

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI SISTEM ABSENSI MAHASISWA
BERBASIS *REAL-TIME FACE RECOGNITION*
MENGUNAKAN *DEEP LEARNING* PADA
POLITEKNIK NEGERI BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Cokorda Gde Ashvin Jagadhita
NIM. 2115354020

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Penerapan teknologi pengenalan wajah berbasis deep learning telah menjadi pendekatan yang efektif dalam mengotomatisasi proses identifikasi individu, khususnya dalam sistem pencatatan kehadiran. Absensi manual yang selama ini diterapkan masih memiliki berbagai kelemahan, seperti potensi kecurangan, ketergantungan terhadap tanda tangan fisik, serta rendahnya efisiensi waktu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem absensi mahasiswa secara *real-time* berbasis pengenalan wajah dengan memanfaatkan arsitektur *EfficientNet-B1*. Sistem dibangun menggunakan *framework* Laravel 10 sebagai antarmuka web yang terhubung dengan model *Convolutional Neural Network* (CNN) melalui layanan *API* berbasis *Flask*. Dataset yang digunakan terdiri dari 18 kelas mahasiswa, dengan total 1.252 citra yang telah diproses melalui augmentasi guna meningkatkan keragaman dan kemampuan generalisasi model. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa model mampu mencapai akurasi validasi sebesar 99% dengan waktu inferensi rata-rata sebesar 0,5 detik per citra, sehingga sistem dapat beroperasi secara efisien dan mendukung kebutuhan waktu nyata. Pengujian sistem dengan metode *black box testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Selain itu, sistem menyimpan data kehadiran secara otomatis ke dalam basis data relasional dan menyediakan antarmuka yang sederhana serta responsif untuk pengguna. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam bentuk prototipe sistem absensi cerdas, tetapi juga menjadi dasar untuk pengembangan sistem kehadiran biometrik yang lebih luas di lingkungan institusi pendidikan.

Kata Kunci: Absensi Mahasiswa, Pengenalan Wajah, *Deep Learning*, *Convolutional Neural Network*, *EfficientNet-B1*.

ABSTRACT

The application of face recognition technology based on deep learning has emerged as an effective approach to automating individual identification processes, particularly in attendance recording systems. Traditional manual attendance methods still exhibit various weaknesses, such as vulnerability to fraud, reliance on physical signatures, and low time efficiency. Therefore, this study aims to design and implement a real-time student attendance system using facial recognition powered by the EfficientNet-B1 architecture. The system was developed using the Laravel 10 framework as the web interface, integrated with a Convolutional Neural Network (CNN) model via a Flask-based API service. The dataset consists of 18 student classes, with a total of 1,252 images that were augmented to increase data diversity and improve the model's generalization ability. Training results showed that the model achieved a validation accuracy of 99%, with an average inference time of 0.5 seconds per image, enabling the system to operate efficiently in real time. Functional testing using the black box method confirmed that all system features functioned according to the predefined specifications. Additionally, the system automatically stores attendance data into a relational database and provides a simple and responsive interface for users. This research contributes not only by delivering a prototype of an intelligent attendance system but also by laying the groundwork for further development of biometric-based attendance solutions in educational institutions.

Keywords: *Student Attendance, Face Recognition, Deep Learning, Convolutional Neural Network, EfficientNet-B1.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Absensi	6
2.2.2. <i>Face Recognition</i>	6
2.2.3. <i>Deep Learning</i>	7
2.2.4. Convolutional Neural Network.....	7
2.2.5. Metode <i>Waterfall</i>	9

