

## KLASIFIKASI DAN DETEKSI PENYAKIT KULIT MELALUI PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE CNN

Maria Misela A. Wona<sup>1</sup>, Wanti Rahayu<sup>2</sup>, Umar Wirantasa<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur

mariawona19@gmail.com<sup>1</sup>, wanti.unindra27@gmail.com<sup>2</sup>, wirantasaumar@gmail.com<sup>3</sup>

### Abstrak

Penanganan penyakit kulit menjadi sangat penting karena dampaknya yang dapat memengaruhi kualitas hidup individu secara keseluruhan. Penyakit kulit dapat menyebabkan rasa gatal, peradangan, iritasi, dan bahkan infeksi jika tidak ditangani dengan baik. Beberapa penyakit kulit seperti psoriasis, eksim, dan dermatitis atopik dapat menjadi kronis dan memerlukan perawatan jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem klasifikasi dan deteksi penyakit kulit menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data citra penyakit kulit dari berbagai sumber, preprocessing data untuk meningkatkan kualitas citra, dan pembentukan model CNN untuk klasifikasi dan deteksi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model CNN mampu mencapai tingkat akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasikan jenis penyakit kulit dan mendeteksi gejala penyakit kulit dari citra kulit yang diberikan. Sistem yang dikembangkan mampu membantu dalam diagnosis dini dan pengenalan jenis penyakit kulit, sehingga dapat memberikan dukungan bagi tenaga medis dalam pengambilan keputusan medis. Dalam simpulan penelitian ini, metode Convolutional Neural Network (CNN) telah terbukti efektif dan efisien dalam klasifikasi dan deteksi penyakit kulit melalui pengolahan citra.

**Kata Kunci:** Klasifikasi, Deteksi, Penyakit Kulit, Pengolahan Citra, Pembelajaran Mesin, *Convolutional Neural Network (CNN)*

### Abstract

*Handling skin diseases is highly important due to their impact on the overall quality of life of individuals. Skin diseases can cause itching, inflammation, irritation, and even infections if not properly managed. Certain skin conditions, such as psoriasis, eczema, and atopic dermatitis, can become chronic and require long-term treatment. This study aims to develop a classification and detection system for skin diseases using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The research methodology includes collecting skin disease image data from various sources, preprocessing the data to enhance image quality, and developing a CNN model for classification and detection. The results of this study indicate that the CNN model can achieve a high level of accuracy in classifying types of skin diseases and detecting symptoms from provided skin images. The developed system is capable of assisting in early diagnosis and identification of skin disease types, thereby supporting medical professionals in making clinical decisions. In conclusion, the Convolutional Neural Network (CNN) method has been proven to be effective and efficient in the classification and detection of skin diseases through image processing.*

**Keywords:** *Classification, Detection, Skin Diseases, Image Processing, Machine Learning, Convolutional Neural Network (CNN)*

### PENDAHULUAN

Kulit adalah organ tubuh manusia yang berperan penting sebagai penghubung dengan lingkungan luar. Wibowo (dalam Sari, 2015) menjelaskan kulit merupakan organ paling luar dari makhluk hidup yang melapisi dan menutupi seluruh permukaan tubuh serta berfungsi sebagai pelindung tubuh dari bahaya yang datang dari luar. Fungsi kulit meliputi menerima rangsangan seperti sentuhan dan rasa sakit, mengatur suhu tubuh, menyerap oksigen, dan mengeluarkan keringat melalui pori-pori (Nuraeni, 2016). Namun, kulit juga berpeluang diserang penyakit yang dapat mengganggu penampilan dan aktivitas (Ria et al., 2022). Di negara beriklim tropis seperti

Indonesia, penyakit kulit seringkali muncul karena kondisi geografisnya yang memfasilitasi pertumbuhan jamur, virus, dan bakteri (Ria et al., 2022).

