

## KLASIFIKASI JENIS JERAWAT WAJAH MENGUNAKAN ARSITEKTUR INCEPTION V3

<sup>1</sup>Salwa Ahla Amania\*, <sup>2</sup>Sri Mulyono, <sup>3</sup>Sam Farisa Chaerul Haviana

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung

<sup>2,3</sup>Dosen Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung

\*Correspondence Author:

[salwaamania@std.unissula.ac.id](mailto:salwaamania@std.unissula.ac.id)

### Abstrak

*Jerawat adalah masalah umum pada kulit yang mempengaruhi kualitas hidup individu dan kesehatan mental. Ketidaktersediaan sumber informasi yang memandu dalam mengidentifikasi jenis jerawat mengakibatkan kesulitan dalam mencari solusi yang efektif untuk mengatasinya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu mengidentifikasi jenis jerawat yang sedang dialami. Dengan informasi tentang jenis jerawat yang terjadi pada kulit mereka, masyarakat dapat menemukan solusi yang sesuai untuk mengatasi masalah jerawat tersebut. Penelitian ini memanfaatkan arsitektur Inception V3 untuk melakukan klasifikasi jenis jerawat pada wajah yang diimplementasikan dalam sistem berbasis website. Arsitektur Inception V3 dipilih karena dapat menangani berbagai jenis operasi konvolusi dengan ukuran kernel yang berbeda secara paralel, serta efisien dalam mengekstraksi fitur-fitur kompleks dari gambar. Beberapa percobaan konfigurasi dilakukan untuk mencapai performa model yang terbaik. Percobaan tersebut mencakup penggunaan optimizer SGD, Adam, dan RMSprop dengan jumlah epoch 30 pada setiap konfigurasi. Model dengan kinerja terbaik pada tahap training dan validation ditemukan pada konfigurasi 3, dengan accuracy 0.9956, loss 0.0134, val-acc 0.8190, dan val-loss 1.6791. Pada tahap testing dengan data test yang berasal dari berbagai sumber dan telah divalidasi oleh pakar, model ini mencapai accuracy 0.833334, precision 0.855556, recall 0.833334, dan f1-score 0.838624.*

**Kata Kunci:** Jerawat, Inception V3, Website

### Abstract

*Acne is a common skin problem that affects an individual's quality of life and mental health. The unavailability of information sources that guide in identifying the type of acne results in difficulties in finding effective solutions to overcome them. Therefore, we need a system that can help identify the type of acne that is being experienced. With information about the type of acne that occurs on their skin, people can find the appropriate solution to overcome the acne problem. This study utilizes the Inception V3 architecture to classify types of acne on the face which is implemented in a website-based system. The Inception V3 architecture was chosen because it can handle various types of convolution operations with different kernel sizes in parallel, and is efficient in extracting complex features from images. Several configuration experiments were carried out to achieve the best model performance. The experiment includes the use of SGD, Adam, and RMSprop optimizers with 30 epochs in each configuration. The model with the best performance at the training and validation stages is found in configuration 3, with accuracy 0.9956, loss 0.0134, val-acc 0.8190, and val-loss 1.6791. In the testing phase with test data originating from various sources and validated by experts, this model achieves an accuracy of 0.833334, a precision of 0.855556, a recall of 0.833334, and an f1-score of 0.838624.*

**Keywords:** Acne, Inception V3, Website

---

## 1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi saat ini, terutama di bidang kecerdasan buatan dan pengolahan citra, telah memberikan berbagai manfaat signifikan bagi manusia. Karena itu, penelitian ini akan mengembangkan sebuah sistem yang dapat memberikan manfaat bagi manusia, terutama dalam konteks kesehatan kulit wajah. Fokus penelitian ini akan berpusat pada studi kasus mengenai jenis-jenis jerawat pada wajah. Jerawat, yang juga dikenal sebagai *acne*, ialah sebuah kelainan kulit yang terkait dengan produksi minyak (sebum) yang berlebihan. Selain mengganggu penampilan, jerawat juga dapat menimbulkan masalah kesehatan mental yang bervariasi, mulai dari yang ringan hingga serius, yang sering kali tidak terlepas dari fenomena "*acne shaming*" yang sering dialami oleh individu dengan kulit berjerawat.

Menurut Dr. Purnama Sari (2019), seorang dokter spesialis kulit dari Erha, mengungkapkan bahwa di Indonesia, kasus jerawat sering ditemukan dengan jumlah hampir dua juta kasus per tahun. Kondisi ini terkait dengan iklim tropis dan panas di Indonesia, seperti di daerah Makassar, yang dapat menyebabkan kulit wajah menjadi berminyak. Jerawat sendiri memiliki berbagai jenis, termasuk *blackhead*, *whitehead*, papula, pustula, nodul, dan kistik, dengan tingkat keparahan yang berbeda-beda mulai dari ringan hingga berat. Pada orang Indonesia, jerawat umumnya muncul pada usia remaja awal dan remaja akhir, yang disebabkan oleh perubahan hormonal selama masa pubertas (Lestari, 2022).

