

SKRIPSI

**SISTEM ABSENSI BERBASIS PENGENALAN
WAJAH DENGAN METODE CNN DI SD N 1
TIMPAG**



Oleh :

Ni Putu Yuli Widiani

NIM. 2115354006

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

ABSTRAK

Sistem absensi tradisional yang menggunakan kartu atau tanda tangan masih rentan terhadap penyalahgunaan dan kecurangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem absensi berbasis pengenalan wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk meningkatkan keamanan, akurasi, dan efisiensi proses absensi di SD N 1 Timpag. Metodologi penelitian menggunakan pendekatan waterfall dengan tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, dan pengujian. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *framework Flask* untuk aplikasi web, *OpenCV* untuk pemrosesan gambar, dan *MySQL* sebagai *database*. Dataset yang digunakan terdiri dari 1.200 citra wajah pegawai yang dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji. Model CNN dilatih dengan arsitektur yang terdiri dari lapisan *konvolusi*, *pooling*, dan *fully connected layer*. Hasil pengujian menunjukkan sistem berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 80,3%, dengan nilai *precision* 80,31%, *recall* 77,94%, *F1-score* 79,9%, dan *AUC-ROC* 98%. Pengujian fungsionalitas menggunakan metode *Black Box Testing* membuktikan semua fitur sistem berjalan sesuai harapan. Sistem ini berhasil mengatasi permasalahan kecurangan dalam absensi tradisional dan memberikan kemudahan bagi pengguna tanpa memerlukan alat tambahan seperti kartu atau fingerprint.

Kata kunci: Sistem Absensi, Pengenalan Wajah, *Convolutional Neural Network*, *Computer Vision*, *Flask*, *OpenCV*

ABSTRACT

Traditional attendance systems using cards or signatures are still vulnerable to misuse and fraud. This research aims to develop a face recognition-based attendance system using Convolutional Neural Network (CNN) method to improve security, accuracy, and efficiency of the attendance process at SD N 1 Timpag. The research methodology employs a waterfall approach with stages of requirement analysis, system design, implementation, and testing. The system was developed using Python programming language with Flask framework for web applications, OpenCV for image processing, and MySQL as the database. The dataset used consists of 1,200 employee facial images divided into 80% training data and 20% test data. The CNN model was trained with an architecture consisting of convolutional layers, pooling, and fully connected layers. The test results show that the system successfully achieved an accuracy rate of 80.3%, with precision value of 80.31%, recall 77.94%, F1-score 79.9%, and AUC-ROC 98%. Functional testing using Black Box Testing method proved that all system features run as expected. This system successfully addresses the issue of fraud in traditional attendance and provides convenience for users without requiring additional tools such as cards or fingerprints.

Keywords: Attendance System, Face Recognition, Convolutional Neural Network, CNN, Computer Vision, Flask, OpenCV

Daftar Isi

Daftar Isi.....	9
Daftar Gambar.....	11
Daftar Tabel.....	12
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	3
2.2 Landasan Teori.....	4
2.2.1 Python.....	4
2.2.2 OpenCV.....	4
2.2.3 Computer Vision.....	5
2.2.4 Convolutional Neural Network (CNN).....	5
2.2.5 Pengenalan Wajah.....	6
2.2.6 Absensi.....	7
2.2.7 Use Case.....	7
2.2.8 Waterfall.....	7
2.2.9 Flowmap.....	7
2.2.10 Klasifikasi.....	7
2.2.11 Dataset.....	7
2.2.12 Flask.....	7
2.2.13 Black Box Testing.....	8
2.2.14 Pengujian dan Hasil Akhir CNN.....	8
2.2.15 User Acceptance Testing (UAT).....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Objek dan Metode Penelitian.....	10
3.1.1 Objek Penelitian.....	10
3.1.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10

