

DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) BERDASARKAN EKSPLORASI JARAK POTRET

Bunga Juniarti, Lastri Widya Astuti, Septa Cahyani

Teknik Informatika, Universitas Indo Global Mandiri

Jl. Jend. Sudirman, Km 4, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

2022110143@students.uigm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas penerapan teknologi deteksi wajah sebagai sistem absensi modern yang lebih efisien dibandingkan metode konvensional seperti tanda tangan manual dan fingerprint. Permasalahan dalam penelitian ini adalah pengaruh jarak pengambilan citra terhadap akurasi deteksi dan pengenalan wajah pada sistem absensi berbasis kamera. Penelitian bertujuan menganalisis performa metode *Convolutional Neural Network* (cnn) yang dikombinasikan dengan algoritma *FaceNet* berdasarkan eksplorasi jarak potret wajah karyawan di PT. Fiber Networks Indonesia. Metode penelitian meliputi pengumpulan *dataset* citra wajah menggunakan *webcam* dengan tiga kategori jarak, yaitu jarak dekat (<30 cm), jarak ideal (40–70 cm) dan jarak jauh (>80 cm). Tahapan penelitian terdiri dari *preprocessing* citra, deteksi wajah menggunakan *Convolutional Neural Network* (cnn), ekstraksi fitur menggunakan *FaceNet* untuk menghasilkan *embedding* wajah, serta evaluasi performa sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak potret mempengaruhi akurasi dan stabilitas deteksi wajah. Jarak ideal menghasilkan *embedding* wajah yang lebih stabil dan tingkat pengenalan yang lebih baik dibandingkan jarak terlalu dekat maupun terlalu jauh. Jarak terlalu dekat menyebabkan *distorsi* wajah, sedangkan jarak terlalu jauh mengurangi kejelasan fitur wajah.

Kata kunci : Deteksi Wajah, *Convolutional Neural Network*, *FaceNet*, Jarak Potret, Sistem Absensi.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan *computer vision* telah memberikan pengaruh besar dalam pengolahan citra digital, khususnya pada sistem pengenalan wajah (*face recognition*). Teknologi pengenalan wajah saat ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti sistem keamanan, autentikasi biometrik, dan absensi digital karena mampu mengenali identitas seseorang melalui karakteristik unik pada wajah (Nugroho et al., 2021).

Dalam proses pengenalan wajah, sistem memerlukan metode yang mampu mengekstraksi fitur wajah secara efektif. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (cnn), yaitu jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk mengolah data citra melalui proses konvolusi sehingga mampu mengenali pola dan fitur penting secara otomatis (Sari et al., 2020). Selain *Convolutional Neural Network* (cnn), metode *FaceNet* juga sering digunakan karena mampu menghasilkan representasi wajah dalam bentuk *embedding vector* yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan antarwajah secara akurat (Putra et al., 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet* mampu meningkatkan performa sistem pengenalan wajah. Namun, tingkat akurasi sistem tidak hanya dipengaruhi oleh metode yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh kualitas citra hasil pengambilan gambar. Salah satu faktor yang memengaruhi kualitas citra adalah jarak pengambilan gambar antara kamera dan objek wajah. Eksplorasi jarak dapat menyebabkan ukuran wajah pada citra menjadi terlalu besar atau

terlalu kecil sehingga memengaruhi proses ekstraksi fitur dan akurasi deteksi wajah (Wijaya et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap pengaruh eksplorasi jarak potret untuk mengetahui jarak optimal dalam proses deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah belum diketahui secara pasti bagaimana pengaruh eksplorasi jarak pengambilan gambar terhadap tingkat akurasi sistem deteksi dan pengenalan wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet*. Perbedaan jarak pengambilan gambar dapat memengaruhi kualitas citra wajah sehingga sistem mengalami kesulitan dalam mengekstraksi fitur wajah secara optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh eksplorasi jarak potret terhadap akurasi deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet*. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jarak pengambilan gambar yang paling optimal sehingga dapat meningkatkan performa sistem dalam mendeteksi dan mengenali wajah pada citra digital.

