JURNAL NASIONAL ILMU KOMPUTER

Jurnal Nasional Ilmu Komputer
e-ISSN: 2746-1343
Vol. 5, No. 3, Agustus 2024

Implementasi Teknologi Pengenalan Wajah Untuk Login Website Chic Glasses Berbasis Convolutional Neural Network (CNN)

Farida Yunita[1], Irwanto[2], Andri Winanto[3], Angelita Nova Nuranisa[4], Setia Nurhayati[5], Dimas Ilham Araffi[6]

[1]Manajemen Informatika, STMIK Bina Patria, Magelang, Indonesia
[2,3,4,5,6]Sistem Informasi, STMIK Bina Patria, Magelang, Indonesia
Penulis Korespondensi: irwan080304@gmail.com[2]
frida_diajeng@stmikbinapatria.ac.id[1], andriwinanto17.10@gmail.com[3], angelitanova966@gmail.com[4] setianurhayati52@gmail.com[5], ilhamdimas003@gmail.com[6]

Abstract

This research discusses the development of facial recognition technology for the login system of an e-commerce website using a Convolutional Neural Network (CNN). The main focus is enhancing online transactions' security and efficiency through biometric identification. The research involves stages such as data collection via webcam, data pre-processing, and the design of a CNN architecture with feature learning and classification layers. The results show that the CNN model can recognize faces with an accuracy of 99.67%, providing an additional layer of security and a safer, more efficient online transaction experience.

Keywords: Face recognition, Convolutional Neural Network (CNN)

1. Pendahuluan

Sistem otentikasi biometrik adalah teknologi yang menggunakan kecerdasan buatan untuk mengenali bagian tubuh manusia secara otomatis.. Contohnya teknologi pengenalan wajah yang akan kita kembangkan untuk sistem login website e-commerce yang diperoleh dari referensi jurnal ”A smart login system using face detection and recognition by ORB algorithm” yang membahas tentang pengenalan dan pendeteksian wajah sebagai login sistem pada web e-commerce dibutuhkan keamanan ekstra agar dapat menjamin keamanan data diri dan mencegah terjadinya penipuan sehingga pengguna tidak merasa cemas. Maka dari itu kita menggunakan sistem pengenalan wajah sebagai teknologi yang dapat kita manfaatkan sebagai jalan keluar dari permasalahan tersebut[1].

Menjaga keamanan data pelanggan selama transaksi online sangat penting untuk menjaga integritas dan kepercayaan dalam ekosistem e-commerce[2]. Di dunia digital saat ini, langkah-langkah keamanan termasuk enkripsi data dan pencurian menjadi lebih kompleks. Karena itu, beberapa langkah keamanan data seperti enkripsi, otentikasi dua faktor, dan firewall diperlukan untuk memastikan keamanan data. Di situs web e-commerce, teknologi pengenalan wajah memastikan privasi pengguna di situs web e-commerce dengan menggunakan biometrik wajah untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses akun. Hal

Published by: Training & Research Institute JERAMBA ILMU SUKSES

ini tidak hanya meningkatkan keamanan, tetapi juga memberikan pengalaman transaksi online yang lebih efisien dan aman kepada pengguna[3].

Mirip dengan algoritma pengenalan wajah yang paling banyak digunakan yaitu metode Viola-Jones, metode Viola-Jones dapat mengenali wajah secara cepat dan efisien secara real time. Peneliti Hanafie A mengatakan metode Viola-Jones merupakan teknik yang dikembangkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 untuk mengenali objek dalam gambar, khususnya wajah. Pada dasarnya metode Viola-Jones terdiri dari dua fase utama: pelatihan dan deteksi[4]. Fase pelatihan menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk membuat pengklasifikasi, dan fase deteksi menggunakan pengklasifikasi untuk mendeteksi objek mendalam[2].

Namun metode Viola-Jones memiliki kekurangan yaitu memiliki keakuratan yang rendah dalam pengenalan wajah, maka dari itu untuk menutupi kekurangan dari Viola-Jones dalam penelitian ini kita menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). CNN beroperasi pada serangkaian lapisan konvolusional yang mengekstraksi fitur dari gambar wajah, diikuti dengan lapisan penyatuan yang mengurangi dimensi data, dan lapisan penuh terhubung yang melakukan klasifikasi akhir. Karena prosesnya yang berlapis-lapis, Convolutional Neural Network (CNN) sangat cocok untuk menguji gambar[5].

