

SKRIPSI

**REKAYASA SISTEM PEMILIHAN UMUM
DIGITAL DENGAN PENERAPAN PENGENALAN
WAJAH MENGGUNAKAN METODE *EUCLIDEAN
DISTANCE* DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK***



Oleh :
I Md. Gd. Bagus Galang Sevana
NIM. 2115354024

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

ABSTRAK

Pemilihan umum merupakan pilar utama demokrasi, namun dalam praktiknya sering menghadapi tantangan seperti biaya logistik yang tinggi, potensi manipulasi data, dan keterbatasan pengawasan. Penelitian ini merancang sistem pemilihan umum digital dengan penerapan pengenalan wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Euclidean Distance* untuk meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi pemilu. Sistem dibangun dengan arsitektur *microservice*, menghubungkan *backend* berbasis Laravel dengan layanan pengolahan biometrik menggunakan Python dan Flask. Model CNN yang digunakan dikembangkan dengan pendekatan transfer learning melalui EfficientNetB0 yang dimodifikasi, dilengkapi dengan lapisan *Global Average Pooling*, *Dense*, dan *Dropout* untuk mengurangi *overfitting* serta meningkatkan kemampuan generalisasi. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 1798 citra wajah dengan berbagai variasi, dilatih menggunakan 40 *epoch* dan *batch size* 32. Pengujian dilakukan melalui *Black Box Testing* untuk mengevaluasi fungsi sistem, serta uji verifikasi wajah dengan membandingkan citra berbeda maupun identik. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat mengenali wajah dengan cukup akurat, dengan tingkat akurasi mencapai 68,52% dan kinerja yang valid pada seluruh modul sistem. Selain itu, penerapan CNN dan *Euclidean Distance* terbukti mampu memastikan keaslian pemilih serta mencegah penggunaan identitas ganda. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan pemilu digital yang lebih modern, aman, efisien, dan dipercaya masyarakat.

Kata Kunci: Pemilu Digital, Pengenalan Wajah, *Convolutional Neural Network*, *Euclidean Distance*, EfficientNetB0, *Microservice*.

ABSTRACT

General elections are a cornerstone of democracy, yet in practice they often face challenges such as high logistical costs, potential data manipulation, and limited oversight. This research designs a digital election system by implementing face recognition using Convolutional Neural Network (CNN) and Euclidean Distance to improve election security, transparency, and efficiency. The system is built with a microservice architecture, integrating a Laravel-based backend with biometric processing services developed using Python and Flask. The CNN model was developed through transfer learning with EfficientNetB0, modified by adding Global Average Pooling, Dense, and Dropout layers to reduce overfitting and enhance generalization capability. The dataset used consisted of 1,798 facial images with various conditions, trained over 40 epochs with a batch size of 32. Testing was carried out using Black Box Testing to evaluate functional performance, as well as facial verification tests comparing both identical and different images. The implementation results indicate that the system is capable of accurately recognizing faces, achieving an accuracy of 68.52% and valid performance across all system modules. Furthermore, the application of CNN and Euclidean Distance has proven effective in ensuring voter authenticity and preventing duplicate identity usage. This system is expected to provide a practical contribution to the development of a modern, secure, efficient, and trustworthy digital election in Indonesia and potentially in other democratic countries.

Keywords: Digital Election, Face Recognition, Convolutional Neural Network, Euclidean Distance, EfficientNetB0, Microservice.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Sistem.....	9
2.2.2. <i>Flowmap</i>	9
2.2.3. <i>Use Case Scenario</i>	11
2.2.4. Face Recognition	12
2.2.5. Convolutional Neural Network.....	13
2.2.6. <i>Euclidean Distance</i>	15
2.2.7. <i>Laravel</i>	15
2.2.8. <i>Agile</i>	16
2.2.9. <i>Database MySQL</i>	18