Rencana penyelesaian masalah dalam penelitian ini dilakukan dengan membangun sistem deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet*. Proses penelitian diawali dengan pengumpulan *dataset* wajah menggunakan beberapa eksplorasi jarak pengambilan gambar. Selanjutnya, citra wajah akan melalui tahap *preprocessing* sebelum diproses menggunakan *Convolutional Neural Network* (cnn) untuk ekstraksi

fitur wajah dan *FaceNet* untuk proses pengenalan wajah. Setelah itu, sistem akan diuji menggunakan eskplorasi jarak yang berbeda untuk mengetahui tingkat akurasi deteksi wajah pada setiap kondisi. Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk menentukan pengaruh jarak potret terhadap performa sistem serta menentukan jarak pengambilan gambar yang optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai sistem pengenalan wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet* telah banyak dilakukan Hidayat melakukan penelitian tentang penerapan *FaceNet* pada sistem pengenalan wajah dan memperoleh hasil bahwa *FaceNet* mampu meningkatkan akurasi identifikasi wajah karena dapat menghasilkan representasi fitur wajah yang lebih diskriminatif.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Sari menunjukkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (cnn) memiliki kemampuan yang baik dalam proses ekstraksi fitur citra sehingga efektif digunakan dalam sistem deteksi dan klasifikasi wajah. Penelitian tersebut membuktikan bahwa *Convolutional Neural Network* (cnn) mampu mempelajari pola visual secara otomatis dan menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan metode konvensional.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet* memiliki kemampuan yang baik dalam sistem pengenalan wajah. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh eksplorasi jarak potret terhadap akurasi deteksi wajah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh eksplorasi jarak potret terhadap performa sistem deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet*.

2.2. Pengenalan Wajah (Face Recognition)

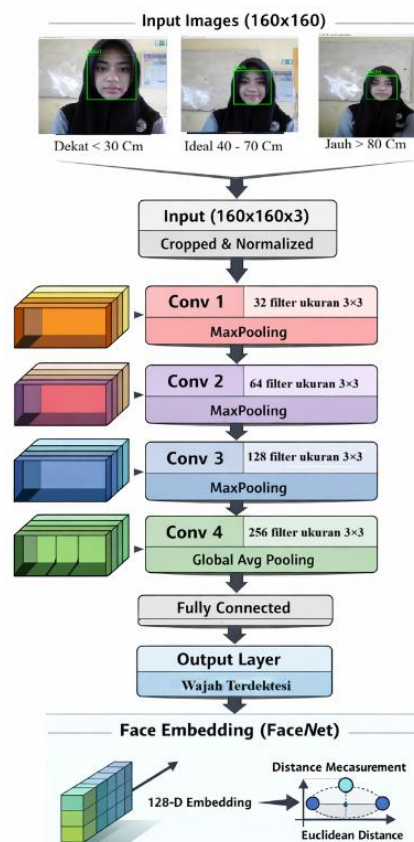
Pengenalan wajah merupakan salah satu teknologi biometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi atau memverifikasi identitas seseorang berdasarkan karakteristik unik pada wajah. Sistem ini bekerja dengan cara menangkap citra wajah menggunakan kamera, kemudian mengekstraksi fitur-fitur penting dari wajah tersebut untuk dibandingkan dengan data wajah yang tersimpan di dalam basis data. Teknologi pengenalan wajah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti sistem keamanan, sistem autentikasi pengguna, sistem absensi, serta pengawasan berbasis video. Dibandingkan dengan metode identifikasi konvensional seperti kartu identitas atau sidik jari, pengenalan wajah memiliki keunggulan karena tidak memerlukan kontak fisik serta dapat dilakukan secara otomatis melalui proses pengolahan citra digital [1].

