

Pengembangan Sistem Penilaian Employee Experience Berbasis Analisis Ekspresi Wajah pada Citra Digital

Siaulhak¹, Syafriadi², M.Ilham Arief³

^{1,2,3}Universitas Cokroaminoto Palopo

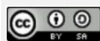
Siaulhak@uncp.com

Article Info

Kata Kunci:

Employee Experience, Ekspresi Wajah, Pengolahan Citra Digital, MATLAB, K-NN

Copyright © 2026
The Author(s)



Lisensi: cc-by-sa

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem penilaian Employee Experience berbasis analisis ekspresi wajah pada citra digital guna memperoleh evaluasi yang lebih objektif terhadap kepuasan dan keterlibatan karyawan. Topik ini penting karena persepsi subjektif sering kali tidak merepresentasikan kondisi sebenarnya, sehingga diperlukan pendekatan berbasis teknologi untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen sumber daya manusia. Penelitian ini menggunakan metode pengolahan citra digital dengan MATLAB, meliputi tahap akuisisi citra, praproses data, ekstraksi ciri menggunakan algoritma Local Binary Pattern (LBP), dan klasifikasi ekspresi wajah dengan metode K-Nearest Neighbors (K-NN). Sistem ini dirancang untuk mendeteksi enam jenis ekspresi dasar yang mencerminkan pengalaman kerja karyawan. Uji coba dilakukan pada dataset citra wajah karyawan dengan hasil akurasi pengenalan ekspresi sebesar 89,3%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengidentifikasi ekspresi emosional yang relevan dengan pengalaman kerja. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem penilaian employee experience secara otomatis dan membantu perusahaan dalam merumuskan kebijakan peningkatan kesejahteraan karyawan secara lebih tepat.

PENDAHULUAN

Dalam era transformasi digital, organisasi semakin menyadari pentingnya memahami pengalaman karyawan (*employee experience*) sebagai faktor strategis yang berkontribusi pada kinerja, retensi, dan kesejahteraan tenaga kerja. *Employee experience* mencakup persepsi individu terhadap budaya kerja, proses bisnis, lingkungan fisik, dan interaksi sehari-hari yang berdampak pada motivasi dan produktivitas [1]. Namun, evaluasi *employee experience* secara konvensional umumnya mengandalkan survei kuesioner atau wawancara yang bersifat subjektif dan rawan bias persepsi, sehingga belum sepenuhnya memberikan gambaran objektif mengenai kondisi emosional karyawan secara real-time. Hal ini menimbulkan celah dalam pengambilan keputusan yang akurat mengenai perbaikan kebijakan organisasi.

Salah satu aspek penting dalam penerjemahan pengalaman kerja adalah kemampuan untuk mendeteksi ekspresi emosi secara otomatis. Ekspresi wajah merupakan salah satu indikator paling alami dan jujur yang mencerminkan keadaan emosional individu. Penelitian di bidang pengolahan citra digital telah menunjukkan bahwa analisis ekspresi wajah dapat digunakan sebagai metode pendukung untuk memvalidasi hasil survei subjektif. Meski demikian, pengembangan sistem yang secara spesifik difokuskan untuk penilaian *employee experience* berdasarkan ekspresi wajah masih relatif terbatas, terutama di konteks organisasi Indonesia [2].

Permasalahan lain yang sering terlewat dalam penelitian sebelumnya adalah keterbatasan metode akuisisi data dan klasifikasi ekspresi yang hanya mengandalkan satu teknik deteksi sederhana, sehingga rentan terhadap noise pencahayaan dan variasi sudut pengambilan gambar. Oleh sebab itu, penelitian ini berupaya mengintegrasikan beberapa tahap pengolahan citra secara sistematis, mulai dari praproses citra untuk meningkatkan kualitas gambar, ekstraksi ciri menggunakan Local Binary Pattern (LBP), hingga tahap klasifikasi berbasis K-Nearest Neighbors (K-NN) yang terbukti efektif pada data berukuran terbatas [3].