2.2.10.	<i>Python</i>	18
2.2.11.	<i>Black Box Testing</i>	19
2.2.12.	Confusion Matriks	20
BAB III		21
METODE PENELITIAN		21
3.1.	Objek dan Metode Penelitian.....	21
3.2.	Analisis Kondisi Eksisting.....	22
3.3.	Rancangan Penelitian.....	23
3.3.1	Arsitektur Sistem	23
3.3.2	Metodologi Perancangan	24
3.3.3	Rancangan Fungsional.....	25
3.3.4	Diagram Aktifitas	26
3.3.5	Rancangan Alur	34
3.3.6	Rancangan Basis Data	36
3.4.	Pengujian Penelitian	39
3.5.	Hasil Yang Diharapkan.....	40
BAB IV		42
HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1.	Hasil Implementasi Sistem	42
4.1.1.	Implementasi Database	42
4.1.2.	Implementasi Model Face Recognition	49
4.1.3.	Implementasi Sistem Pemilihan Umum	50
4.2.	Hasil Pengujian Sistem	53
4.2.1.	Pengujian <i>Black Box</i>	53
4.2.2.	Pengujian Model Face Recognition.....	60
4.3.	Pembahasan Implementasi dan Pengujian Sistem	61
4.3.1.	Analisa Sistem Pemilihan Umum	61
4.3.2.	Analisa Model Face Recognition.....	63
BAB V		68
5.1.	Kesimpulan	68
5.2.	Saran	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Flowmap.....	10
Tabel 2. 2 Simbol Use Case.....	12
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Modul Login.....	53
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Modul Pemilihan	55
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Modul Pemilih.....	56
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Modul Kandidat.....	58
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Verifikasi Data	58
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Modul Memberikan Hak Suara	59
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Modul Hasil Pemilihan.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Arsitektur Sistem	23
Gambar 3.2 Use Case Diagram.....	25
Gambar 3. 3 Activity Diagram Login	26
Gambar 3.4 Activity Diagram Melihat Hasil Pemilihan	27
Gambar 3. 5 Activity Diagram Verifikasi Identitas.....	28
Gambar 3. 6 Activity Diagram Memberikan Hak Suara	29
Gambar 3. 7 Mengelola Data Pemilih	31
Gambar 3. 8 Mengelola Data Kandidat	32
Gambar 3. 9 Mengelola Data Pemilihan.....	33
Gambar 3. 10 Flowmap Sistem Baru.....	34
Gambar 3. 11 ERD Diagram.....	36
Gambar 4. 1 Tabel Kandidat.....	42
Gambar 4. 2 Tabel Pemilih	43
Gambar 4. 3 Tabel Pemilihan	44
Gambar 4. 4 Tabel Pemilihan Pemilih.....	46
Gambar 4. 5 Tabel User.....	46
Gambar 4. 6 Tabel Provinsi	47
Gambar 4. 7 Tabel Kabupaten	48
Gambar 4. 8 Implementasi Model EfficientNetB0	49
Gambar 4. 9 Implementasi Modul Pemilihan	50
Gambar 4. 10 Implementasi Modul Pemilih.....	50
Gambar 4. 11 Implementasi Modul Kandidat	51
Gambar 4. 12 Implementasi Modul Verifikasi Data.....	51
Gambar 4. 13 Implementasi Verifikasi Wajah dalam Modul Memberikan Hak Suara..	52
Gambar 4. 14 Implementasi Pemilihan Kandidat dalam Modul Memberikan Hak Suara	52
Gambar 4. 15 Implementasi Modul Hasil Pemilihan	53
Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Model terhadap Wajah yang berbeda	60
Gambar 4. 17 Hasil Pengujian terhadap Wajah yang sama.....	61
Gambar 4. 18 Arsitektur Sistem	62
Gambar 4. 19 Hasil Training 1 terhadap Model	65
Gambar 4. 20 Hasil Training 2 terhadap Model	66
Gambar 4. 21 Grafik Proses Training.....	66
Gambar 4. 22 Classification Report.....	67
Gambar 4. 23 Confusion Matrix	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Bimbingan Skripsi Pembimbing II	72
Lampiran 2 Form Bimbingan Skripsi Pembimbing I	73
Lampiran 3 Pernyataan Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi.....	74
Lampiran 4 Lembar Perbaikan Penguji 2	75
Lampiran 5 Lembar Perbaikan Penguji 1	76
Lampiran 6 Lembar Perbaikan Penguji 3	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemilihan Umum (Pemilu) merupakan sarana kedaulatan rakyat untuk memilih wakil-wakil rakyat serta membentuk pemerintahan demokratis berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Dalam pelaksanaannya, pemilu bertujuan untuk memilih anggota Dewan Perwakilan Rakyat, Dewan Perwakilan Daerah, Presiden dan Wakil Presiden, serta anggota Dewan Perwakilan Rakyat Daerah. Proses ini dilakukan secara langsung, umum, bebas, rahasia, jujur, dan adil[1]. Pemilu bukan hanya sekadar prosedur, tetapi juga manifestasi prinsip-prinsip demokrasi yang memberikan masyarakat kesempatan untuk menentukan arah kepemimpinan negara. Keberhasilan pemilu sangat bergantung pada integritas dan transparansi, yang menjamin bahwa setiap suara rakyat dihitung dengan adil dan tanpa manipulasi [1].

