

# Penerapan Algoritma Viola Jones Untuk Deteksi Mata Pada Pengolahan Citra Digital

Erwin Dwika Putra<sup>1\*</sup>, Marissa Utami<sup>2</sup>, Mariana Purba<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia (8 pt)

<sup>3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,  
Universitas Sjakhyakirti, Palembang, Indonesia, Indonesia

<sup>1</sup>[erwindwikap@gmail.com](mailto:erwindwikap@gmail.com) ; <sup>2</sup>[marissautami@umb.ac.id](mailto:marissautami@umb.ac.id); <sup>3</sup>[purbamariana@yahoo.co.id](mailto:purbamariana@yahoo.co.id)

## Abstrak.

**Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja algoritma deteksi mata pada citra manusia menggunakan metode tertentu, seperti algoritma Viola-Jones. Deteksi mata merupakan komponen penting dalam berbagai aplikasi, mulai dari biometrik hingga sistem pengawasan.

**Metode/Design/Pendekatan:** Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan pada 10 citra dengan variasi sederhana untuk menilai akurasi, presisi, dan recall algoritma.

**Hasil/Temuan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma mencapai tingkat akurasi sebesar 80% dengan presisi dan recall 88,9%, yang menunjukkan kinerja yang cukup andal untuk kondisi standar. Namun, ditemukan adanya kesalahan deteksi, seperti false positive dan false negative, yang menunjukkan potensi perbaikan terutama pada citra dengan pencahayaan atau orientasi bervariasi.

**Kebaharuan/Originalitas/Nilai:** algoritma ini cocok untuk aplikasi deteksi mata real-time dengan kondisi pencahayaan dan orientasi stabil, namun disarankan untuk menggabungkan metode tambahan guna meningkatkan akurasi di kondisi yang lebih kompleks.

**Kata Kunci:** Deteksi Mata, Viola -Jones, Confusion Matrix

## Abstract.

**Purpose:** This research aims to test the performance of eye detection algorithms in human images using specific methods, such as the Viola-Jones algorithm. Eye detection is an important component in various applications, ranging from biometrics to surveillance systems.

**Methods/Study design/approach:** In this study, testing was conducted on 10 images with simple variations to assess the algorithm's accuracy, precision, and recall.

**Result/Findings:** The results showed that the algorithm achieved an accuracy rate of 80% with a precision and recall of 88.9%, which indicates a fairly reliable performance for standard conditions. However, detection errors such as false positives and negatives were found, suggesting the potential for improvement, especially in images with varying illumination or orientation.

**Novelty/Originality/Value:** This algorithm is suitable for real-time eye detection applications with stable lighting and orientation conditions. Still, it is recommended to incorporate additional methods to improve accuracy in more complex conditions.

**Keywords:** Eyes Detection, Viola-Jones, Confusion Matrix

## Article history:

Received, 2024-10-30

Revised, 2024-11-02

Accepted, 2024-11-10

## PENDAHULUAN

Ada banyak hal unik pada tubuh manusia, termasuk wajah manusia. Wajah manusia terdiri dari banyak bagian yang masing-masing memiliki ciri khasnya sendiri [1]–[4]. Keunikan inilah yang dimanfaatkan dalam ilmu komputer sebagai media untuk mendeteksi dan mengenali fitur wajah manusia. Deteksi adalah menentukan ada

---

\*Corresponding author.

Name author.

Email addresses: mail@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



tidaknya sesuatu sehingga dapat diperiksa dan diolah menjadi informasi. Mengenali wajah, hidung, mulut, dan mata juga penting dalam teknologi pengenalan wajah [1], [5]–[7].

Pengolahan citra dalam deteksi mata manusia adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak area mata pada gambar atau video [5], [8]. Metode ini melibatkan serangkaian langkah yang bertujuan mengekstrak informasi visual dari citra untuk mengenali fitur wajah, terutama posisi dan bentuk mata. Proses ini umumnya dimulai dengan deteksi wajah, yang diikuti oleh pemrosesan lebih lanjut untuk mencari area mata.

Algoritma seperti Haar Cascade, yang berbasis pada pengenalan pola, atau teknik berbasis deep learning seperti Convolutional Neural Networks (CNN), sering digunakan dalam proses ini [9]–[11]. Selain itu, teknik pra-pemrosesan, seperti grayscale dan histogram equalization, dapat diterapkan untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi dengan memperjelas kontras citra. Aplikasi dari teknologi ini sangat luas, mencakup keamanan biometrik, interaksi manusia-komputer, hingga sistem pengemudi otomatis yang dapat mendeteksi kantuk pengemudi [12]–[15].