Masalah penyakit kulit di Indonesia masih cukup tinggi, dan kesadaran serta peduli terhadap lingkungan sangat penting untuk menghindari penularan yang cepat. Meskipun penyakit kulit umumnya tidak mematikan, keberadaannya harus dianggap serius karena dapat menurunkan kualitas hidup penderita (Pradana et al., 2022). Pengobatannya kompleks dan perlu dipilih dengan tepat agar memberikan hasil yang sesuai. Untuk meningkatkan diagnosis dan penanganan penyakit kulit, pendekatan otomatis seperti Convolutional Neural Network (CNN) dapat digunakan untuk deteksi dan klasifikasi penyakit kulit dengan akurasi tinggi. *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan sebuah algoritma yang terdiri dari proses ekstraksi ciri menggunakan konvolusi dan proses klasifikasi yang menggunakan neural network (Heryadi & Wahyono, 2021). Dalam penelitian ini, terdapat 12 jenis penyakit kulit yang digunakan yaitu: bisul, cacar air, eksim, herpes, impetigo, jerawat, kurap, kutil, kudis, melanoma, psoriasis dan vitiligo. Seluruh data citra tersebut kemudian dibagi kedalam 3 bagian yaitu data training, data validation dan data test. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode tersebut dan diharapkan dapat membantu dalam pengembangan teknologi di bidang kesehatan, khususnya dalam diagnosis penyakit kulit.

### **PENELITIAN RELEVAN**

Penelitian tahun 2020 oleh Siti Rahmah Danur Amiril yang berjudul “Implementasi Algoritma *Convolutional Neural Network* pada Klasifikasi Penyakit Padi melalui Citra Daun (Studi kasus : penyakit *Bacterial Leaf Blight*, *Brown Spot* dan *Leaf Spot*) yang dimana Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasikan jenis penyakit pada daun padi berdasarkan citra daunnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur CNN terbaik untuk mengklasifikasikan penyakit *Bacterial Leaf Blight*, *Brown Spot*, dan *Leaf Spot* pada padi adalah dengan menggunakan ukuran citra 100x100 piksel, ukuran kernel 3x3, learning rate 0,01, jenis optimizer Adam, epoch 150, batch size 30, dan skenario perbandingan dataset 90%:10% dengan citra RGB. Dengan pengaturan tersebut, penelitian mencapai tingkat akurasi sebesar 91,7% dalam mengklasifikasikan jenis penyakit padi berdasarkan daunnya (Amiril, 2020).

Penelitian tahun 2021 oleh Rezky Firmansyah yang berjudul “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Bunga” yang dimana penelitian ini berfokus pada implementasi deep learning menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi bunga. Hasil akurasi yang diperoleh untuk klasifikasi bunga pada dataset Oxford17 adalah 60% dan 84% menggunakan transfer learning, sedangkan pada dataset Oxford102 diperoleh akurasi sebesar 42% dan 64% dengan transfer learning. Selain itu, CNN juga berhasil mengungguli akurasi dari metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan perbedaan nilai akurasi sebesar 32,4% (Firmansyah, 2021).

Penelitian selanjutnya oleh Sona Nova Ria, Miftahul Walid, dan Busro Akramul Umam tahun 2022 yang berjudul “Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Jenis Penyakit Kulit Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)” Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode CNN dalam image processing, dapat mengidentifikasi jenis penyakit kulit dengan menggunakan 35 citra penyakit kulit untuk pengujian dan 137 citra untuk pelatihan, yang mewakili 7 jenis penyakit kulit. Penelitian ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 85% dalam identifikasi jenis penyakit kulit (Ria et al., 2022).