Kurangnya pemahaman masyarakat mengenai jerawat menyebabkan mereka mencari informasi di internet yang tidak selalu memiliki dasar pengetahuan ahli. Sementara itu, melakukan konsultasi langsung dengan ahli membutuhkan biaya dan waktu yang signifikan.

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, dapat dikembangkan sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk mengklasifikasi jenis jerawat yang ada pada wajah. Hasil informasi yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan panduan kepada masyarakat dalam mengidentifikasi jenis jerawat yang dialami, serta menjadi alternatif dalam menentukan langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi jerawat sesuai dengan jenisnya.

Jerawat merupakan suatu masalah peradangan yang terjadi di unit folikel rambut dan kelenjar minyak. Kondisi ini bersifat jangka panjang dan memiliki kemampuan untuk sembuh dengan sendirinya. Penyebab timbulnya jerawat adalah kehadiran bakteri *Cutibacterium acnes* (dahulu dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*) selama masa remaja, yang dipengaruhi oleh kadar normal hormon *dehydroepiandrosterone* (DHEA) dalam sirkulasi tubuh. Jerawat merupakan kelainan kulit yang umum terjadi, yang ditandai dengan munculnya lesi peradangan dan non-peradangan, terutama di daerah wajah, tetapi juga dapat terjadi pada lengan atas, dada, dan punggung (Sifatullah dkk., 2021).

Jerawat memiliki berbagai macam manifestasi klinis, mulai dari komedo, papula, pustula, nodul, dan bekas luka, sehingga diklasifikasikan sebagai penyakit kulit yang pleomorfik. Selain dipengaruhi oleh faktor hormonal dan penyumbatan folikel, jerawat sering kali menjadi lebih parah karena aktivitas bakteri yang menginfeksi jaringan kulit

---

yang meradang. Bakteri yang paling umum menyebabkan infeksi kulit dan pembentukan nanah adalah bakteri *propionibacterium (P. Acnes)*, diikuti oleh bakteri *staphylococcus aureus* dan *staphylococcus epidermidis*. *Propionibacterium acnes* dan *staphylococcus epidermidis* adalah mikroorganisme pembentuk nanah yang berperan dalam perkembangan berbagai bentuk jerawat (Marliana dkk., 2018).

Jerawat adalah gangguan kulit yang umum terjadi dan mempengaruhi sekitar 80%-100% populasi. Menurut studi *Global Burden of Disease (GBD)*, sekitar 85% orang dewasa muda berusia 12-25 tahun mengalami jerawat. Penelitian di Jerman menemukan bahwa 64% individu berusia 20-29 tahun dan 43% individu berusia 30-39 tahun menderita jerawat. Di India, penyakit ini diketahui paling sering menyerang lebih dari 80% populasi dunia pada beberapa periode kehidupan dan 85% remaja di negara maju. *Prevalensi* jerawat di kawasan Asia Tenggara berkisar antara 40-80% kasus, dan menurut catatan dari dermatologi kosmetika Indonesia, terjadi peningkatan yang signifikan yaitu 60% penderita jerawat pada tahun 2006, 80% pada tahun 2007, dan mencapai 90% pada tahun 2009 (Sibero dkk., 2019).

Menurut Kelompok Studi Dermatologi Kosmetika Indonesia (PERDOSKI) pada tahun 2017, Jerawat menempati urutan ketiga dalam hal jumlah pengunjung di Departemen Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin di rumah sakit maupun klinik kulit di Indonesia. *Prevalensi* tertinggi terjadi pada usia 14-17 tahun, dengan persentase sekitar 83-85% pada wanita dan sekitar 95-100% pada pria pada usia 16-19 tahun (Yusuf dkk., 2020).

Untuk mendukung penelitian mengenai jerawat, terdapat beberapa sumber penelitian sebelumnya yang berhubungan secara langsung maupun tidak langsung dengan topik penelitian ini, di antaranya:

Penelitian yang dilakukan untuk mengidentifikasi jenis jerawat wajah, khususnya jerawat papula dan pustula. Penelitian tersebut melibatkan 60 foto digital dan 10 foto wajah manusia secara langsung, serta menerapkan metode *Filter Gaussian* dan *Otsu thresholding*. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa metode yang digunakan mampu mendeteksi jerawat dengan tingkat akurasi mencapai 92% (Vasefi dkk., 2018).

Penelitian yang dilakukan untuk mengidentifikasi penyakit kulit secara umum, khususnya *acne*, *keratosis*, *eczema herpeticum* dan *urticarial*. Penelitian tersebut melibatkan 30 – 60 citra perkelas, menerapkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa metode yang digunakan mampu mendeteksi dengan tingkat akurasi yang tinggi, yakni berkisar antara 98,6% hingga 99,04% (Shanthi dkk., 2020).

