

**APLIKASI PENDETEKSI MASALAH KULIT WAJAH
MENGUNAKAN ALGORITMA CNN BERBASIS ANDROID**

Sinta Puspito Rini¹, Raden Supriyanto²
Universitas Gunadarma

E-mail: sintapuspitorini@gmail.com¹, supriyan@staff.gunadarma.ac.id²

Abstrak

Kulit wajah merupakan bagian tubuh yang sangat penting dan rentan terhadap berbagai masalah, seperti jerawat (acne), noda hitam (dark spots), mata bengkak (puffy eyes), dan kerutan (wrinkles). Penanganan yang tidak tepat dapat memperburuk kondisi kulit dan mempengaruhi kesehatan serta penampilan. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu yang dapat membantu pengguna dalam mengenali kondisi kulit wajah mereka dengan akurat dan memberikan rekomendasi perawatan yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah model convolutional neural network (CNN) yang dapat mendeteksi masalah kulit wajah berdasarkan gambar wajah yang diunggah oleh pengguna. Model CNN ini kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis Android yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mendapatkan hasil deteksi dan rekomendasi produk perawatan kulit yang relevan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model CNN yang dikembangkan mampu melakukan deteksi dengan tingkat akurasi, precision, recall, dan f1-score yang masing-masing mencapai 97%, sehingga aplikasi yang dihasilkan dapat membantu pengguna dalam memilih produk perawatan kulit yang tepat. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kesehatan dan kepercayaan diri pengguna melalui perawatan kulit wajah yang lebih baik dan tepat sasaran.

Kata Kunci— Android, CNN, Deep Learning, Masalah Kulit Wajah, VGG16.

Abstract

Facial skin is a crucial and vulnerable part of the body, prone to various issues such as acne, dark spots, puffy eyes, and wrinkles. Improper treatment can worsen skin conditions and affect overall health and appearance. Therefore, a tool is needed to help users accurately identify their facial skin problem and provide appropriate skincare recommendations. This study aims to develop a convolutional neural network (CNN) model capable of detecting facial skin problems and conditions based on user-uploaded images. The CNN model is then implemented into an Android-based application designed to make it easier for users to receive accurate detection results and relevant skincare product recommendations. The results of this study show that the developed CNN model can achieve high detection accuracy, with precision, recall, and F1-score each reaching 97%, enabling the resulting application to assist users in selecting the right skincare products. Thus, this application is expected to contribute positively to improving users' skin health and confidence through better and more targeted facial skincare.

Keywords— Android, CNN, Deep Learning, Facial Skin Problems, VGG16.

1. PENDAHULUAN

Kulit wajah adalah daerah kulit yang lebih tipis dan sensitif sehingga lebih mudah bermasalah dibanding dengan daerah kulit lainnya. Faktor-faktor seperti paparan sinar matahari, polusi, dan perubahan hormon dapat mempengaruhi kesehatan kulit wajah [1]. Masalah kulit wajah tidak hanya mempengaruhi penampilan, tetapi juga dapat berdampak pada kepercayaan diri seseorang, sehingga penting memahami kondisi kulit dan memilih perawatan yang tepat untuk mencegah permasalahan yang lebih serius [2].

Perawatan kulit wajah dapat dilakukan secara optimal melalui dua cara. Pertama, perawatan dari dalam dengan mengonsumsi makanan kaya vitamin A, C, E, dan asam lemak omega-3 untuk menjaga kesehatan kulit. Kedua, perawatan dari luar menggunakan produk seperti serum atau krim dengan bahan aktif seperti retinol, niacinamide, dan hyaluronic acid untuk melembapkan dan melindungi kulit [3].

Namun, banyaknya merek produk perawatan kulit di pasaran dengan klaim yang menarik membuat orang kesulitan memilih produk yang sesuai dengan kebutuhannya. Permasalahan utama dalam memilih produk perawatan kulit yang tepat adalah ketidakmampuan untuk memahami kondisi kulit wajah yang sedang dialami. Akibatnya, banyak orang yang salah dalam memilih dan menggunakan produk, yang dapat menyebabkan masalah baru atau memperburuk kondisi kulit yang ada [4].