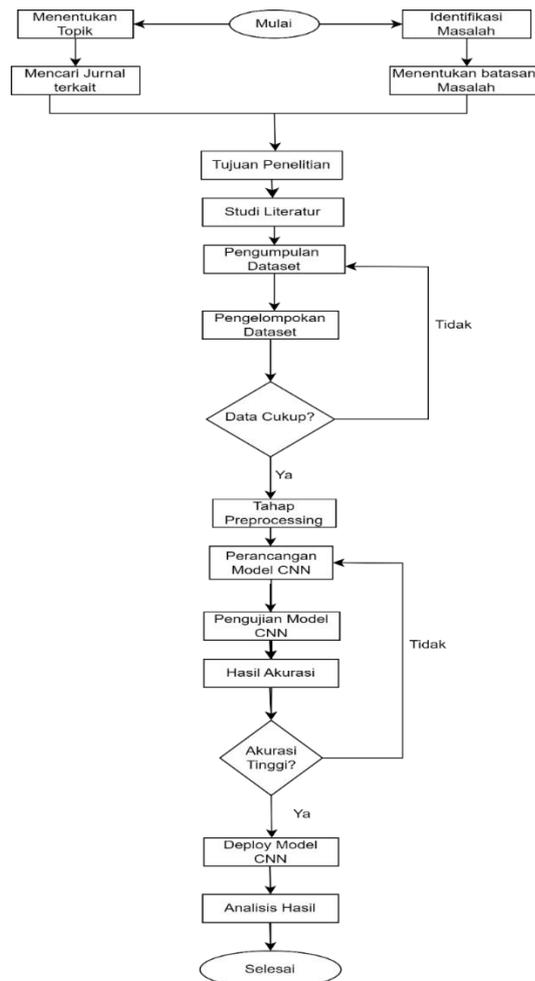
Penelitian selanjutnya oleh Ricky Yohannes dan Muhammad Ezar Al Rivani tahun 2022 dengan judul “Klasifikasi Jenis Kanker Kulit Menggunakan CNN-SVM”. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode CNN-SVM untuk mengklasifikasi jenis-jenis kanker kulit. Mencari arsitektur terbaik untuk klasifikasi kanker kulit menggunakan CNN yang sebagai ekstraksi fitur dengan arsitektur VGG-19 dan ResNet-50. SVM digunakan sebagai pengklasifikasi dengan menggunakan kernel linear dan RBF kemudian dioptimasi menggunakan random dan grid. Hasil penelitian ini adalah hasil terbaik penelitian ini didapatkan pada *preprocessing patch* arsitektur VGG-19

menggunakan kernel linear optimasi random dan grid dengan nilai *accuracy* sebesar 65,33%, nilai *recall* sebesar 65,33%, nilai *precision* sebesar 68,51%, dan nilai f1-score sebesar 65,77%. Perbedaan hasil yang tidak terlalu jauh antara arsitektur VGG-19 dengan kernel linear pada optimasi random dan grid yang memiliki *accuracy* sebesar 65,33%, sedangkan arsitektur ResNet-50 dengan optimasi kernel linier optimasi random dan optimasi grid yang memiliki *accuracy* sebesar 63,67% (Yohannes & Al Rivan, 2022).