CNN telah diimplementasikan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem login pada website ecommerce, untuk meningkatkan keamanan agar dapat melindungi data pengguna. Sistem login berbasis pengenalan wajah menggunakan CNN dapat memberikan lapisan keamanan tambahan dengan memastikan hanya pengguna terotorisasi yang dapat mengakses akun mereka[6].

2. Kajian Pustaka

2.1 Teknologi Pengenalan Wajah

Teknologi pengenalan wajah adalah salah satu aplikasi dari kecerdasan buatan (AI) yang memanfaatkan algoritma Machine Learning untuk mendeteksi dan mengenali wajah manusia. Teknologi ini semakin populer di berbagai bidang, termasuk sistem keamanan, pengawasan, dan perangkat konsumen pintar seperti smartphone dan komputer[1]. Dalam konteks keamanan e-commerce, teknologi pengenalan wajah digunakan untuk meningkatkan keamanan login pengguna dengan memastikan hanya pengguna yang sah yang dapat mengakses akun[7].

2.2 Convolutional Neural Network(CNN)

CNN adalah jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk pengolahan data grid seperti gambar. CNN memiliki beberapa lapisan, termasuk convolution layer, activation layer, pooling layer, dan fully connected layer, yang bekerja Bersama untuk mengekstrasi fitur dari gambar dan melakukan klasifikasi[4]. CNN sangat efektif untuk tugas pengenalan wajah karena kemampuannya untuk mengenali pola dan fitur penting dari gambar wajah secara otomatis.

2.3 Penerapan CNN dalam Pengenalan Wajah

CNN telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pengenalan wajah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa CNN dapat mencapai tingkat akurasi yang sangat tinggi dalam pengenalan wajah dibandingkan dengan metode tradisional seperti metode Viola-Jones[5]. Penelitian ini memanfaatkan arsitektur CNN untuk membangun sistem login berbasis pengenalan wajah pada website e-commerce, di mana CNN digunakan untuk memproses gambar wajah pengguna dan melakukan verifikasi identitas pengguna.

2.4 Keamanan Data dalam E-Commerce

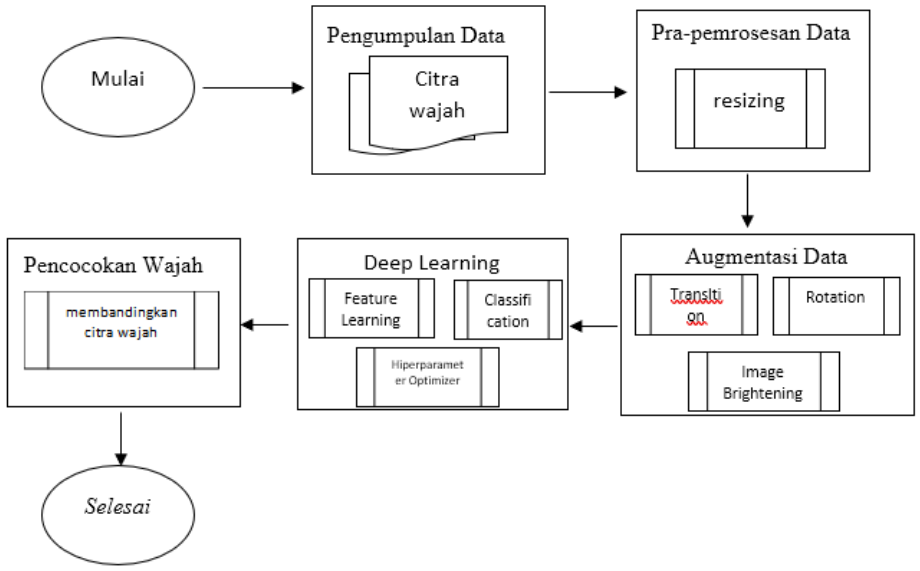
Keamanan data adalah aspek penting dalam transaksi online. Dalam lingkungan e-commerce, menjaga privasi dan keamanan data pelanggan adalah prioritas utama untuk membangun kepercayaan pengguna. Berbagai teknologi keamanan, termasuk enkripsi data, otentikasi dua faktor, dan firewall, digunakan untuk melindungi data pelanggan dari ancaman cyber[8]. Teknologi pengenalan wajah menawarkan biometrik wajah untuk verifikasi identitas, sehingga hanya pengguna yang sah yang dapat mengakses akun mereka.

2.5 Augmentasi data

Augmentasi data adalah Teknik yang digunakan untuk meningkatkan ukuran dan variasi dataset dengan mengaplikasikan transformasi seperti rotasi, flipping, perubahan kontras, dan translasi pada gambar. Teknik ini membantu mengurangi overfitting dan meningkatkan generalisasi model CNN[6]. Dalam penelitian ini, augmentasi data digunakan untuk meningkatkan kualitas dataset gambar wajah yang digunakan untuk melatih model CNN, sehingga model dapat mengenali wajah dengan lebih akurat.

