

Analisis Performa CNN ResNet50 untuk Klasifikasi Penyakit Kulit Kepala Berbasis Digital

^{1*}Mochamad Risqi Andriansyah, ²Made Ayu Dusea Widya Dara, ³Daniel
Swanjaya

¹ Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*1}mrisqiandriansyah@gmail.com, ²madedara@gmail.com, ³daniel@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondensi : Mochamad Risqi Andriansyah

Abstrak—Penyakit kulit kepala memiliki karakteristik visual yang mirip antar kelas sehingga proses identifikasi secara manual sering mengalami kesulitan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)* ResNet50 dalam klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital. Dataset yang digunakan terdiri dari 12.000 citra dengan 10 kategori penyakit kulit kepala. Sebelum pelatihan dilakukan, citra melalui tahap *preprocessing* dan augmentasi data. Model dikembangkan menggunakan pendekatan *transfer learning* dan dievaluasi menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mampu mencapai *accuracy* sebesar 98,75% dengan performa klasifikasi yang baik pada sebagian besar kelas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ResNet50 efektif digunakan untuk klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital.

Kata Kunci—CNN, citra digital, klasifikasi citra, penyakit kulit kepala, ResNet50, *transfer learning*

Abstract—Scalp diseases often exhibit similar visual characteristics, making manual identification difficult. This study aims to analyze the performance of the *Convolutional Neural Network (CNN)* ResNet50 architecture for scalp disease classification based on digital images. The dataset used consists of 12,000 images divided into 10 scalp disease categories. Before training, the images underwent *preprocessing* and data augmentation stages. The model was developed using a *transfer learning* approach and evaluated using *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, and *confusion matrix* metrics. The results showed that the model achieved an *accuracy* of 98.75% with good classification performance across most disease classes. These findings indicate that ResNet50 is effective for scalp disease classification based on digital images.

Keywords—CNN, image classification, ResNet50, scalp disease, transfer learning

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Penyakit kulit kepala merupakan salah satu gangguan kesehatan yang dapat memengaruhi kenyamanan, penampilan, serta kualitas hidup seseorang[1]. Berbagai jenis penyakit seperti

alopecia areata, psoriasis, dermatitis, dan infeksi jamur sering menunjukkan karakteristik visual yang hampir serupa sehingga proses identifikasi secara manual tidak selalu mudah dilakukan[2]. Kesamaan karakteristik tersebut berpotensi menyebabkan kesalahan identifikasi apabila pemeriksaan hanya mengandalkan pengamatan visual. Kondisi tersebut menyebabkan proses diagnosis memerlukan ketelitian yang tinggi agar penanganan yang diberikan sesuai dengan jenis penyakit yang diderita pasien.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan memberikan peluang baru dalam bidang analisis citra medis. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network (CNN)*, karena mampu mengenali pola visual secara otomatis dari data citra digital[3]. Kemampuan tersebut menjadikan CNN banyak diterapkan dalam berbagai penelitian klasifikasi citra medis dengan tingkat akurasi yang tinggi. Salah satu arsitektur CNN yang sering digunakan adalah ResNet50[4]. Arsitektur ini menerapkan mekanisme *residual learning* yang memungkinkan proses pelatihan jaringan dalam berjalan lebih stabil dan mampu mengurangi penurunan performa pada jaringan dengan banyak lapisan. Dengan kemampuan tersebut, ResNet50 dinilai efektif dalam mengekstraksi fitur visual yang kompleks pada citra medis[5].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan CNN memberikan hasil yang baik dalam proses klasifikasi penyakit berbasis citra. Namun, penelitian yang secara khusus membahas klasifikasi multi-kelas penyakit kulit kepala masih relatif terbatas[6]. Selain itu, kemiripan karakteristik visual antar penyakit kulit kepala menyebabkan proses klasifikasi menjadi lebih kompleks sehingga diperlukan model dengan kemampuan ekstraksi fitur yang baik. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa arsitektur ResNet50 dalam klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital[7]. Evaluasi model dilakukan menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix* untuk mengetahui kemampuan model dalam membedakan sepuluh kategori penyakit kulit kepala.