Untuk menangani masalah tersebut, perlu dikembangkan sebuah sistem yang dapat membantu orang-orang memahami kondisi kulit wajah mereka. Dalam konteks ini, pengembangan aplikasi deteksi masalah kulit wajah berbasis Android menggunakan teknologi machine learning dengan algoritma convolutional neural network. CNN merupakan metode yang didasari pada deep learning, yaitu pendekatan dalam machine learning yang melibatkan jaringan saraf dengan banyak lapisan (layer) untuk mempelajari data dan secara otomatis mengekstrak fitur kompleks dari citra, serta mampu mengidentifikasi objek dengan akurasi yang tinggi [5].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu terkait deteksi masalah kulit wajah. Penelitian-penelitian ini menggunakan berbagai pendekatan untuk mengenali berbagai masalah kulit wajah.

Penelitian berjudul “Aplikasi Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Convolutional Neural Network” yang dilakukan oleh Yudhi Widya Arthana Rustam, Chalifa Chazar, dan Moch. Ali Ramdhani Berhasil mengembangkan aplikasi Android untuk deteksi penyakit kulit menggunakan CNN dengan akurasi hingga 100% [6].

Penelitian berjudul “Deteksi Penyakit Kulit Wajah Menggunakan Tensorflow Dengan Metode Convolutional Neural Network” yang dilakukan oleh Indah Widhi Prastika dan Eri Zaliarso Berhasil mengembangkan aplikasi deteksi penyakit kulit wajah menggunakan CNN dengan akurasi tertinggi 99,91% dan rata-rata 80% [5].

Penelitian berjudul “Klasifikasi Penyakit Kulit Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network” yang dilakukan oleh Nurkhasanah dan Murinto Berhasil mengembangkan sistem klasifikasi penyakit kulit wajah menggunakan CNN dengan arsitektur VGG16, mencapai akurasi 90% pada pengujian. VGG16 dipilih karena menunjukkan hasil terbaik setelah dibandingkan dengan arsitektur MobileNetV2 dan ResNet50 [2].

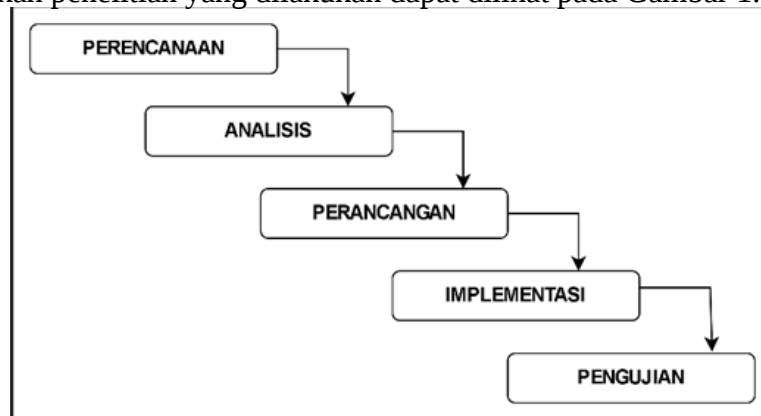
Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa CNN, terutama dengan arsitektur seperti VGG16, sangat efektif untuk klasifikasi dan deteksi masalah kulit wajah. CNN dirancang untuk memahami fitur gambar, menjadikannya metode yang akurat dan efisien untuk pengembangan sistem deteksi penyakit kulit.

Berdasarkan permasalahan di atas, banyak orang kesulitan memahami kondisi

kulit mereka, sehingga sering menyebabkan kesalahan dalam memilih produk perawatan kulit. Untuk mengatasi masalah ini, penulis menentukan judul "Aplikasi Pendeteksi Masalah Kulit Wajah Menggunakan Algoritma CNN Berbasis Android" sebagai fokus penelitian. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu pengguna memahami kondisi dan masalah kulit wajah mereka dengan lebih akurat, serta memberikan rekomendasi produk perawatan kulit yang sesuai dengan kondisi kulit pengguna.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan waterfall, yang merupakan salah satu pendekatan dalam system development life cycle (SDLC). Diagram alur atau langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Pengembangan SDLC

