

SISTEM PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN EIGENFACE

Rudi Nurdiansyah
Informatika
rudinurdiansyah@gmail.com

Abstrak

Wajah merupakan salah satu bagian tubuh manusia yang menjadi fokus utama dalam kehidupan bersosialisasi antar sesama manusia dan memiliki peranan penting dalam mengungkap identitas seseorang atau emosi yang sedang dirasakan seseorang. Salah satu teknologi biometrik adalah pengenalan wajah. Pengenalan wajah merupakan suatu metode pengenalan yang beroreintasi pada wajah. Pengenalan ini dapat dibagi bagian yaitu : Dikenali atau tidak dikenali, setelah dilakukan perbandingan dengan pola yang sebelumnya disimpan di dalam database. Teknik pengenalan wajah yang dapat dipakai dan salah satunya adalah Eigenface. Pengujian kinerja yang dilakukan dengan 150 kali pengujian antara lain: Pengujian pengenalan wajah yang akan dilakukan dengan 30 citra testface dari 40 citra training sebanyak 5 kali, pengujian pengenalan wajah dengan kondisi posisi tampak depan, dengan intensitas cahaya yaitu intensitas cahaya normal, pengujian pengenalan wajah pada percobaan ini jarak kamera dengan subjek dibuat dengan 30 - 40 cm dan pengujian pengenalan wajah sumber kamera yang digunakan adalah webcam. Didapatkan hasil dengan nilai rata-rata menunjukkan tingkat keberhasilan pengenalan sebesar 78%.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, Face Recognition, Eigenface, Eigenvector, Flatvector.

PENDAHULUAN

Setiap wajah manusia memiliki karakteristik unik yang dapat dimanfaatkan untuk membedakannya dengan manusia lainnya [1]–[3]. Sehingga dengan keunikan setiap wajah manusia yang dimiliki dapat digunakan untuk mengenali identitas seseorang. Wajah merupakan salah satu bagian tubuh manusia yang menjadi fokus utama dalam kehidupan bersosialisasi antar sesama manusia dan memiliki peranan penting dalam mengungkap identitas seseorang atau emosi yang sedang dirasakan seseorang. Manusia dapat mengenali wajah seseorang dengan mudah selama hidupnya [4]–[8]. Dewasa ini perkembangan ilmu dan teknologi dikenal sebuah istilah Biometrik yang berkembang dengan demikian pesatnya, biometrik merupakan metode otomatis untuk mengenali seseorang berdasarkan karakter fisik atau perilaku [9], [10]. Ada beberapa jenis teknologi biometrik salah satunya adalah pengenalan wajah. Dalam Muhammad Rizki Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu [11]–[13].

Pengenalan wajah adalah suatu metode pengenalan yang berorientasi pada wajah. Pengenalan ini dapat dibagi bagian yaitu: dikenali atau tidak dikenali, setelah dilakukan perbandingan dengan pola yang sebelumnya disimpan di dalam database. Saat ini pengenalan wajah melalui aplikasi komputer dibutuhkan untuk mengatasi berbagai masalah, antara lain dalam pengembangan sistem keamanan, identifikasi pelaku kejahatan dan interaksi manusia komputer [14]–[18]. Ada banyak teknik pengenalan wajah yang dapat dipakai dan salah satunya adalah Eigenface. Eigenface dasar bagi seseorang yang ingin mendalami ilmu biometrik karena identifikasi dilakukan dengan perumusan sederhana tanpa menggunakan metode khusus [19]–[21]. Eigenface adalah kumpulan dari eigenvector yang digunakan untuk masalah computer vision pada pengenalan wajah.

KAJIAN PUSTAKA

Wajah

Wajah atau muka adalah bagian depan dari kepala meliputi wilayah dari dahi hingga dagu, termasuk rambut alis, mata, hidung, pipi, mulut, bibir, gigi, kulit dan dagu. Wajah terutama digunakan untuk ekspresi wajah pun yang serupa mutlak, bahkan pada manusia kembar identik sekalipun [22]–[26]. Wajah bukan hanya sekadar bagian tubuh yang penting untuk mengenali identitas seseorang, namun juga dapat menunjukkan ekspresi dan emosi yang sedang dirasakan. Misalnya, senyum menunjukkan kebahagiaan atau kegembiraan, sedangkan kerutan di dahi dapat menunjukkan kekhawatiran atau konsentrasi [27]–[31]. Selain itu, wajah juga merupakan area yang sangat penting dalam berkomunikasi dengan orang lain. Bahasa tubuh, ekspresi wajah, dan kontak mata dapat membantu mengekspresikan emosi dan membangun koneksi interpersonal. Oleh karena itu, wajah merupakan bagian penting dari identitas dan komunikasi manusia [32]–[37].

Biometrik

Biometrik adalah kata yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu bios yang berarti hidup dan metron yang berarti ukuran [38]–[42]. Dalam artian ilmiah biometrik adalah suatu teknologi mengenai pengenalan makhluk hidup yang berbasis pada karakteristik yang unik. Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata [43]–[47]. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam *database* tertentu [48], [49].

Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan salah satu cabang dari ilmu informatika, hal ini merupakan upaya untuk melakukan transformasi suatu citra atau gambar lain dengan menggunakan teknik tertentu [50]–[54]. Pengolahan citra adalah bentuk pengolahan sinyal yang masukannya berupa gambar, sedangkan keluaran dari pengolahan tersebut dapat berupa gambar atau sejumlah karakteristik yang berakitan dengan gambar [49], [55]–[59]. Proses pengolahan citra dapat dilakukan menggunakan berbagai teknik, seperti filtering, thresholding, segmentasi, dan pengenalan pola. Filtering adalah proses untuk menghilangkan noise dan meningkatkan kualitas gambar [60]–[64]. Thresholding adalah proses untuk mengkonversi gambar menjadi gambar biner, dengan memilih sebuah nilai threshold untuk memisahkan objek dari latar belakang [65]–[69].

Pengenalan Wajah

Secara umum sistem pengenalan citra wajah dibagi menjadi 2 jenis, yaitu sistem *feature based* dan sistem *image-based*. Pada sistem pertama digunakan fitur yang diekstraksi dari komponen citra wajah (mata, hidung, mulut, dll.) yang kemudian hubungan antara fitur-fitur tersebut dimodelkan secara geometris [70]–[74]. Sedangkan sistem kedua menggunakan informasi mentah dari piksel citra yang kemudian direpresentasikan dalam metode tertentu, misalnya *principal component analysis* (PCA), transformasi *wavelet* yang digunakan untuk klasifikasi identitas citra. Pengenalan wajah dapat diartikan sebagai pengelompokan sebuah wajah sebagai “wajah dikenali atau wajah tidak dikenali”, setelah dibandingkan ke dalam wajah individu dikenali yang tersimpan sebelumnya [75]–[80].