2.3. Convolutional Neural Network (Cnn)

Convolutional Neural Network (cnn) merupakan salah satu metode deep learning yang dirancang khusus untuk memproses data berbentuk citra. CNN mampu mengekstraksi fitur penting dari gambar secara otomatis melalui proses *konvolusi* yang dilakukan pada setiap lapisan jaringan. Arsitektur CNN umumnya terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *convolution layer*, *activation function*, *pooling layer*, dan *fully connected layer*.

Convolution layer berfungsi untuk mengekstraksi fitur dari citra menggunakan filter atau kernel yang bergerak di seluruh area gambar. *Activation function*, seperti *Rectified Linear Unit* (ReLU), digunakan untuk memberikan fungsi *non-linear* pada jaringan sehingga model mampu mempelajari pola yang lebih kompleks. *Pooling layer* digunakan untuk mengurangi dimensi data serta mempertahankan informasi penting dari fitur yang telah diekstraksi. Sementara itu, *fully connected layer* berfungsi untuk menghubungkan seluruh neuron pada lapisan sebelumnya untuk menghasilkan prediksi akhir dari model [2].

Metode *Convolutional Neural Network* (cnn) telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian di bidang *computer vision* seperti klasifikasi citra, deteksi objek, dan pengenalan wajah karena kemampuannya dalam mempelajari pola visual secara otomatis dari data citra [3]



Gambar 1. CNN Berdasarkan Eskplorasi Jarak

2.4. Facenet

FaceNet merupakan algoritma deep learning yang digunakan untuk menghasilkan representasi wajah dalam bentuk *embedding vector*. Embedding wajah merupakan representasi *numerik* dari karakteristik wajah seseorang yang memungkinkan sistem untuk mengukur tingkat kemiripan antar wajah. Dengan menggunakan *embedding vector*, proses pengenalan wajah dapat dilakukan dengan menghitung jarak antara dua vektor wajah menggunakan metode perhitungan jarak seperti *Euclidean Distance*. *FaceNet* menggunakan pendekatan *deep learning* untuk memetakan citra wajah ke dalam ruang vektor berdimensi tinggi.

Dalam proses pelatihannya, *FaceNet* menggunakan teknik *triplet loss* yang bertujuan untuk meminimalkan jarak antara wajah yang sama serta memaksimalkan jarak antara wajah yang berbeda. Dengan pendekatan tersebut, *FaceNet* mampu menghasilkan representasi wajah yang lebih diskriminatif sehingga meningkatkan akurasi sistem pengenalan wajah [4]

2.5. Pengaruh Jarak Potret Pada DETEKSI Wajah

Kualitas citra wajah merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi performa sistem pengenalan wajah. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas citra tersebut adalah jarak antara kamera dan objek wajah saat proses pengambilan gambar. Eksplorasi jarak potret dapat mempengaruhi ukuran wajah pada citra serta tingkat kejelasan fitur wajah yang diperoleh. Apabila jarak pengambilan gambar terlalu dekat, sebagian area wajah dapat terpotong sehingga proses ekstraksi fitur tidak dapat dilakukan secara optimal.

Sebaliknya, jika jarak terlalu jauh maka ukuran wajah pada citra menjadi terlalu kecil sehingga detail fitur wajah sulit dikenali oleh sistem. Oleh karena itu, analisis terhadap pengaruh jarak potret terhadap performa sistem deteksi wajah menjadi penting untuk dilakukan guna memperoleh kualitas citra yang optimal dalam proses pengenalan wajah berbasis deep learning [5].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan secara sistematis untuk menganalisis pengaruh eksplorasi jarak potret terhadap akurasi deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet*. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, *preprocessing* data, pelatihan model *Convolutional Neural Network* (cnn), ekstraksi fitur menggunakan *FaceNet* dan pengujian sistem.

