

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit kulit merujuk pada berbagai gangguan yang mempengaruhi kulit, yang berfungsi sebagai pelindung tubuh dari lingkungan eksternal. Kulit tidak hanya melindungi tubuh dari mikroorganisme, bahan kimia, dan radiasi, tetapi juga membantu dalam menjaga keseimbangan suhu dan cairan tubuh. Penyakit kulit dapat disebabkan oleh infeksi (bakteri, virus, jamur, parasit), gangguan autoimun, reaksi alergi, dan faktor genetik. Selain itu, paparan terhadap faktor lingkungan seperti sinar ultraviolet juga dapat memperburuk kondisi kulit. Penyakit kulit, baik yang bersifat ringan maupun kronis, dapat mempengaruhi kualitas hidup penderitanya, baik secara fisik maupun psikologis, karena gejalanya dapat mencakup ruam, gatal, nyeri, hingga perubahan warna dan tekstur kulit. Dalam beberapa kasus, penyakit kulit juga dapat berkontribusi terhadap masalah sosial dan emosional akibat stigma yang muncul, sehingga pengobatan penyakit kulit tidak hanya perlu memperhatikan aspek medis, tetapi juga kesejahteraan psikologis pasien[1].

Psoriasis merupakan penyakit kulit kronis yang berkaitan dengan gangguan sistem imun dan memengaruhi siklus regenerasi sel kulit. Penyakit ini menyebabkan penumpukan sel kulit secara cepat di permukaan, menghasilkan plak merah bersisik yang sering disertai rasa gatal atau nyeri. Secara global, psoriasis memengaruhi sekitar 2–3% populasi dunia, dengan jumlah penderita lebih dari 125 juta orang berdasarkan data dari National Psoriasis Foundation. Psoriasis bukan penyakit menular, namun memiliki kecenderungan genetik. Risiko seseorang mengalami psoriasis meningkat jika ada riwayat keluarga dengan kondisi yang sama. Dalam populasi umum, risiko psoriasis berkisar antara 2–4%, namun dapat meningkat hingga 10-20% jika salah satu orang tua menderita psoriasis, dan mencapai 50% jika kedua orang tua memiliki penyakit ini[2].

Di Indonesia, prevalensi psoriasis diperkirakan mencapai 2,5% dari populasi, atau sekitar 6,5 juta orang, berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan.

Meskipun demikian, angka ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan akurasi yang lebih tinggi. Sayangnya, psoriasis sering disalahpahami oleh masyarakat sebagai penyakit menular yang dapat ditularkan melalui kontak fisik, yang berujung pada stigma sosial yang berdampak negatif terhadap kualitas hidup penderitanya. Akibat stigma tersebut, banyak pasien merasa enggan untuk mencari bantuan medis. Di samping itu, keterbatasan fasilitas kesehatan di beberapa daerah dan kurangnya tenaga medis ahli dermatologi memperburuk tantangan dalam diagnosis dan pengobatan psoriasis. Hal ini mengakibatkan banyak kasus yang tidak terdiagnosis sejak dini, yang meningkatkan risiko komplikasi serius, seperti gangguan psikologis berat (depresi dan kecemasan) serta kondisi kesehatan lain yang dapat memperburuk keadaan pasien[3].

Selain Psoriasis ada penyakit yang juga umum di Indonesia yaitu Dermatitis Atopik dan Tinea. Di Indonesia Tinea .Di dunia Tinea 20-25% populasi dunia. Tinea, yang juga dikenal sebagai dermatofitosis atau ringworm, merupakan infeksi jamur superfisial yang menyerang jaringan tubuh yang kaya keratin seperti kulit, rambut, dan kuku. Penyakit ini termasuk dalam kelompok dermatomikosis yang sangat umum, mempengaruhi hampir satu miliar orang di seluruh dunia, dan dapat mengganggu kualitas hidup penderitanya secara signifikan. Secara klinis, tinea ditandai dengan lesi berbentuk cincin, plak besar, atau pola pseudoimbrikata, yang biasa ditemukan di badan (tinea corporis) dan selangkangan (tinea cruris). Faktor-faktor seperti penggunaan tidak tepat kombinasi salep steroid-antijamur, ketidakpatuhan pasien, variasi kualitas obat, serta gangguan imunitas turut memperburuk kondisi ini[4].

Dermatitis atopik (DA) adalah penyakit kulit inflamasi kronis yang ditandai dengan rasa gatal intens dan kulit kering serta meradang. Kondisi ini umum ditemukan baik pada anak-anak maupun orang dewasa, dengan prevalensi yang meningkat secara global. DA tidak hanya menyebabkan gangguan fisik, tetapi juga menurunkan kualitas hidup pasien secara signifikan, terutama karena gangguan tidur, rasa tidak nyaman, dan stigma sosial yang ditimbulkan. Di Indonesiaa diperkirakan mencapai 10-20% pada anak anak dan 2-10% pada orang dewasa data dari Kementerian Kesehatan. Secara global, sekitar **204 juta orang** diperkirakan

menderita dermatitis atopik, terdiri dari sekitar 102 juta anak-anak dan 101 juta orang dewasa. Prevalensinya lebih tinggi pada anak-anak, dengan angka mencapai **3,96%** dibandingkan dengan **1,95%** pada orang dewasa. Perempuan juga lebih sering terdampak dibandingkan laki-laki, dengan prevalensi global masing-masing **2,80%** dan **2,44%**[5].