Algoritma Pengenalan Wajah

Sekarang pengenalan wajah telah dikembangkan untuk banyak aplikasi, terutama untuk aplikasi keamanan [28], [81]–[83]. Penggunaan wajah sebagai identifier, mempunyai banyak manfaat, terutama kepraktisannya karena memerlukan kartu atau foto untuk identifikasi. Masalah utamanya adalah sebuah *image* yang mewakili sebuah gambar yang terdiri dari vektor yang berukuran relatif besar [84]–[87]. Ada banyak teknik untuk mereduksi dimensi dari image yang akan diproses. Salah satunya adalah dengan menggunakan *eigenface algorithm*.

Eigenface

Eigenface adalah salah satu algoritma pengenalan wajah yang berdasarkan pada *Principle Component Analysis* (PCA). Kumpulan dari *eigenvector* yang digunakan untuk masalah *computer vision* pada pengenalan wajah manusia. Banyak penulis lebih menyukai istilah *eigenimage* [88]–[90]. Teknik ini telah digunakan pada pengenalan tulisan tangan, pembacaan bibir, pengenalan suara dan pencitraan medis. Dalam istilah Layman, *eigenface* adalah sekumpulan *standardized face ingredient* yang diambil dari analisis statistik dari banyak gambar wajah. Untuk menghasilkan *eigenface*, sekumpulan besar citra digital dari wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama dan kemudian dinormalisasi dan kemudian diolah pada resolusi yang sama (misalnya $m \times n$), dan kemudian diperlakukan sebagai vektor dimensi mn di mana komponennya diambil dari nilai dari pikselnya [91], [92].

Normalisasi Citra

Normalisasi pada pengolahan citra berarti mentransformasikan citra ke bentuk citra normal yang sesuai dengan kebutuhan. Besar dan kecil ukuran citra pada saat beroperasi tidak sesuai dengan ukuran citra normalisasi. Citra hasil normalisasi dapat ditampilkan sesuai dengan keinginan [93]–[95]. Penskalaan ini tergantung besar dan kecil ukuran pada citra yang ada pada *database*, artinya citra hasil normalisasi akan dibandingkan dengan citra pada *database* dengan kondisi dan ukuran citra yang dibandingkan adalah sama. Normalisasi citra merupakan langkah penting dalam pengolahan citra, karena gambar yang telah dinormalisasi akan memiliki rentang nilai yang seragam dan konsisten, sehingga dapat mempermudah analisis dan pemrosesan citra selanjutnya [96]–[98].

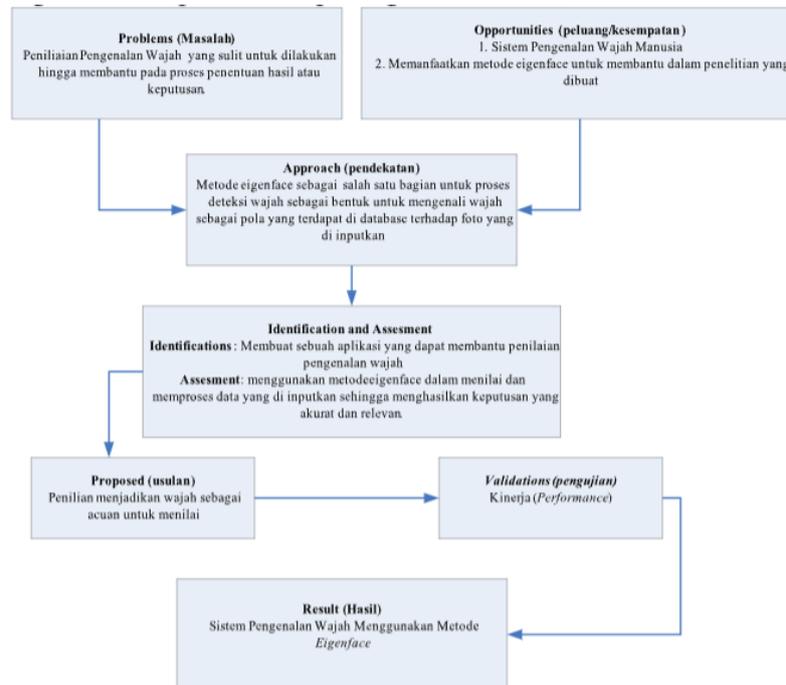
Algoritma *Eigenface*

Eigen value dalam metode perhitungan untuk mendapatkan suatu nilai *eigen*, karena diperuntukkan menghitung citra wajah secara populer disebut *eigenface*. Pada dasarnya sama dengan cara mencari nilai *eigen* pada matriks [99], [100]. Pada umumnya mencari *eigenface* dapat dilakukan dengan beberapa langkah, langkah pertama menyusun *training image* menjadi 1 matriks tunggal, misalnya *image* tersebut disimpan dengan ukuran $H \times W$ pixel dan memiliki jumlah N buah. Oleh karena itu didapat *flatvector* dengan dimensi $N \times (H \times W)$. Kemudian matriks *training* dengan bentuk $N \times 1$.

METODE

Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian pada dasarnya adalah kerangka hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan kerangka teori yang ada, maka kerangka penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 1. Kerangka Penelitian

1. **Problems (Masalah)**

Kerangka penelitian berawal dari masalah. Masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah penelitian pengenalan wajah yang sulit untuk dilakukan hingga membantu pada proses penentuan hasil atau keputusan bagi pengguna informasi.

2. **Opportunity (Kesempatan)**

Kesempatan yang dimaksud adalah dengan mencari penelitian sebelumnya yang memiliki kesamaan.

3. **Approach (Pendekatan)**

Pendekatan terhadap masalah dilakukan dengan acuan metode *eigenface* untuk proses *matching database* terhadap photo yang di *input*-kan.

4. **Identification & Assesment (Identifikasi dan Tujuan)**

Identifikasi dalam tahap ini terkait bagaimana membuat sebuah aplikasi yang dapat membantu penilaian pengenalan wajah. *Assesment* menggunakan metode *eigenface*

dalam menilai dan memproses data yang di *input*-kan sehingga menghasilkan keputusan yang akurat dan relevan.

5. **Proposed (Usulan)**

Usulan yang akan diajukan dalam tahapan ini adalah Penilaian pengenalan wajah sebagai acuan.