Untuk memaksimalkan kinerja model dalam mengklasifikasikan kesepuluh kategori tersebut, pendekatan seperti *transfer learning* dan augmentasi data sering kali diterapkan guna mengatasi keterbatasan jumlah dataset citra medis sekaligus mencegah terjadinya *overfitting* pada model[8]. Selain itu, optimasi pada proses pelatihan melalui penyesuaian *hyperparameter*, seperti pemilihan fungsi optimasi dan penentuan *learning rate*, juga memegang peranan krusial dalam mempercepat konvergensi jaringan dan meningkatkan akurasi akhir[9]. Melalui evaluasi kinerja dan optimasi model yang komprehensif, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan sistem *Computer-Aided Diagnosis (CAD)* yang andal untuk mendampingi tenaga medis dalam mendiagnosis penyakit kulit kepala secara lebih cepat, objektif, dan akurat[10].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk menganalisis performa arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)* ResNet50 dalam klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital. Fokus utama penelitian diarahkan pada evaluasi kemampuan model dalam mengenali pola visual dari berbagai kategori penyakit kulit kepala menggunakan pendekatan *deep learning*. Dataset yang digunakan terdiri dari 12.000 citra penyakit kulit kepala yang terbagi ke dalam 10 kelas, yaitu Alopecia Areata, Contact Dermatitis, Folliculitis, Head Lice, Lichen Planus, Male

Pattern Baldness, Psoriasis, Seborrheic Dermatitis, Telogen Effluvium, dan Tinea Capitis. Dataset dibagi menjadi data training sebesar 80%, data validasi sebesar 10%, dan data testing sebesar 10%. Pembagian data dilakukan secara acak untuk mengurangi risiko terjadinya data leakage selama proses pelatihan dan pengujian model.

Untuk memberikan gambaran mengenai data yang digunakan dalam penelitian, beberapa contoh citra dari dataset penyakit kulit kepala ditampilkan pada Gambar 1. Dataset terdiri atas 10 kategori penyakit kulit kepala dengan karakteristik visual yang berbeda-beda sehingga dapat digunakan untuk proses pelatihan dan pengujian model.



Gambar 1. Contoh Citra Penyakit Kulit Kepala pada Dataset

Sebelum proses pelatihan dilakukan, seluruh citra melalui tahap *preprocessing* untuk menyesuaikan format input model ResNet50. Tahapan *preprocessing* meliputi resize citra menjadi 224×224 piksel dan normalisasi nilai piksel ke rentang 0–1. Selain itu, augmentasi data diterapkan untuk meningkatkan variasi data pelatihan dan mengurangi potensi overfitting. Teknik augmentasi yang digunakan meliputi rotation, horizontal flip, zoom, dan brightness adjustment.

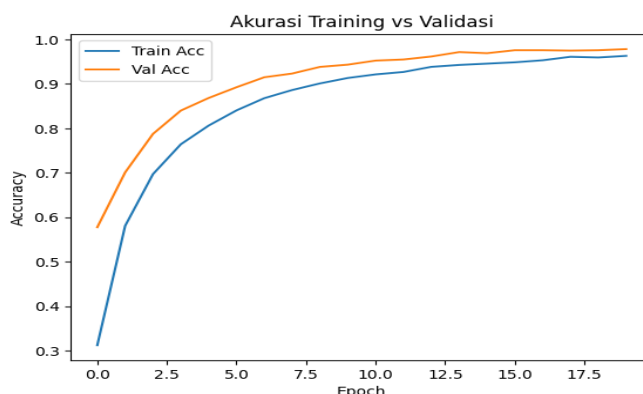
Model CNN yang digunakan pada penelitian ini adalah ResNet50 dengan pendekatan *transfer learning* menggunakan bobot awal pretrained ImageNet. Pada tahap implementasi, beberapa layer awal dibekukan (*freeze layer*) untuk mempertahankan fitur dasar citra, sedangkan layer akhir dilakukan fine-tuning agar model mampu menyesuaikan karakteristik visual pada dataset penyakit kulit kepala. Proses pelatihan model dilakukan menggunakan optimizer Adam dengan learning rate sebesar 0,0001 dan batch size 32 selama 20 epoch. Fungsi loss yang digunakan adalah categorical crossentropy karena penelitian ini termasuk klasifikasi multi-kelas. Seluruh proses pelatihan dan pengujian dilakukan menggunakan framework TensorFlow dan Keras. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan beberapa metrik pengujian, yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Penggunaan beberapa metrik evaluasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra penyakit kulit kepala secara lebih komprehensif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingginya nilai *accuracy* menunjukkan bahwa arsitektur ResNet50 memiliki kemampuan yang baik dalam mengekstraksi fitur visual pada citra penyakit kulit kepala. *Mekanisme residual learning* pada ResNet50 membantu model mempertahankan informasi penting selama proses pelatihan sehingga performa klasifikasi tetap stabil meskipun menggunakan jaringan yang dalam. Selain itu, penerapan augmentasi data dan *transfer learning* memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan generalisasi model pada data pengujian. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi arsitektur ResNet50 dan pendekatan transfer learning mampu menghasilkan model klasifikasi yang andal pada dataset penyakit kulit kepala.