2.2.6. Dataset	10
2.2.7. Database	10
2.2.8. PHP	10
2.2.9. <i>Python</i>	10
2.2.10. <i>Flowchart</i>	11
2.2.11. <i>Black Box Testing</i>	12
2.2.12. <i>Confusion Matrix</i>	12
2.2.13. <i>Laravel</i>	13
2.2.14. <i>EfficientNet</i>	13
2.2.15. Entity Relationship Diagram (ERD)	13
2.2.16. Unified Modeling Language (UML).....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Objek dan Metode Penelitian	15
3.1.1. Objek Penelitian.....	15
3.1.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.1.3. Metode Pengumpulan Data	15
3.1.4. Metode Pengembangan Sistem.....	16
3.2. Analisis Kondisi Eksisting	18
3.2.1. Analisis Sistem Berjalan	18
3.2.2. Analisis Sistem Baru	19
3.2.3. <i>Flowchart</i> Proses Metode CNN.....	20
3.3. Rancangan Penelitian	21
3.3.1. Arsitektur Sistem	21
3.3.2. Kebutuhan Sistem	22
3.3.3. Desain Proses.....	23
3.4. Pengujian Penelitian.....	28
3.5. Hasil yang Diharapkan.....	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Hasil Pengumpulan Data Wajah.....	30
4.2. Hasil Implementasi Sistem.....	30
4.2.1. Implementasi Model CNN	30
4.2.2. Implementasi Database	37
4.2.3. Implementasi Sistem	39
4.3. Hasil Pengujian Sistem	41
4.3.1. Pengujian Sistem.....	41
4.3.2. Pengujian Model CNN.....	46
4.3.3. Pengujian Data Wajah di Luar Dataset	48
4.3.4. Pengujian Terhadap Beberapa Orang.....	49
BAB V PENUTUP.....	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Flowchart.....	11
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras	22
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	22
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Black Box.....	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Data di luar Dataset	48
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Terhadap Beberapa Orang.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN)	7
Gambar 2.2 Metode Waterfall.....	10
Gambar 3.1 Flowchart Sistem Berjalan	18
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Baru.....	19
Gambar 3.3 Flowchart Proses Metode CNN.....	20
Gambar 3.4 Arsitektur Sistem	21
Gambar 3.5 Use Case Diagram	23
Gambar 3.6 Rancangan ERD	24
Gambar 3.7 Activity Diagram	25
Gambar 3.8 Arsitektur EfficientNet-B1	26
Gambar 4.1 Hasil Ekstraksi Rekaman Video.....	31
Gambar 4.2 Folder Dataset.....	31
Gambar 4.3 Implementasi Database	38
Gambar 4.4 Antarmuka Sistem	40
Gambar 4.5 Tampilan Pengenalan Wajah.....	41
Gambar 4.6 Classification Report	46
Gambar 4.7 Confusion Matrix.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Bimbingan Skripsi 1	55
Lampiran 2 Form Bimbingan Skripsi 2	56
Lampiran 3 Pernyataan Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi	57
Lampiran 4 Lembar Perbaikan Dosen Penguji 1.....	58
Lampiran 5 Lembar Perbaikan Dosen Penguji 2.....	59
Lampiran 6 Lembar Perbaikan Dosen Penguji 3.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi di era modern ini sangat pesat dengan berbagai inovasi yang bermunculan dengan banyak sekali penerapannya dan mulai merambah ke berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pendidikan yang dapat mempermudah proses administrasi di mana pemanfaatan teknologi informasi itu berupa sistem absensi[1]. Sistem absensi merupakan suatu mekanisme untuk mencatat kehadiran, yang berfungsi sebagai bagian dari laporan aktivitas suatu institusi. Sistem ini menyimpan informasi kehadiran dengan cara yang terstruktur, sehingga memudahkan proses pencarian data saat diperlukan oleh institusi terkait[2].

Manajemen sistem absensi sangat penting untuk diperhatikan. Banyak lembaga pendidikan masih menggunakan metode manual untuk memantau kehadiran siswa, guru dan pegawai. Metode ini masih tidak efektif karena banyak siswa lupa mengisi lembar absensi[3]. Kesalahan manusia, seperti kelalaian, pemalsuan tandan tangan, dan manipulasi data juga menjadi faktor kurang efektifnya sistem absensi manual. Berdasarkan dari permasalahan yang ada, maka dirancang sebuah sistem absensi menggunakan *face recognition* atau pengenalan wajah.

Sistem absensi menggunakan *face recognition* menjadi solusi untuk meminimalisir kekurangan dari sistem absensi manual. Metode biometrik adalah salah satu teknologi pengembangan sistem absensi *digital* yang digunakan. Penggunaan biometrik dilakukan dengan mengenali karakter fisik seperti pengenalan wajah (*Face Recognition*)[4]. Pengenalan wajah adalah proses identifikasi atau verifikasi gambar wajah yang tidak dikenal menggunakan algoritma komputasi lalu dibandingkan dengan data gambar wajah yang ada[5]. Pengenalan wajah merupakan salah satu aspek dari *deep learning* yang juga bagian dari *machine learning* dengan kemampuan untuk menggabungkan konsep yang rumit dengan konsep yang lebih sederhana[2].

Pengenalan wajah memiliki beberapa metode atau algoritma yang bisa diterapkan, salah satunya yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode CNN merupakan salah satu dari *Neural Network* digunakan untuk proses klasifikasi citra. CNN dapat digunakan dalam *object detection*, *image classification*, dan *face recognition*. Metode CNN memiliki akurasi yang lebih bagus dibandingkan metode lainnya, di mana akurasi

dari metode CNN mencapai 98%[2]. Dari penelitian sebelumnya yang membahas tentang klasifikasi emosi berdasarkan karakteristik wajah untuk meningkatkan kualitas pengujian konsumen, metode yang digunakan yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *learning rate* dapat melatih arsitektur lebih baik daripada nilai *learning rate* lainnya. Penelitian ini mendapatkan nilai akurasi tertinggi 86,4% dan rata-rata akurasi 80,7%[6].