Pada tahap perencanaan, mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan aplikasi pendeteksi masalah kulit wajah menggunakan metode convolutional neural network (CNN) berbasis Android. Selanjutnya tahap analisis akan menentukan kebutuhan penelitian yang dibagi menjadi dua kategori, yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Tahap selanjutnya adalah perancangan, di mana pada tahap ini akan dilakukan perancangan model dan aplikasi pendeteksi masalah kulit wajah dengan menggunakan diagram unified modelling language (UML). Pada tahap implementasi, model yang telah dibuat diintegrasikan ke dalam aplikasi Android sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Kemudian tahap terakhir, yaitu pengujian. Hasil dari pembuatan aplikasi pendeteksi masalah kulit wajah pada tahap implementasi akan diuji untuk menilai kinerja dan memastikan bahwa model serta aplikasi deteksi masalah kulit wajah tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai dengan harapan.

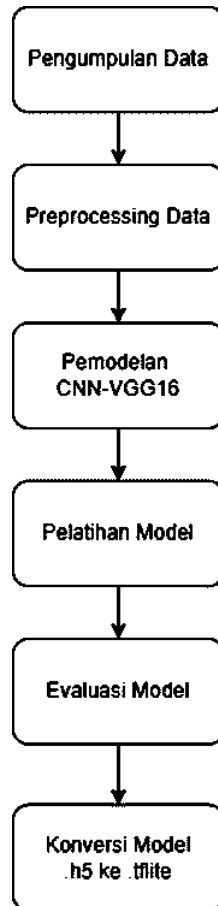
Data

Penelitian ini memerlukan dataset citra masalah kulit wajah yang terdiri dari empat kelas, yaitu acne, dark spots, puffy eyes, dan wrinkles. Setiap kelas merupakan label yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kulit wajah. Dataset ini mencakup total 1280 citra wajah dalam format jpg dan png yang terbagi ke dalam empat kelas, masing-masing berisi 320 citra. Data citra wajah dikumpulkan dari situs seperti Kaggle, dermnetnz.org, dan Google Images. Dataset yang telah terkumpul disimpan di Google Drive untuk memudahkan integrasi dengan Google Colab.

Model CNN-VGG16

Pada penelitian ini, perancangan model convolutional neural network (CNN) untuk deteksi masalah kulit wajah dilakukan melalui beberapa tahapan penting. Tahapan dimulai dengan pengumpulan data citra masalah kulit wajah. Selanjutnya, mengolah data atau preprocessing data. Lalu, tahap pemodelan arsitektur CNN-VGG16. Setelah arsitektur model siap, pelatihan model dilakukan. Selanjutnya, evaluasi performa model. Terakhir, konversi model dilakukan untuk mengubah model

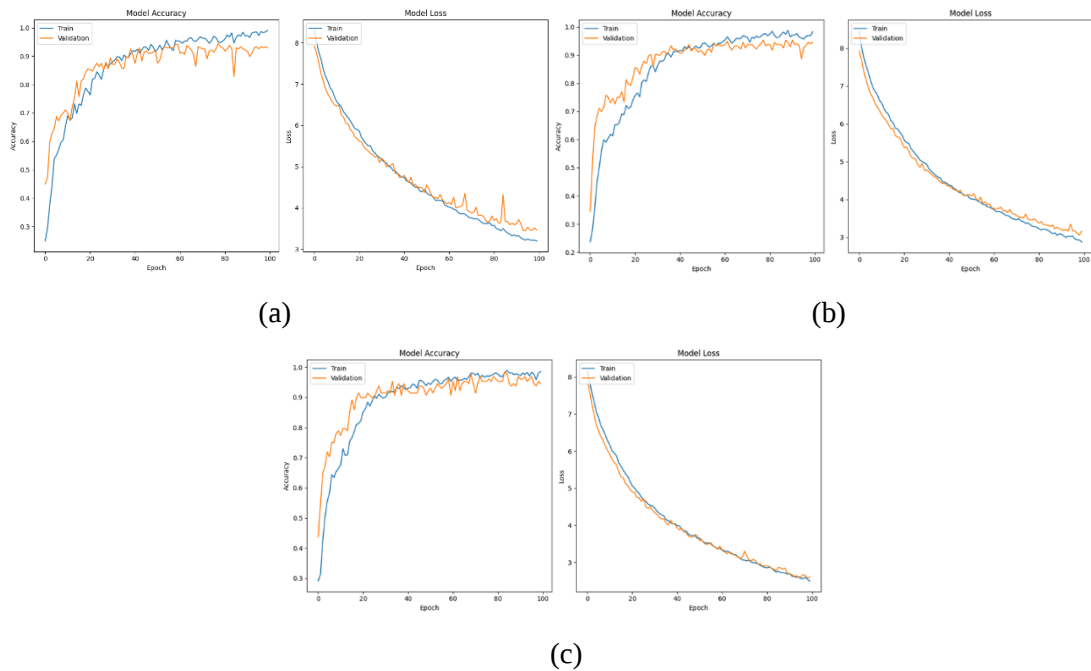
yang telah dilatih menjadi format TensorFlow Lite yang memungkinkan implementasi pada aplikasi Android. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahap Perancangan Model CNN-VGG16