Proses diagnosis penyakit kulit secara manual membutuhkan keahlian dermatolog dan sering kali memakan waktu lama karena memerlukan pemeriksaan biopsi sebagai konfirmasi. Hal ini menjadi tantangan besar, terutama di wilayah dengan keterbatasan fasilitas dan tenaga medis. Untuk mengatasi permasalahan ini, pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan (AI) mulai berkembang sebagai solusi diagnosis yang lebih efisien. Salah satu teknologi AI yang banyak digunakan adalah *Deep Convolutional Neural Networks* (DCNN), sebuah metode *Deep learning* yang mampu mengenali pola visual kompleks dari citra medis. Penelitian menunjukkan bahwa DCNN dapat mendiagnosis psoriasis dengan akurasi hingga 93%, yang sebanding dengan tingkat akurasi dokter kulit berpengalaman [6].

Meski begitu, DCNN memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada dataset besar untuk pelatihan model dan sensitivitas terhadap variasi data, termasuk pencahayaan, resolusi gambar, dan artefak lainnya. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pendekatan model *hybrid* dikembangkan dengan menggabungkan DCNN dan algoritma *Random Forest* (RF). *Random Forest* adalah metode *ensemble learning* yang mampu mengolah fitur kompleks yang dihasilkan DCNN, meningkatkan ketahanan model terhadap *noise* dan meningkatkan akurasi klasifikasi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pendekatan RF-DCNN mampu mencapai akurasi lebih dari 95% dalam klasifikasi penyakit kulit, seperti kanker kulit dan psoriasis, menjadikannya salah satu metode terbaik dalam teknologi diagnosis otomatis [7].

Integrasi DCNN dan RF telah membuktikan efektivitasnya dalam aplikasi medis. Misalnya, penelitian Akbar et al. (2022) tentang klasifikasi COVID-19 menunjukkan bahwa DCNN berhasil mengekstraksi fitur visual dari citra radiologi, sementara *Random Forest* mengoptimalkan proses klasifikasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model *hybrid* ini mampu mencapai akurasi hingga

97%, lebih baik dibandingkan dengan algoritma tradisional seperti SVM atau *Decision Trees*. Keunggulan pendekatan ini terletak pada akurasi yang tinggi, efisiensi komputasi, serta fleksibilitas penerapannya dalam pemrosesan citra medis. Model *hybrid* mampu mengenali fitur kompleks dari lesi kulit dengan mempertimbangkan variabilitas data, seperti perbedaan warna, tekstur, dan pencahayaan [8].

Studi lain oleh Wang et al. (2019) semakin memperkuat potensi pendekatan ini dalam klasifikasi citra medis menggunakan data multispektral. Penelitian mereka menggunakan DCNN untuk mengekstraksi fitur mendalam dari data spektral, dengan *Random Forest* sebagai pengklasifikasi akhir. Eksperimen tersebut berhasil mencapai akurasi sebesar 98%, melebihi algoritma pembanding seperti SVM dan *Decision Tree*. Keunggulan utama pendekatan RF-DCNN terletak pada kemampuannya dalam mengatasi tantangan citra medis, seperti variasi kompleks pada lesi kulit, *noise*, dan kualitas gambar yang rendah. Kemampuan ini sangat penting dalam konteks diagnosis medis, di mana kualitas data sering kali tidak konsisten [9].

Selain meningkatkan akurasi, pendekatan RF-DCNN juga menawarkan efisiensi tinggi dalam proses diagnosis. Teknologi berbasis AI ini memungkinkan prediksi otomatis dalam waktu singkat, yang mengurangi beban kerja dokter dan mempercepat pengambilan keputusan klinis. Di Indonesia, penerapan sistem ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan akses terhadap layanan kesehatan, khususnya di wilayah terpencil dengan keterbatasan sumber daya medis. Dengan implementasi yang tepat, RF-DCNN dapat menjadi solusi strategis untuk deteksi dini psoriasis dan membantu mengurangi dampak sosial serta ekonomi yang ditimbulkan oleh penyakit ini [10].

Penelitian terbaru oleh Kalaivani dan Karpagavalli (2022) menyoroti penggunaan pendekatan *ensemble* berbasis *Random Forest* dan *Deep Convolutional Neural Networks* (RF-DCNN) dalam klasifikasi citra medis, khususnya deteksi penyakit kulit. Studi ini berhasil mengidentifikasi tujuh kategori gangguan kulit dengan akurasi hingga 96,1% menggunakan dataset HAM10000. Hasil ini menunjukkan bahwa model ensemble RF-DCNN mampu meningkatkan

akurasi prediksi dibandingkan model individual, seperti CNN tradisional, dengan efisiensi signifikan dalam mengatasi tantangan dataset yang tidak seimbang dan kualitas gambar yang beragam. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan performa model tetapi juga menunjukkan potensi besar untuk aplikasi klinis, terutama di lingkungan dengan sumber daya terbatas [11].