Algoritma Viola-Jones dan Convolutional Neural Networks (CNN) adalah dua pendekatan yang sering digunakan dalam deteksi wajah dan objek, tetapi memiliki karakteristik dan cara kerja yang berbeda. Viola-Jones adalah algoritma klasik yang memanfaatkan metode Haar Cascade untuk mendeteksi objek dalam citra secara cepat [5], [10], [12], [16], [17]. Algoritma ini terkenal karena kecepatannya, karena menggunakan teknik pemrosesan berbasis fitur sederhana dan menerapkan metode sliding window pada citra untuk mencari pola. Namun, Viola-Jones memiliki keterbatasan dalam mendeteksi objek yang mengalami variasi besar, seperti perubahan orientasi, pencahayaan, dan ekspresi wajah.

Di sisi lain, CNN adalah algoritma berbasis deep learning yang belajar langsung dari data citra mentah dan memiliki kemampuan untuk mengenali pola yang lebih kompleks. CNN menggunakan banyak lapisan konvolusi yang memungkinkan jaringan belajar fitur pada berbagai level, sehingga lebih robust terhadap perubahan skala, rotasi, dan pencahayaan. Meskipun akurasi CNN umumnya lebih tinggi dibandingkan Viola-Jones, model ini membutuhkan waktu komputasi dan daya pemrosesan yang lebih besar, serta membutuhkan data pelatihan yang banyak. Dengan demikian, Viola-Jones lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan deteksi cepat dan real-time, sementara CNN lebih ideal untuk aplikasi yang membutuhkan akurasi tinggi dan dapat memanfaatkan sumber daya komputasi yang besar.

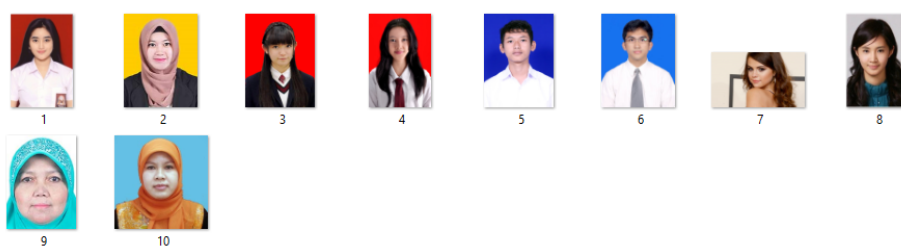
## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian pengolahan citra digital, terdapat beberapa metode yang umum digunakan seperti metode akuisisi data, pra-processing, segmentasi citra, deteksi citra, evaluasi dan validasi hasil, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1 Alur metode pengolahan citra digital

Metode Akuisisi Data: Proses ini melibatkan pengumpulan data citra yang relevan sesuai dengan tujuan penelitian. Sumber data bisa berasal dari gambar yang diambil langsung berupa foto manusia, kumpulan data-data ini nantinya akan dijadikan sampel dalam penelitian ini.



Gambar 2 Sampel data yang akan digunakan

**Pra-pemrosesan Citra (Pre-processing):** Pra-pemrosesan bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra agar lebih mudah diolah. Teknik ini mencakup konversi ke grayscale, normalisasi intensitas, penghapusan noise menggunakan filter (misalnya median atau Gaussian), dan pengaturan kontras. Pada penelitian ini nantinya akan digunakan filter gaussian serta normalisasi ukuran-ukuran gambar sehingga gambar yang akan dijadikan sampel akan mudah diolah oleh metode viola jones.

**Segmentasi Citra:** Segmentasi bertujuan membagi citra menjadi beberapa bagian atau objek yang memiliki karakteristik serupa, sehingga dapat diisolasi dari latar belakang atau objek lainnya. Pada penelitian ini segmentasi citra akan menghasilkan nilai-nilai matriks latar belakang dan latar depan yang menjadi objek pada penelitian yaitu deteksi mata manusia.