3.1.3 Metode Pengumpulan Data.....	10
3.1.4 Metode Pengembangan Sistem	11
3.2 Analisis Kondisi Eksisting	11
3.3 Rancangan Penelitian.....	12
3.3.1 Desain Teknologi	12
3.3.2 Desain Proses	13
3.3.3 Langkah Pembuatan Sistem	17
3.4 Pengujian Penelitian	17
3.5 Hasil Yang Diharapkan	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Implementasi Sistem	18
4.1.1 Implementasi Alat	18
4.1.2 Implementasi Aplikasi.....	18
4.1.3 Implementasi Penyimpanan Data.....	22
4.2 Hasil Pengujian Sistem.....	23
4.2.1 Pengujian Fungsionalitas	23
4.2.2 Pengujian Penyimpanan Data	25
4.2.3 Pengujian Parameter-Parameter yang Diamati	25
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	25
4.3.1 Analisis Implementasi Sistem	25
4.3.2 Analisis Pengujian Sistem.....	26
4.3.3 Analisis Perbandingan Hasil terhadap Acuan yang Dipakai di Tinjauan Pustaka	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29

Daftar Gambar

Gambar 3.1 Flowmap.....	13
Gambar 3.2 Use Case.....	15
Gambar 3.3 Flowchart CNN	16
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	20
Gambar 4.2 Halaman Absensi	21
Gambar 4.3 Halaman Data Pegawai	22
Gambar 4.4 Halaman Data Absensi	22

Daftar Tabel

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Black-Box	23
---	----

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Form Bimbingan Dosen Pembimbing 1	31
Lampiran 2 Form Bimbingan Dosen Pembimbing 2	32

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Absensi merupakan proses penting untuk mencatat kehadiran individu dalam kegiatan pendidikan maupun organisasi, karena menjadi dasar evaluasi kedisiplinan, perencanaan pembelajaran, serta pengelolaan administrasi. Pada praktik konvensional, pencatatan kehadiran di sekolah masih banyak dilakukan secara manual melalui tanda tangan atau kartu. Mekanisme ini rentan terhadap kesalahan pencatatan, kehilangan arsip, keterlambatan rekapitulasi, dan kecurangan seperti titip absen. Selain itu, proses manual menyita waktu guru di awal pembelajaran dan menyebabkan antrean, sehingga efektivitas waktu belajar menurun. Dalam konteks tata kelola sekolah yang semakin menuntut akurasi dan kecepatan, dibutuhkan solusi absensi yang andal, efisien, serta mudah dioperasikan tanpa menambah beban kerja pengguna.

Perkembangan kecerdasan buatan khususnya deep learning, membuka peluang untuk merancang sistem absensi yang lebih akurat melalui biometrik wajah. Berbeda dari metode kartu atau fingerprint, pengenalan wajah memungkinkan proses tanpa sentuh, tidak memerlukan perangkat khusus selain kamera, serta terasa alami karena memanfaatkan fitur unik setiap individu. Di antara berbagai pendekatan deep learning, *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki kemampuan mengekstraksi pola visual hierarkis mulai dari tepi hingga bentuk kompleks. Sifat parameter *sharing* dan *local connectivity* pada CNN membantu menekan kompleksitas model sehingga pelatihan lebih efisien dibanding jaringan saraf penuh. Penelitian-penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa CNN mampu mencapai tingkat akurasi tinggi pada tugas pengenalan wajah, sehingga layak diadopsi sebagai inti komputasi sistem absensi [1].

Sekolah memerlukan mekanisme yang dapat mengidentifikasi guru atau pegawai secara cepat saat *check-in* dan *check-out*, menyimpan catatan kehadiran ke basis data secara otomatis, serta menyediakan laporan yang mudah diakses oleh admin. Integrasi berbasis web dipilih agar sistem dapat dioperasikan melalui komputer maupun ponsel tanpa instalasi rumit. Dengan memanfaatkan ekosistem *Python* dengan library *OpenCV* untuk pemrosesan citra, *TensorFlow/Keras* untuk pelatihan CNN, serta *Flask* untuk layanan web pengembangan sistem dapat dilakukan lebih terstruktur sekaligus tetap ringan dijalankan pada perangkat yang tersedia di sekolah [2].

Walaupun demikian, pengenalan wajah di lingkungan nyata memiliki sejumlah

tantangan. Variasi pencahayaan ruang kelas, kualitas kamera yang beragam, ekspresi wajah, penggunaan masker atau kacamata, dan perubahan penampilan dapat memengaruhi performa model. Pengujian mulai dari uji fungsional antarmuka hingga evaluasi metrik klasifikasi perlu dilakukan agar sistem yang dibangun valid secara teknis dan siap diterapkan pada kondisi sekolah sebenarnya. [3].