6. **Validation (Pengujian)**

Pengujian dilakukan terhadap Kinerja/*performance* dari aplikasi yang dibuat untuk pengenalan wajah manusia dengan menggunakan metode *eigenface*.

7. **Result (Hasil)**

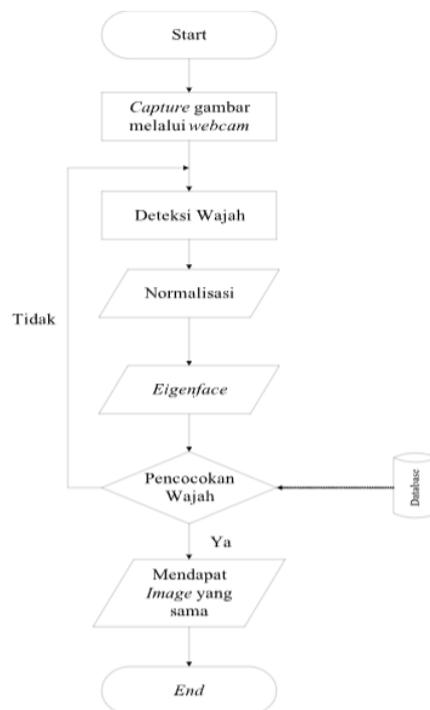
Hasil dari penelitian ini adalah Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Eigenface*.

Desain Sistem

1. Desain Konseptual

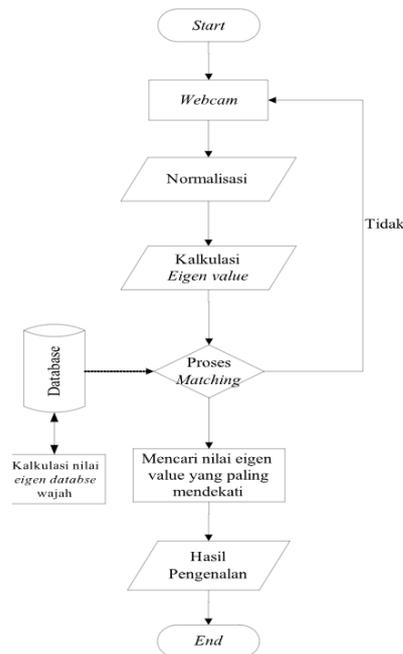
Desain Konseptual pada penelitian ini menggunakan *flowchart diagram* yang mana menggambarkan tiap proses atau langkah-langkah yang bertujuan untuk menyelesaikan atau mencari solusi dari permasalahan yang ada.

1. *Flowchart* sistem



Gambar 2. *Flowchart* system

2. Flowchart skema pengenalan wajah

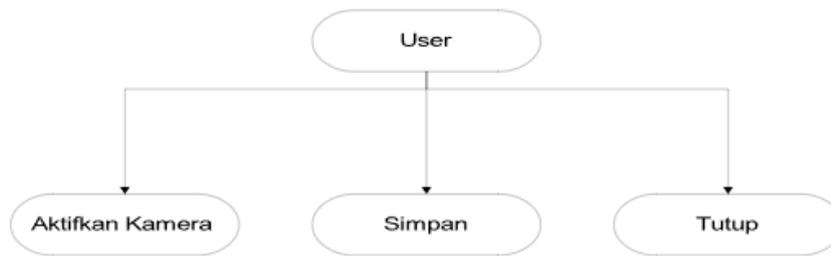


Gambar 3. Flowchart skema pengenalan wajah

Dari gambar diatas, langkah pengenalan wajah dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mulai dari *start*.
2. Citra wajah di-*capture* menggunakan *webcam*, hasil dari *capture* ini adalah file gambar yang bertipe *.bmp*.
3. Citra wajah ini kemudian dinormalisasi dengan beberapa tahapan. Pertama, warna citra dikonversi warnanya menjadi *grayscale*. Ukuran dari citra juga diseragamkan, menjadi berukuran 100x100 piksel, kemudian dari *grayscale* diubah lagi menjadi bentuk matriks.
4. Setelah proses normalisasi citra, selanjutnya adalah perhitungan *eigenface*.
5. Tahap selanjutnya proses *matching* dilakukan dengan mencocokkan nilai di *database* dan mencari nilai yang paling mendekati. Jika tidak cocok kembali ke proses *webcam/capture*. Sedangkan jika cocok akan berlanjut.
6. Jika nilai yang paling mendekati sudah ditemukan dengan citra wajah, hasil nama pengenalan wajah akan ditampilkan.
7. Proses *end* atau selesai.

2. Desain Fisik



Gambar 4. Arsitektur Perancangan Aplikasi

Berdasarkan gambar diatas, terdapat tiga menu yang terdapat dalam sistem pengenalan wajah pada aplikasi yaitu menu Aktifkan Kamera, menu Simpan, dan menu Tutup. Pada menu aktifkan kamera dapat melakukan pengambilan foto wajah, lalu pada menu simpan user dapat menyimpan hasil tangkapan wajah sesuai dengan informasi yang dimasukkan. Selanjutnya menu tutup digunakan untuk menutup aplikasi sistem pengenalan wajah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi

Tampilan Utama

Pada halaman utama *user* akan dihadapkan pada layar yang bertuliskan aplikasi Pengenalan Wajah, pada halaman ini terdapat tiga tombol yang bisa digunakan, yaitu tombol aktifkan kamera, simpan, dan tutup. Tombol aktifkan kamera berfungsi untuk mengaktifkan kamera, deteksi wajah dan pengenalan wajah, tombol simpan berfungsi untuk menyimpan nama yang telah *capture*/tangkapan wajah, tombol tutup, berfungsi untuk menutup sistem aplikasi pengenalan wajah.



Gambar 5. Halaman Utama

Aktifkan Kamera dan Inputkan Nama

Setelah *user* memilih tombol aktifkan kamera pada tampilan utama aplikasi maka kamera akan aktif dan mengenali wajah.



Gambar 6. Aktifkan kamera

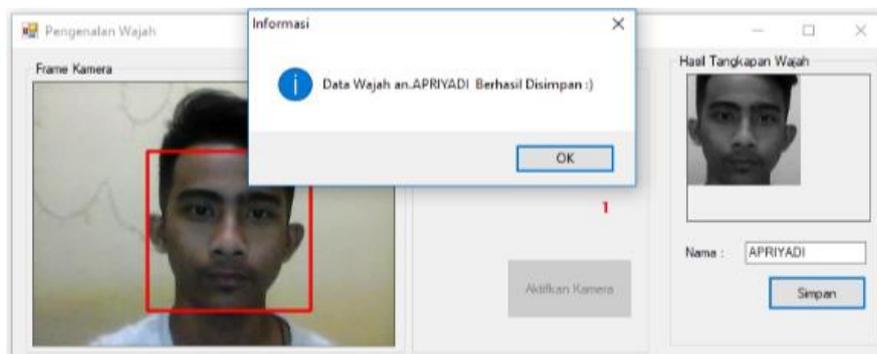
Setelah wajah *user* terdeteksi, maka langkah selanjutnya adalah *user* menginputkan nama dan pilih tombol simpan.