Pembaruan penelitian ini terletak pada penggunaan pendekatan *ensemble Soft Voting*, yang belum dimanfaatkan secara optimal pada penelitian terdahulu. Berbeda dengan model *hybrid* RF-DCNN sebelumnya, penelitian ini mengintegrasikan metode *Hyperparameter Tuning* menggunakan *Bayesian Optimization* untuk mengoptimalkan performa model. Dengan memanfaatkan pendekatan ini, hyperparameter pada tahap ekstraksi fitur oleh DCNN dan proses klasifikasi oleh RF dapat dioptimalkan untuk mencapai hasil terbaik. Kombinasi *ensemble Soft Voting* dan *Hyperparameter Tuning* diharapkan menghasilkan model yang lebih robust, efisien, dan andal untuk diagnosis psoriasis, bahkan dalam kondisi dataset yang kompleks dan menantang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan beberapa permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan algoritma *ensemble* RF-DCNN dalam mengklasifikasikan penyakit kulit?
2. Bagaimana pengaruh parameter arsitektur RF-DCNN terhadap akurasi serta ketahanan model?
3. Bagaimana performa model RF-DCNN dibandingkan dengan model CNN dalam mengklasifikasikan penyakit kulit?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dan membandingkan performa model RF-DCNN dengan CNN konvensional dalam klasifikasi penyakit kulit berdasarkan berbagai metrik standar.

2. Mengoptimalkan parameter arsitektur RF-DCNN untuk meningkatkan akurasi klasifikasi terhadap penyakit kulit, termasuk pada dataset berkualitas rendah.
3. Mengevaluasi kemampuan model RF-DCNN dalam mendukung interpretasi klinis diagnosis penyakit kulit.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

##### **Manfaat Teoritis**

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan metode klasifikasi penyakit kulit menggunakan pendekatan *ensemble learning*.
2. Memperkaya literatur tentang aplikasi *Deep learning* dan *ensemble learning* dalam bidang dermatologi.
3. Memberikan pemahaman lebih mendalam tentang efektivitas kombinasi RF-DCNN dalam mengatasi keterbatasan CNN konvensional.
4. Menghasilkan insight baru tentang interpretabilitas model AI dalam konteks diagnosis medis.
5. Mendukung kolaborasi antara komunitas AI dan dermatologi dalam pengembangan dataset penyakit kulit yang lebih kaya dan teranotasi dengan baik.

##### **Manfaat Praktis**

1. Bagi Praktisi Kesehatan:
  - Menyediakan alat bantu diagnosis penyakit kulit yang lebih akurat dan dapat diandalkan
  - Membantu dalam proses screening awal pasien penyakit kulit, terutama di daerah dengan keterbatasan akses ke dokter spesialis
  - Memberikan second opinion yang objektif dalam proses diagnosis
2. Bagi Institusi Kesehatan:
  - Meningkatkan efisiensi layanan dermatologi melalui automasi proses screening

- Mengurangi beban kerja dokter spesialis dengan menyediakan sistem pre-screening yang akurat
  - Membantu dalam dokumentasi dan tracking progression penyakit kulit
3. Bagi Pasien:
- Memudahkan akses ke layanan diagnosis awal psoriasis, dermatitis atopik, tinea
  - Membantu monitoring kondisi psoriasis secara lebih terukur
  - Meningkatkan kesadaran tentang pentingnya deteksi dini penyakit kulit
4. Bagi Peneliti:
- Menyediakan *framework* untuk pengembangan sistem klasifikasi penyakit kulit lainnya
  - Membuka peluang penelitian lanjutan dalam bidang AI untuk dermatologi
  - Memberikan basis untuk pengembangan sistem diagnosis yang lebih komprehensif

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian ini, ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan terbatas pada citra dermatoskopi dan foto klinis dari tiga jenis penyakit kulit, yaitu Psoriasis, Dermatitis Atopik, dan Tinea, dengan resolusi minimal 224×224 piksel.
2. Sistem klasifikasi dikembangkan untuk mengidentifikasi dan membedakan ketiga kondisi penyakit kulit tersebut dari kulit normal, sehingga bersifat multiklasifikasi.
3. Evaluasi performa model dibatasi pada metrik standar klasifikasi seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* sebagai indikator keberhasilan sistem.

4. Penelitian ini hanya mencakup pengembangan dan evaluasi model klasifikasi, tanpa mencakup aspek deployment atau implementasi sistem dalam lingkungan klinis (misalnya rumah sakit atau aplikasi publik).
5. Model tidak dirancang untuk melakukan prediksi progresi penyakit (prognosis) atau memberikan rekomendasi terapi medis, melainkan hanya terbatas pada deteksi dan klasifikasi berbasis citra.
6. Variasi gambar yang digunakan dalam dataset terbatas pada cahaya alami dan pencahayaan standar, tanpa mempertimbangkan kondisi pencahayaan ekstrem, artefak citra, atau gangguan visual lainnya.