## **METODE PENELITIAN**

### **Tahapan Penelitian**

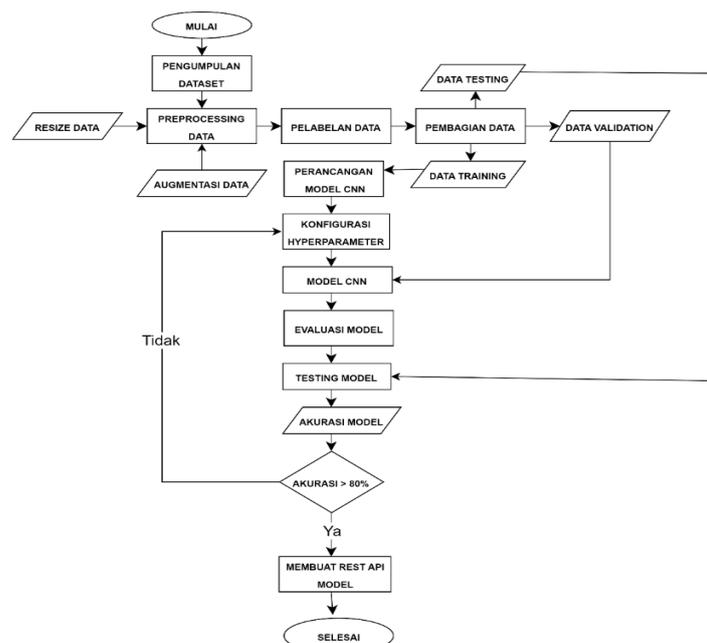
1. Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah dan menentukan topik, yaitu "Pengembangan sistem klasifikasi penyakit kulit berbasis kecerdasan buatan dengan metode *Convolutional Neural Network*" dari studi literatur.
2. Peneliti menetapkan batasan masalah dan tujuan penelitian untuk fokus pada masalah yang relevan dan mencapai tujuan akhir.
3. Studi literatur dilakukan dari berbagai referensi, termasuk buku, jurnal ilmiah, artikel, dan penelitian sebelumnya tentang penggunaan metode CNN dalam diagnosa penyakit kulit.
4. Data citra penyakit kulit dikumpulkan dari sumber publik di *Google* menggunakan kata kunci yang relevan dan disimpan dalam format JPG.
5. Dataset dikategorikan berdasarkan jenis penyakit kulit, terdiri dari 12 jenis yang akan digunakan untuk pelatihan model.
6. Tahap *preprocessing* dilakukan untuk mempersiapkan data, membersihkan dan menghilangkan anomali agar sesuai dengan metode CNN.
7. Model CNN dibangun dengan memilih arsitektur terbaik dan parameter yang tepat untuk mencapai akurasi tinggi.
8. Model CNN diuji menggunakan data latih dan data uji untuk memastikan keakuratannya dalam memprediksi gambar penyakit kulit.
9. Hasil akurasi mengindikasikan keberhasilan model; akurasi  $\geq 90\%$  dengan tingkat Loss  $< 10\%$  menandakan model yang baik, jika tidak, diperlukan perbaikan dan pelatihan kembali.
10. Model CNN yang berhasil akan disimpan dalam folder .h5 dan dideploy ke *website* untuk memudahkan pengguna dalam mendeteksi penyakit kulit.
11. Tahap terakhir adalah analisis hasil untuk mengambil kesimpulan dan saran pengembangan model agar lebih baik.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### Algoritma

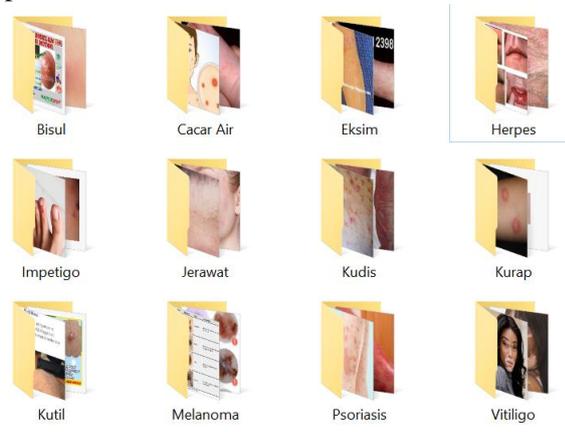
Berikut merupakan diagram alir dari tahapan algoritma CNN yang akan dilakukan:



Gambar 2. Diagram Alir Algoritma CNN

1. Pengumpulan Dataset

Penelitian ini menggunakan dataset citra penyakit kulit yang diperoleh dari internet secara publik melalui Google. Peneliti melakukan pencarian gambar kulit dengan kata kunci relevan dan mengunduhnya secara manual menggunakan *software Download All Image*. Gambar-gambar tersebut dikelompokkan berdasarkan jenis penyakit kulit dan diberi label untuk proses pelatihan model. Pelabelan data adalah proses memberikan nama dan nomor pada setiap data guna pelatihan model.



Gambar 3. Pengelompokan Data

2. Image pre-processing

Data yang sudah ada kemudian masuk ke tahap *preprocessing* dengan melakukan *resize* untuk menyamakan ukuran gambar. Setelah diproses, selanjutnya gambar diaugmentasi. Augmentasi gambar dilakukan untuk memodifikasi dan memanipulasi citra yang asli.