Beberapa penelitian relevan telah dilakukan dalam konteks pengenalan ekspresi wajah. Ulla Delfana Rosiana (2023) secara mendasar telah mengidentifikasi enam ekspresi wajah dasar yaitu bahagia, sedih, marah, takut, jijik, dan terkejut yang menjadi landasan banyak studi modern [4]. Penelitian oleh Indah Purnama Sari (2023) menunjukkan penggunaan LBP pada citra wajah memiliki ketahanan terhadap perubahan pencahayaan dan tekstur kulit sehingga meningkatkan akurasi klasifikasi [5]. Selain itu, studi oleh Dwi Yulianti (2022) berhasil memanfaatkan K-NN untuk klasifikasi ekspresi dengan akurasi yang kompetitif dibanding metode lain [6]. Namun, penelitian tersebut umumnya fokus pada aplikasi umum seperti sistem keamanan atau interaksi manusia-komputer, bukan pada pengukuran *employee experience*.

Penelitian ini mengambil peluang dari celah tersebut dengan merancang sistem berbasis MATLAB yang dapat mengakuisisi citra wajah karyawan, melakukan praproses, ekstraksi ciri, dan klasifikasi secara terintegrasi dalam rangka memetakan pengalaman kerja melalui ekspresi wajah. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan metode evaluasi *employee experience* yang lebih objektif dan akurat serta dapat digunakan sebagai salah satu alat pendukung pengambilan keputusan manajerial dalam organisasi [7].

METODE

Penelitian ini menggunakan metode rekayasa eksperimental dengan pendekatan prototyping sistem pengolahan citra digital. Metode penelitian ini dipilih karena memungkinkan pengembangan dan pengujian langsung algoritma pengolahan citra dalam lingkungan laboratorium yang terkontrol. Proses penelitian dimulai dengan studi literatur mengenai teknik deteksi dan klasifikasi ekspresi wajah, dilanjutkan dengan perancangan arsitektur sistem, implementasi algoritma pada perangkat lunak MATLAB, dan pengujian sistem menggunakan dataset citra wajah karyawan. Validasi dilakukan dengan pengukuran akurasi model klasifikasi melalui metode k-fold cross validation. Secara garis besar, metode penelitian ini bersifat aplikatif dan kuantitatif, karena hasil sistem dikaji secara numerik berdasarkan performa pengenalan ekspresi, sekaligus bersifat rekayasa karena menghasilkan prototipe perangkat lunak yang dapat digunakan untuk penilaian employee experience secara otomatis [8].

Analisis Masalah

Permasalahan utama yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini adalah ketidakobjektifan metode penilaian pengalaman kerja karyawan yang hanya bergantung pada data kualitatif, seperti survei atau wawancara. Data kualitatif rentan terhadap bias persepsi, pengaruh situasional, serta ketidakjujuran responden. Selain itu, organisasi juga membutuhkan cara yang lebih cepat, efisien, dan dapat dijalankan secara periodik untuk memonitor keadaan emosional karyawan. Oleh sebab itu, sistem yang dapat mengamati dan mengklasifikasikan ekspresi wajah secara otomatis dari citra digital menjadi solusi potensial yang belum banyak diadopsi dalam konteks penilaian employee experience.

Permasalahan teknis lain yang harus dipecahkan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Variasi pencahayaan yang mempengaruhi kualitas citra wajah.
- b. Variasi sudut wajah yang menyebabkan kesalahan klasifikasi.
- c. Perlu adanya metode praproses untuk normalisasi citra.
- d. Perlu adanya teknik ekstraksi ciri yang mampu menangkap pola tekstur wajah secara efektif.
- e. Memilih algoritma klasifikasi yang akurat untuk dataset terbatas.