3. Metode Penelitian

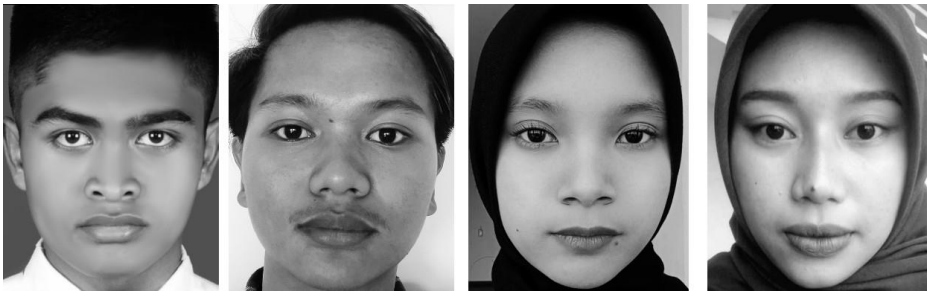
Berikut langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk menyelesaikan penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini membutuhkan foto yang diambil selama proses pendaftaran dengan syarat pengguna harus melengkapi data diri agar bisa melanjutkan pendaftaran untuk dapat dikirim ke rest api face recognition, yang berfungsi untuk menyimpan data. Dengan cara menggunakan webcam untuk mengambil gambar wajah pengguna website Chic Glasses[5], [8].



Gambar 2. Contoh Gambar Data

3.2 Pra-pemrosesan Data

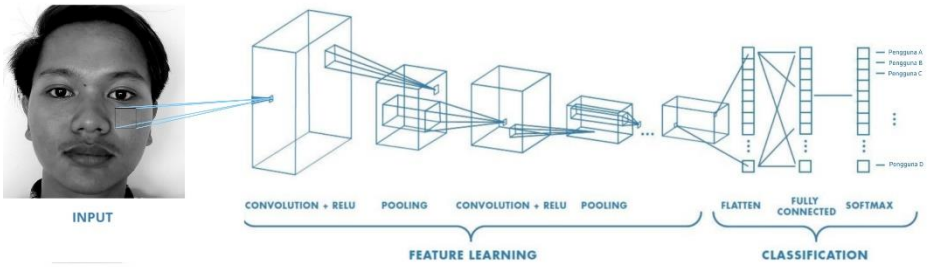
Pada tahap ini REST API akan memastikan apakah data yang diinputkan oleh pengguna di website saat proses registrasi sudah terdafatar dalam database atau belum. Gambar wajah akan di konversi dengan ukuran 128x128 dengan menggunakan OpenCv untuk menyesuaikan ukuran gambar yang dikirim dari website Chic Glasses[4].

3.3 Augmentasi Data

Augmentasi data adalah teknik yang penting dalam pemrosesan data untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas dataset. Tujuan utamanya adalah untuk memperluas variasi data yang tersedia dengan cara mengubah gambar menggunakan berbagai metode, seperti rotasi, flipping, penurunan kontras, dan pergeseran posisi. Augmentasi data berfungsi untuk mengurangi over-fitting dan dapat menambah ketahanan sistem dalam mengolah data[5], [8].

3.4 Merancang Arsitektur CNN

Convolutional Neural Network (CNN) adalah algoritma pembelajaran mendalam atau deep learning yang memproses masukan data gambar dengan mengidentifikasi pentingnya aspek tertentu dalam gambar dan membedakan objek satu sama lain. CNN terdiri dari dua lapisan arsitektur: lapisan pembelajaran fitur dan lapisan klasifikasi[8]. Pada bagian feature learning, lapisan menerima gambar secara realtime dan memprosesnya untuk menghasilkan data. convolution layer dan pooling layer adalah bagian proses feature learning. Setiap lapisan menghasilkan peta fitur yang terdiri dari angka yang mewakili gambar, yang kemudian dilanjutkan ke classisfication layer[9], seperti yang ditunjukkan gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur CNN

Pada bagian feature learning, Lapisan berguna yang menerima gambar secara real-time dan kemudian memprosesnya untuk menghasilkan suatu data. Convolution layer dan pooling layer adalah lapisan-lapisan yang terdapat dalam proses ini. Setiap proses di lapisan-lapisan ini menghasilkan peta fitur yang terdiri dari angka yang mewakili gambar, yang kemudian dilanjutkan ke classification layer[8].