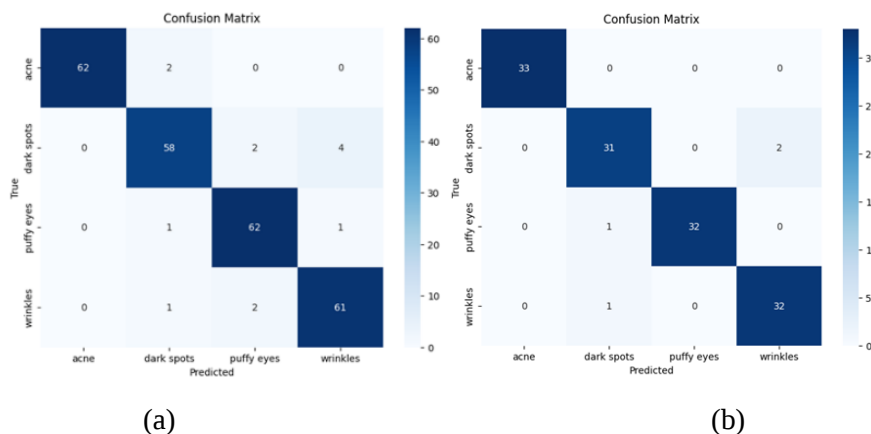
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

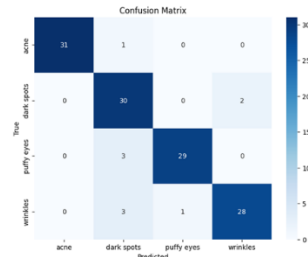
Pada penelitian ini, model convolutional neural network (CNN) yang digunakan untuk mendeteksi masalah kulit wajah telah dilatih dengan tiga rasio pembagian data yang berbeda, yaitu 60:20:20, 70:20:10, dan 80:10:10. Pada rasio 60:20:20, sebanyak 60% data digunakan untuk pelatihan model, 20% untuk validasi, dan 20% sisanya digunakan untuk pengujian. Begitu juga pada rasio 70:20:10, dimana 70% data digunakan untuk pelatihan, 20% untuk validasi, dan 10% untuk pengujian. Lalu, pada rasio 80:10:10, 80% data digunakan untuk pelatihan, 10% untuk validasi, dan 10% untuk pengujian. Setiap rasio berfungsi untuk mengevaluasi bagaimana distribusi data yang berbeda memengaruhi proses pelatihan, termasuk kecepatan konvergensi dan stabilitas model. Hasil pelatihan menunjukkan perbedaan dalam tingkat accuracy dan loss pada data latih (train) dan data validasi (valid) yang ditampilkan melalui grafik, dengan pelatihan yang dilakukan selama 100 epoch. Pendekatan ini mempermudah analisis terhadap pola peningkatan atau penurunan performa model pada interval waktu yang konsisten, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi titik-titik penting dalam proses pelatihan. Berikut adalah hasil pelatihan model pada masing-masing rasio pembagian data yang ditampilkan melalui grafik yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Hasil pelatihan model rasio 60:20:20, (b) 70:20:10, dan (c) 80:10:10