Tabel 2. Deskripsi Teknik Augmentasi

No	Teknik Augmentasi	Deskripsi
1.	rescale = 1./255	Gambar akan diubah skala pikselnya dengan membagi setiap nilai piksel dengan 255
2.	rotation_range=40	Gambar dapat diputar dalam rentang 0 hingga 40 derajat
3.	width_shift_range = 0,2	Gambar dapat digeser kekiri atau kekanan secara horisontal sebesar 20%
4.	height_shift_range = 0,2	Gambar dapat digeser keatas atau kebawah secara vertikal sebesar 20%
5.	shear_range = 0,2	Gambar dapat mengalami pergeseran sudut miring sebesar 20%
6.	zoom_range = 0,2	Gambar dapat diperbesar dan diperkecil sebesar 20%
7.	Horizontal_flip = True	Gambar dapat dibalik secara horisontal
8.	Fill_mode = nearest	Ketika terjadi pergeseran atau perbesar, piksel yang kosong akan diisi dengan nilai piksel terdekat.

3. Perancangan Model CNN

Pada tahap ini model CNN akan dibangun menggunakan arsitektur terbaik yang terdiri dari layer-layer pembentuk CNN. Model CNN akan dipakai dan dilakukan optimasi parameter dari model yang digunakan

```

Model: "custom.densenet_model"
-----
Layer (type)                Output Shape                Param #
-----
base_densenet_model (Sequen (None, 4, 4, 1920)         18321984
tial)
batch_normalization_3 (Batc (None, 4, 4, 1920)         7680
hNormalization)
global_average_pooling2d (G (None, 1920)                0
lobalAveragePooling2D)
dense_6 (Dense)              (None, 128)                 245888
dropout_3 (Dropout)          (None, 128)                 0
dense_7 (Dense)              (None, 12)                  1548
-----
Total params: 18,577,100
Trainable params: 251,276
Non-trainable params: 18,325,824
    
```

Gambar 4. Arsitektur Model CNN

Total parameter dalam model ini adalah 18,577,100. Dari jumlah tersebut, 251,276 parameter adalah yang dapat dipelajari (trainable parameters) dan disesuaikan selama pelatihan, sementara 18,325,824 parameter adalah yang tidak dapat dipelajari (non-trainable parameters) karena berasal dari model "base\_densenet\_model" yang telah dilatih sebelumnya.

4. Evaluasi Model

Tahap evaluasi model adalah proses mengukur kinerja model yang dibuat. Ini membantu menilai efektivitas, akurasi, dan keandalan model dalam menjalankan tugasnya. Evaluasi melibatkan analisis performa model terhadap data pelatihan dengan menggunakan confusion matrix. Hasil prediksi bisa divisualisasikan dengan kurva ROC dan metrik evaluasi lainnya. Tahap ini juga mengidentifikasi apakah model mengalami *underfitting* (terlalu sederhana) atau *overfitting* (terlalu tepat pada data pelatihan, tapi buruk pada data uji). *Underfitting* ditandai dengan kesalahan tinggi pada data pelatihan, sementara *overfitting* menghasilkan prediksi baik pada pelatihan tetapi buruk pada pengujian.

