pendekatannya yang tidak terstruktur, mampu menghindari *overfitting* dengan lebih baik. Oleh karena itu, kedua metode ini

dipilih untuk penelitian ini, guna memaksimalkan potensi optimasi hyperparameter pada model *Deep CNN*.

Keunggulan *Random Search* telah dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh A. Nugroho & Suhartanto (2020). Pada penelitian tersebut, *Random Search* digunakan untuk menyeleksi kandidat *hyperparameter learning rate* dan *batch size* guna mengoptimalkan model *DenseNet* dalam klasifikasi gambar menggunakan dataset *CIFAR-10* dan *CIFAR-100*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa *Random Search* berhasil menghasilkan model dengan rata-rata akurasi 95%. Keunggulan *PSO* juga telah dibuktikan pada penelitian oleh Lestari et al. (2025), metode *PSO* diterapkan pada arsitektur *DenseNet* untuk mengoptimalkan pemilihan *hyperparameter* dalam klasifikasi penyakit daun tomat. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa *DenseNet* yang dioptimasi dengan *PSO* (*DenseNet-PSO*) mencapai akurasi tertinggi sebesar 97.39%, dengan nilai *macro-precision* 97.47%, *macro-recall* 97.39%, dan *macro-F1-score* 97.38%.

Dengan mengimplementasi metode *Random Search* dan *PSO* dalam menemukan hyperparameter terbaik, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode mana yang lebih efektif dalam menghasilkan model dengan akurasi tinggi dan efisiensi yang lebih baik dalam klasifikasi penyakit cacar monyet dan kondisi kulit lainnya. Pendekatan akan dilakukan dengan membandingkan metode *Random Search* secara individu, *PSO* secara individu, serta kombinasi *Random Search* dan *PSO*. Percobaan kombinasi dilakukan karena *Random Search* tidak memiliki mekanisme adaptif yang dapat mengarahkan pencarian ke nilai hyperparameter yang lebih optimal maka *PSO* digunakan sebagai metode optimasi lanjutan. Dalam prosesnya, *PSO* memanfaatkan nilai terbaik dari *Random Search* sebagai referensi awal dan menetapkan batas pencarian untuk setiap *hyperparameter*.

Dalam penelitian ini, *hyperparameter* yang akan dioptimalkan diterapkan pada arsitektur *DenseNet*, sebuah varian *Deep CNN* yang dikenal karena kemampuannya dalam mempertahankan informasi melalui koneksi antar lapisan yang padat (dense connections). *DenseNet* dapat meningkatkan karakteristik *feed-forward* jaringan dan memperkuat aliran informasi melalui lapisan-lapisan *CNN*

(Bala dkk., 2023). Dari berbagai varian DenseNet, penelitian ini menggunakan DenseNet201, yang memiliki arsitektur lebih dalam dan lebih banyak lapisan dibandingkan varian lainnya.

DenseNet201 dipilih karena kemampuan uniknya dalam reuse fitur, yang memungkinkan penggabungan informasi dari lapisan sebelumnya melalui concatenation layers (Yang dkk., 2024). Hal ini menghasilkan efisiensi parameter yang lebih baik meskipun memiliki arsitektur yang kompleks. Selain itu, DenseNet201 menunjukkan performa tinggi dalam menangani data berbasis gambar, termasuk dalam tugas klasifikasi gambar medis, yang relevan dengan konteks penelitian ini (Femy dkk., 2024). Oleh karena itu, DenseNet201 diharapkan mampu memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dengan tetap menjaga efisiensi parameter, menjadikannya pilihan ideal untuk dioptimalkan dalam penelitian ini.

Selain itu, dengan *hyperparameter* yang efektif, diharapkan dapat menghasilkan model yang tidak hanya akurat dalam klasifikasi tetapi juga efisien dalam komputasi, memberikan solusi yang lebih cepat dan dapat diandalkan dalam konteks medis. Deteksi yang tepat dan cepat dapat berdampak signifikan pada penanganan penyakit dan pencegahan penyebarannya.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

- 1) Menentukan *Hyperparameter* yang optimal pada model *Deep CNN* dengan basis model *DenseNet* untuk klasifikasi jenis ruam kulit pada manusia khususnya cacar air, campak, cacar monyet, cacar sapi, *HFMD* dan normal dengan dengan membandingkan metode *Random Search*, *PSO*, serta kombinasi *Random Search* dan *PSO*.
- 2) Mengetahui performa model dalam klasifikasi jenis ruam kulit pada manusia khususnya cacar cacar air, campak, cacar monyet, cacar sapi, *HFMD* dan normal melalui penyesuaian *Hyperparameter* pada model *Deep CNN* dengan basis model *DenseNet*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan utama untuk mengoptimalkan model *Deep CNN* dengan basis model *DenseNet* untuk klasifikasi jenis ruam kulit pada manusia khususnya cacar air, campak, cacar monyet, cacar sapi, *HFMD* dan normal dengan penyesuaian *Hyperparameter*.



SEKOLAH PASCASARJANA