Sejarah pemilu di Indonesia mencatat pelaksanaan pertama pada tahun 1955, yang dikenal sebagai tonggak awal demokrasi di tanah air. Namun, dari waktu ke waktu, kompleksitas pelaksanaan pemilu semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perluasan wilayah administratif, dan tantangan logistik. Sebagai negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau, Indonesia menghadapi kesulitan besar dalam memastikan bahwa setiap pemilih dapat berpartisipasi tanpa terkendala oleh jarak, medan, atau infrastruktur yang tidak memadai [2]. Tantangan ini mencakup distribusi logistik seperti kertas suara dan peralatan pemilu lainnya, yang tidak hanya memakan waktu dan biaya besar tetapi juga sering kali menyebabkan keterlambatan atau kerusakan selama proses distribusi.

Pada Pemilu 2024, tantangan ini semakin relevan mengingat anggaran yang dibutuhkan terus meningkat. Sebagai perbandingan, pada Pemilu 2019, total anggaran penyelenggaraan mencapai Rp 25,59 triliun [2]. Anggaran besar ini mencerminkan upaya untuk mengatasi berbagai kendala, termasuk logistik, pelatihan sumber daya manusia, dan pengawasan. Namun, meskipun anggaran telah ditingkatkan, sejumlah permasalahan mendasar tetap muncul, seperti kertas

suara yang telah tercoblos sebelum pemilihan, kerusakan kertas suara, serta kasus manipulasi oleh anggota Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara (KPPS) [1][2]. Kasus-kasus ini menunjukkan adanya celah dalam sistem pengawasan, baik dalam distribusi maupun pelaksanaan di lapangan.

Penggunaan teknologi informasi, seperti pemilu digital, menawarkan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pemilu digital memungkinkan penghematan biaya logistik, mempercepat penghitungan suara, dan mengurangi kemungkinan kesalahan manusia. Teknologi ini juga dapat meningkatkan transparansi dan kepercayaan masyarakat terhadap hasil pemilu, terutama jika diintegrasikan dengan sistem keamanan yang andal [2]. Namun, penerapan pemilu digital bukan tanpa tantangan. Salah satu kekhawatiran utama adalah potensi penyalahgunaan identitas, di mana seorang individu dapat memberikan suara menggunakan identitas orang lain. Hal ini menjadi tantangan serius, terutama di negara yang masih menghadapi masalah administrasi kependudukan dan pengelolaan data pemilih [1][2].

Berdasarkan PKPU Nomor 66 Tahun 2024, kegiatan pemungutan suara memerlukan verifikasi pemilih berdasarkan identitas diri yang valid selain hanya dengan surat C-Pemberitahuan yang, yang dimana identitas diri yang dimaksud disini merupakan KTP-el. Hal ini diperkuat dengan pendapat Bambang Eka Cahya Widodo, salah satu ahli yang dihadirkan dalam sidang perkara perselisihan pemilu bupati dan wakil bupati di Labuhanbatu. Bambang dalam pernyataannya mengingatkan pentingnya verifikasi pemilih dengan berdasarkan pada identitas diri yang memiliki data dan foto identitas diri.