Gambar 7. Inputkan nama dan simpan

Proses Simpan

Gambar di bawah ini adalah proses setelah *user* memilih tombol simpan, proses penyimpanan memakan durasi beberapa saat.



Gambar 8 Proses simpan

Proses Hasil dan Pengenalan Wajah



Gambar 9. Proses hasil dan pengenalan wajah

Tahap ini terjadi setelah proses penyimpanan gambar, wajah dikenali dan menghasilkan kesimpulan *text* berupa hasil deteksi wajah yaitu informasi nama dan jumlah wajah yang terdeteksi.

Hasil Pengujian Kinerja Sistem

Dalam tahap ini pengujian dilakukan untuk melihat keberhasilan aplikasi dalam melakukan pengenalan wajah manusia pada foto yang diambil oleh *user* akan dibaca oleh sistem dan menghasilkan keterangan berupa informasi sebuah nama dan jumlah wajah yang terdeteksi. Foto yang di ambil akan di proses terus dan diulang sampai data yang sesuai terpenuhi selesai terbaca. Berikut pengujian sistem yang dilakukan.

Adapun uji coba yang penulis lakukan antara lain:

- A. Pengujian pengenalan wajah yang akan dilakukan dengan 30 citra *testface* dari 40 citra *training* sebanyak 5 kali, pengujian pengenalan wajah dengan kondisi posisi tampak depan, dengan intensitas cahaya yaitu intensitas cahaya normal, pengujian pengenalan wajah pada percobaan ini jarak kamera dengan subjek dibuat dengan 30 - 40 cm dan pengujian pengenalan wajah sumber kamera yang digunakan adalah *webcam*.
- B. Pengujian pengenalan wajah dengan jarak yang berbeda-beda untuk mendapatkan hasil normalisasi, dimana jarak pertama 30cm, jarak kedua 60 dan jarak ketiga 90cm

Berdasarkan hasil uji coba tersebut menunjukkan hasil persentase yang berbeda pada setiap citra *testface*. Berikut hasil pengujian di atas yang masing-masing sampel mendapatkan 5 kali pengujian dengan 30 citra *testface* dari 40 citra *training*:

1. Citra wajah yang diuji 1 menghasilkan persentase sebesar 100%,
2. Citra wajah yang diuji 2 menghasilkan persentase sebesar 100%,
3. Citra wajah yang diuji 3 menghasilkan persentase sebesar 80%,
4. Citra wajah yang diuji 4 menghasilkan persentase sebesar 60%,
5. Citra wajah yang diuji 5 menghasilkan persentase sebesar 80%,
6. Citra wajah yang diuji 6 menghasilkan persentase sebesar 80%,
7. Citra wajah yang diuji 7 menghasilkan persentase sebesar 100%,
8. Citra wajah yang diuji 8 menghasilkan persentase sebesar 60%,
9. Citra wajah yang diuji 9 menghasilkan persentase sebesar 80%,
10. Citra wajah yang diuji 10 menghasilkan persentase sebesar 40%,
11. Citra wajah yang diuji 11 menghasilkan persentase sebesar 40%,
12. Citra wajah yang diuji 12 menghasilkan persentase sebesar 100%,
13. Citra wajah yang diuji 13 menghasilkan persentase sebesar 80%,
14. Citra wajah yang diuji 14 menghasilkan persentase sebesar 60%,
15. Citra wajah yang diuji 15 menghasilkan persentase sebesar 80%,
16. Citra wajah yang diuji 16 menghasilkan persentase sebesar 80%,
17. Citra wajah yang diuji 17 menghasilkan persentase sebesar 100%,
18. Citra wajah yang diuji 18 menghasilkan persentase sebesar 60%,
19. Citra wajah yang diuji 19 menghasilkan persentase sebesar 100%,
20. Citra wajah yang diuji 20 menghasilkan persentase sebesar 80%,
21. Citra wajah yang diuji 21 menghasilkan persentase sebesar 80%,
22. Citra wajah yang diuji 22 menghasilkan persentase sebesar 60%,
23. Citra wajah yang diuji 23 menghasilkan persentase sebesar 100%,
24. Citra wajah yang diuji 24 menghasilkan persentase sebesar 60%,
25. Citra wajah yang diuji 25 menghasilkan persentase sebesar 100%,
26. Citra wajah yang diuji 26 menghasilkan persentase sebesar 60%,
27. Citra wajah yang diuji 27 menghasilkan persentase sebesar 80%,
28. Citra wajah yang diuji 28 menghasilkan persentase sebesar 80%,
29. Citra wajah yang diuji 29 menghasilkan persentase sebesar 40%,
30. Citra wajah yang diuji 30 menghasilkan persentase sebesar 60%.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, tingkat keberhasilan pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface* dengan 150 kali pengujian adalah 78% sukses dikenali dan 22% gagal dikenali. Penyebab kurangnya keakuratan dalam pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface* ini adalah :

1. Sensitif terhadap cahaya
2. Jarak wajah dari kamera terlalu dekat

Pada tahap pengujian ini akan dilakukan pengenalan wajah dengan jarak yang berbeda-beda untuk normalisasi, dimana jarak pertama 30cm, jarak kedua 60 dan jarak ketiga 90cm, dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Citra Wajah dengan Jarak

Citra wajah yang diuji	Jarak	Hasil Pengujian	Pesentase keberhasilan
	30cm	Dikenali	100%
	60cm	Dikenali	100%
	90cm	Dikenali	100%

Jarak 30cm, didapatkan hasil normalisasi wajah untuk *training* citra dengan *resizing* citra 100x100 piksel dan terdeteksi, jarak 60cm, hasil normalisasi wajah untuk *training* citra dengan *resizing* citra 100x100 piksel dan terdeteksi dan jarak 90cm, hasil normalisasi wajah untuk training citra dengan *resizing* citra 100x100 piksel dan terdeteksi tetapi mandapatkan kualitas *training* citra blur atau buram.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa, perancangan serta pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan metode *eigenface* dalam pembuatan aplikasi pengenalan wajah adalah membandingkan nilai matriks dari wajah kemudian menormalisasikannya sampai perhitungan dari wajah tersebut mendekati dan dapat ditemukan, penerapan metode *eigenface* ini juga dengan bantuan Visual C# sehingga dapat diimplementasikan kedalam sistem, algoritma *eigenface* dapat digunakan untuk mengidentifikasi wajah meskipun objek dengan ekspresi wajah yang berbeda.
2. Telah dibangun aplikasi pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface*. Tingkat keberhasilan sistem pengenalan wajah dengan 150 kali pengujian adalah 78% sukses dikenali dan 22% gagal dikenali. Pemrosesan pengenalan wajah dengan metode *eigenface* ini dikatakan sensitif, karena bergantung pada intensitas cahaya, jarak dan sudut pandang wajah. Jika citra yang digunakan sebagai *training set* maupun sebagai citra input memiliki intensitas cahaya berbeda dan tidak berada pada posisi yang sama dengan citra *training set* maka proses tersebut tidak dapat memberikan hasil yang akurat.