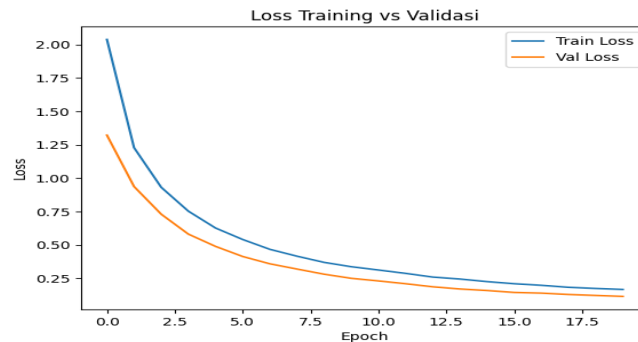
Meskipun performa model tergolong sangat baik, beberapa kesalahan klasifikasi masih ditemukan pada kelas yang memiliki kemiripan karakteristik visual, seperti pola inflamasi dan perubahan tekstur kulit kepala yang hampir serupa. Namun secara keseluruhan, *confusion matrix* menunjukkan bahwa sebagian besar kelas berhasil diprediksi dengan benar sehingga model dinilai cukup efektif dalam membedakan berbagai kategori penyakit kulit kepala.

Hasil pelatihan model ResNet50 divisualisasikan dalam bentuk kurva akurasi untuk melihat perkembangan performa model pada data training dan validasi. Kurva tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



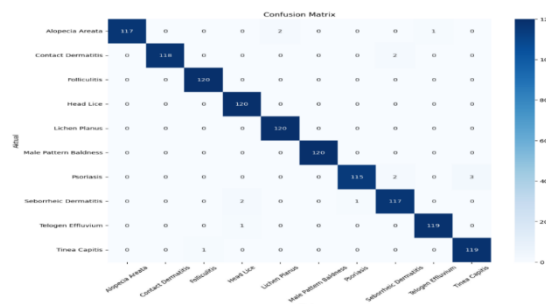
Gambar 2. Kurva Akurasi Training dan Validasi Model ResNet50

Berdasarkan kurva akurasi training dan validasi, model menunjukkan peningkatan performa secara bertahap pada setiap epoch. Nilai validation *accuracy* yang stabil dan mendekati training *accuracy* menunjukkan bahwa model mampu mempelajari pola citra penyakit kulit kepala dengan baik tanpa indikasi overfitting yang signifikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Selain itu, kestabilan kurva validasi mengindikasikan bahwa parameter pelatihan yang digunakan telah sesuai untuk proses klasifikasi penyakit kulit kepala. Selain akurasi, evaluasi proses pelatihan juga dilakukan melalui pengamatan nilai loss pada setiap epoch. Kurva perubahan loss selama proses pelatihan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Loss Training dan Validasi

Kurva loss training dan validasi menunjukkan penurunan nilai loss secara konsisten selama proses pelatihan. Penurunan tersebut menandakan bahwa model mampu meminimalkan kesalahan prediksi dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data pengujian. Selisih nilai loss antara data training dan validasi terlihat relatif kecil sehingga tidak menunjukkan indikasi overfitting yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa model mampu mempelajari karakteristik citra penyakit kulit kepala secara efektif selama proses pelatihan. Untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan setiap kelas penyakit kulit kepala secara rinci, dilakukan analisis menggunakan *confusion matrix*. Hasil *confusion matrix* ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Confusion matrix* Model ResNet50 pada Data Testing

Berdasarkan *confusion matrix*, sebagian besar data berhasil diklasifikasikan dengan benar pada masing-masing kelas penyakit kulit kepala. Hal ini menunjukkan bahwa model ResNet50 memiliki kemampuan yang baik dalam membedakan karakteristik visual antar kelas meskipun masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi pada kelas dengan pola visual yang serupa. Kesalahan klasifikasi yang terjadi umumnya disebabkan oleh kemiripan tekstur, warna, maupun pola lesi antar beberapa kategori penyakit kulit kepala. Namun demikian, jumlah kesalahan yang relatif sedikit menunjukkan bahwa model memiliki tingkat diskriminasi yang tinggi terhadap sebagian besar kelas yang diuji. Hasil evaluasi model menggunakan beberapa metrik pengujian ditampilkan pada Tabel 1. Metrik yang digunakan meliputi *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* untuk memberikan gambaran performa model secara menyeluruh. Penggunaan beberapa metrik evaluasi bertujuan untuk memastikan bahwa model tidak hanya memiliki tingkat akurasi yang tinggi, tetapi juga mampu memberikan prediksi yang konsisten pada setiap kelas. Dengan demikian, performa model dapat dianalisis secara lebih komprehensif berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Model ResNet50