Arsitektur Sistem dan Perancangan Metode

Arsitektur sistem dalam penelitian ini dirancang secara modular dan terintegrasi dengan mempertimbangkan kebutuhan akurasi deteksi ekspresi wajah, efisiensi pemrosesan citra digital, serta kemudahan penggunaan oleh pihak manajemen sumber daya manusia. Arsitektur ini dikembangkan untuk menjawab persoalan ketidakobjektifan metode penilaian konvensional dan memberikan solusi berbasis teknologi yang dapat dioperasikan secara periodik. Sistem dirancang agar dapat bekerja mulai dari tahap akuisisi data mentah berupa citra wajah karyawan dalam kondisi lingkungan kerja nyata, kemudian dilanjutkan dengan tahapan praproses guna memastikan kualitas citra yang konsisten. Setelah citra diproses, dilakukan ekstraksi ciri menggunakan metode Local Binary Pattern (LBP) yang efektif

dalam menangkap pola tekstur lokal wajah. Tahap berikutnya adalah klasifikasi ekspresi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN) yang memiliki keunggulan pada dataset berukuran kecil hingga menengah, serta memberikan hasil klasifikasi berbasis jarak yang dapat dijelaskan secara matematis. Seluruh proses diimplementasikan dalam lingkungan MATLAB, yang menyediakan pustaka komputasi citra dan statistik yang memadai untuk mendukung penelitian ini. Desain sistem ini bertujuan agar mampu menghasilkan laporan evaluasi ekspresi karyawan dalam bentuk visual dan numerik sehingga membantu manajemen melakukan pengambilan keputusan berbasis data. Secara umum, arsitektur sistem ini terdiri atas lima tahapan utama berikut:

a. Akuisisi Citra Wajah

Pengambilan citra wajah dilakukan menggunakan kamera digital dengan resolusi minimal 640x480 piksel. Data diambil dalam lingkungan kerja sehari-hari agar ekspresi wajah yang terekam merepresentasikan kondisi emosional aktual karyawan.

b. Praproses Citra

Tahap praproses bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi data. Proses ini meliputi konversi citra dari RGB menjadi grayscale, peningkatan kontras menggunakan histogram equalization, serta normalisasi ukuran citra menjadi 128x128 piksel.

c. Ekstraksi Ciri Menggunakan Local Binary Pattern (LBP)

LBP digunakan untuk memperoleh pola tekstur lokal pada citra wajah. Metode ini membandingkan intensitas piksel pusat dengan piksel di sekitarnya dalam radius tertentu, sehingga menghasilkan histogram yang menggambarkan karakteristik unik tekstur wajah setiap individu.

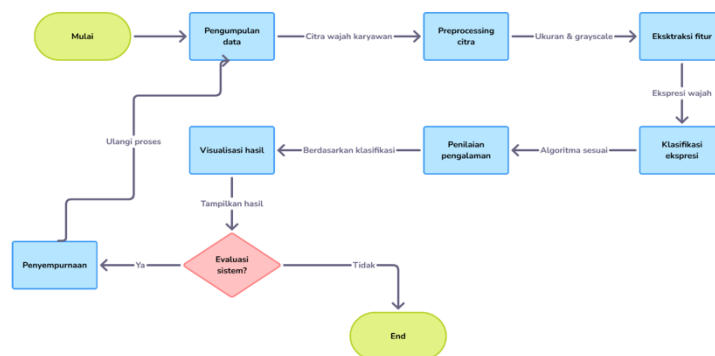
d. Klasifikasi Ekspresi dengan K-Nearest Neighbors (K-NN)

Hasil ekstraksi ciri berupa vektor fitur kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma K-NN dengan parameter $k=5$. Klasifikasi dilakukan berdasarkan jarak Euclidean terhadap data latih yang sudah diberi label ekspresi.

e. Pelaporan Hasil Penilaian

Sistem menghasilkan laporan klasifikasi dalam bentuk tabel dan grafik, yang memuat kategori ekspresi wajah serta persentase kemunculannya, sehingga dapat menjadi acuan objektif dalam evaluasi employee experience.