Evaluasi lebih lanjut dilakukan menggunakan confusion matrix. Confusion matrix ini menunjukkan distribusi prediksi yang benar dan salah untuk setiap kelas, sehingga dapat mengevaluasi kinerja model klasifikasi yang telah dibangun. Analisis ini penting untuk memahami sejauh mana model mampu melakukan klasifikasi dengan akurat dan mengidentifikasi potensi kesalahan yang terjadi selama proses prediksi. Dari hasil confusion matrix ini, performa model dengan rasio data terbaik akan dipilih untuk diintegrasikan ke dalam aplikasi Android, guna memastikan akurasi dan efektivitas model dalam mendeteksi masalah kulit wajah pada pengguna. Berikut adalah hasil confusion matrix dari masing-masing rasio pembagian data yang dapat dilihat pada Gambar 4.





(c)

Gambar 4. (a) Hasil confusion matrix rasio 60:20:20, (b) 70:20:10, dan (c) 80:10:10

Dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai akurasi sebagai matrix evaluasi dari masing-masing rasio pembagian data. Nilai akurasi ini menjadi penilaian utama dalam menentukan rasio pembagian data yang memberikan performa terbaik.

- Perhitungan accuracy rasio pembagian data 60:20:20 didasarkan pada hasil confusion matrix yang ditunjukkan pada Gambar 4(a).

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Jumlah Total Data Uji}} \\
 &= \frac{62 + 58 + 62 + 61}{256} = \frac{243}{256} \\
 &= 0.9492 \text{ atau } 95\%
 \end{aligned}$$

- Perhitungan accuracy rasio pembagian data 70:20:10 didasarkan pada hasil confusion matrix yang ditunjukkan pada Gambar 4(b).

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Jumlah Total Data Uji}} \\
 &= \frac{33 + 31 + 32 + 32}{132} = \frac{128}{132} \\
 &= 0.9697 \text{ atau } 97\%
 \end{aligned}$$

- Perhitungan accuracy rasio pembagian data 80:10:10 didasarkan pada hasil confusion matrix yang ditunjukkan pada Gambar 4(c).

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Jumlah Total Data Uji}} \\
 &= \frac{31 + 30 + 29 + 28}{128} = \frac{118}{128} \\
 &= 0.9219 \text{ atau } 92\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil evaluasi confusion matrix untuk berbagai rasio pembagian data, yaitu 60:20:20, 70:20:10, dan 80:10:10. Rasio data 70:20:10 akan digunakan untuk diintegrasikan ke dalam aplikasi Android karna memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu 97%, yang menandakan performa terbaik dalam mendeteksi masalah kulit wajah. Dengan demikian, model dengan rasio ini diharapkan dapat memberikan deteksi yang paling akurat dan efektif untuk pengguna aplikasi.

Selanjutnya, untuk rasio data 70:20:10 yang terpilih, dilakukan perhitungan lebih lanjut terhadap metrix evaluasi lainnya, seperti nilai precision, recall, dan f1-score.

- Perhitungan precision

Rumus:

$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positives (TP)}}{\text{True Positives (TP)} + \text{False Positives (FP)}}$$

Perhitungan precision pada setiap kategori masalah kulit wajah.

1. Acne

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{33}{33 + 0} = \frac{33}{33} = 1.00 \text{ atau } 100\%$$

2. Dark Spots

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{31}{31 + 2} = \frac{31}{33} = 0.94 \text{ atau } 94\%$$

3. Puffy Eyes

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{32}{32 + 0} = \frac{32}{32} = 1.00 \text{ atau } 100\%$$

4. Wrinkles

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{32}{32 + 2} = \frac{32}{34} = 0.94 \text{ atau } 94\%$$

- Perhitungan *recall*

Rumus:

$$Recall = \frac{True\ Positives\ (TP)}{True\ Positives\ (TP) + False\ Negatives\ (FN)}$$

Perhitungan *recall* pada setiap kategori masalah kulit wajah.