3.1. Pengumpulan Dataset

Tahap awal penelitian dilakukan dengan pengumpulan dataset berupa citra wajah yang

diperoleh melalui proses pengambilan gambar menggunakan kamera digital. Dataset yang digunakan berjumlah 600 citra wajah yang terdiri dari beberapa eksplorasi jarak pengambilan gambar antara kamera dan objek wajah. Eksplorasi jarak tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh jarak potret terhadap tingkat akurasi sistem deteksi wajah.

Pengambilan citra dilakukan pada beberapa kondisi jarak, seperti jarak dekat, sedang, dan jauh. Selain itu, proses pengambilan gambar juga memperhatikan kondisi pencahayaan dan posisi wajah agar data yang diperoleh lebih beresplorasi. Dataset kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih (*training data*) dan data uji (*testing data*). Data latih digunakan dalam proses pelatihan model CNN, sedangkan data uji digunakan untuk mengukur performa sistem.

3.2. Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra sebelum diproses oleh model CNN. Pada tahap ini dilakukan beberapa proses, yaitu:

- Resize Citra**
Seluruh citra wajah diubah ukurannya menjadi dimensi yang seragam agar sesuai dengan format input pada model *Convolutional Neural Network* (cnn).
- Normalisasi Data**
Nilai piksel citra dinormalisasi ke rentang tertentu untuk mempercepat proses pelatihan model dan meningkatkan stabilitas sistem.
- Deteksi dan Pemotongan Wajah (*Cropping*)**
Area wajah pada citra dipotong sehingga sistem hanya memproses bagian wajah tanpa latar belakang yang tidak diperlukan.
- Konversi Format Citra**
Citra disesuaikan dengan format input yang dibutuhkan oleh sistem, seperti perubahan warna citra atau penyesuaian struktur data gambar.

Tahapan *preprocessing* bertujuan untuk menghasilkan data citra yang lebih konsisten sehingga proses pelatihan model dapat berjalan lebih optimal.

3.3. Pelatihan Model CNN

Pada tahap ini dilakukan proses pelatihan model *Convolutional Neural Network* (cnn) menggunakan dataset wajah yang telah melalui tahap *preprocessing*. *Convolutional Neural Network* (cnn) digunakan untuk mempelajari pola dan karakteristik wajah secara otomatis melalui beberapa lapisan jaringan saraf. Proses pelatihan dilakukan dengan memasukkan data citra wajah ke dalam model *Convolutional Neural Network* (cnn) sehingga sistem dapat mengenali fitur-fitur penting seperti bentuk mata, hidung, mulut, serta struktur wajah. Model *Convolutional Neural Network* (cnn) terdiri dari beberapa lapisan utama, yaitu *convolution layer*, *activation layer*, *pooling layer*, dan *fully connected layer*. Selama proses pelatihan, model akan melakukan pembaruan bobot (*weight update*)

secara berulang menggunakan algoritma optimasi untuk meminimalkan tingkat kesalahan (*loss*). Hasil dari tahap ini adalah model *Convolutional Neural Network* (cnn) yang mampu mendeteksi wajah dan mengekstraksi fitur wajah dengan baik.

3.4. Ekstraksi Fitur Facenet

Setelah proses deteksi wajah dilakukan oleh *Convolutional Neural Network* (cnn), citra wajah kemudian diproses menggunakan FaceNet untuk menghasilkan *embedding vector*. *Embedding vector* merupakan representasi numerik dari karakteristik unik wajah seseorang. FaceNet bekerja dengan memetakan wajah ke dalam ruang vektor berdimensi tinggi sehingga setiap wajah memiliki representasi yang berbeda. Tingkat kemiripan antarwajah dihitung menggunakan metode *Euclidean Distance*. Semakin kecil jarak antar vektor wajah, maka semakin tinggi tingkat kemiripan kedua wajah tersebut. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi sistem dalam proses pengenalan wajah, terutama pada kondisi eksplorasi jarak pengambilan gambar yang berbeda.