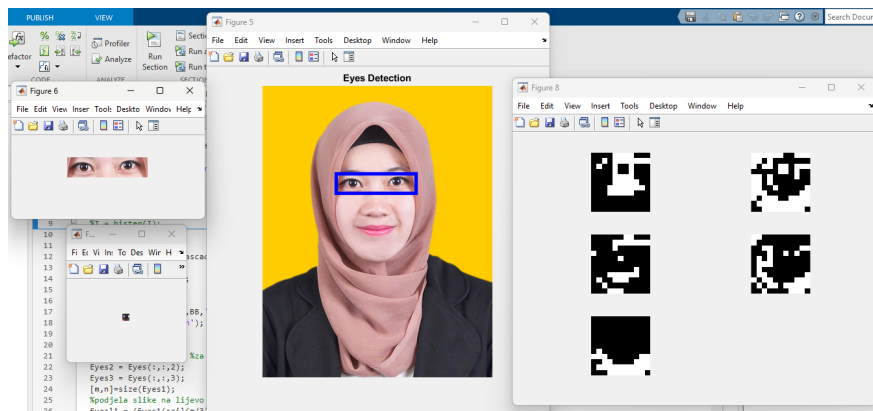
**Deteksi Citra:** Pada tahapan ini akan diolah hasil dari segmentasi citra menggunakan metode yang diusulkan adalah metode viola jones, untuk dapat mendeteksi tata letak mata manusia sehingga komputer dapat menempatkan atau labelling pada daerah objek mata.

**Evaluasi dan Validasi Hasil:** Untuk mengukur keberhasilan metode yang digunakan, dilakukan evaluasi menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall. Hasil evaluasi membantu menentukan seberapa efektif metode dalam mendeteksi atau mengenali objek dalam citra.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Viola-Jones berhasil menunjukkan kecepatan proses yang optimal karena fitur-fitur sederhana pada Haar Cascade yang mampu mempercepat identifikasi pola mata. Namun, keterbatasan algoritma ini terlihat pada citra dengan variasi sudut pandang yang signifikan, serta pada kondisi pencahayaan rendah yang memengaruhi akurasi deteksi.

Berdasarkan hasil ini, Viola-Jones direkomendasikan untuk digunakan dalam aplikasi real-time yang memerlukan deteksi cepat dan kondisi citra yang relatif stabil, meskipun peningkatan dapat dicapai dengan penggabungan metode lain, seperti peningkatan kontras atau pra-pemrosesan untuk kondisi yang lebih kompleks. Berikut contoh hasil penelitian yang telah dilakukan seperti gambar berikut ini:



Gambar 3 Hasil deteksi mata menggunakan Viola Jones

Berikut adalah hasil penelitian deteksi mata manusia menggunakan algoritma tertentu dengan Confusion Matrix dari 10 data pengujian. Algoritma berhasil mendeteksi 8 citra mata dengan benar dan terdapat 2 kesalahan deteksi (1 false positive dan 1 false negative). Hal ini menunjukkan tingkat akurasi sebesar 80%, dengan presisi dan recall yang cukup baik untuk data sampel kecil.

Dari Confusion Matrix ini, dapat diturunkan metrik evaluasi sebagai berikut:

**Akurasi: 80%**

**Presisi: 88.9%**

**Recall: 88.9%**

**F1-Score: 88.9%**

Metrik evaluasi ini menunjukkan bahwa algoritma cukup andal untuk mendeteksi mata, meskipun kesalahan deteksi masih dapat terjadi pada beberapa sampel.

## KESIMPULAN

esimpulan dari penelitian ini adalah bahwa algoritma deteksi mata menggunakan metode yang diuji menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan tingkat akurasi 80% pada data sampel kecil. Algoritma mampu mendeteksi sebagian besar citra mata dengan benar, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan deteksi dalam bentuk false positive dan false negative. Metrik presisi dan recall yang mencapai 88,9% menunjukkan kemampuan algoritma yang andal dalam mengenali mata pada kondisi standar. Namun, untuk meningkatkan akurasi dan meminimalkan kesalahan deteksi, disarankan penggunaan dataset yang lebih besar serta metode pra-pemrosesan atau kombinasi dengan algoritma lain pada kondisi yang lebih bervariasi, seperti pencahayaan dan sudut pandang.