Penelitian yang dilakukan untuk mengidentifikasi jenis jerawat wajah, khususnya jerawat *Fungal Acne*, *Acne Nodules* dan *Acne Fulminans*. Penelitian tersebut melibatkan 70 citra *Fungal Acne* dan *Acne Fulminans* serta 71 citra *Acne Nodules*. Pada penelitian tersebut menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa metode yang digunakan mampu mendeteksi dengan tingkat akurasi sebesar 99,8% hingga 100% (Sudana Putra dkk., 2021).

Penelitian yang dilakukan untuk mengidentifikasi jenis jerawat wajah berupa komedo, papula, pustula dan nodula menggunakan data yang berasal dari *DermNet New Zealand*. Pada penelitian ini menggunakan metode *K-Means Clustering*. Hasil penelitian dari 45 citra yang diuji, 34 citra dideteksi dengan baik dan 11 citra belum dideteksi dengan baik. Sehingga didapatkan hasil, bahwa metode yang digunakan masih belum akurat dalam mendeteksi (Hasanah dkk., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sangat efektif dalam mengidentifikasi jenis jerawat pada wajah. Riset-riset sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode CNN memberikan tingkat akurasi yang tinggi. Salah satu arsitektur yang sering digunakan dalam metode CNN adalah *Inception V3*. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah menggunakan arsitektur *Inception V3* dalam konteks yang berbeda dan berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi. Berikut ini adalah beberapa penelitian yang telah menggunakan arsitektur *Inception V3*:

Penelitian yang dilakukan untuk mengelompokkan gambar sinar-X thorax ke dalam tiga kategori yaitu gambar sinar-X normal, pneumonia, dan covid19. Berdasarkan percobaan yang menggunakan model *InceptionNet V3* yang diajukan, didapatkan hasil akurasi yang sangat baik, mencapai 98%, dan nilai kerugian (*loss*) sebesar 0.12. Dengan demikian, model *InceptionNet V3* yang diajukan telah terbukti efisien dalam mengklasifikasikan gambar sinar-X thorax (Minarno dkk., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan kanker payudara. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra kanker payudara yang diambil dengan empat skala zoom berbeda, yaitu 40X, 100X, 200X, dan 400X. Dataset ini diperoleh dari Laboratorium Universitas Parana yang bekerja sama dengan Laboratorium P&D Patologi Anatomi dan Sitopatologi, Parana, Brasil. Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan metode ekstraksi fitur *Inception V3* dengan pendekatan klasifikasi Regresi Logistik pada data yang diambil dengan *zoom scale* 40X memperoleh kinerja yang optimal. Tingkat akurasi mencapai 93,00%, presisi sebesar 94,00%, *recall* sebesar 91,00%, dan nilai *F1-score* mencapai 92,00%. (Supriyanto dkk., 2022).

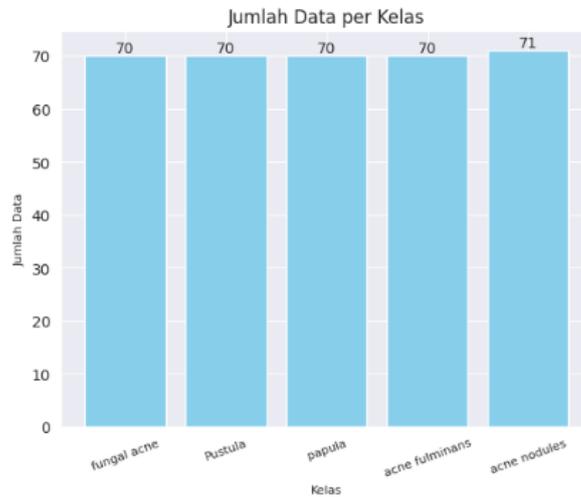
Berdasarkan penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa arsitektur *Inception V3* memiliki kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi objek dengan tingkat akurasi yang tinggi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini nantinya akan membuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi atau mengklasifikasi jenis jerawat wajah dengan menggunakan arsitektur *Inception V3*.

## 2. METODE

### 2.1 Data Collection

Data yang digunakan untuk training dan validation dalam penelitian ini didapatkan dari kaggle yang terdapat di link berikut ini, <https://www.kaggle.com/dinartas/skin90?resource=download>. Data yang diperoleh berjumlah 351 data sampel wajah berjerawat yang dibagi menjadi 5 kelas yaitu 70 Pustula, 70 Papula, 70 *Acne Fulminans*, 71 *Acne Nodules* dan 70 *Fungal Acne*.