REFERENSI

- [1] N. Utami Putri, J. Persada Sembiring, A. Jayadi, Q. Jafar Adrian, and I. W. Sudana, "Pelatihan Doorlock Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 198, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2022.
- [2] Budianto, I. Fitri, and Winarsih, "Expert System for Early Detection of Disease in Corn Plant Using Naive Bayes Method," *J. Mantik Vol. 3 Number 4, Febr. 2020*, pp. 308-317 E-ISSN 2685-4236, vol. 3, no. Tebruary, pp. 308–317, 2020.
- [3] L. Ahluwalia, "EMPOWERMENT LEADERSHIP AND PERFORMANCE: ANTECEDENTS," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 7, no. 1, p. 283, 2020, [Online]. Available: [http://www.nostarch.com/javascriptforkids%0Ahttp://www.investopedia.com/terms/i/in_specie.asp%0Ahttp://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35612/1/Trabajos de Titulacion.pdf%0Ahttps://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GUIA-METODOL](http://www.nostarch.com/javascriptforkids%0Ahttp://www.investopedia.com/terms/i/in_specie.asp%0Ahttp://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35612/1/Trabajos%20de%20Titulacion.pdf%0Ahttps://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GUIA-METODOL)
- [4] L. Ahluwalia, B. Permatasari, N. Husna, and D. Novita, "Penguatan Sumber Daya Manusia Melalui Peningkatan Keterampilan Pada Komunitas ODAPUS Lampung," vol. 2, no. 1, pp. 73–80, 2021, doi: 10.23960/jpkmt.v2i1.32.
- [5] Y. A. Rahman, "Manajemen Sumber Daya Manusia," *Tsaqofah; J. Pendidik. Islam*,

- vol. 4, no. 2, pp. 1–23, 2020.
- [6] A. Setiawan and D. Pasha, “Sistem Pengolahan Data Penilaian Berbasis Web Menggunakan Metode Pieces (Studi Kasus : Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Provinsi Lampung),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 97–104, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi>
- [7] I. Ahmad, S. Samsugi, and Y. Irawan, “Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif,” *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1521.
- [8] M. Busro, “Manajemen Sumber Daya Manusia In Manajemen Sumber Daya Manusia,” *Ed. Revisi Jakarta Bumi Aksara*, p. 391, 2018.
- [9] A. Ambarwari, Q. J. Adria, Y. Herdiyeni, and I. Hermadi, “Plant species identification based on leaf venation features using SVM,” *Telkomnika*, vol. 18, no. 2, pp. 726–732, 2020.
- [10] D. Darwis, A. Junaidi, D. A. Shofiana, and Wamiliana, “A New Digital Image Steganography Based on Center Embedded Pixel Positioning,” *Cybern. Inf. Technol.*, vol. 21, no. 2, pp. 89–104, 2021, doi: 10.2478/cait-2021-0021.
- [11] R. M. Rifqi, A. Himawat, and W. S. Agung, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Donasi , Kegiatan , dan Relawan bagi Komunitas Sosial di Kota Malang (Studi Kasus : Komunitas TurunTangan Malang),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 9, pp. 3102–3109, 2018.
- [12] I. Yasin and Q. I. Shaskya, “Sistem Media Pembelajaran Ips Sub Mata Pelajaran Ekonomi Dalam Jaringan Pada Siswa Mts Guppi Natar Sebagai Penunjang Proses Pembelajaran,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 31–38, 2020, doi: 10.33365/jtsi.v1i1.96.
- [13] H. Sulistiani, S. Setiawansyah, and D. Darwis, “Penerapan Metode Agile untuk Pengembangan Online Analytical Processing (OLAP) pada Data Penjualan (Studi Kasus: CV Adilia Lestari),” *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 50–56, 2020.
- [14] A. F. Ramadhan, A. D. Putra, and A. Surahman, “APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [15] A. Surahman, A. F. Octaniansyah, and D. Darwis, “Teknologi Web Crawler Sebagai Alat Pengembangan Market Segmentasi Untuk Mencapai Keunggulan Bersaing Pada E-Marketplace,” *J. Komput. dan Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 118–126, 2020.
- [16] D. Damayanti, M. F. Akbar, and H. Sulistiani, “Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Damayanti, D., Akbar, M. F., & Sulistiani, H. (2020). Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 275–282, 2020.
- [17] Y. Fernando, I. Ahmad, A. Azmi, and R. I. Borman, “Penerapan Teknologi Augmented Reality Katalog Perumahan Sebagai Media Pemasaran Pada PT. San