Di Politeknik Negeri Bali, kehadiran seorang mahasiswa dihitung selama satu semester, dan mahasiswa yang data kehadirannya tidak memenuhi ketentuan akan mendapatkan sanksi berupa Surat Peringatan (SP) dan apabila mahasiswa sudah mendapatkan SP sebanyak tiga kali maka akan dikenakan sanksi berupa DO (*Drop Out*). Kondisi saat ini menunjukkan sistem absensi saat pembelajaran masih menggunakan metode konvensional seperti tanda tangan manual dan juga dicek langsung oleh dosen melalui sistem sebagai masukan data absensi. Namun metode tersebut dirasa masih memiliki kekurangan, seperti risiko kecurangan, proses yang memakan waktu dan bisa terjadi ketidakakuratan pada saat pengolahan data. Hal ini bisa menjadi pertimbangan untuk membuat sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Dengan jumlah mahasiswa yang akan terus meningkat, pengelolaan kehadiran menjadi semakin kompleks.

Dari pemaparan di atas, dapat ditawarkan sebuah solusi yang inovatif berupa teknologi pengenalan wajah menggunakan *deep learning*. Meskipun sistem absensi saat ini di Politeknik Negeri Bali sudah berjalan dengan efisien dan aman, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi teknologi pengenalan wajah *real-time* berbasis *deep learning* sebagai inovasi alternatif dalam sistem kehadiran. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk mengatasi masalah yang ada, tetapi juga untuk memberikan kontribusi positif terhadap pengelolaan administrasi pendidikan di Politeknik Negeri Bali.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, terdapat rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini yaitu bagaimana cara mengimplementasikan sistem absensi berbasis pengenalan wajah secara *real-time*?

1.3. Batasan Masalah

Diperlukan beberapa batasan masalah sebagai pedoman agar penelitian yang akan dilakukan menjadi lebih terstruktur dan mencapai target yang telah ditentukan. Batasan masalah tersebut antar lain:

- a. Sistem absensi hanya berlaku di kawasan Politeknik Negeri Bali
- b. Dataset yang digunakan hanya akan menggunakan data dari mahasiswa kelas 8A TRPL di Politeknik Negeri Bali sebanyak 18 orang mahasiswa.
- c. Sistem absensi berbasis pengenalan wajah secara *real-time* akan dikembangkan berbasis *website*.
- d. Sistem absensi yang dikembangkan dalam penelitian ini akan menggunakan teknologi pengenalan wajah khususnya CNN dan tidak akan membahas metode lainnya.
- e. Pengujian yang digunakan yaitu *Black Box Testing* untuk uji fungsionalitas.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang di miliki oleh penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mengimplementasikan sistem absensi berbasis pengenalan wajah secara *real-time*.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mempermudah proses absensi: Dengan sistem absensi berbasis pengenalan wajah, mahasiswa tidak perlu lagi mengisi daftar hadir secara manual dan proses dapat dilakukan secara otomatis sehingga mahasiswa dapat lebih fokus pada pembelajaran.
- b. Mengurangi tindakan kecurangan: Sistem ini mengurangi kemungkinan kecurangan dalam pencatatan kehadiran, seperti teman yang menandatangani kehadiran untuk satu sama lain. Dengan pengenalan wajah yang akurat, kehadiran mahasiswa dapat dipastikan dengan lebih baik.
- c. Meningkatkan akurasi data kehadiran: Dosen akan mendapatkan data kehadiran yang lebih akurat dan dapat diandalkan, yang dapat membantu dalam penilaian kinerja mahasiswa.
- d. Efisiensi waktu: Dengan sistem absensi otomatis, dosen tidak perlu menghabiskan waktu untuk memeriksa kehadiran secara manual. Waktu yang dihemat ini dapat digunakan untuk kegiatan pengajaran yang lebih produktif.

- e. Reputasi instansi: Dengan mengadopsi teknologi modern dalam pengelolaan absensi, Politeknik Negeri Bali dapat meningkatkan reputasinya sebagai institusi pendidikan yang inovatif dan responsif terhadap perkembangan teknologi.