3.5. Pengujian Sistem (Testing)

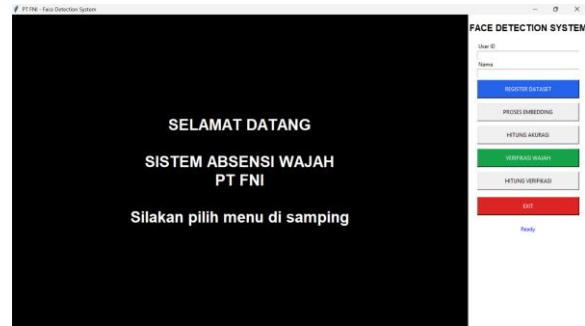
Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui performa sistem dalam mendeteksi dan mengenali wajah berdasarkan eksplorasi jarak potret. Pengujian dilakukan menggunakan data uji yang telah dipersiapkan sebelumnya.

Pada tahap ini, sistem akan diuji menggunakan beberapa eksplorasi jarak pengambilan gambar untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap tingkat akurasi deteksi wajah. Parameter yang dianalisis meliputi tingkat keberhasilan deteksi wajah, tingkat akurasi pengenalan wajah, serta tingkat kesalahan sistem.

Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk menentukan jarak pengambilan gambar yang paling optimal dalam proses deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dan FaceNet. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui sejauh mana pengaruh eksplorasi jarak potret terhadap performa sistem pengenalan wajah berbasis *deep learning*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengujian sistem deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) yang dikombinasikan dengan FaceNet untuk mengetahui pengaruh eksplorasi jarak potret terhadap tingkat keberhasilan deteksi wajah. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 600 citra wajah yang dibagi ke dalam tiga kategori jarak pengambilan gambar, yaitu Jarak dekat (≤ 30 cm), Jarak ideal (40–70 cm) dan Jarak jauh (≥ 80 cm). Masing-masing kategori terdiri dari 200 citra wajah yang digunakan sebagai data pengujian sistem. Adapun pengujian sistem dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2. Halaman Antar Muka



Gambar 3. Halaman Register Dataset

4.1. Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan metode *Convolutional Neural Network* (cnn) dalam mendeteksi wajah berdasarkan dataset yang digunakan. Pengujian dilakukan menggunakan beberapa data uji yang berbeda untuk mengukur tingkat akurasi sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan memasukkan citra wajah ke dalam sistem yang telah dibangun. Adapun Gambar 4.3 halaman antarmuka hitung eksplorasi wajah.



Tabel 1. Hasil Eksplorasi Wajah Jarak Potret

Eksplorasi Jarak	Jumlah Data	Wajah Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Akurasi (%)
Jarak dekat	200	129	71	64.50%
Jarak Ideal	200	187	13	93.50%
Jarak Jauh	200	146	54	73.00%

Tabel di atas menunjukkan bahwa jarak ideal menghasilkan tingkat akurasi deteksi wajah tertinggi, yaitu sebesar 93,50%. Hal ini menunjukkan bahwa jarak pengambilan gambar memiliki pengaruh terhadap kualitas fitur wajah yang dihasilkan oleh sistem.

4.2. Analisis Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengujian, jarak pengambilan gambar berpengaruh terhadap performa sistem deteksi wajah. Pada jarak dekat, sebagian area wajah sering tidak tertangkap secara utuh sehingga proses ekstraksi fitur menjadi kurang optimal. Pada jarak jauh, ukuran wajah pada citra menjadi lebih kecil sehingga detail fitur wajah sulit dikenali oleh model *Convolutional Neural Network* (cnn).