1. Acne

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{33}{33 + 0} = \frac{33}{33} = 1.00 \text{ atau } 100\%$$

2. Dark Spots

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{31}{31 + 2} = \frac{31}{33} = 0.94 \text{ atau } 94\%$$

3. Puffy Eyes

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{32}{32 + 1} = \frac{32}{33} = 0.97 \text{ atau } 97\%$$

4. Wrinkles

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{32}{32 + 1} = \frac{32}{33} = 0.97 \text{ atau } 97\%$$

- Perhitungan *f1-score*

Rumus:

$$f1 - score = \left(2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \right)$$

Perhitungan *f1-score* pada setiap kategori masalah kulit wajah.

1. Acne

$$f1 - score = \left(2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \right) = \left(2 \times \frac{1.00 \times 1.00}{1.00 + 1.00} \right) = 1.00 \text{ atau } 100\%$$

2. Dark Spots

$$f1 - score = \left(2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \right) = \left(2 \times \frac{0.94 \times 0.94}{0.94 + 0.94} \right) = 0.94 \text{ atau } 94\%$$

3. Puffy Eyes

$$f1 - score = \left(2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \right) = \left(2 \times \frac{1.00 \times 0.97}{1.00 + 0.97} \right) = 0.98 \text{ atau } 98\%$$

4. Wrinkles

$$f1 - score = \left(2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \right) = \left(2 \times \frac{0.94 \times 0.97}{0.94 + 0.97} \right) = 0.96 \text{ atau } 96\%$$

Pada penelitian ini, perhitungan total untuk *precision*, *recall*, dan *f1-score* dilakukan menggunakan metode *macro average*. *Macro average* menghitung rata-rata

precision, *recall*, dan *f1-score* tanpa mempertimbangkan distribusi jumlah sampel tiap kelas (*support*). Hasil perhitungan ini memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai kemampuan model dalam mendeteksi berbagai masalah kulit wajah dengan akurasi yang konsisten di semua kategori. Berikut merupakan perhitungan *Macro average* untuk rasio data 70:20:10.

- Perhitungan *Macro Precision*

$$\begin{aligned} \text{Macro Precision} &= \frac{P_{\text{kelas1}} + P_{\text{kelas2}} + P_{\text{kelas3}} + P_{\text{kelas4}}}{4} \\ &= \frac{1.00 + 0.94 + 1.00 + 0.94}{4} = \frac{3.88}{4} = 0.97 \text{ atau } 97\% \end{aligned}$$

- Perhitungan *Macro Recall*

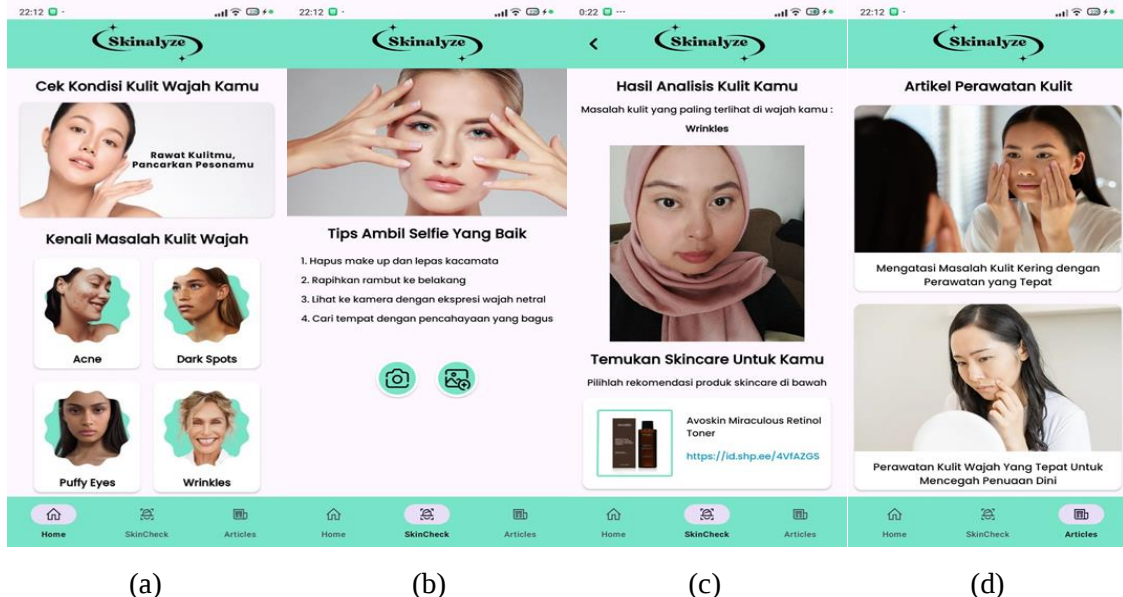
$$\begin{aligned} \text{Macro Recall} &= \frac{R_{\text{kelas1}} + R_{\text{kelas2}} + R_{\text{kelas3}} + R_{\text{kelas4}}}{4} \\ &= \frac{1.00 + 0.94 + 0.97 + 0.97}{4} = \frac{3.88}{4} = 0.97 \text{ atau } 97\% \end{aligned}$$