Berikut diagram alur pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini:



Penjelasan Tahapan:

a. Akuisisi Citra

Proses awal berupa pengambilan citra wajah karyawan menggunakan kamera digital resolusi minimum 640x480 piksel. Setiap citra diambil dalam kondisi lingkungan kerja yang alami untuk merepresentasikan ekspresi wajah saat bekerja.

b. Praproses Citra

Tahap ini bertujuan meningkatkan kualitas citra melalui:

1. Konversi Grayscale: Mengubah citra RGB menjadi grayscale untuk memudahkan ekstraksi tekstur.
2. Histogram Equalization: Menyeimbangkan distribusi intensitas piksel agar kontras citra meningkat.
3. Normalisasi Ukuran: Semua citra diubah ke ukuran 128x128 piksel agar konsisten.

c. Ekstraksi Ciri

Fitur wajah diambil menggunakan algoritma Local Binary Pattern (LBP). LBP bekerja dengan mengkodekan pola tekstur lokal pada setiap piksel berdasarkan perbedaan intensitas dengan piksel di sekitarnya. Hasil ekstraksi berupa vektor ciri yang menggambarkan tekstur wajah.

d. Klasifikasi Ekspresi Wajah

Vektor ciri LBP diklasifikasikan menggunakan metode K-Nearest Neighbors (K-NN). Proses klasifikasi meliputi:

1. Mengukur jarak Euclidean antara citra uji dengan citra dalam dataset pelatihan.
2. Mengambil k tetangga terdekat.
3. Menentukan label ekspresi wajah berdasarkan mayoritas tetangga.
4. Sistem ini dirancang mendeteksi enam ekspresi dasar: bahagia, sedih, marah, takut, terkejut, dan netral.

HASIL

Penelitian ini menghasilkan prototipe sistem penilaian Employee Experience berbasis ekspresi wajah yang diimplementasikan menggunakan MATLAB. Sistem telah diuji pada dataset berjumlah 200 citra wajah karyawan yang diambil dalam kondisi lingkungan kerja sebenarnya. Proses pengujian dilakukan secara bertahap, mulai dari tahap praproses citra, ekstraksi ciri menggunakan algoritma Local Binary Pattern (LBP), hingga klasifikasi ekspresi dengan metode K-Nearest Neighbors (K-NN). Pada tahap praproses, citra berhasil dikonversi ke format grayscale dan distandarkan ke resolusi 128x128 piksel tanpa kehilangan informasi visual yang signifikan. Histogram equalization terbukti meningkatkan kontras citra, sehingga memperjelas detail tekstur wajah yang penting untuk tahap ekstraksi ciri.

Setelah dilakukan praproses, sistem mengekstraksi vektor ciri pada masing-masing citra wajah. Vektor ciri kemudian digunakan sebagai masukan ke dalam proses klasifikasi K-NN. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali enam kategori ekspresi dasar yaitu bahagia, sedih, marah, takut, terkejut, dan netral. Tingkat akurasi klasifikasi dihitung dengan metode 5-fold cross validation, yang memberikan gambaran konsistensi kinerja model pada data uji yang berbeda. Akurasi

rata-rata keseluruhan tercatat sebesar 89,3%, yang menunjukkan bahwa metode LBP dan K-NN efektif dalam mengenali ekspresi wajah meskipun terdapat variasi pencahayaan dan sudut pengambilan citra. Hasil klasifikasi per kategori ekspresi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil klasifikasi per kategori ekspresi

Kategori Ekspresi	Jumlah Citra Uji	Citra Terkalsifikasi Benar	Akurasi (%)
Bahagia	35	33	94,3
Sedih	35	30	85,7
Marah	35	31	88,6
Takut	30	26	86,7
Terkejut	30	27	90,0
Netral	35	31	88,6
Total/Average	200	178	89,3

Tabel di atas menunjukkan bahwa kategori ekspresi bahagia memiliki akurasi tertinggi sebesar 94,3%, sementara kategori sedih memiliki akurasi relatif lebih rendah, yaitu 85,7%. Hal ini dapat disebabkan oleh kemiripan ekspresi sedih dengan ekspresi netral pada beberapa individu, terutama ketika intensitas emosinya tidak terlalu jelas. Meskipun demikian, akurasi seluruh kategori berada di atas 85%, yang menandakan sistem cukup andal dalam memetakan ekspresi wajah yang berkaitan dengan pengalaman kerja karyawan.