Jumlah data untuk kelas fungal acne: 70  
Jumlah data untuk kelas Pustula: 70  
Jumlah data untuk kelas papula: 70  
Jumlah data untuk kelas acne fulminans: 70  
Jumlah data untuk kelas acne nodules: 71



Gambar 2.1 Data Kelas Jenis Jerawat

Pada gambar 2.1, memperlihatkan 5 kelas jenis jerawat yang akan digunakan dalam sistem deteksi jerawat menggunakan arsitektur *Inception V3*. Pada gambar 2.2 juga memperlihatkan data gambar jenis-jenis jerawat yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 2.2 Data Gambar Jenis-Jenis Jerawat

## 2.2 Data Cleaning

Pada tahapan kedua ini, dilakukan pembersihan data (*data cleaning*) yang tidak valid, tidak akurat, dan tidak relevan diidentifikasi, diperbaiki, atau dihapus. Pada penelitian ini, *data cleaning* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

a. Konversi Data ke JPG

Pada dataset yang digunakan terdapat beberapa citra yang berformat *jpeg*. Oleh karena itu, perlu dilakukan konversi citra ke format *jpg* agar tidak terjadi permasalahan dalam penggunaan data sebagai data training dan validation.

b. Penghapusan Data

Jumlah dataset yang akan digunakan mengalami ketidakseimbangan, yang dikenal sebagai *skewness distribution*, di mana kelas *acne nodules* memiliki 71 data, sedangkan kelas *pustula*, *papula*, *acne fulminans*, dan *fungal acne* hanya memiliki

70 data perkelas. Kondisi ini dapat menyebabkan bias pada model, dimana model cenderung lebih sering memprediksi kelas *acne nodules* karena telah lebih banyak mempelajari kelas tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penghapusan data yang berlebih pada kelas *acne nodules*.

### 2.3 Data Preprocessing

Tahapan ketiga yang dilakukan merupakan tahap awal dalam pengolahan data setelah data *cleaning* yang bertujuan untuk memperoleh data yang berkualitas, optimal, dan dapat diolah dengan mudah oleh algoritma atau metode pengolahan data yang dipilih. Dalam penelitian ini, data *preprocessing* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

a. *Resize*

*Resize* dilakukan untuk mengubah resolusi serta dimensi horizontal dan vertikal pada citra digital. Ukuran citra diubah menjadi 299px \* 299px, sesuai dengan arsitektur *Inception-V3* yang bertujuan untuk mempercepat dan mempermudah proses perhitungan.

b. Normalisasi

Normalisasi dilakukan untuk mengubah nilai dari sebuah fitur ke dalam skala yang sama. Normalisasi dilakukan dengan *color processing* dan *rescaling* citra. *Color processing* dilakukan untuk mengubah format warna citra menjadi RGB (*Red, Green, Blue*) sesuai dengan metode *Inception V3* yang menggunakan format warna RGB sebagai inputan. *Rescaling* digunakan untuk mengubah ukuran citra dengan cara membagi piksel terkecil dengan piksel terbesar. Pada penelitian ini, *rescaling* digunakan untuk mengubah ukuran piksel pada gambar RGB dari rentang 0-255 menjadi rentang angka 0-1, sehingga proses pelatihan data menjadi lebih mudah.

c. *Image Augmentation*

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 351 data yang terdiri dari 5 kelas dan terbagi menjadi 280 data *training* dan 70 data *validation*. Dataset pada penelitian ini kemungkinan akan mengalami *overfitting* karena jumlah data yang sedikit. *Overfitting* merupakan situasi di mana model yang dilatih menggunakan data *training* mampu membuat prediksi yang sangat akurat terhadap data tersebut, namun kinerjanya menurun secara signifikan saat dihadapkan pada data *testing* yang berbeda. Ketika model mengalami *overfitting*, kemampuannya untuk melakukan generalisasi yang baik menjadi terhambat. Dalam kondisi ini, performa model cenderung menurun saat dilakukan *testing* dengan data yang tidak pernah dilihat sebelumnya, yang berakibat pada penurunan akurasi dan hasil prediksi yang tidak sesuai dengan harapan.

Oleh karena itu, diperlukan augmentasi untuk menambah jumlah dataset yang terbatas dan mengurangi risiko *overfitting* pada model. Augmentasi adalah proses menghasilkan variasi baru dari dataset gambar yang ada dengan melakukan transformasi atau manipulasi pada gambar tersebut. Beberapa teknik augmentasi data gambar yang umum digunakan meliputi *rotation, flipping, width shift range, height shift range, shear range, horizontal flip, brightness range*, dan lain-lain. Saat melakukan proses *training*, model akan dilatih berkali-kali sebanyak *n-epochs*. Dengan menerapkan augmentasi gambar, setiap *epochs* akan melatih data yang berbeda, dan membuat model menjadi *good fit*, yaitu model memiliki prediksi yang baik pada data latih maupun data uji.