Classification layer terdiri dari beberapa lapisan neuron yang terhubung sepenuhnya ke lapisan lain. Bagian pembelajaran fitur menerima input dari lapisan ini. Lapisan ini kemudian diproses pada flatten dengan menambah beberapa lapisan tersembunyi pada terkoneksi sepenuhnya,

agar memberikan hasil yang menunjukkan keakuratan klasifikasi setiap kelas[8]. Tabel 1 menjelaskan lapisan arsitektur CNN.

Tabel 1. Algoritma CNN

Algoritma Proses Convolutional Neural Network	
Feature learning	a. Input Layer b. Convolution Layer c. Activation Layer d. Pooling Layer
Classification	e. Flattern f. Fully Connected Layer g. Softmax

3.4.1 Input layer

Lapisan ini bermanfaat untuk menampung nilai pixel gambar yang dimasukkan dalam gambar yang telah dikirim dari website, ada tiga channel warna RGB: merah, hijau, dan biru[8].

3.4.2 Convolution layer

Convolution Layer bertugas untuk melakukan konvolusi (Convolution), di gambar input menggunakan sejumlah filter (kernel) untuk menghasilkan fitur maps. Filter ini bergerak melintasi gambar, dan pada setiap langkah melakukan perkalian matriks antara filter dan bagian gambar yang di-cover, kemudian menjumlahkan hasilnya. Setiap filter akan mendeteksi fitur spesifik seperti tepi, tekstur, atau pola pada gambar[6], [10].

$$h(x) = f(x) * g(x) = \sum f(a)g(x-1) \quad (1)$$

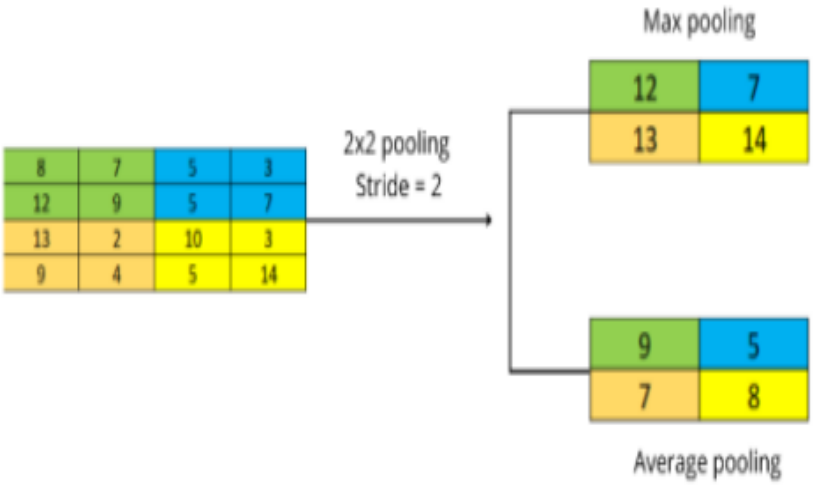
3.4.3 Activation layer

Pada lapisan ini, nilai nilai peta fitur berubah secara bertahap tergantung pada fungsi aktivasi ReLu yang digunakan. Fungsi Rectified Linear Unit (ReLu) menetapkan “treshold” dari 0 hingga tak terhingga. Sampai saat ini, fungsi ini adalah satu dari banyak fungsi yang paling populer[8]. Untuk mengubah nilai hasil, fungsi mencari nilai maksimum 0 dan neuron masukan. Persamaan ReLU ada pada Persamaan (2). Nilai ReLu dibatasi hingga nol, dan aturannya adalah: Jika x lebih kecil dari 0, x menjadi 0; jika x lebih besar dari 0, x tetap x.

$$f(x) = \max(0, x) \quad (2)$$

3.4.4 Pooling layer

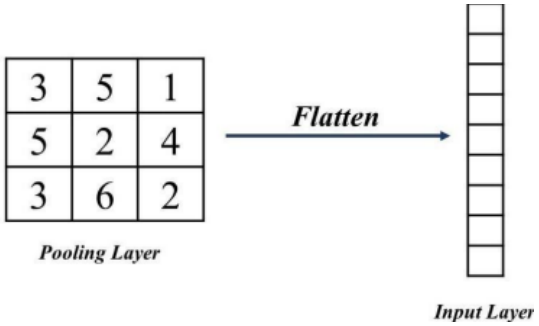
Proses downsampling adalah salah satu fungsi Pooling Layer Lapisan convolution dan lapisan pooling berfungsi mengurangi dan mencegah overfiting[1]. Pada Gambar 4 merupakan salah satu contoh max pooling.