- Perhitungan *Macro f1 – score*

$$\begin{aligned} \text{Macro f1 – score} &= \frac{f_{\text{kelas1}} + f_{\text{kelas2}} + f_{\text{kelas3}} + f_{\text{kelas4}}}{4} \\ &= \frac{1.00 + 0.94 + 0.98 + 0.96}{4} = \frac{3.88}{4} = 0.97 \text{ atau } 97\% \end{aligned}$$

Tampilan Aplikasi

Gambar 5 menampilkan antarmuka utama dari aplikasi yang telah dikembangkan untuk memperlihatkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan aplikasi, mencakup halaman utama, navigasi, serta fitur-fitur penting lainnya. Desain antarmuka dirancang mempertimbangkan kenyamanan dan kemudahan penggunaan untuk memastikan pengalaman pengguna yang baik. Berikut adalah tampilan aplikasi yang telah dikembangkan.



Gambar 5. (a) Halaman *Home*, (b) *Skincheck*, (c) Hasil *Skincheck*, dan (d) *Articles*

Halaman home yang ditunjukkan pada gambar 5(a) adalah halaman pertama yang akan tampil di layar pengguna. Pada halaman home, terdapat informasi tentang masalah kulit wajah secara umum. Tampilan home juga berfungsi sebagai gerbang utama bagi pengguna untuk mulai menggunakan fitur-fitur pendeteksian dan rekomendasi yang ditawarkan aplikasi. Pengguna dapat langsung ke halaman Skincheck yang ditunjukkan pada gambar 5(b) untuk mengetahui lebih lanjut mengenai kondisi kulit mereka dan mendapatkan rekomendasi yang tepat. Pada halaman Skincheck, pengguna dapat mengunggah foto wajah mereka yang akan dianalisis oleh model convolutional neural network (CNN) yang telah diimplementasikan dalam aplikasi. Setelah proses analisis selesai, pengguna akan menerima hasil deteksi mengenai kondisi kulit mereka dan mendapatkan rekomendasi produk perawatan kulit yang sesuai dengan kondisi masalah kulit wajah yang terdeteksi seperti pada gambar 5(c). Lalu, halaman articles yang ditunjukkan gambar 5(d) menyediakan daftar artikel informatif seputar perawatan kulit yang tersedia dalam aplikasi.

Pengujian Black Box

Pengujian aplikasi dilakukan dengan pendekatan black box, di mana pengujian difokuskan pada evaluasi fungsionalitas aplikasi tanpa melihat ke dalam struktur internal atau implementasi kode. Melalui metode ini, pengujian difokuskan pada output yang dihasilkan oleh aplikasi berdasarkan input yang diberikan, sesuai dengan skenario pengujian yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box

No	Data Masukkan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1		Wrinkles	Berhasil
2		Puffy Eyes	Berhasil
3		Dark Spots	Berhasil

No	Data Masukkan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
4		Acne	Berhasil

Berdasarkan Tabel 1, pengujian black box menunjukkan bahwa deteksi masalah kulit seperti wrinkles, puffy eyes, dark spots, dan acne berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%. Dari semua percobaan yang dilakukan, berhasil memberikan hasil yang sesuai, sehingga dapat disimpulkan bahwa fitur deteksi ini berfungsi dengan baik dan dapat diandalkan dalam mengenali berbagai kondisi kulit wajah.