- Esha Arthamas,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 62–71, 2021.
- [18] A. Surahman and N. Nursadi, “Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Gaji Karyawan Dengan Metode Topsis Berbasis Web,” *JTKSI (Jurnal Teknol. Komput. dan Sist. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 82–87, 2019.
- [19] N. N. Damayanti, “Sistem Informasi Manajemen Penggajian dan Penilaian Kinerja Pegawai pada SMK Taman Siswa Lampung,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 4, 2019.
- [20] M. R. Yanuarsyah, M. Muhaqiqin, ..., and R. Napianto, “Arsitektur Informasi Pada Sistem Pengelolaan Persediaan Barang (Studi Kasus: Upt Puskesmas Rawat Inap Pardasuka Pringsewu),” *J. Teknol. dan ...*, vol. 2, no. 2, pp. 61–68, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/869>
- [21] Y. Rahmanto, “Digitalisasi Artefak pada Museum Lampung Menggunakan Teknik Fotogrametri Jarak Dekat untuk Pemodelan Artefak 3D,” *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 13–19, 2021.
- [22] A. Nurkholis and I. S. Sitanggang, “A spatial analysis of soybean land suitability using spatial decision tree algorithm,” *Sixth Int. Symp. LAPAN-IPB Satell.*, vol. 11372, no. December, p. 113720I, 2019, doi: 10.1117/12.2541555.
- [23] H. Syah and A. Witanti, “Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Vaksinasi Covid-19 Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (Svm),” *J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 59–67, 2022, doi: 10.47080/simika.v5i1.1411.
- [24] S. Styawati and K. Mustofa, “A Support Vector Machine-Firefly Algorithm for Movie Opinion Data Classification,” *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 13, no. 3, pp. 219–230, 2019.
- [25] C. F. Hasri and D. Alita, “Penerapan Metode Naïve Bayes Classifier Dan Support Vector Machine Pada Analisis Sentimen Terhadap Dampak Virus Corona Di Twitter,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 2, pp. 145–160, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [26] T. W. Harjanti, H. Setiyani, J. Trianto, and Y. Rahmanto, “Classification of Mint Leaf Types Using Euclidean Distance and K-Means Clustering with Shape and Texture Feature Extraction,” *J. Tech-E*, vol. 5, no. 2, pp. 116–124, 2022.
- [27] A. A. Aldino, D. Darwis, A. T. Prastowo, and C. Sujana, “Implementation of K-Means Algorithm for Clustering Corn Planting Feasibility Area in South Lampung Regency,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1751, no. 1, p. 12038, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1751/1/012038.
- [28] A. Rahman Isnain *et al.*, “Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan Lockdown Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma Svm,” *Jdmsi*, vol. 2, no. 1, pp. 31–37, 2021, [Online]. Available: <https://t.co/NfhnfMjtXw>
- [29] A. R. Isnain *et al.*, *Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*, vol. 6, no. 1. 2021, pp. 56–60.
- [30] A. A. Aldino, H. Sulistiani, and A. A. Aldino, “Decision Tree C4. 5 Algorithm For Tuition Aid Grant Program Classification (Case Study: Department Of Information

- System, Universitas Teknokrat Indonesia),” *Eductic-Scientific J. Informatics Educ.*, vol. 7, no. 1, pp. 40–50, 2020, doi: 10.21107/edutic.v7i1.8849.
- [31] A. Primadewi, “Primadewi, Ardhin. 2021. ‘Model Machine Learning Untuk Klasifikasi Mutu Telur Ayam Ras Berdasarkan Kebersihan Kerabang.’ 8(6): 386–91. Model Machine Learning untuk Klasifikasi Mutu Telur Ayam Ras Berdasarkan Kebersihan Kerabang,” vol. 8, no. 6, pp. 386–391, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3574.
- [32] M. Ronaldo and D. Pasha, “Sistem Informasi Pengelolaan Data Santri Pondok Pesantren an-Ahl Berbasis Website,” *Telefortech*, vol. 2, no. 1, pp. 17–20, 2021.
- [33] D. Alita, “Multiclass SVM Algorithm for Sarcasm Text in Twitter,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 118–128, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i1.646.
- [34] O. Rahmawati and F. Ulum, “RANCANG BANGUN APLIKASI E-AGRIBISNIS UNTUK,” vol. 3, no. 3, pp. 354–365, 2022.
- [35] N. Hendrastuty *et al.*, “Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Program Kartu Prakerja Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 6, no. 3, pp. 150–155, 2021, [Online]. Available: <http://situs.com>
- [36] F. S. Amalia, S. Setiawansyah, and ..., “Analisis Data Penjualan Handphone Dan Elektronik Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Cv Rey Gasendra),” ... *J. Telemat.* ..., vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/telefortech/article/view/1810>
- [37] A. A. Aldino, A. Saputra, and A. Nurkholis, “Application of Support Vector Machine (SVM) Algorithm in Classification of Low-Cape Communities in Lampung Timur,” vol. 3, no. 3, pp. 325–330, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1041.
- [38] A. Sari and D. Alita, “Penerapan E-Marketing Menggunakan Model Oohdm Dan Strategi Marketing 7P (Studi Kasus : Sudden Inc),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 4, pp. 80–85, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/1899>
- [39] D. Darwis, N. Siskawati, and Z. Abidin, “Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter Bmkg Nasional,” *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 1, pp. 131–145, 2021.
- [40] I. Bagus Gede Sarasvananda and I. Komang Arya Ganda Wiguna, “Pendekatan Metode Extreme Programming untuk Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Surat Menyurat pada LPIK STIKI,” vol. 6, no. 2, pp. 258–267, 2021, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika258>
- [41] F. P. A. Lestari, E. S. Pane, Y. K. Suprpto, and M. H. Purnomo, “Wavelet based-analysis of alpha rhythm on eeg signal,” in *2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, 2018, pp. 719–723.
- [42] Styawati, Andi Nurkholis, Zaenal Abidin, and Heni Sulistiani, “Optimasi Parameter Support Vector Machine Berbasis Algoritma Firefly Pada Data Opini Film,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 5, pp. 904–910, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i5.3380.
- [43] F. Reza and A. D. Putra, “Sistem Informasi E-Smile (Elektronik Service