Gambar 4. Pooling Layer

3.4.5 Flattern

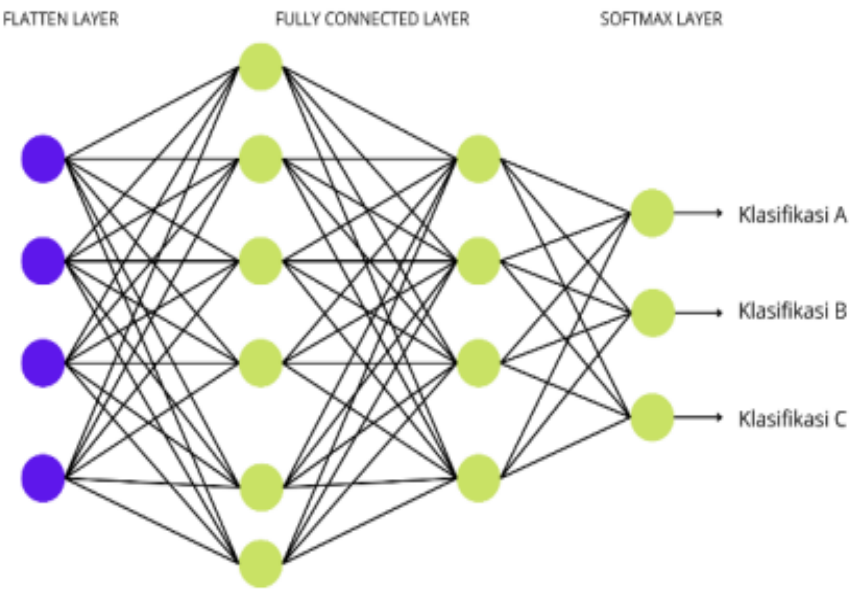
Setelah operasi pengumpulan rata-rata, masukan jaringan saraf harus berupa keluaran vektor satu dimensi dari proses konvolusi. Jika tidak, ini adalah array multidimensi dan tidak dapat digunakan sebagai masukan ke jaringan saraf. Atau menggunakan fungsi Flatern untuk mengonversi array multidimensi menjadi array vektor tunggal atau array satu dimensi. Array satu dimensi yang dibuat oleh fungsi flatten dapat digunakan sebagai masukan untuk lapisan yang benar-benar terhubung[11].



Gambar 5. Flattern

3.4.6 Fully connected layer

Lapisan yang terhubung sepenuhnya ke semua neuron atau yang disebut Fully Connected Layer, pada tahap ini, lapisan ini tidak diatur secara spasial, sehingga tidak boleh ditambahkan lapisan convolution setelah fully layer, lebih tepatnya, tidak boleh ditambahkan lapisan convolution setelah lapisan yang sepenuhnya terhubung. Data dikomputasi dengan perkalian matriks dan bias offset[6], [12].



Gambar 6. Fully Connected Layer

3.4.7 Softmax

Fungsi softmax adalah fungsi yang memungkinkan mengatur kelas target dengan menghitung probabilitas setiap kelas target berdasarkan input. Fungsi ini digunakan dalam beberapa klasifikasi untuk mengembalikan probabilitas setiap kelas sehingga kelas target memiliki probabilitas lebih tinggi dengan menggunakan rentang probabilitas 0 hingga 1[6], [13]. Softmax memungkinkan mengonversi vektor menjadi bilangan real menggunakan fungsi eksponensial untuk setiap nilai masukan. Outputnya adalah jumlah eksponensial dari semua nilai input. Rumus fungsi Softmax (3).

$$p(y) = j|0^{(i)} = \frac{e^{0^{(i)}}}{\sum_{j=0}^{k} e^{0_k^{(i)}}} \quad (3)$$

3.5 Pencocokan Wajah

Dalam tahap ini menggunakan CNN model untuk melakukan pengenalan wajah. Pencocokan wajah dilakukan dengan langsung membandingkan gambar dari wajah yang diambil menggunakan encoding wajah yang tersimpan di database. CNN akan mengindentifikasi dan mencocokan encoding wajah dengan encoding wajah yang telah tersimpan di database.