5. Pengujian Model

Pada tahap ini akan dilakukan uji performa pada model yang telah dibuat. Pengujian ini menggunakan data uji atau data testing yang tidak digunakan dalam proses pelatihan model. Data uji ini harus mewakili data dunia nyata yang akan dihadapi oleh model saat digunakan. Tujuan dilakukannya pengujian model ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai akurasi, loss, confusion matrix termasuk nilai precision, recall, dan f1-Score. Berikut merupakan diagram alir proses pengujian model CNN.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sesuai dengan Arsitektur model CNN yang dapat dilihat pada Gambar 4 diatas, model tersebut kemudian dilatih sebanyak 32 epoch dan kemudian menghasilkan akurasi yang cukup baik, yaitu pada dataset pelatihan diperoleh nilai akurasi sebesar 91% dan pada dataset validasi diperoleh nilai akurasi sebesar 55%.

```

[ ] 200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.4164 - accuracy: 0.8564 - val_loss: 1.8079 - val_accuracy: 0.5725
Epoch 18/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.4018 - accuracy: 0.8658 - val_loss: 1.7837 - val_accuracy: 0.5882
Epoch 19/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.3728 - accuracy: 0.8714 - val_loss: 1.7957 - val_accuracy: 0.5637
Epoch 20/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.3806 - accuracy: 0.8727 - val_loss: 1.8384 - val_accuracy: 0.5931
Epoch 21/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.3547 - accuracy: 0.8777 - val_loss: 1.9400 - val_accuracy: 0.5559
Epoch 22/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.3477 - accuracy: 0.8817 - val_loss: 1.9521 - val_accuracy: 0.5716
Epoch 23/32
200/200 [====] - 18s 91ms/step - loss: 0.3319 - accuracy: 0.8849 - val_loss: 1.8941 - val_accuracy: 0.5549
Epoch 24/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.3174 - accuracy: 0.8953 - val_loss: 1.9862 - val_accuracy: 0.5657
Epoch 25/32
200/200 [====] - 18s 92ms/step - loss: 0.3235 - accuracy: 0.8966 - val_loss: 2.0281 - val_accuracy: 0.5804
Epoch 26/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.3175 - accuracy: 0.8878 - val_loss: 1.9833 - val_accuracy: 0.5735
Epoch 27/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.3089 - accuracy: 0.9025 - val_loss: 2.0552 - val_accuracy: 0.5667
Epoch 28/32
200/200 [====] - 18s 91ms/step - loss: 0.3006 - accuracy: 0.8989 - val_loss: 2.0991 - val_accuracy: 0.5755
Epoch 29/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.2848 - accuracy: 0.9024 - val_loss: 2.1121 - val_accuracy: 0.5755
Epoch 30/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.2719 - accuracy: 0.9075 - val_loss: 2.2053 - val_accuracy: 0.5637
Epoch 31/32
200/200 [====] - 18s 91ms/step - loss: 0.2744 - accuracy: 0.9096 - val_loss: 2.2032 - val_accuracy: 0.5608
Epoch 32/32
200/200 [====] - 18s 90ms/step - loss: 0.2593 - accuracy: 0.9129 - val_loss: 2.3314 - val_accuracy: 0.5549
    
```

Gambar 5. Hasil Training Model

1. Training Accuracy

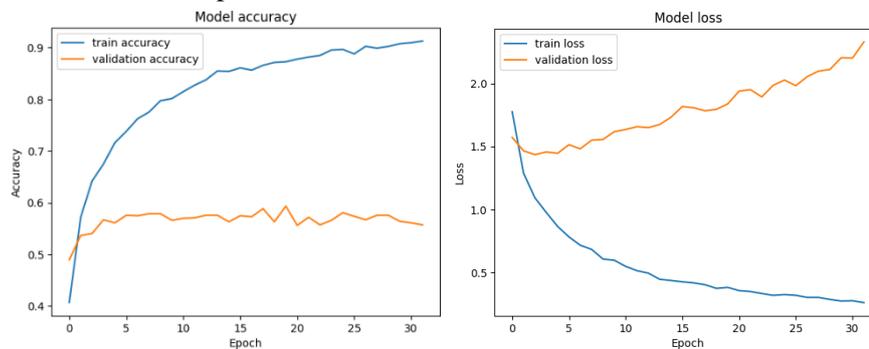
Akurasi dari training dengan 32 epochs mengalami peningkatan pada setiap epoch. Dari proses training yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rata-rata akurasi dari train adalah sebesar 93%. Akurasi tertinggi yang diperoleh terjadi pada iterasi ke-32, yaitu sebesar 93% dan akurasi terendah terjadi pada iterasi pertama, yaitu sebesar 40%.

2. Validation Accuracy

Akurasi dari validasi dengan 32 epochs tidak mengalami peningkatan yang cukup baik seperti pada data training dan mengalami naik turun bahkan mengalami overfit pada setiap iterasi di 5 epochs pertama. Setelah epoch ke 6 dan seterusnya, akurasi pada setiap epoch hampir selalu konsisten hingga epoch terakhir. Akurasi tertinggi yang didapatkan terdapat pada iterasi ke-18, yaitu sebesar 58%

3. Loss

Nilai dari loss pada training mengalami penurunan hingga iterasi terakhir. Nilai training loss tertinggi terjadi pada epoch pertama, yaitu 1,7 dan terendah pada epoch terakhir, yaitu 0,2. Sedangkan nilai pada validation loss mengalami naik kenaikan sehingga pada epoch terakhir nilai loss pada validation adalah sebesar 2,3.