Sejalan dengan kebutuhan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem absensi berbasis pengenalan wajah dengan metode *CNN* di SD Negeri 1 Timpag. Sasaran yang hendak dicapai meliputi, melakukan identifikasi wajah secara akurat pada saat proses absensi, mencatat dan menyimpan data kehadiran secara otomatis ke dalam basis data, menyediakan antarmuka berbasis web yang sederhana bagi guru dan admin, serta menghasilkan laporan kehadiran yang akurat dan mudah dibaca. Ruang lingkup dibatasi pada lingkungan sekolah dengan pencahayaan kelas yang wajar; pengujian kondisi ekstrem seperti malam hari atau cahaya sangat redup tidak menjadi fokus utama. Selain itu, pendekatan pengenalan yang digunakan memusatkan pada *CNN* tanpa membandingkan metode biometrik lain, dan akses sistem dibatasi untuk peran guru dan administrator demi menjaga keamanan operasional [4].

Manfaat yang diharapkan meliputi peningkatan akurasi pencatatan, pengurangan kecurangan, efisiensi waktu operasional, dan transparansi data kehadiran. Bagi sekolah, sistem ini dapat menjadi fondasi pengambilan keputusan berbasis data, misalnya evaluasi kedisiplinan atau penjadwalan jam mengajar, serta memudahkan pelaporan ke pihak terkait. Bagi pengguna, pengalaman absensi yang ringkas dan nonintrusif diharapkan meningkatkan kepatuhan tanpa menambah beban kerja. Secara keseluruhan, latar belakang ini menegaskan urgensi dari absensi manual menuju sistem cerdas yang terotomasi dan terukur.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *CNN* agar bisa mendeteksi wajah pada saat absensi?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *CNN* kedalam system berbasis web?

1.3 Batasan Masalah

1. Tidak mencakup lingkungan dengan pencahayaan buruk seperti di luar ruangan pada saat malam
2. Sistem hanya menggunakan CNN untuk mendeteksi dan mengenali wajah
3. Sistem hanya bisa di akses oleh guru dan admin.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui cara mengimplementasikan metode CNN agar bisa mendeteksi wajah pada saat absensi
2. Mengetahui tentang bagaimana mengimplementasikan metode CNN kedalam system berbasis web

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dikembangkan oleh penulis memiliki manfaat untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi absensi, mengurangi kecurangan serta memudahkan pengguna tanpa menggunakan alat tambahan seperti kartu atau fingerprint.

1.6 Sistematika Penulisan

Terdapat sistematika penulisan yang dilakukan penulisan dalam menyusun lembar penelitian skripsi ini, sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini mengawali naskah dengan konteks dan urgensi penelitian. Sub bagian yang disajikan meliputi latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta penjelasan singkat tentang sistematika penulisan. Bagian ini menegaskan alasan pemilihan topik “Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah dengan Metode CNN di SD N 1 Timpag” dan arah capaian yang diharapkan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menyajikan dasar konseptual dan kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan pengembangan sistem. Terdiri atas dua bagian besar, yaitu penelitian sebelumnya yang memetakan posisi dan kontribusi penelitian ini dibanding studi-studi sebelumnya, dan landasan teori yang memuat konsep *Python*, *OpenCV*, *Computer Vision*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, pengenalan wajah,

absensi, *use case*, model pengembangan *Waterfall*, *flowmap*, *klasifikasi*, *dataset*, *Flask*, *Black Box Testing*, hingga *User Acceptance Testing (UAT)*. Uraian ini menjadi pijakan teoretis untuk metode dan implementasi pada bab-bab selanjutnya.