4. Hasil Dan Pembahasan

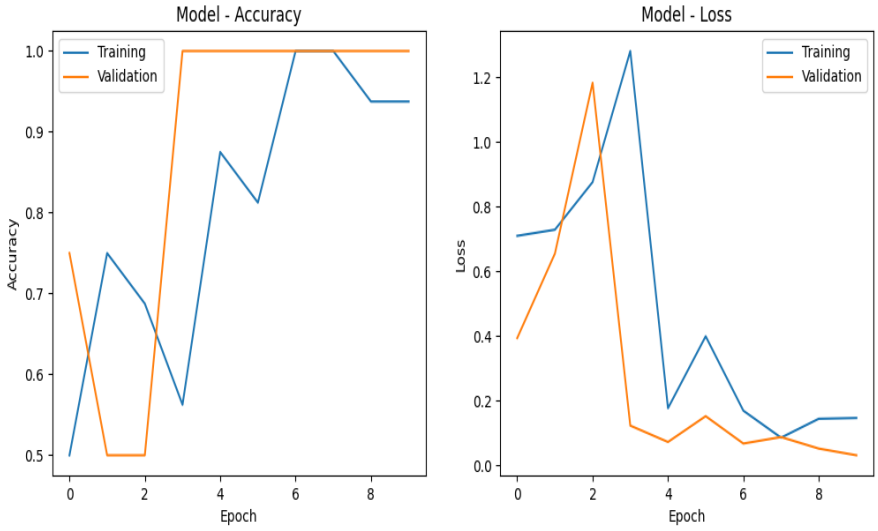
4.1. Pengujian Model Convolutional Neural Network(CNN)

Proses pengujian model CNN dilakukan dengan menggunakan dataset yang diperoleh dari website Chic Glasses. Dataset ini terdiri dari foto-foto wajah yang diambil selama proses pendaftaran pengguna. Foto-foto ini kemudian di augmentasi mejadi 100 dataset dalam 1 kelas untuk memperkaya variasi data dan meningkatkan ketahanan model terhadap berbagai kondisi pencahayaan dan pose wajah.

4.2. Proses Pelatihan dan Pengujian Model

Dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu 70% untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian. Data pelatihan digunakan untuk melatih model CNN, sedangkan data pengujian digunakan untuk

menguji akurasi model yang telah dilatih. Model dilatih menggunakan optimizer Adam dengan 15 epoch. Hasil pelatihan menujnjukkan bahwa model CNN yang dikembangkan mencapai tingkat akurasi 99,67% dengan nilai loss 0,02723. Tingkat akurasi yang tinggi ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali dan membedakan wajah dengan sangat baik[5][8].



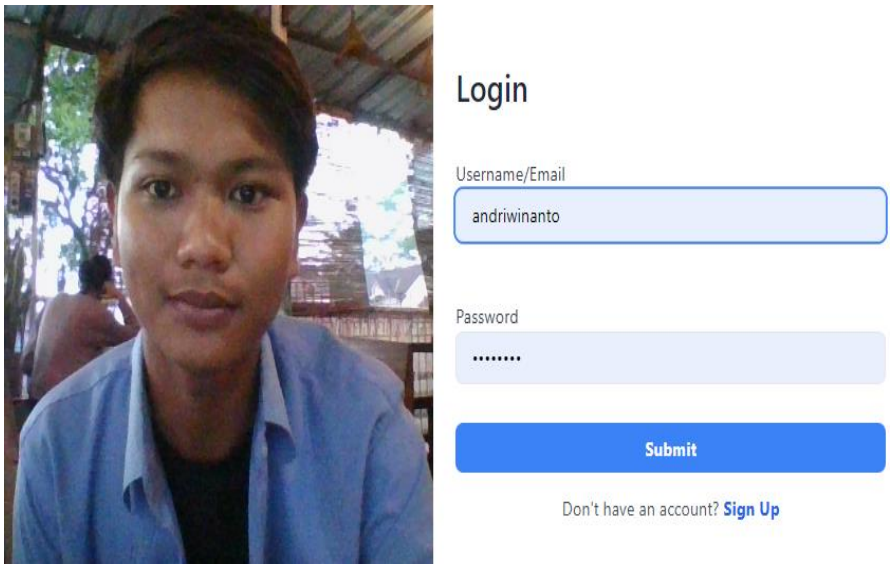
Gambar 7. Performa Model CNN

4.3. Pengujian Pengenalan Wajah

Pengujian Pengenalan Wajah bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat mengenali dan membedakan wajah dengan akurat.