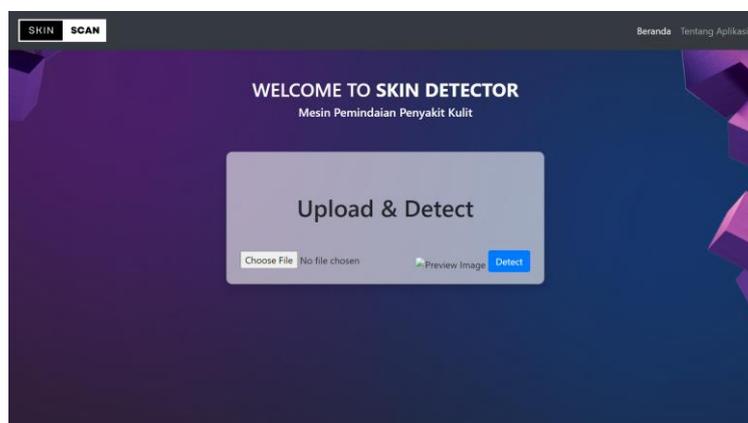


Gambar 6. Visualisasi Model Accuracy (Kiri) dan Model Loss (Kanan)

## Tampilan Layar

1. Tampilan Beranda

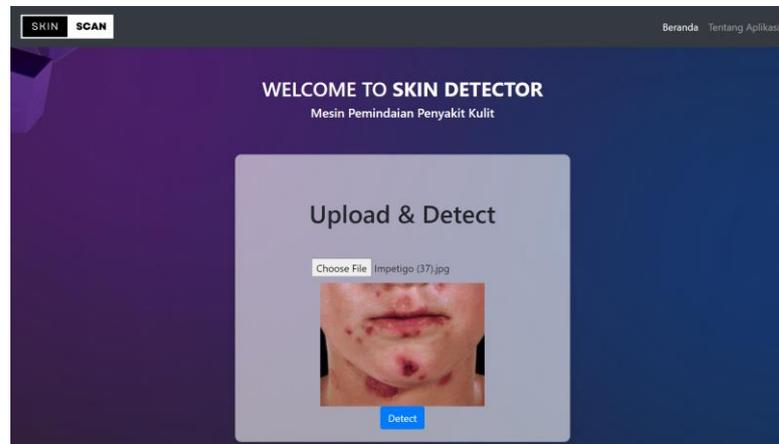
Tampilan Beranda ini merupakan tampilan awal dan utama dari website Skin Scan. Pada halaman utama ini, terdapat form untuk mengunggah gambar penyakit kulit dari galeri pengguna yang ingin dipindai, serta terdapat tombol deteksi yang akan memproses lebih lanjut gambar yang telah diunggah sampai memperoleh hasil deteksi yang sesuai.



Gambar 7. Tampilan Beranda

## 2. Tampilan Beranda (*preview* Gambar)

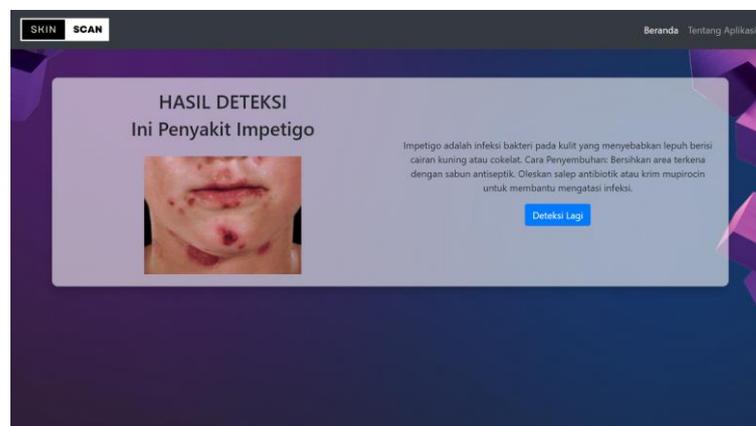
Tampilan *preview* gambar ini akan muncul setelah pengguna mengunggah gambar dari galeri pengguna, maka tampilan gambarnya akan muncul pada halaman ini. Selain itu, terdapat juga judul gambar yang diunggah diatas tampilan gambar.