- Mobile)(Studi Kasus: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Tulang Bawang),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 56–65, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/909>
- [44] N. Hendrastuty, “Text Summarization in Multi Document Using Genetic Algorithm,” vol. 15, no. 4, pp. 327–338, 2021.
- [45] Wahyono, M. E. Wibowo, A. Ashari, and M. P. K. Putra, “Improvement of Deep Learning-based Human Detection using Dynamic Thresholding for Intelligent Surveillance System,” *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 10, pp. 472–477, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0121053.
- [46] A. Purwarianti, “Rule based approach for text segmentation on Indonesian news article using named entity distribution,” in *2014 International Conference on Data and Software Engineering (ICODSE)*, 2014, pp. 1–5.
- [47] D. Alita, Y. Fernando, and H. Sulistiani, “Implementasi Algoritma Multiclass SVM pada Opini Publik Berbahasa Indonesia di Twitter,” *J. Tekno Kompak*, vol. 14, no. 2, pp. 86–91, 2020.
- [48] A. Budiman, S. Sunariyo, and J. Jupriyadi, “Budiman, Arief, Sunariyo Sunariyo, and Jupriyadi Jupriyadi. 2021. ‘Sistem Informasi Monitoring Dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).’ *Jurnal Tekno Kompak* 15(2): 168.Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Pengg,” *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 2, p. 168, 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i2.1159.
- [49] V. H. Munandar and M. A. Assuja, “Denoising citra tulisan tangan aksara lampung menggunakan convolutional autoencoder 1,” vol. 9, no. 2, pp. 96–105, 2021.
- [50] A. Jayadi, “Rancang Bangun Protokol dan Algoritma Untuk Pengiriman Citra Jarak Jauh Pada Saluran Nirkabel Non Reliabel,” vol. 2, no. 8, pp. 1–9, 2022.
- [51] R. I. Borman, I. Ahmad, and Y. Rahmanto, “Klasifikasi Citra Tanaman Perdu Liar Berkhasiat Obat Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Function,” *Bull. Informatics Data Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–13, 2022.
- [52] D. Andika and D. Darwis, “Modifikasi Algoritma Gifshuffle Untuk Peningkatan Kualitas Citra Pada Steganografi,” *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 19–23, 2020.
- [53] I. Ismaulidina, E. J. Hasibuan, and T. W. H. W. Hidayat, “Strategi Komunikasi Public Relation Dalam Membangun Citra Dan Kepercayaan Calon Jemaah Haji dan Umroh,” *J. Ilmu Pemerintahan, Adm. Publik, dan Ilmu Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 12–17, 2020, doi: 10.31289/jipikom.v2i1.175.
- [54] D. Darwis and A. F. O. Pasaribu, “KOMPARASI METODE DWT DAN SVD UNTUK MENGUKUR KUALITAS CITRA STEGANOGRAFI,” *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 5, no. 2, pp. 100–108, 2020.
- [55] N. B. Pamungkas, D. Darwis, D. Nurjayanti, and A. T. Prastowo, “Perbandingan Algoritma Pixel Value Differencing dan Modulus Function pada Steganografi untuk Mengukur Kualitas Citra dan Kapasitas Penyimpanan,” *J. Inform.*, vol. 20, no. 1, pp. 67–77, 2020.
- [56] R. J. Rumandan, R. Nuraini, N. Sadikin, and Y. Rahmanto, “Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme

- Learning Machine,” vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.47065/josyc.v4i1.2586.
- [57] D. P. Pamungkas, “Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Identifikasi Jenis Anggrek (Orchidaceae),” *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 51–56, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i2.872.
- [58] A. Herdiansah, R. I. Borman, D. Nurnaningsih, A. A. J. Sinlae, and R. R. Al Hakim, “Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 388–395, 2022.
- [59] S. N. Arifah and Y. Fernando, “Upaya Meningkatkan Citra Diri Melalui Game Edukasi,” vol. 3, no. 3, pp. 295–315, 2022.
- [60] A. Damuri, U. Riyanto, H. Rusdianto, and M. Aminudin, “Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako,” *J. Ris. Komput.*, vol. 8, no. 6, pp. 219–225, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3655.
- [61] R. Eka Saputri, “Pengaruh Kecerdasan Emosional Terhadap Hasil Belajar Siswa,” *Syntax Lit. J. Ilm. Indones.*, vol. 3, no. 4, pp. 93–102, 2018.
- [62] dkk Febrina Ananta Clara., *Aplikasi E-Marketplace Bagi Pengusaha Stainless Berbasis Mobile Di Wilayah Bandar Lampung*, vol. 2, no. 1, 2021, pp. 15–22.
- [63] Ghufroni, “Kritik Sosial dalam Kumcer Yang Bertahan dan Binasa Perlahan dan Rancangan Pembelajarannya,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., no. April, pp. 10–27, 2018.
- [64] M. B. Firdaus, D. S. Habibie, F. Suandi, M. K. Anam, and L. Lathifah, “Perancangan Game OTW SARJANA Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Simkom*, vol. 6, no. 2, pp. 66–74, 2021, doi: 10.51717/simkom.v6i2.56.
- [65] I. H. Herman, D. Widiyanto, and I. Ernawati, “Penggunaan K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Mengidentifikasi Citra Batik Pewarna Alami dan Pewarna Sintetis Berdasarkan Warna,” *Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, pp. 504–515, 2020.
- [66] E. Redy, A. Wantoro, and C. Andini, “Analysis of recommendations for recipients of COVID-19 cash social assistance financing the ministry of social affairs,” vol. 14, no. 2, pp. 126–133, 2022.
- [67] H. Kuswoyo *et al.*, “Optimalisasi Pemanfaatan Google Apps untuk Peningkatan Kinerja Perangkat Desa Margosari, Kecamatan Metro Kibang, Lampung Timur,” *J. Hum. Educ.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2022, doi: 10.31004/jh.v2i2.47.
- [68] N. Wijaya and A. Ridwan, “Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors,” *J. SISFOKOM*, vol. 08, no. 01, pp. 74–78, 2019.
- [69] J. Kuswandy and S. Aulia, “Strategi Komunikasi Pemasaran Instagram Online Shop (Studi Kasus Online Shop Mishalot Florist),” *Kiwari*, vol. 1, no. 3, pp. 415–423, 2022, doi: 10.24912/ki.v1i3.15752.
- [70] K. A. Dharlie, “IMAGERY ANALYSIS IN MATSUOKA ’ S CLOUD OF SPARROWS,” vol. 2, no. 1, pp. 17–24, 2021.
- [71] M. A. Assuja and I. S. Suwardi, “3D coordinate extraction from single 2D indoor image,” in *2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 2015, pp. 233–238.