Sementara itu, pada jarak ideal antara 40 cm hingga 70 cm, wajah dapat tertangkap secara utuh dan proporsional sehingga fitur wajah lebih mudah dikenali. Kondisi ini menghasilkan *embedding* wajah yang lebih stabil pada proses ekstraksi fitur menggunakan *FaceNet* dan meningkatkan tingkat akurasi deteksi wajah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *Convolutional Neural Network* (cnn) dan *FaceNet* mampu menghasilkan performa deteksi wajah yang baik, namun kualitas citra akibat eksplorasi jarak pengambilan gambar tetap menjadi faktor penting yang memengaruhi akurasi sistem.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (cnn) yang dikombinasikan dengan *FaceNet* mampu digunakan untuk membangun sistem deteksi dan identifikasi wajah secara otomatis. *Convolutional Neural Network* (cnn) berperan dalam proses ekstraksi fitur citra wajah, sedangkan *FaceNet* menghasilkan *embedding* wajah yang digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan antar wajah. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa jarak potret memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi deteksi wajah. Dari tiga eksplorasi jarak yang diuji yaitu jarak dekat, jarak ideal, dan jarak jauh, diperoleh hasil bahwa jarak ideal memberikan tingkat akurasi deteksi wajah tertinggi dibandingkan dengan jarak lainnya.

Hal ini menunjukkan bahwa kualitas citra wajah yang dihasilkan oleh kamera sangat mempengaruhi keberhasilan sistem dalam mengenali wajah. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mencapai tujuan penelitian yaitu menganalisis pengaruh eksplorasi jarak potret terhadap akurasi deteksi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network*

(cnn) dan *FaceNet*.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah dataset yang lebih besar serta eksplorasi kondisi pengambilan gambar yang lebih beragam seperti eksplorasi pencahayaan, sudut wajah, dan ekspresi wajah. Selain itu, pengembangan sistem juga dapat dilakukan dengan mengimplementasikan model *deep learning* yang lebih kompleks agar dapat meningkatkan performa sistem deteksi wajah pada kondisi lingkungan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, H., Aryani, D., & Junaedi, S. (2022). Deteksi Kantuk Pengendara Mobil Berbasis Citra Menggunakan Convolutional Neural Networks. *INFORMATIKA*, 10(1). <https://doi.org/10.36987/informatika.v10i1.2454>.
- [2] Limanjaya, L. C., Khoswanto, H., & Sugiarto, I. (2023). Sistem Untuk Mengklasifikasikan Emosi Dan Mendeteksi Wajah Pada Pembelajaran Daring. *Jurnal Teknik Elektro*, 15(2). <https://doi.org/10.9744/jte.15.2.41-47>.
- [3] Lina, L., Marunduh, A. A., Wasino, W., & Ajiengoro, D. (2022). Identifikasi Emosi Pengguna Konferensi Video Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(5). <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022955269>.
- [4] Maulana, I., Khairunisa, N., & Mufidah, R. (2024). Deteksi Bentuk Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn). *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6). <https://doi.org/10.36040/jati.v7i6.8171>.
- [5] Megawan, S., Lestari, W. S., & Halim, A. (2022). Deteksi Non-Spoofing Wajah pada Video secara Real Time Menggunakan Faster R-CNN. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(3). <https://doi.org/10.47065/josh.v3i3.1519>.
- [6] Negoro, N. K., Utami, E., & Yaqin, A. (2023). Klasifikasi Deteksi Penggunaan Masker Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Jipi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 8(2). <https://doi.org/10.29100/jipi.v8i2.3748>.
- [7] Pradana, A. I. (2022). Deteksi Ketepatan Penggunaan Masker Wajah dengan Algoritma CNN dan Haar Cascade. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(3). <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i3.2912>.
- [8] Prastika, I. W., & Zuliarsa, E. (2021). Deteksi Penyakit Kulit Wajah Menggunakan Tensorflow Dengan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Manajemen Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(2). <https://doi.org/10.36595/misi.v4i2.418>.
- [9] Pratama, R. A., Achmadi, S., & Auliasari, K. (2022). Penerapan Metode Convolutional Neural Network Pada Aplikasi Deteksi Wajah

- Pengunjung Perpustakaan. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1). <https://doi.org/10.36040/jati.v6i1.4517>.
- [10] Romario, M. H., Ihsanto, E., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Hitung dan Klasifikasi Objek dengan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknologi Elektro*, 11(2). <https://doi.org/10.22441/jte.2020.v11i2.007>.