Selain itu, kelemahan pemilu digital dapat dikaitkan dengan permasalahan klasik pemilu di Indonesia, seperti kertas suara yang telah tercoblos sebelum pemilu berlangsung atau manipulasi yang dilakukan oleh petugas KPPS. Jika tidak diantisipasi dengan baik, kelemahan ini dapat menjadi titik lemah yang merusak kepercayaan masyarakat terhadap sistem pemilu digital. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan keamanan pemilu digital harus menjadi prioritas, termasuk dengan memastikan bahwa setiap pemilih hanya dapat memberikan suaranya secara pribadi dan sah, tanpa kemungkinan pemalsuan atau duplikasi. Oleh karena itu, penulis merancang sebuah sistem yang mengimplementasikan

metode *convolutional neural network* dan *euclidean distance* dalam pengenalan wajah pemilih pada sistem pemilihan umum digital.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat sistem pemilihan umum digital menjadi lebih aman?
2. Bagaimana penerapan metode *convolutional neural network* pada Sistem Pemilihan Umum Digital?
3. Bagaimana penerapan metode *euclidean distance* pada Sistem Pemilihan Umum Digital?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui cara mengembangkan sistem pemilihan digital menjadi lebih aman dengan menggunakan proses pengenalan wajah pemilih.
2. Memahami penerapan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam proses ekstraksi wajah pemilih sebagai dasar untuk memverifikasi keaslian identitas pemilih pada pemilihan umum.
3. Memahami penerapan metode Euclidean Distance dalam proses pengenalan wajah dengan membandingkan foto wajah pemilih yang tersimpan dengan foto pemilih saat pemilihan dalam sistem pemilihan umum digital.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Masyarakat
 - Masyarakat dapat mengikuti pemilihan secara digital tanpa harus hadir di TPS, memudahkan mereka yang memiliki keterbatasan mobilitas atau tinggal jauh dari TPS.

- Pemilih dapat menghemat waktu dan biaya transportasi, serta proses pemilihan menjadi lebih cepat dan praktis.
 - Hasil pemilu dapat diakses secara real-time dan transparan, mengurangi keraguan masyarakat terhadap penghitungan suara.
- b. Peneliti dan Akademisi
- Menambah literatur tentang penerapan teknologi *convolutional neural network* dan *euclidean distance* dalam pengenalan wajah.
- c. Komisi Pemilihan Umum
- Proses pemilihan menjadi lebih efisien dan otomatis, mengurangi beban kerja KPU dalam pengelolaan data dan logistik pemilu.
 - Penggunaan teknologi seperti *convolutional neural network* untuk verifikasi wajah mengurangi potensi kesalahan manusia dalam pendataan pemilih dan penghitungan suara.
 - Proses penghitungan suara menjadi lebih cepat dan akurat, sehingga hasil pemilu dapat diumumkan lebih cepat.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus, terdapat beberapa batasan dalam pengembangan aplikasi ini, yaitu:

1. Sistem ini berfokus pada verifikasi wajah pemilih yang memiliki hak dalam Sistem Pemilihan Umum Digital.
2. Sistem ini merupakan rekayasa dari kegiatan pemilihan umum yang dibuat untuk kepentingan penelitian.
3. Sistem ini menggunakan metode *euclidean distance* dan *convolutional neural network* dalam melakukan pengenalan dan verifikasi wajah pemilih.
4. Sistem ini hanya berlaku untuk pemilih yang sudah terdaftar dalam database pemilu dan tidak mencakup verifikasi untuk pemilih yang tidak terdaftar..