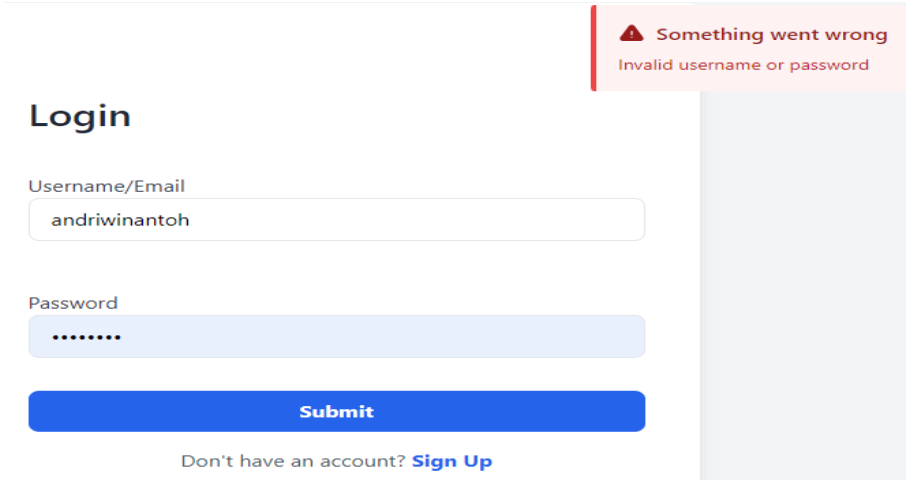
4.2.1 Persiapan data

Tahap pertama bagi pengguna adalah mengisi formulir yang berisi username dan password. Gambar akan diproses secara real-time di website Chic Glasses, seperti pada gambar 8. Website Chic Glasses akan mengirimkan data username, password, dan gambar berformat image/jpeg ke REST API Face Recognition. REST API akan memastikan bahwa username dan password terisi dengan benar.



Gambar 8. Formulir Login

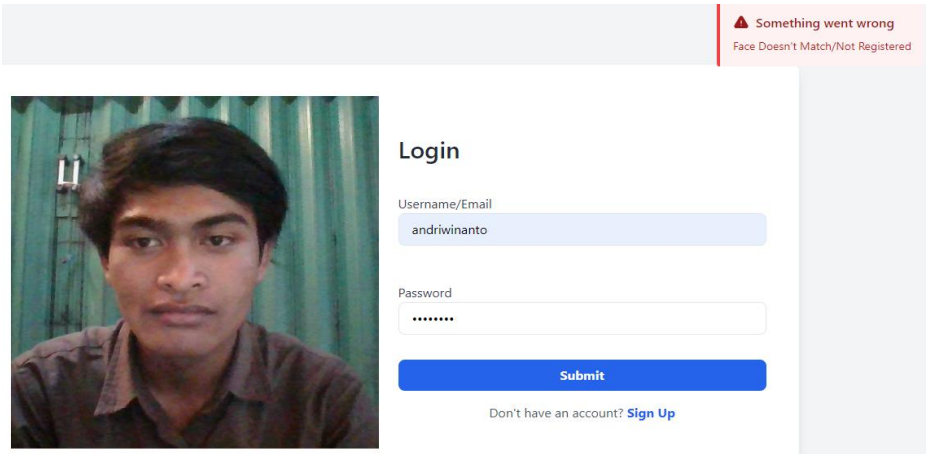
Pesan error akan dikirim jika Username atau Password salah, seperti pada gambar 9



Gambar 9. Login Gagal

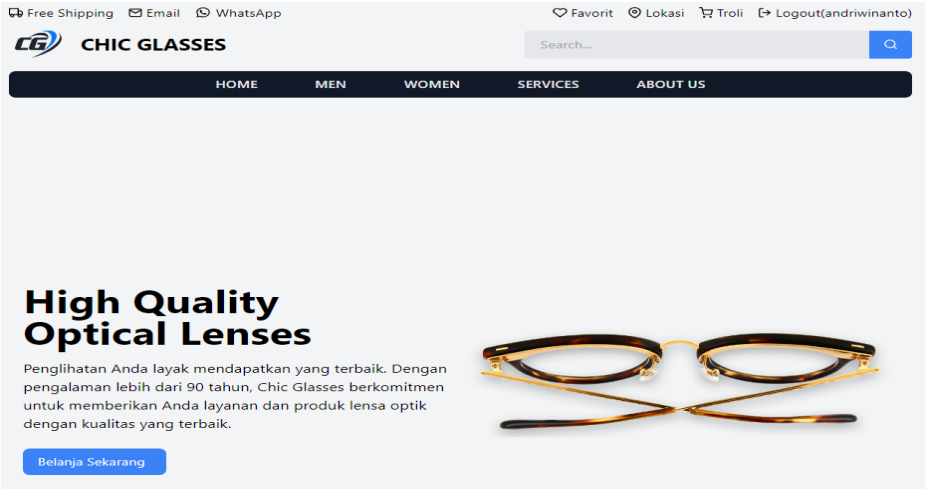
4.2.2 Pengujian pengenalan wajah

Gambar yang dikirim dari website Chic Glasses akan diproses dengan CNN model. Data dari CNN akan dicocokkan dengan data berdasarkan username dan password. Jika encoding wajah tidak cocok dengan encoding yang ada di database, maka login akan gagal karena wajah tidak sama atau belum terdaftar seperti gambar 10.