- [72] D. Darwis, N. B. Pamungkas, and Wamiliana, "Comparison of Least Significant Bit, Pixel Value Differencing, and Modulus Function on Steganography to Measure Image Quality, Storage Capacity, and Robustness," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1751, no. 1, p. 12039, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1751/1/012039.
- [73] E. Purwanto, J. Deviny, and A. M. Mutahar, "The Mediating Role of Trust in the Relationship between Corporate Image, Security, Word of Mouth and Loyalty in M-Banking Using among the Millennial Generation in Indonesia," *Manag. Mark.*, vol. 15, no. 2, pp. 255–274, 2020, doi: 10.2478/mmcks-2020-0016.
- [74] Y. D. Maharani, "Pengaruh Green Brand Image, Eco – Label, Dan Green Perceived Quality Terhadap Green Purchase Intention Melalui Green Trust," 2020.
- [75] T. T. Zin, P. Tin, and I. Kobayashi, "Dairy Cow Body Conditions Scoring System Based on Image Geometric Properties," in *2019 IEEE 1st Global Conference on Life Sciences and Technologies, LifeTech 2019*, 2019, pp. 171–172. doi: 10.1109/LifeTech.2019.8883949.
- [76] D. Damayanti and A. P. Subriadi, "Relationship Electronic Word of Mouth With College Image," *IPTEK J. Proc. Ser.*, vol. 3, no. 2, pp. 186–191, 2017.
- [77] Y. Hartanto, M. A. Firmansyah, and L. Adhrianti, "Implementation Digital Marketing Pesona 88 Curup in to Build Image for the Decision of Visit Tourist Attraction," *Proc. 4th Soc. Humanit. Res. Symp. (SoRes 2021)*, vol. 658, no. SoRes 2021, pp. 589–594, 2022, doi: 10.2991/assehr.k.220407.121.
- [78] S. Samanik, "Imagery Analysis In Matsuoka's Cloud Of Sparrows," *Linguist. Lit. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–24, 2021.
- [79] S. Saputra, A. Yudhana, and R. Umar, "Implementation of Naïve Bayes for Fish Freshness Identification Based on Image Processing," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 412–420, 2022, doi: 10.29207/resti.v6i3.4062.
- [80] Z. Abidin, R. I. Borman, F. B. Ananda, P. Prasetyawan, F. Rossi, and Y. Jusman, "Classification of Indonesian Traditional Snacks Based on Image Using Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm," in *2021 1st International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 2021, pp. 18–23.
- [81] I. Qoniah and A. T. Priandika, "ANALISIS MARKET BASKET UNTUK MENENTUKAN ASSOIASI RULE DENGAN ALGORITMA APRIORI (STUDI KASUS: TB. MENARA)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 26–33, 2020.
- [82] A. Bahrudin, P. Permata, and J. Jupriyadi, "Optimasi Arsip Penyimpanan Dokumen Foto Menggunakan Algoritma Kompresi Deflate (Studi Kasus: Studio Muezzart)," *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 14–18, 2020.
- [83] Z. Abidin, "Pelatihan Dasar-Dasar Algoritma Dan Pemograman Untuk Membangkitkan Minat Siswa-Siswi Smk Pada Dunia Pemograman," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 2, no. 2, p. 54, 2021, doi: 10.33365/jsstcs.v2i2.1326.
- [84] F. Panjaitan, A. Surahman, and T. D. Rosmalasari, "Analisis Market Basket Dengan Algoritma Hash-Based Pada Transaksi Penjualan (Studi Kasus: Tb. Menara)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 111–119, 2020.
- [85] Y. Rahmanto, J. Alfian, D. Damayanti, and R. I. Borman, "Penerapan Algoritma

- Sequential Search pada Aplikasi Kamus Bahasa Ilmiah Tumbuhan,” *J. Buana Inform.*, vol. 12, no. 1, p. 21, 2021, doi: 10.24002/jbi.v12i1.4367.
- [86] Z. Nabila, A. Rahman Isnain, and Z. Abidin, “ANALISIS DATA MINING UNTUK CLUSTERING KASUS COVID-19 DI PROVINSI LAMPUNG DENGAN ALGORITMA K-MEANS,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [87] S. Informatika, F. Teknik, and U. T. Indonesia, “Pelatihan Penerapan Logika Informatika Sebagai Dasar Algoritma Pemograman di SMKN 7 Bandarlampung,” vol. 1, no. 3, pp. 156–161, 2023.
- [88] Z. Abidin, A. K. Amartya, and A. Nurdin, “PENERAPAN ALGORITMA APRIORI PADA PENJUALAN SUKU CADANG KENDARAAN RODA DUA (Studi Kasus: Toko Prima Motor Sidomulyo),” *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, p. 225, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.1459.
- [89] Y. T. U. Heni Sulistiani, “Penerapan Algoritma Klasifikasi Sebagai Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa Mahasiswa,” *Snti*, 2018.
- [90] M. A. Syakur, B. K. Khotimah, E. M. S. Rochman, and B. D. Satoto, “Integration K-Means Clustering Method and Elbow Method for Identification of the Best Customer Profile Cluster,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, vol. 336, no. 1. doi: 10.1088/1757-899X/336/1/012017.
- [91] J. Puspito, Y. P. Putra, D. Kurniawan, and B. R. Setiadi, “The abilities of vocational high school students in reading of orthogonal projection drawing,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1700, no. 1, pp. 6–10, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1700/1/012007.
- [92] O. L. Yeztiani, Q. J. Adrian, and A. A. Aldino, “Application of Augmented Reality As a Learning Media of Mollusca Group Animal Recognition and Its Habitat Based on Android,” *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, p. 420, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.2044.
- [93] N. Shodik, N. Neneng, and I. Ahmad, “Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Snapdragon 636 Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart),” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI*, vol. 7, no. 3, pp. 219–228, 2019.
- [94] R. I. Borman, D. A. Megawaty, and A. Attohiroh, “Implementasi Metode TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Biji Kopi Robusta Yang Bernilai Mutu Ekspor (Studi Kasus: PT. Indo Cafco Fajar Bulan Lampung),” *Fountain Informatics J.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–20, 2020.
- [95] A. T. Priandika, “Model Penunjang Keputusan Penyeleksian Pemberian Beasiswa Bidikmisi Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process,” *J. Teknoinfo*, vol. 10, no. 2, pp. 26–31, 2016.
- [96] V. Pallagani, V. Khandelwal, B. Chandra, V. Udutalappally, D. Das, and S. P. Mohanty, “DCrop: A deep-learning based framework for accurate prediction of diseases of crops in smart agriculture,” *Proc. - 2019 IEEE Int. Symp. Smart Electron. Syst. iSES 2019*, pp. 29–33, 2019, doi: 10.1109/iSES47678.2019.00020.
- [97] A. Febrian and L. Ahluwalia, “Investigating The Antecedents of Consumer Brand Engagement to Luxury Brands on Social Media,” *Indones. J. Bus. Entrep.*, vol. 7, no. 3, pp. 245–256, 2021, doi: 10.17358/ijbe.7.3.245.
- [98] R. Andrian, M. A. Naufal, B. Hermanto, A. Junaidi, and F. R. Lumbanraja, “K-Nearest Neighbor (k-NN) Classification for Recognition of the Batik Lampung

- Motifs,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1338, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1338/1/012061.
- [99] J. Teknologi *et al.*, “Web Untuk Pemilihan Perumahan Siap Huni Menggunakan Metode Ahp (Studi Kasus : Pt Aliquet and Bes),” vol. 2, no. 4, pp. 22–28, 2021.
- [100] D. Rahmawati, R. A. Rahadi, A. D. Putri, S. Tinggi, I. Ekonomi, and E. Bandung, “The Current State of Property Development in Indonesia During the Covid-19 Pandemic,” *Int. J. Innov. Creat. Chang. www.ijicc.net*, vol. 15, no. 7, p. 2021, 2021, [Online]. Available: www.ijicc.net