5. Penggunaan sistem terbatas pada kondisi pemilihan yang dilakukan secara digital dan tidak mencakup proses pemilihan manual atau fisik.
6. Sistem ini hanya menerima *input* citra wajah dalam kondisi ideal atau tidak dalam keadaan buram.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian. Bagian ini menjelaskan dasar pemikiran dilakukannya penelitian, fokus permasalahan yang diangkat, serta tujuan yang ingin dicapai.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat kajian teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian. Teori-teori yang dibahas meliputi konsep sistem, flowmap, use case, face recognition, convolutional neural network (CNN), Euclidean distance, Laravel, Agile, database MySQL, Python, serta metode pengujian black box testing. Selain itu, ditambahkan pula hasil penelitian terdahulu sebagai landasan perbandingan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan objek penelitian, metode penelitian yang digunakan (wawancara, observasi, studi pustaka, dan analisis kondisi eksisting), rancangan penelitian, serta metodologi perancangan sistem yang mengacu pada pendekatan Agile. Bab ini juga memaparkan rancangan arsitektur sistem, rancangan fungsional, diagram aktivitas, rancangan alur, rancangan basis data, serta metode pengujian sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil implementasi sistem yang meliputi implementasi database, implementasi model face recognition berbasis CNN dan Euclidean distance, serta implementasi sistem pemilu digital. Bab ini juga

menyajikan hasil pengujian sistem melalui black box testing dan pengujian model face recognition, dilanjutkan dengan analisis hasil implementasi serta pembahasan performa sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya maupun pengembangan sistem lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi, serta pengujian yang telah dilakukan, sistem pemilihan umum digital dengan penerapan pengenalan wajah menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dan Euclidean Distance terbukti mampu menjawab sebagian besar tantangan dalam pelaksanaan pemilu konvensional. Sistem yang dirancang dapat mengurangi potensi kecurangan, menekan biaya logistik, serta meningkatkan efisiensi dan transparansi proses pemilu. Penggunaan arsitektur microservice juga memberikan fleksibilitas dan skalabilitas yang baik untuk pengembangan di masa depan. Hasil uji coba memperlihatkan bahwa seluruh modul sistem berfungsi sesuai dengan rancangan, serta model pengenalan wajah mampu memberikan tingkat akurasi yang cukup baik dengan hasil pengujian yang valid. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pemanfaatan teknologi biometrik dalam mendukung sistem demokrasi modern.

- 5.1.1. Penelitian berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pemilihan umum digital dengan integrasi teknologi Convolutional Neural Network (CNN) dan Euclidean Distance untuk verifikasi wajah pemilih.
- 5.1.2. Sistem mampu melakukan ekstraksi fitur wajah dengan baik, serta memberikan hasil verifikasi yang valid pada pengujian wajah berbeda maupun wajah yang sama.
- 5.1.3. Penerapan arsitektur microservice antara backend Laravel dan Flask meningkatkan modularitas, efisiensi, dan fleksibilitas sistem.
- 5.1.4. Hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan seluruh fungsi utama, seperti login, pengelolaan data pemilih, kandidat, pemilihan, hingga verifikasi wajah, berjalan sesuai harapan.

- 5.1.5. Sistem ini berpotensi mengurangi kecurangan pemilu, menekan biaya logistik, meningkatkan transparansi, serta mempercepat proses pemungutan dan penghitungan suara.