## REFERENSI

- [1] 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 Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 3. STMIK Indonesia Padang, pp. 146–157, 2023. doi: 10.56211/helloworld.v2i3.346.
- [2] Y. M. Poysancin and A. N. Utomo, "DESIGN OF FACE DETECTION SYSTEM WITH VIOLA-JONES METHOD TO IDENTIFY SOMEONE'S IDENTITY," *Incomtech*, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/incomtech/article/view/547>
- [3] M. I. M. Iqbal, I. S. Imrah, and A. R. Agung, "Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah Menggunakan Contrast Stretching dan Algoritma Viola Jones," *Indones. J. Comput. Sci.*, 2024, [Online]. Available: <http://ijcs.net/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3660>
- [4] M. Arihutomo and A. Budikarso, "Rancang Bangun Sistem Penjejukan Objek Menggunakan Metode Viola Jones Untuk Aplikasi Eyebot," *EPPIS Final Project*. core.ac.uk, 2010. [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/12342726.pdf>
- [5] Y. Firmansyah and P. Rosyani, "Tinjauan Litelatur: Tentang Efektifitas Metode Haar Dalam Deteksi Objek Pada Pemrosesan Citra," *AI dan SPK J. Artif. ...*, 2024, [Online]. Available: <http://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk/article/view/1482>
- [6] F. AZMI, A. Saleh, and N. P. Dharshinni, "Face Identification on Login Security Using Algorithm Combination of Viola-Jones and Cosine Similarity," *J. Informatics ...*, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.uma.ac.id/index.php/jite/article/view/3885>
- [7] P. Choirina and U. D. Rosiani, "Detection and Tracking of Face Location in the Pre-processing Stage of Recognition of Micro Expressions Using the Kanade-Lucas-Tomasi (KLT) Method," *J. Inform. Polinema*, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jip/article/view/2624>
- [8] S. Maslikah, R. Alfita, and A. F. Ibadillah, "Sistem Deteksi Kantuk Pada Pengendara Roda Empat Menggunakan Eye Blink Detection," *SinarFe7*, 2019, [Online]. Available: <https://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/411>
- [9] M. Zhafran and F. A. Hermawati, "SISTEM PENGAWASAN PENGGUNAAN MASKER BERBASIS CCTV DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)," ... *Nas. Karya Ilm. ...*, 2022, [Online]. Available: <https://conference.untag-sby.ac.id/index.php/sentek/article/view/1212>
- [10] V. Dores, "Identifikasi masker pada face detection dengan menggunakan metode Haar Cascade dan CNN," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, 2022, [Online]. Available: <http://www.jsisfotek.org/index.php/JSisfotek/article/view/154>
- [11] A. P. Lumintan, L. Liliana, and H. N. Palit, "Pengamatan Ekspresi Wajah Secara Adaptif dengan Presentasi Pemutaran Musik," *J. Infra*, 2015, [Online]. Available: <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/3072>
- [12] L. Viffo, M. C. Rifqi, A. Y. Pradikta, and ..., "MEMBACA EKSPRESI MANUSIA MELALUI DETEKSI MIMIK WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAAR CASCADE DENGAN OPENCV," *AI dan SPK J. ...*, 2024, [Online]. Available: <http://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk/article/view/1490>
- [13] A. A. Nilatika, "DETEKSI CITRA WAJAH BERMASKER MENGGUNAKAN METODE VIOLA JONES." *Stmik Pradnya Paramita*, 2021.
- [14] R. B. Hadiprakoso and I. K. S. Buana, "Deteksi Serangan Spoofing Wajah Menggunakan Convolutional

- Neural Network,” *J. Tek. Inform. dan Sist. ...*, 2021, [Online]. Available: <http://114.7.153.31/index.php/jutisi/article/view/4001>
- [15] S. Samsudin, R. A. RAMADHANI, and A. SANJAYA, *SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN MODEL POTONGAN RAMBUT BERDASARKAN BENTUK WAJAH MENGGUNAKAN METODE VIOLA-JONES*. repository.unpkediri.ac.id, 2024. [Online]. Available: <http://repository.unpkediri.ac.id/12950/>
- [16] M. Sitorus and N. Fadillah, “MULTI FACE DETECTION SYSTEM USING HAAR CASCADE CLASSIFIER METHOD,” *J. Inform. dan Teknol. Komput. ...*, 2020, [Online]. Available: <https://www.ejurnalunsam.id/index.php/jicom/article/view/2728>
- [17] N. Heryana, R. Mayasari, and ..., “Penerapan Haar Cascade Classification Model Untuk Deteksi Wajah, Hidung, Mulut, dan Mata Menggunakan Algoritma Viola-Jones,” *Techno Xplore J. ...*, 2020, [Online]. Available: <http://journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/TeknikInformatikaSistemInfor/article/view/1064>