Pada penelitian ini ada beberapa variasi teknik augmentasi yang digunakan yaitu:

1. *Rotation Range*  
*Rotation range* yang digunakan memiliki rentang 0 hingga 40 derajat. Ini berarti setiap gambar akan diacak dengan diputar dalam sudut antara 0 hingga 40 derajat, sehingga menciptakan variasi sudut pandang pada data pelatihan.
2. *Width Shift Range* dan *Height Shift Range*  
*Width shift range* dan *height shift range* yang digunakan memiliki rentang 20% yang memungkinkan pergeseran (*shift*) gambar secara *horizontal* (lebar) dan *vertikal* (tinggi) dalam rentang 20% dari dimensi gambar. Hal ini membantu model mempelajari objek atau fitur yang mungkin berada di lokasi yang berbeda pada gambar.
3. *Shear Range*  
*Shear range* yang digunakan menerapkan transformasi *shear* pada gambar dengan nilai 0.2. *Shear* adalah jenis transformasi geometri di mana setiap titik dalam gambar dipindahkan dalam satu arah, sehingga membentuk pergeseran "geser" pada gambar.
4. *Zoom Range*  
*Zoom range* yang digunakan memiliki rentang 20% yang memungkinkan untuk melakukan *zoom in* dan juga *zoom out* pada gambar dengan rentang 20%. Ini berarti gambar dapat diperbesar hingga 20% atau diperkecil hingga 20% dari ukuran aslinya.
5. *Horizontal Flip*  
*Horizontal flip* digunakan untuk membalikkan gambar secara *horizontal*. Ini menciptakan variasi lain pada data pelatihan, terutama ketika objek dalam gambar simetris horizontal.
6. *Fill Mode*  
*Fill mode* digunakan untuk menentukan bagaimana mengisi pixel yang  *mungkin* kosong setelah penerapan transformasi. Dalam penelitian ini, *fill mode* yang digunakan adalah "*nearest*," yang berarti nilai pixel yang kosong akan diisi dengan nilai piksel terdekat dari gambar asli setelah dilakukan transformasi.

## 2.4 Data Training

Pada tahap ini, data telah diproses sebelum dilakukan *training* dan setiap data akan mendapatkan label sesuai dengan yang sudah ditentukan. Dataset yang digunakan akan dibagi menjadi data *training* dan data *validation* seperti pada tabel 2.1.

**Tabel 2. 1** Pembagian Data *Training* & *Validation*

Nama Data	Jumlah (%)	Jumlah Angka	Pustula	Papula	<i>Acne Fulminans</i>	<i>Acne Nodules</i>	<i>Fungal Acne</i>
Data <i>Training</i>	90 %	315	63	63	63	63	63
Data <i>Validation</i>	10 %	35	7	7	7	7	7

Jumlah data: 350

Setelah menentukan data *training*, langkah selanjutnya adalah melakukan training model dengan memasukkan data *training* ke dalamnya. Setelah model berhasil

mengenali dan memahami data *training* tersebut, model siap untuk diaplikasikan dalam *testing* terhadap data baru.

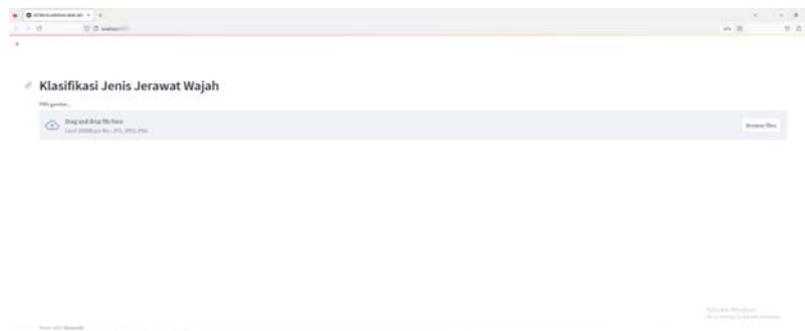
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Implementasi *User Interface*

Tampilan bagi *user* atau disebut juga *user interface*, memiliki peranan yang signifikan, karena di sinilah *user* akan sering melihat dan berinteraksi. Di bawah ini merupakan *user interface* dari sistem berbasis *website* yang telah dibuat.

##### a. Halaman Utama

Halaman utama merupakan titik awal situs *website* yang dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang konten dan fitur yang tersedia. Selain itu, halaman utama dapat menarik perhatian *user* dan memudahkan navigasi ke bagian-bagian lainnya.



Gambar 3. 1 Halaman Utama *Website*

Gambar 3.1 merupakan tampilan halaman utama dari *website*. Pada gambar tersebut terdapat bagian atau *button* yang digunakan untuk mengunggah gambar yang akan diklasifikasi.

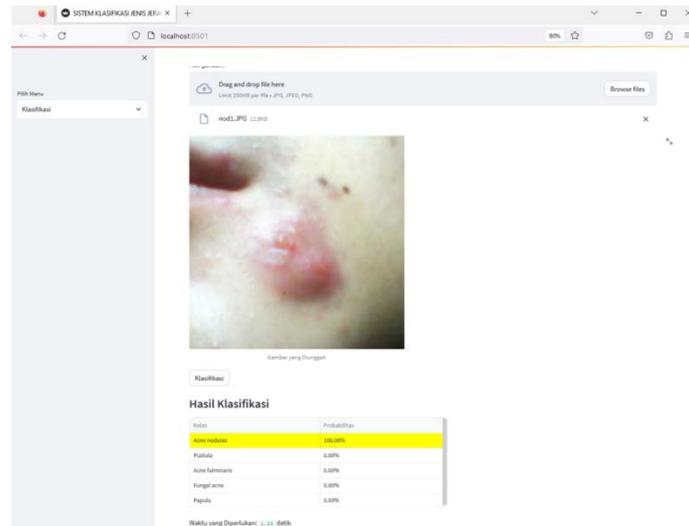
Setelah *user* mengunggah gambar bagian wajah yang berjerawat dengan menggunakan *button* '*browse files*', maka secara otomatis akan keluar tampilan seperti gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3. 2 Halaman Utama setelah gambar di-*upload*