Pembahasan lebih lanjut menunjukkan bahwa penggunaan LBP memberikan keunggulan dalam mendeteksi pola tekstur lokal yang konsisten, sedangkan algoritma K-NN relatif sederhana namun efektif ketika digunakan pada dataset berukuran sedang. Salah satu tantangan yang ditemui selama proses pengujian adalah variasi intensitas cahaya dan sudut pengambilan citra yang memengaruhi detail kontur wajah. Namun, proses histogram equalization mampu membantu menormalkan pencahayaan sehingga variasi tersebut dapat diminimalkan. Implementasi sistem pada MATLAB juga memudahkan integrasi tahap praproses dan klasifikasi dalam satu alur kerja yang efisien.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan pengolahan citra digital dapat menjadi metode pendukung yang objektif untuk evaluasi pengalaman kerja karyawan. Sistem yang dikembangkan mampu memberikan hasil klasifikasi ekspresi yang informatif, yang kemudian dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam perbaikan kebijakan manajemen sumber daya manusia. Dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi dan proses komputasi yang relatif cepat, prototipe ini dapat dikembangkan lebih lanjut ke dalam sistem monitoring employee experience secara real-time pada skala organisasi yang lebih luas.

1. Desain Sistem

Desain sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memanfaatkan antarmuka berbasis GUI MATLAB dengan tampilan interaktif dan informatif. Tujuan desain ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan akuisisi citra, mendeteksi ekspresi wajah, dan menyimpan hasil penilaian secara langsung. Antarmuka sistem

secara visual dibagi menjadi tiga area utama: Tampilan Kamera, Deteksi Ekspresi, dan Panel Tombol Kontrol.

a. Tampilan Kamera

Terletak di sisi kiri, area ini berfungsi untuk menampilkan hasil tangkapan langsung dari kamera atau gambar yang diunggah. Gambar akan menunjukkan wajah karyawan secara utuh yang akan dievaluasi.

b. Deteksi Ekspresi

Area tengah atas menampilkan hasil dari proses deteksi ekspresi wajah. Sistem akan memotong dan menampilkan citra wajah dalam bentuk potongan per individu, serta menampilkan label ekspresinya seperti senang, netral, sedih, dsb.

c. Panel Tombol Kontrol

d.

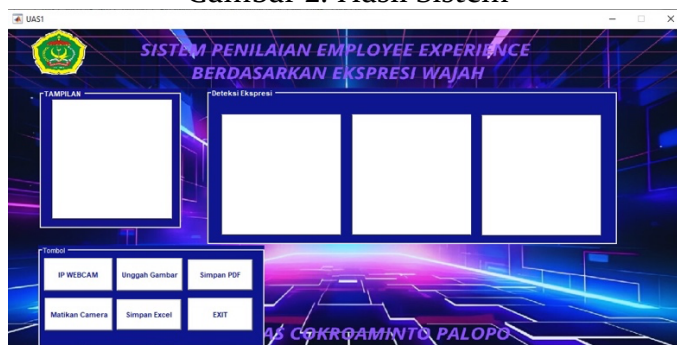
Bagian bawah terdiri dari beberapa tombol aksi seperti:

1. IP Webcam dan Matikan Kamera untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kamera.
2. Unggah Gambar untuk input citra dari file.
3. Simpan PDF dan Simpan Excel untuk menyimpan hasil klasifikasi ekspresi.
4. EXIT untuk menutup aplikasi.