Hasil Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan dengan fokus pada evaluasi fungsionalitas dan performa pada berbagai versi Android yang berbeda. Pengujian ini memastikan bahwa perangkat dapat beroperasi dengan baik, sesuai dengan skenario pengujian yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil pengujian lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Perangkat

No	Perangkat	Hasil Pengujian
1	Samsung Galaxy A52 Android 14	Berfungsi baik
2	Xiaomi Redmi Note 11 Android 13	Berfungsi baik
3	Samsung A31 Android 12	Berfungsi baik
4	Infinix Hot 10 Play Android 11	Berfungsi baik
5	Xiaomi Redmi Note 11 Android 10	Berfungsi baik

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah aplikasi berbasis Android untuk mendeteksi masalah kulit wajah menggunakan algoritma convolutional neural network (CNN) dengan tingkat akurasi, precision, recall, dan f1-score yang masing-masing mencapai 97%. Aplikasi ini dirancang untuk membantu pengguna dalam mengenali berbagai kondisi dan masalah kulit wajah, seperti jerawat (acne), noda hitam (dark spots), mata bengkak (puffy eyes), dan kerutan (wrinkles), serta memberikan rekomendasi produk perawatan yang sesuai. Pengujian model menunjukkan kemampuan yang tinggi dalam mendeteksi masalah kulit secara akurat berdasarkan gambar yang diunggah oleh pengguna. Implementasi model ini memungkinkan pengguna mendapatkan hasil deteksi yang cepat, sehingga membantu mereka dalam memilih produk perawatan yang tepat dan mencegah penggunaan produk yang tidak sesuai.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diimplementasikan untuk pengembangan lebih lanjut.

- Perluasan dataset dengan variasi kondisi dan masalah kulit yang lebih beragam untuk meningkatkan akurasi dan generalisasi model CNN.
- Penambahan fitur pelacakan perubahan kondisi kulit dari waktu ke waktu untuk memberikan manfaat tambahan bagi pengguna.
- Pengujian aplikasi pada berbagai perangkat Android dengan spesifikasi berbeda untuk memastikan performa yang stabil dan optimal disemua perangkat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ath-Thariq, M., & Suharsono, T. N. (2023). Deteksi Penyakit Kulit Serupa Pada Wajah Berbasis Mobile dengan Metode Convolutional Neural Network. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(05), 876-887. [Daring]. Available: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>. [Diakses: 25 Agustus 2024]
- Nurkhasanah, & Murinto. (2021, Oktober). Klasifikasi Penyakit Kulit Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *SAINTEKS*, 183-190. [Daring]. [Diakses: 28 Agustus 2024].
- Sinaulan, C. D., & Hantara, A. (2021). Model Klasifikasi Permasalahan Kulit Wajah Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Pendidikan dan Kewirausahaan*, 09(01), 297-308. [Daring]. Available:<https://doi.org/10.47668/pkwu.v9i1.246>. [Diakses: 28 Agustus 2024]
- Kusumaningrum, S. D., & Muhimmah, I. (2023, Agustus). Analisis Faktor Dan Metode Untuk Menentukan Tipe Kulit Wajah: Tinjauan Literatur. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 10(04), 753-762. doi:10.25126/jtiik.2023106955. [Daring]. [Diakses: 26 Agustus 2024]
- Prastika, I. W., & Zuliarso, E. (2021, Juni). Deteksi Penyakit Kulit Wajah Menggunakan Tensorflow Dengan Metode Convolutional Neural Network. *Misi (Jurnal Manajemen informatika & Sistem Informasi)*, 4(02), 84-91. [Daring]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/misi>. [Diakses: 25 Agustus 2024]
- Rustam, Y. W., Chazar, C., & Ramdhani, M. A. (2023, November). Aplikasi Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Networks. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 15(0. [Daring]. [Diakses: 24 Agustus 2024]