1.6. Sistematika Penulisan

Terdapat sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi dari penelitian ini. Skripsi ini disusun berdasarkan dari beberapa bab yaitu seperti berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan memaparkan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan gambaran awal dari topik dan penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan secara singkat literatur yang digunakan sebagai landasan teori yang berisi pembahasan dari penelitian terdahulu. Di dalam bab ini juga menjelaskan tentang kajian teori dan pustaka-pustaka yang digunakan sebagai pendukung dalam skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan tentang metode penelitian, termasuk objek penelitian, waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, analisis sistem dan perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil dan pembahasan dari pengimplementasian sistem yang telah dibuat, pengujian model, serta perbandingan hasil yang diperoleh dari penelitian sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini memaparkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan sistem yang lebih baik ke depannya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi mahasiswa berbasis *real-time face recognition* menggunakan model CNN arsitektur *EfficientNet-B1* mampu diimplementasikan dengan baik pada Politeknik Negeri Bali. Model yang dilatih menggunakan 1.252 citra wajah dari 18 mahasiswa berhasil mencapai akurasi validasi sebesar 99% dan menunjukkan performa klasifikasi yang konsisten pada hampir semua kelas. Sistem yang dibangun menggunakan integrasi Laravel 10, *API Flask*, dan database MySQL telah melalui *Black Box Testing* dan dinyatakan valid pada seluruh fungsionalitas yang diujikan. Meskipun demikian, pengujian terhadap wajah di luar dataset menunjukkan bahwa sistem masih mengklasifikasikan wajah tidak dikenal ke dalam kelas yang ada dengan akurasi rendah, serta akurasi menurun signifikan pada skenario *multi-face*. Hal ini mengindikasikan perlunya pengembangan lebih lanjut, seperti penerapan *threshold* nilai *confidence* atau penambahan modul deteksi wajah *unknown*, guna meningkatkan kemampuan generalisasi sistem.

5.2. Saran

Sebagai langkah strategis untuk menyempurnakan fungsionalitas, meningkatkan keandalan, dan memperluas manfaat sistem absensi berbasis *real-time face recognition* ini, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

1. Peningkatan cakupan dataset dapat dilakukan dengan melibatkan lebih banyak mahasiswa dari berbagai program studi dan angkatan, serta menambahkan variasi kondisi seperti penggunaan aksesoris (topi, masker) dan ekspresi wajah berbeda, sehingga model lebih adaptif dan akurat di situasi nyata
2. Optimasi pencahayaan dan penempatan kamera disarankan melalui penambahan fitur penilaian kualitas cahaya serta panduan posisi kepala pada antarmuka, sehingga pengguna dapat menyesuaikan pencahayaan dan jarak ideal sebelum absensi untuk mendapatkan hasil pengenalan yang lebih jelas.

3. Pengembangan deteksi *Anti-Spoofing* dapat diwujudkan dengan mengintegrasikan modul seperti deteksi kedipan mata atau pengukuran kedalaman wajah, yang berfungsi untuk mencegah kecurangan menggunakan foto atau video.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Santoso and R. P. Kristianto, "IMPLEMENTASI PENGGUNAAN OPENCV PADA FACE RECOGNITION UNTUK SISTEM PRESENSI PERKULIAHAN MAHASISWA."
- [2] A. Marvelino Wijaya and J. Eric Samodra, "Wijaya, Sistem Presensi Pegawai Dengan Face Recognition Menggunakan Deep Learning CNN 163 Sistem Presensi Pegawai dengan Face Recognition Menggunakan Deep Learning CNN."
- [3] A. Azzahra and F. E. Ananda, "RANCANG BANGUN SISTEM KEHADIRAN SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN METODE SSD DI SMK NEGERI 53 JAKARTA," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3912.
- [4] D. Novianti, D. Muda Priyangan, and S. Kalirejo Lampung, "62 MEMBANGUN SISTEM APLIKASI ABSENSI BERBASIS FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN OPENCV DIKAMPUS STMIK KALIREJO LAMPUNG," 2024. [Online]. Available: <http://ojs.edupartner.co.id/index.php/jocsi/index>
- [5] W. Dwiparaswati and S. V. Hilmawan, "IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION SECARA REAL-TIME DENGAN METODE HAAR CASCADE CLASSIFIER MENGGUNAKAN OPENCV-PYTHON."
- [6] N. Dewi and F. Ismawan, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CNN UNTUK SISTEM PENGENALAN WAJAH," *Faktor Exacta*, vol. 14, no. 1, p. 34, Mar. 2021, doi: 10.30998/faktorexacta.v14i1.8989.
- [7] T. Rahmad Effendi, N. Fadillah, and P. Wajah, "InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah Secara Real Time menggunakan Metode Fisherface," vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.30743/infotekjar.v4i2.2377.
- [8] G. Jeki and A. Wijaya, "DENGAN DATABASE PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI POLITEKNIK NEGERI BALI 2024."
- [9] Nuris Sayyidatul Fatimah and Umi Chotijah, "Perancangan Sistem Absensi Pegawai Berbasis Web Menggunakan Mapping Koordinat," *Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, vol. 2, no. 3, pp. 246–257, Aug. 2024, doi: 10.61132/uranus.v2i3.317.
- [10] S. Satwikayana, S. A. Wibowo, and N. Vendyansyah, "SISTEM PRESENSI MAHASISWA OTOMATIS PADA ZOOM MEETING MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN METODE CONVULSIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS WEB," 2021.
- [11] B. Dwi Hartomo, "PENERAPAN COMPUTER VISION UNTUK ABSENSI WAJAH BERBASIS ALGORITMA CNN PADA GURU SMK EXCELLENT 1 TANGERANG," 2021.