**b. Halaman Klasifikasi**

Pada halaman klasifikasi, proses dimulai saat *user* menekan tombol "Klasifikasi" setelah berhasil mengunggah gambar. Selanjutnya, sistem akan mengoperasikan proses klasifikasi untuk mengidentifikasi jenis jerawat wajah yang terdapat pada gambar yang diunggah. Setelah proses klasifikasi selesai, halaman akan menampilkan hasil klasifikasi yang berisi informasi tentang jenis-jenis jerawat wajah yang teridentifikasi beserta tingkat probabilitasnya. Informasi ini dapat dilihat gambar 3.3.



**Gambar 3. 3** Halaman Klasifikasi

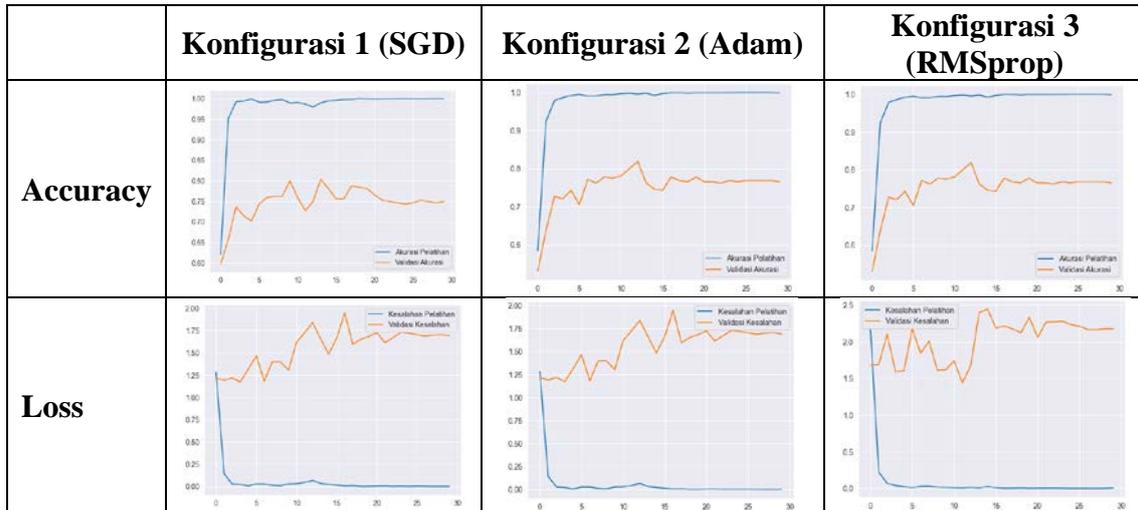
**3.2 Hasil dan Analisis****a. Training dan Validation**

Proses *training* dan *validation* dilakukan dengan menggunakan dataset yang telah ditingkatkan (augmentasi), terdiri dari 2.725 sampel untuk data *training*, dengan setiap kelas memiliki 545 sampel. Sedangkan untuk *validation*, terdapat 315 sampel yang telah diaugmentasi dengan masing-masing kelas berjumlah 63.

Hasil dari *training* dan *validation* ditampilkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan *accuracy* dan kerugian *loss*, serta hasil dari konfigurasi yang telah diaplikasikan. Grafik *accuracy* dan kerugian *loss* dapat memberikan pemahaman visual tentang bagaimana model berkinerja selama proses *training* dan *validation*. Sementara itu, konfigurasi yang diterapkan pada penelitian ini mengacu pada *optimizer* yang digunakan.

Pada tabel 3.1 menampilkan grafik *accuracy* dan *loss* untuk berbagai konfigurasi. Jika grafik *accuracy* semakin meningkat dan grafik *loss* semakin menurun, sementara grafik *training* dan *validation* saling mendekat, hal ini menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan dari model tersebut.

Tabel 3. 1 Grafik Accuracy & Loss



Sementara tabel 3.2 terlihat model terbaik dari setiap konfigurasi pada tahap *training*. Dari ketiga konfigurasi tersebut, konfigurasi 3 (RMSprop) menjadi konfigurasi yang terbaik karena memiliki *accuracy* 0.9956, *loss* 0.0134, *validation accuracy* 0.8190, dan *validation loss* 1.6791. Grafik *accuracy* menunjukkan kecenderungan naik, sementara grafik *loss* menurun. Selain itu, grafik *training* dan *validation* pada konfigurasi 3 (RMSprop) terlihat akan saling berdekatan, yang menunjukkan bahwa model tersebut bekerja dengan baik dan stabil dalam melakukan tugasnya.