5.2. Saran

- 5.2.1. Dataset perlu diperluas dengan jumlah data wajah yang lebih besar, beragam kondisi cahaya, dan ekspresi agar meningkatkan akurasi model.
- 5.2.2. Sistem perlu diuji dalam skala lebih besar, melibatkan ribuan data pemilih nyata untuk mengetahui performa dan stabilitas pada kondisi riil.
- 5.2.3. Penerapan metode keamanan tambahan seperti enkripsi biometrik dan multi-factor authentication perlu ditambahkan guna mencegah penyalahgunaan data.
- 5.2.4. Integrasi sistem dengan infrastruktur KPU sebaiknya dipertimbangkan agar penelitian dapat diadopsi secara praktis di masa depan.
- 5.2.5. Perlu dilakukan analisis hukum dan etika terkait penggunaan data biometrik agar sesuai dengan regulasi perlindungan data pribadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. Fahira, L. A. Khusna, N. Kamilah and Saprudin, "Perancangan Sistem Aplikasi Absensi Guru Paud Istiqomah Berbasis Web Dengan Metode Agile," *LOGIC : Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, vol. II, 2024.
- [2] A. Firmansyah, A. F. Itsnan, A. Apip, R. T. Mulliya and P. Rosyani, "SISTEM ABSENSI MAHASISWA MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN ALGORITMA CNN," *Jurnal AI dan SPK : Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem*, vol. I, 2004.
- [3] J. Indrawan and D. Suprayitno, "Analisis Penggunaan E-Voting dalam Pemilu di Indonesia Tahun 2024," *JuSS : Jurnal Sosial Soedirman*, vol. VII, 2024.
- [4] A. Jailani and M. A. yaqin, "Pengujian Aplikasi Sistem Informasi Akademik menggunakan Metode Blackbox dengan Teknik Boundary Value Analysis," *JACIS : Journal Automation Computer Information System* , vol. IV, 2024.
- [5] Juwita, M. S. Joefried, R. Andri, Irawati and M. Fajri, "Transparansi dan Integritas dalam Pemilihan Umum : Upaya Mencegah Kecurangan dan Manipulasi," *Madani Jurnal Politik dan Sosial Kemasyarakatan*, vol. XV, 2023.
- [6] D. Novianti , D. M. Priyangan and Pramestiana, "MEMBANGUN SISTEM APLIKASI ABSENSI BERBASIS FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN OPENCV DIKAMPUS STMIK KALIREJO LAMPUNG," *Journal of Computer Science and Informatics (JOCSI)* , 2024.
- [7] V. F. H. Nst, "PENGARUH SISTEM INFORMASI MANAJEMEN DALAM MENINGKATKAN PELAYANAN TERHADAP TAMU HOTEL DI THE 7R RESTAURANT PADA ASEAN INTERNATIONAL HOTEL MEDAN," *Jurnal Ilmiah Metadata*, 2023.
- [8] A. E. Pramudit and A. B. Akbar, "Absensi Dengan Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neuron Network (CNN) Dan Euclidean Distance," *Jurnal Info Digit*, vol. II, 2024.
- [9] S. Pranoto, S. Sutiono, Sarifudin and D. D. Nasution, "Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi," *SURPLUS : JURNAL EKONOMI DAN BISNIS*, vol. II, 2024.
- [10] I. R. Pratiwi, "Implementasi Face Recognition Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Untuk Rekomendasi Model Kacamata Secara Online," *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, vol. III, 2024.

- [11] C. M. Putra, A. Triayudi and S. Ningsih, "Face Mask Recognition Menggunakan Model CNN (Convolutional Neural Network) Berbasis Python dan OpenCV," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. IV, 2023.
- [12] I. S. Siregar and A. H. Azhar, "Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Dokter Spesialis THT Dengan Menerapkan Metode LBS Dan Euclidean Distance," *JID (Jurnal Info Digit)*, vol. II, 2024.
- [13] S. Siregar, "Analisis Keuntungan Menggunakan Microservices dalam Pengembangan Aplikasi Skala Besar," 2024.
- [14] Zulfachmi, Zulkipli and A. Rahmad, "Perancangan Sistem Informasi Absensi berbasis Web pada Toko Jaya Plastik," 2024.
- [15] Zulkarnain, E. H. Musfiza and A. A. Janata, "PENERAPAN METODE AGILE SCRUM PADA PERANCANGAN APLIKASI MOBILE MBKM-REPORT DI UNIVERSITAS PUTRA INDONESIA YPTK PADANG," *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT)*, vol. III, 2024.
- [16] W. I. Rahayu, C. Prianto and A. E. Novia, "PERBANDINGAN ALGORITMA K-MEANS DAN NAÏVE BAYES UNTUK MEMPREDIKSI PRIORITAS PEMBAYARAN TAGIHAN RUMAH SAKIT BERDASARKAN TINGKAT KEPENTINGAN PADA PT. PERTAMINA (PERSERO)," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 13, 2021.