3. BAB III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan pendekatan dan tahapan yang ditempuh dalam merancang serta membangun sistem. Sub bagian dalam bab ini adalah objek penelitian, waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, analisis kondisi eksisting, rancangan penelitian yang memuat desain teknologi, desain proses, dan langkah pembuatan sistem, pengujian penelitian, serta hasil yang diharapkan. Bab ini memastikan proses penelitian terstruktur.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan hasil implementasi dan pengujian sistem, diikuti analisis terhadap temuan. Bagian implementasi meliputi realisasi alat/perangkat, aplikasi (*backend web* dengan *Flask*), serta skema penyimpanan data (*dataset* wajah dan *database MySQL*). Bagian pengujian mencakup uji fungsionalitas (*Black Box*), uji penyimpanan data, serta evaluasi parameter kinerja model *CNN*. Selanjutnya, dilakukan pembahasan yang meliputi analisis implementasi, analisis hasil pengujian, dan perbandingan dengan rujukan pada tinjauan pustaka, untuk menilai keandalan serta posisi kontribusi penelitian ini.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab penutup yang merangkum jawaban atas rumusan masalah berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, serta menawarkan saran pengembangan ke depan. Kesimpulan merangkum capaian utama, termasuk efektivitas *CNN* dalam pengenalan wajah untuk absensi dan keberhasilan integrasi sistem. Sedangkan saran memuat rekomendasi peningkatan dataset, pengembangan aplikasi mobile, integrasi dengan sistem kepegawaian/penggajian, serta opsi arsitektur model yang lebih kuat.

Dengan sistematika tersebut, diharapkan pembaca dapat mengikuti alur penelitian mulai dari latar belakang dan teori, metode yang diterapkan, hasil implementasi serta evaluasinya, hingga kesimpulan dan arah pengembangan lanjutan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem absensi berbasis pengenalan wajah yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem absensi berbasis pengenalan wajah berhasil diimplementasikan dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Model CNN yang dikembangkan mampu mengenali dan mengklasifikasikan wajah pegawai dengan tingkat akurasi sebesar 80,3%. Ini menunjukkan bahwa CNN adalah metode yang efektif dalam mengidentifikasi individu melalui citra wajah untuk tujuan absensi, meningkatkan keamanan dan akurasi proses absensi.
2. Sistem absensi berbasis pengenalan wajah berhasil diintegrasikan ke dalam aplikasi web menggunakan framework Flask. Aplikasi ini memungkinkan pegawai dan admin untuk mengelola absensi secara efisien. Pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan bahwa semua fungsionalitas yang diperlukan, seperti pendaftaran pegawai, absensi, dan pengelolaan data, berjalan dengan baik dan stabil. Penggunaan database MySQL juga mendukung penyimpanan data yang aman dan mudah diakses.

5.2 Saran

Meskipun sistem yang dibangun telah berhasil dan berfungsi sesuai dengan tujuan, terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan fungsionalitas dan performa sistem di masa depan. Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Kumpulkan lebih banyak foto wajah dengan variasi pencahayaan, ekspresi wajah, dan kondisi seperti penggunaan masker dan kacamata untuk memperkaya dataset dan mengurangi bias.
2. Bangun aplikasi mobile berbasis Android/iOS untuk absensi, dengan fitur pengecekan pencahayaan dan angle wajah sebelum absensi, serta pengiriman notifikasi absensi langsung melalui aplikasi.
3. Integrasikan sistem absensi dengan sistem informasi kepegawaian dan penggajian yang sudah ada menggunakan API untuk sinkronisasi data absensi secara otomatis.