Tabel 3. 2 Hasil Konfigurasi

	<i>epoch</i>	<i>loss</i>	<i>acc</i>	<i>val-loss</i>	<i>val-acc</i>	<i>learning rate</i>
Konfigurasi 1 (SGD)	30/30	0.3219	0.9200	0.9844	0.6381	5.0000e-05
Konfigurasi 2 (Adam)	14/30	0.0331	0.9897	1.6574	0.8032	2.5000e-05
Konfigurasi 3 (RMSprop)	13/30	0.0134	0.9956	1.6791	0.8190	5.0000e-05

b. Hasil *Testing*

Pada bagian ini akan diperlihatkan hasil *testing* menggunakan model yang dipilih dengan data *test*. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan konfigurasi 3 karena dalam proses *training* konfigurasi ini memiliki *accuracy* 0.9956, *loss* 0.0134, *validation accuracy* 0.8190 dan *validation loss* 1.6791. Selain itu, jika dilakukan *testing* dengan data *test* menghasilkan *accuracy* 0.833334, *precision* 0.855556, *recall* 0.833334, dan *f1-score* 0.838624. Berikut hasil *testing* dengan model konfigurasi 3 dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 3.3 Hasil Uji Coba

Gambar	Hasil Prediksi	Keterangan												
<b>Acne Fulminans</b>														
	<table border="1" data-bbox="587 452 1075 622"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="587 640 783 663">Waktu yang Diperlukan: 1.85 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Acne fulminans	100.000000	Pustula	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Acne fulminans	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
Papula	0.000000													
	<table border="1" data-bbox="587 667 1075 837"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>96.440000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>3.510000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.030000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.020000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="587 855 783 878">Waktu yang Diperlukan: 1.81 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Acne fulminans	96.440000	Papula	3.510000	Acne nodules	0.030000	Pustula	0.020000	Fungal acne	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Acne fulminans	96.440000													
Papula	3.510000													
Acne nodules	0.030000													
Pustula	0.020000													
Fungal acne	0.000000													
	<table border="1" data-bbox="587 882 1075 1052"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="587 1070 783 1093">Waktu yang Diperlukan: 9.99 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Acne fulminans	100.000000	Pustula	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Acne fulminans	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
Papula	0.000000													
<b>Acne Nodules</b>														
	<table border="1" data-bbox="587 1135 1075 1305"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="587 1323 783 1346">Waktu yang Diperlukan: 1.8 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Acne nodules	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Fungal acne	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Acne nodules	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
Papula	0.000000													
	<table border="1" data-bbox="587 1350 1075 1520"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papula</td> <td>99.310000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.580000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.050000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="587 1538 783 1561">Waktu yang Diperlukan: 1.81 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Papula	99.310000	Acne nodules	0.580000	Fungal acne	0.000000	Acne fulminans	0.050000	Pustula	0.000000	Tidak Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Papula	99.310000													
Acne nodules	0.580000													
Fungal acne	0.000000													
Acne fulminans	0.050000													
Pustula	0.000000													
	<table border="1" data-bbox="587 1565 1075 1736"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="587 1753 783 1776">Waktu yang Diperlukan: 1.84 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Acne nodules	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Fungal acne	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Acne nodules	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
Papula	0.000000													
	<table border="1" data-bbox="587 1780 1075 1951"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>90.680000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>9.110000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.190000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.020000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="587 1968 783 1991">Waktu yang Diperlukan: 1.83 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Acne fulminans	90.680000	Fungal acne	9.110000	Papula	0.190000	Acne nodules	0.020000	Pustula	0.000000	Tidak Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Acne fulminans	90.680000													
Fungal acne	9.110000													
Papula	0.190000													
Acne nodules	0.020000													
Pustula	0.000000													

<b>Fungal Acne</b>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.6 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Fungal acne	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Fungal acne	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Papula	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.67 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Fungal acne	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Fungal acne	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Papula	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papula</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.62 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Papula	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Tidak Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Papula	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.62 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Fungal acne	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Fungal acne	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Papula	0.000000													

<b>Papula</b>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papula</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.65 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Papula	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Papula	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papula</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.66 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Papula	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Papula	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papula</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.67 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Papula	100.000000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Papula	100.000000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papula</td> <td>99.990000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.010000</td> </tr> <tr> <td>Pustula</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.64 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Papula	99.990000	Fungal acne	0.010000	Pustula	0.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Papula	99.990000													
Fungal acne	0.010000													
Pustula	0.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													

Pustula														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pustula</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.04 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Pustula	100.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Pustula	100.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
Papula	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pustula</td> <td>100.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.92 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Pustula	100.000000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Papula	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Pustula	100.000000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													
Papula	0.000000													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelas</th> <th>Probabilitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pustula</td> <td>99.200000</td> </tr> <tr> <td>Papula</td> <td>0.800000</td> </tr> <tr> <td>Acne fulminans</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Acne nodules</td> <td>0.000000</td> </tr> <tr> <td>Fungal acne</td> <td>0.000000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Waktu yang Diperlukan: 1.84 detik</p>	Kelas	Probabilitas	Pustula	99.200000	Papula	0.800000	Acne fulminans	0.000000	Acne nodules	0.000000	Fungal acne	0.000000	Sesuai
Kelas	Probabilitas													
Pustula	99.200000													
Papula	0.800000													
Acne fulminans	0.000000													
Acne nodules	0.000000													
Fungal acne	0.000000													