Gambar 8. Tampilan Prview Gambar

## 3. Tampilan Hasil Deteksi

Tampilan hasil deteksi akan muncul ketika tombol deteksi ditekan. Pada halaman ini, terdapat nama penyakit hasil deteksi yang dilakukan oleh Model CNN, kemudian dilengkapi dengan deskripsi singkat tentang jenis penyakit kulit yang dialami beserta beberapa alternatif peyembuhannya. Terdapat juga tombol “Deteksi Lagi” yang akan mengarahkan pengguna ke halaman utama untuk upload gambar.



Gambar 9. Tampilan Hasil Deteksi

## 4. Tampilan Tentang Aplikasi

Pada halaman ini, akan ditampilkan beberapa informasi penting tentang Website Skin Scan ini. Beberapa informasi yang terdapat pada halaman ini adalah deskripsi umum, tujuan aplikasi, cara kerja, fitur utama, keamanan dan privasi, serta tim pengembang.



Gambar 10. Tampilan Tentang

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa model *deep learning* dengan *Convolutional Neural Network* (CNN) berhasil mengklasifikasikan 12 kelas penyakit kulit. Arsitektur terbaik yang dipilih adalah DenseNet201, dengan akurasi mencapai 93% pada data *training*, 58% pada data *validation*, dan 56% pada data *testing*. *Hyperparameter* yang optimal meliputi ukuran citra 150 x 150 piksel, batch size 32, filter 3x3, learning rate 0,001, optimizer Adam, fungsi aktivasi ReLu dan Softmax, serta 32 epoch. Adapun beberapa saran untuk penelitian selanjutnya agar pengembangan mendukung penambahan kelas penyakit kulit, dataset yang lebih merata, eksplorasi arsitektur dan teknik baru dalam CNN, serta penggunaan software dan library Python yang lebih baik dalam analisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Mustafidah, H., & Purbowati, M. R. (2017). Sistem pakar diagnosa penyakit kulit akibat infeksi jamur. Firmansyah, R. (2020). *Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Bunga*. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/55347>.
- Heryadi, Y., & Wahyono, T. (2021). *Dasar - Dasar Deep Learning Dan Implementasinya*. Gava Media.
- Nuraeni, F., Agustin, Y. H., & Yusup, E. N. (2016). Aplikasi Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining Di Al Arif Skin Care Kabupaten Ciamis. *SEMNAS TEKNOMEDIA ONLINE*, 4(1), 3–4.
- Pardede, J., & Putra, D. A. L. (2020). Implementasi DensetNet Untuk Mengidentifikasi Kanker Kulit Melanoma. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(3).
- Pradana, W. C., Yahya, M., & Mukminna, H. (2022). Sistem Diagnosis Penyakit Kulit Pada Manusia Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 4(3), 165–172.
- Ria, S. N., Walid, M., & Umam, B. A. (2022). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Jenis Penyakit Kulit Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Energy-Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 12(2), 62–67.
- Sari, A. I. A. N., Erwati, S. M., Putra, G., & Pertiwi, N. R. (2022). Upaya Peningkatan Derajat Kesehatan Masyarakat Terhadap Penyakit Kulit (Kurap) Di Rsud Bangli, Bali. *Jurnal Pengabdian Komunitas*, 1(1), 16–20.
- Sari, A. N. (2015). Antioksidan alternatif untuk menangkal bahaya radikal bebas pada kulit. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 63–68.
- Wahyono, T. (2021). *Fundamental Of Python For Machine Learning* (Turiyanto, Ed.). Gava Media.
- Yohannes, R., & Al Rivian, M. E. (2022). Klasifikasi Jenis Kanker Kulit Menggunakan CNN-SVM. *Jurnal Algoritme*, 2(2), 133–144. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v2i2.2363>.