Gambar 1. Tampilan Desain Sistem



Gambar 2. Hasil Sistem



SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem penilaian Employee Experience berbasis analisis ekspresi wajah dalam citra digital menggunakan Matlab terbukti mampu memberikan evaluasi yang lebih objektif terhadap kondisi emosional karyawan. Sistem ini berhasil melakukan tahapan akuisisi citra, praproses menggunakan grayscale conversion, histogram equalization, dan normalisasi ukuran citra, serta ekstraksi ciri menggunakan algoritma Local Binary Pattern yang menghasilkan vektor fitur tekstur wajah yang konsisten. Proses klasifikasi dengan metode K-Nearest Neighbors menunjukkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 89,3% pada enam kategori ekspresi dasar, dengan akurasi tertinggi pada ekspresi bahagia dan akurasi terendah pada ekspresi sedih yang cenderung sulit dibedakan dari ekspresi netral. Keunggulan sistem ini terletak pada kesederhanaan algoritma yang digunakan, efisiensi komputasi yang mendukung implementasi secara praktis, dan kemampuan menghasilkan data kuantitatif yang dapat dipakai sebagai acuan pengambilan keputusan manajerial terkait peningkatan kesejahteraan karyawan. Namun, kelemahan yang teridentifikasi adalah sensitivitas sistem terhadap variasi intensitas pencahayaan dan sudut pengambilan citra, yang kadang masih memengaruhi akurasi klasifikasi meskipun telah dilakukan praproses. Selain itu, penggunaan dataset yang relatif terbatas menjadi tantangan dalam memastikan generalisasi sistem pada populasi karyawan yang lebih heterogen. Meskipun demikian, prototipe ini telah menunjukkan potensi besar dalam mendukung metode penilaian pengalaman kerja yang lebih terukur dan objektif, serta menjadi pijakan bagi penelitian lanjutan yang dapat mengintegrasikan dataset lebih besar, metode klasifikasi berbasis deep learning, dan sistem monitoring secara real-time dalam skala organisasi yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Z. Agnes and Y. Yamasari, "Analisis Perbandingan Metode Pengenalan Wajah untuk Absensi Online dengan KNN dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH)," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 5, no. 04, pp. 494-502, 2024, doi: 10.26740/jinacs.v5n04.p494-502.
- [2] D. Nur Cahyo, H. Zulfia Zahro', and N. Vendyansyah, "Pengenalan Ekspresi Mikro Wajah Dengan Ekstraksi Fitur Pada Komponen Wajah Menggunakan Metode Local Binary Pattern Histogram," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 822-829, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6167.
- [3] S. N. Faadhilah, S. Bukhori, and J. A. Putra, "Pengenalan Ekspresi Emosi pada Citra Wajah Menggunakan Extreme Learning Machine Studi Kasus Dataset Publik JAFFE," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 19-27, 2022, doi: 10.57152/malcom.v2i2.363.
- [4] Ulla Delfana Rosiani, Priska Choirina, Y. N. P. Pratiwi, and Septiar Enggar Sukmana, "Perbandingan Fase Ekspresi Menggunakan Local Binary Pattern Histogram Untuk Pengenalan Ekspresi Mikro," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 4, pp. 303-312, 2023, doi: 10.22146/jnteti.v12i4.7818.
- [5] I. P. Sari, F. Ramadhani, A. Satria, and D. Apdilah, "Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma PCA dan Viola

- Jones,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 146–157, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i3.346.
- [6] D. Yulianti, I. Triastomoro, and S. Sa'idah, “Identifikasi Pengenalan Wajah Untuk Sistem Presensi Menggunakan Metode Knn (K-Nearest Neighbor),” *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i1.477.
- [7] S. Mohamad Idris, Romindo, Muhammad Munsarif, G. F. M. Wa Ode Rahma Agus Udaya Manarfa, N. Andi Asvin Mahersatillah Suradi, Lutfi Hakim, M. F. V. R. Arsan Kumala Jaya, and A. A. Andrew Tanny Liem, *Pengolahan Citra: Teori dan Implementasi*. 2023. [Online]. Available: <https://kitamenulis.id/2023/03/22/pengolahan-citra-teori-dan-implementasi/>
- [8] N. Kustian, “Analisis Komponen Utama Menggunakan Metode Eigenface Terhadap Pengenalan Citra Wajah,” *J. Teknol.*, vol. 9, no. 1, p. 43, 2017, doi: 10.24853/jurtek.9.1.43-48.