Berdasarkan hasil *testing* yang telah dilakukan, didapatkan 3 data yang dideteksi berbeda dengan kelas yang telah ditentukan yaitu:

1. Data kedua pada kelas *acne nodules* dideteksi oleh sistem masuk ke kelas papula.
2. Data keempat kelas *acne nodules* dideteksi oleh sistem masuk ke dalam kelas *acne fulminans*.
3. Data ketiga kelas *fungal acne* dideteksi oleh sistem masuk ke kelas papula.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan arsitektur *Inception V3* untuk mengklasifikasikan jenis jerawat pada wajah melalui *platform website* menunjukkan kinerja yang cukup baik. Dengan demikian, kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Konfigurasi terbaik terdapat pada konfigurasi 3 yang menggunakan *optimizer RMSprop*, yang mendapatkan *accuracy* 0.9956 dan *loss* 0.0134. Selain itu, diperoleh *validation accuracy* 0.8190 dan *validation loss* 1.6791.
2. Model arsitektur *Inception V3* menunjukkan kinerja yang cukup memuaskan dalam mengklasifikasikan jenis jerawat pada wajah. Hasil pengujian menggunakan data *test* menunjukkan *accuracy* 0.833334, *precision* 0.855556, *recall* 0.833334, dan *f1-score* 0.838624.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Hasanah, R.L. dan Hasan, M. (2022) “Deteksi Lesi Acne Vulgaris pada Citra Jerawat Wajah Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 8(1), hal. 46–51. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31294/ijse.v8i1.12966>.
- Lestari, P.L. (2022) “Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam Sistem Pakar Pendiagnosa Jenis Jerawat Pada Wajah Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor Informasi Artikel Abstrak,” 3(1), hal. 79–85. Tersedia pada: <https://jurnal.fikom.umi.ac.id/index.php/BUSITI/article/view/956>.
- Marliana, M., Sartini, S. dan Karim, A. (2018) “EFEKTIVITAS BEBERAPA PRODUK PEMBERSIH WAJAH ANTIACNE TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWAT Propionibacterium acnes,” *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 5(1), hal. 31–41. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31289/biolink.v5i1.1668>.
- Minarno, A.E. dan Hakim, E.A. (2021) “Klasifikasi Citra Thorax X-Ray Menggunakan Transfer Learning Inception V3,” *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur*, 2(1), hal. 53–62.
- Shanthi, T., Sabeenian, R.S. dan Anand, R. (2020) “Automatic diagnosis of skin diseases using convolution neural network,” *Microprocessors and Microsystems*, 76, hal. 103074. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2020.103074>.
- Sibero, H.T., Sirajudin, A. dan Anggraini, D. (2019) “Prevalensi dan Gambaran Epidemiologi Akne Vulgaris di Provinsi Lampung The Prevalence and Epidemiology of Acne Vulgaris in Lampung,” *Jurnal Farmasi Komunitas*, 3(2), hal. 62–68. Tersedia pada: <https://e-journal.unair.ac.id/JFK/article/view/21922>.
- Sifatullah, N. dan Zulkarnain, Z. (2021) “Jerawat (Acne vulgaris): Review penyakit infeksi pada kulit,” *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, (November), hal. 19–23. Tersedia pada: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/22212%0Ahttp://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/download/22212/12470>.
- Sudana Putra, F., Kusrini dan Kurniawan, M.P. (2021) “Deteksi Otomatis Jerawat Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN),” *Journal of Information Technology*, 1(2), hal. 30–34. Tersedia pada: <https://doi.org/10.46229/jifotech.v1i2.308>.
- Supriyanto, A., Kusuma, W.A. dan Rahmawan, H. (2022) “Klasifikasi Kanker Tumor Payudara Menggunakan Arsitektur Inception-V3 Dan Algoritma Machine Learning,” *JURNAL AI-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 7(3), hal. 187. Tersedia pada: <https://doi.org/10.36722/sst.v7i3.1284>.
- Vasefi, F. *dkk.* (2018) “Automated facial acne assessment from smartphone images,” (February), hal. 22. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1117/12.2292506>.

---

Yusuf, V.A., Nurbaiti, N. dan Permatasari, T.O. (2020) “Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan Pelajar Sekolah Menengah Atas Tentang Acne Vulgaris Pada Wajah Dengan Perilaku Pengobatannya,” *Tunas Medika Jurnal Kedokteran & Kesehatan*, 6(2), hal. 2017–2020. Tersedia pada: <http://jurnal.ugj.ac.id/index.php/tumed/article/download/3723/1986>.