- [12] F. Paraijun *et al.*, “Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Dalam Mengklasifikasi Kesegaran Buah Berdasarkan Citra Buah,” vol. 11, no. 1, 2022, doi: 10.33322/kilat.v11i1.1458.
- [13] R. Rofifah, F. Abdullah, A. Alhamad, and M. Hasan, “Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Penggunaan Masker,” *Copyright @BALOK*, vol. 1, no. 2, p. 79, 2022.
- [14] I. Sumarsono and K. Harefa, “LOGIC : Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan PERANCANGAN SISTEM APLIKASI ABSENSI MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DAN LOKASI BERBASIS ANDROID PADA PT. TRANS CORP FOOD AND BEVERAGE.” [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [15] M. Honda Lombok Timur Nusa Tenggara Barat Yahya, “Penggunaan Algoritma K-Means Untuk Menganalisis Pelanggan Potensial Pada Dealer SPS,” *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, pp. 109–118, 2019.
- [16] N. Eyni Alfia and B. Waseso, “Perancangan Aplikasi Retensi Data Pada Database MySQL (Studi Kasus: PT. Telkomsigma),” 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jusibi/364>
- [17] I. Zulfa and R. Wanda, “KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Rancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Website Menggunakan PHP dan MySQL,” *Media Online*, vol. 3, no. 4, pp. 393–399, 2023, [Online]. Available: <https://djournals.com/klik>
- [18] S. U. Patil and S. U. Patil, “A Review on Python the Fastest Growing Programming Language.” [Online]. Available: www.ijfmr.com
- [19] A. Zalukhu *et al.*, “PERANGKAT LUNAK APLIKASI PEMBELAJARAN FLOWCHART,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Industri*, vol. 4, no. 1, 2023.
- [20] D. I. Pirdaus and R. A. Hidayana, “Analysis Testing Black Box and White Box on Application To-Do List Based Web,” *International Journal of Mathematics, Statistics, and Computing*, vol. 2, no. 2, pp. 68–75, 2024.
- [21] E. W. Hary Candana, I. Gede, A. Gunadi, and D. G. H. Divayana, “PERBANDINGAN FUZZY TSUKAMOTO, MAMDANI DAN SUGENO DALAM PENENTUAN HARI BAIK PERNIKAHAN BERDASARKAN WARIGA MENGGUNAKAN CONFUSION MATRIX,” *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK)*, vol. 6, no. 2, 2021.
- [22] Sunneng Sandino Berutu, “Uji Kinerja Metode Deep Convolutional Neural Networks Untuk Identifikasi Gangguan Daya Listrik,” *Infotekmesin*, vol. 13, no. 2, pp. 284–289, Jul. 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i2.1541.
- [23] W. Muthia Kansha, “Analisis Perbandingan Struktur dan Performa Framework Codeigniter dan Laravel dalam Pengembangan Web Application”.
- [24] R. Singh, C. Prabha, M. Malik, and A. Goyal, “A Robust Deep Learning Model for Brain Tumor Detection and Classification Using Efficient Net: A Brief Meta-

- Analysis,” *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, vol. 49, no. 2, pp. 26–51, Jul. 2025, doi: 10.37934/araset.49.2.2651.
- [25] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, and N. Fitriana, “Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database,” *Februari*, vol. 02, no. 1, pp. 98–102, 2023, doi: 10.47233/jemb.v2i1.533.
- [26] D. Sweetania and M. Herawati Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi, “ANALISIS CARA KERJA FRAMEWORK LARAVEL UNTUK PERANCANGAN E-COMMERCE TOKO ONLINE HELLO KITCHEN DENGAN METODE DSDM (DYNAMIC SYSTEMS DEVELOPMENT METHOD),” *JTS*, vol. 1, no. 2.