Gambar 10. Login Wajah Berbeda

Namun, jika gambar wajah, username dan password memiliki kecocokan, maka login akan berhasil, seperti yang diarahkan oleh anak panah pada gambar 11 yang menampilkan username pengguna.



Gambar 11. Login Berhasil

4.4. Hasil Pengujian Login

Login Gagal: Jika username atau password salah, atau wajah tidak sesuai dengan data di database, maka login akan gagal dan sistem akan menampilkan pesan error ”Invalid username or password” atau ” Face doesn’t match or not registered.”

Logi Berhasil: Jika wajah, username, dan password cocok dengan data yang ada di database, maka login akan berhasil dan pengguna akan diarahkan ke halaman utama website Chic Glasses.

5. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan system login berbasis teknologi pengenalan wajah menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada website e-commerce Chic Glasses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN dapat mengenali dan membedakan wajah pengguna dengan tingkat akurasi 99,67%, jauh dibandingkan dengan metode Viola-Jones. Sistem ini meningkatkan keamanan dengan memastikan hanya pengguna yang sah yang dapat mengakses akun mereka, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih efisien dan nyaman. Teknik augmentasi data yang digunakan juga terbukti efektif dalam meningkatkan ketahanan model terhadap variasi gambar wajah. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap keamanan data pengguna selama bertransaksi online.

REFERENSI

[1] M. J. Alam and T. C. M. ShahzahanAli, “A smart login system using face detection and recognition by ORB algorithm,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 20, no. 2, pp. 1078–1087, Nov. 2020, doi: 10.11591/ijeecs.v20.i2.pp1078-1087.

[2] N. Chintami Rahmadani Putri *et al.*, “Strategi Peningkatan Keamanan Data Pelanggan dalam Penjualan Online di Tokopedia”, doi: 10.38035/jsmd.v2i1.

[3] R. Singh, M. Vatsa, and A. Noore, “Face recognition with disguise and single gallery images,” *Image Vis Comput*, vol. 27, no. 3, pp. 245–257, Feb. 2009, doi: 10.1016/j.imavis.2007.06.010.

[4] A. Hanafie, N. P. Husain, H. Kumkelo, and R. R. Putri, "APLIKASI EKSTRAKSI WAJAH MENGGUNAKAN ALGORITMA VIOLA JONES," *ILTEK : Jurnal Teknologi*, vol. 18, no. 02, pp. 87–91, Nov. 2023, doi: 10.47398/iltek.v18i02.130.

[5] P. Lu, B. Song, and L. Xu, "Human face recognition based on convolutional neural network and augmented dataset," *Systems Science and Control Engineering*, vol. 9, no. S2, pp. 29–37, 2021, doi: 10.1080/21642583.2020.1836526.

[6] J. Khatib Sulaiman, S. Gunawan Ramdhani, E. Itje Sela, and U. Teknologi Yogyakarta, "Implementasi Face Recognition Untuk Sistem Presensi Universitas Menggunakan Convolutional Neural Network," *Indonesian Journal of Computer Science Attribution*, vol. 12, no. 6, pp. 2023–4098.

[7] N. Chintami Rahmadani Putri *et al.*, "Strategi Peningkatan Keamanan Data Pelanggan dalam Penjualan Online di Tokopedia", doi: 10.38035/jsmd.v2i1.

[8] K. Azmi, S. Defit, and U. Putra Indonesia YPTK Padang Jl Raya Lubuk Begalung-Padang-Sumatera Barat, "Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat," vol. 16, no. 1, p. 2023.

[9] Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, "Deep learning," *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, May 2015, doi: 10.1038/nature14539.

[10] K. Simonyan and A. Zisserman, "Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition," Sep. 2014, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1409.1556

[11] M. Darwis, "PENGENALAN EKSPRESI WAJAH PADA VIDEO BERBASIS DEEP LEARNING MENGGUNAKAN MOBILENET V2," 2022.

[12] O. Russakovsky *et al.*, "ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge," Sep. 2014.

[13] D. Bahdanau, K. Cho, and Y. Bengio, "Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate," Sep. 2014, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1409.0473

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)