Metrik Evaluasi	Nilai
<i>Accuracy</i>	98.75%
<i>Precision</i>	98.40%
<i>Recall</i>	98.20%
F1- Score	98.30%

Berdasarkan hasil evaluasi, model ResNet50 menunjukkan performa klasifikasi yang sangat baik pada seluruh metrik pengujian. Nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang tinggi menunjukkan bahwa model mampu mengenali karakteristik visual penyakit kulit kepala secara efektif. Tingginya nilai pada setiap metrik menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam membedakan masing-masing kategori penyakit kulit kepala. Hasil tersebut juga memperkuat bahwa pendekatan *transfer learning* menggunakan ResNet50 efektif diterapkan pada proses klasifikasi citra penyakit kulit kepala.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)* ResNet50 mampu menunjukkan performa yang sangat baik dalam klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital. Model berhasil mencapai nilai *accuracy* sebesar 98,75% dengan nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang tinggi pada proses pengujian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ResNet50 memiliki kemampuan yang baik dalam mengekstraksi karakteristik visual pada berbagai kategori penyakit kulit kepala. Temuan ini membuktikan bahwa model yang dikembangkan mampu memberikan hasil klasifikasi yang akurat pada berbagai kategori penyakit kulit kepala.

Penerapan *preprocessing*, augmentasi data, dan *transfer learning* memberikan pengaruh positif terhadap stabilitas proses pelatihan serta kemampuan generalisasi model terhadap data pengujian. Selain itu, hasil *confusion matrix* menunjukkan bahwa sebagian besar kelas berhasil diklasifikasikan dengan benar meskipun masih terdapat beberapa kesalahan prediksi pada kelas yang memiliki kemiripan karakteristik visual.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur ResNet50 berpotensi digunakan sebagai pendekatan klasifikasi otomatis penyakit kulit kepala berbasis citra digital dan dapat dikembangkan lebih lanjut pada penelitian selanjutnya dengan penambahan dataset yang lebih beragam serta pengujian menggunakan arsitektur *deep learning* lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. S. Shakeel, S. J. Khan, B. Chaudhry, S. F. Aijaz, dan U. Hassan, "Classification Framework for Healthy Hairs and Alopecia Areata : A Machine Learning (ML) Approach," vol. 2021, no. M1, 2021, doi: 10.1155/2021/1102083.
- [2] M. H. Abid, R. A. Id, T. Mahmood, dan C. M. N. F. Id, "Multi-modal medical image classification using deep residual network and genetic algorithm," hal. 1–24, 2023, doi: 10.1371/journal.pone.0287786.
- [3] M. Alruwaili, "An Integrated *Deep learning* Model with EfficientNet and ResNet for Accurate Multi-Class Skin Disease Classification," hal. 1–18, 2025.
- [4] W. Zeng, "Image data augmentation techniques based on *deep learning* : A survey," vol. 21, no. February, hal. 6190–6224, 2024.
- [5] E. H. Houssein, D. A. Abdelkareem, G. Hu, M. Abdel, H. Ibrahim, dan M. Younan, "An effective multiclass skin cancer classification approach based on deep convolutional neural network," *Cluster Comput.*, vol. 27, no. 9, hal. 12799–12819, 2026, doi: 10.1007/s10586-024-04540-1.
- [6] J. S. Velasco, J. V. Catipon, E. G. Monilar, V. M. Amon, dan G. C. Virrey, "Classification of Skin Disease Using *Transfer learning* in Convolutional Neural Networks," vol. 13, no. 04, hal. 1–7, 2023, doi: 10.46338/ijetae0423.
- [7] D. K. D. Convolutional dan N. Network, "Multi-Class Skin Lesion Classification Using a Lightweight Dynamic Kernel Deep-Learning-Based Convolutional Neural Network," 2022.
- [8] J. Kim, S. Kwon, dan J. Fu, "Hair Follicle Classification and Hair Loss Severity Estimation Using Mask R-CNN," 2022.
- [9] Z. Yu, S. Kaizhi, H. Jianwen, Y. Guanyu, dan W. Yonggang, "A *deep learning*-based approach toward differentiating scalp psoriasis and seborrheic dermatitis from dermoscopic images".
- [10] S. S. Mahmood dan A. Fakhfakh, "Improving Automated Detection of Cataract Disease through *Transfer learning* using," vol. 14, no. 5, hal. 17541–17547, 2024.