4. Ganti arsitektur model CNN dengan ResNet50 atau VGG16 untuk meningkatkan akurasi pengenalan wajah dalam kondisi pencahayaan yang buruk.
5. Uji sistem di lingkungan nyata dengan kondisi pencahayaan rendah, penggunaan masker, dan ekspresi wajah yang bervariasi untuk memastikan keandalan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Dewi and F. Ismawan, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Cnn Untuk Sistem Pengenalan Wajah," *Fakt. Exacta*, vol. 14, no. 1, p. 34, 2021, doi: 10.30998/faktorexacta.v14i1.8989.
- [2] D. Aldiani, G. Dwilestari, H. Susana, R. Hamonangan, and D. Pratama, "Implementasi Algoritma CNN dalam Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah," *J. Inform. Polinema*, vol. 10, no. 2, pp. 197–202, 2024, doi: 10.33795/jip.v10i2.4852.
- [3] S. Zahrah, A. Azhar, and M. Abdi, "Sistem Deteksi Wajah Untuk Pencatatan Kehadiran Mahasiswa Di Kelas Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *J. Artif. Intell. Softw. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2022, doi: 10.30811/jaise.v2i1.3873.
- [4] Y. Hartiwi, E. Rasywir, Y. Pratama, and P. A. Jusia, "Eksperimen Pengenalan Wajah dengan fitur Indoor Positioning System menggunakan Algoritma CNN," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 22, no. 2, pp. 109–116, 2020, doi: 10.31294/p.v22i2.8906.
- [5] S. Wahyuni and M. Sulaeman, "Penerapan Algoritma Deep Learning Untuk Sistem Absensi Kehadiran Deteksi Wajah Di PT Karya Komponen Presisi," *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 7, no. 1, pp. 5–6, 2022, [Online]. Available: <https://simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/simantik/article/view/127>
- [6] F. Endrianti, W. Setiawana, and Y. Wihardi, "Sistem Pencatatan Kehadiran Otomatis di Ruang Kelas Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *JATIKOM J. Apl. dan Teor. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–41, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JATIKOM>
- [7] M. A. Khair, P. Aldiyuda, N. Enjelina P, M. Z. Zukhrufa, and M. Adrezo, "Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition di Lingkungan UPN Veteran Jakarta," *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 20, no. 1, pp. 35–42, 2024, doi: 10.52958/iftk.v20i1.6696.
- [8] M. Arsal, B. Agus Wardijono, and D. Anggraini, "Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning Dengan Metode CNN," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 55–63, Jun. 2020, doi: 10.25077/teknosi.v6i1.2020.55-63.
- [9] B. Ade, "Rancang Bangun Sistem Absensi Berbasis Face Id di Bank Mandiri Sungai Rumbai dengan Bahasa Pemograman Python," *J. Vocat. Educ. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 65–70, 2022, doi: 10.56667/jveit.v3i2.715.
- [10] A. P. W. Wibowo, "Implementasi Teknik Computer Vision Dengan Metode Colored Markers Trajectory Secara Real Time," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 38–42, 2016.
- [11] A. E. Wijaya, W. Swastika, and O. H. Kelana, "Implementasi Transfer Learning Pada Convolutional Neural Network Untuk Diagnosis Covid-19 Dan Pneumonia Pada Citra X-Ray," *Sainsbertek J. Ilm. Sains Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–15, 2021, doi: 10.33479/sb.v2i1.125.
- [12] F. Hasan, E. B. Priambudi, D. A. Putra, and A. P. Sari, "Analisis Citra Chest X-Rays Untuk Diagnosis Penyakit Pneumothorax Menggunakan Metode Box-Counting," vol. 4, pp. 99–103, 2024.
- [13] A. Ahmad Hania, "Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, & Deep

Learning,” *J. Teknol. Indones.*, vol. 1, no. June, pp. 1–6, 2017, [Online]. Available: <https://amt-it.com/mengenal-perbedaan-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning/>

- [14] K. Azmi, S. Defit, and S. Sumijan, “Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat,” *J. Unitek*, vol. 16, no. 1, pp. 28–40, 2023, doi: 10.52072/unitek.v16i1.504.
- [15] M. A. Wikanargo and A. P. Thenata, “Image Segmentation of Chest X-Rays for Abnormality Pattern Recognition in Lungs Using Fuzzy C-Means Method,” *J. Terap. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 101–111, 2018, doi: 10.21460/jutei.2018.22.98.

- [16] Tesaurus Bahasa Indonesia, “Kamus Besar Bahasa Indonesia 2008,” *Pus. Bhs. Dep. Pendidik. Nas.*, p. 240, 2008.
- [17] P. A. Nugroho, I. Fenriana, and R. Arijanto, “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia,” *Algor*, vol. 2, no. 1, pp. 12–21, 2020.
- [18] T. Susim and C. Darujati, “Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV,” *J. Syntax Admiration*, vol. 2, no. 3, pp. 534–545, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i3.202.
- [19] U. Kalsum Siregar, T. Arbaim Sitakar, S. Haramain, Z. Nur Salamah Lubis, U. Nadhirah, and F. Sains dan Teknologi, “Pengembangan database Management system menggunakan My SQL,” *SAINTEK J. Sains, Teknol. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–12, 2024.
- [20] G. P. H. P. Gusti, E. Haerani, F. Syafria, F. Yanto, and S. K. Gusti, “Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (Resnet-50) untuk Klasifikasi Kanker Kulit Benign dan Malignant,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 984–992, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1398.

