

## Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah Menggunakan Contrast Stretching dan Algoritma Viola Jones

M.Iqbal<sup>1</sup>, Imrah Sari<sup>2</sup>, Agung Ramadhanu<sup>3</sup>

[Iqbalcp33@gmail.com](mailto:Iqbalcp33@gmail.com), [imrahsari@gmail.com](mailto:imrahsari@gmail.com), [agung\\_ramadhanu@upiypk.ac.id](mailto:agung_ramadhanu@upiypk.ac.id)

<sup>123</sup>Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

---

### Informasi Artikel

Diterima : 5 Jan 2024

Direview : 23 Feb 2024

Disetujui : 23 Apr 2024

---

### Kata Kunci

Viola Jones, Contrast Stretching, face recognition, citra digital

---

### Abstrak

Wajah manusia merupakan salah satu bagian penting pada tubuh yang mempunyai ciri khusus yang dapat membedakan seseorang. Perbedaan ciri dari wajah seseorang dapat diidentifikasi dengan sistem pengenalan wajah (*face recognition*). Kemajuan teknologi dalam pengenalan wajah memberikan dampak dalam berbagai sektor seperti keamanan, keuangan, kesehatan dan hiburan. Penelitian ini melakukan pengenalan wajah dengan mengimplementasikan pengolahan citra digital menggunakan *contrast stretching* dan algoritma Viola Jones untuk mendapatkan nilai akurasi yang baik dalam pengenalan wajah dengan bantuan aplikasi Matlab. Dari hasil penelitian dalam pengenalan wajah diperoleh hasil akurasi yang akurat yaitu mencapai 91,89% dan hasil identifikasi pengenalan wajah pada citra sesuai.

---

### Keywords

Viola Jones, Contrast Stretching, face recognition, digital imagery

---

### Abstract

*The human face is an important part of the body that has special characteristics that can distinguish a person. Different characteristics of a person's face can be identified with a facial recognition system. Technological advances in facial recognition are having an impact in various sectors such as security, finance, health and entertainment. This research carries out facial recognition by implementing digital image processing using contrast stretching and the Viola Jones algorithm to obtain good accuracy values in facial recognition with the help of the Matlab application. From the results of research in facial recognition, accurate results were obtained, namely reaching 91.89% and the identification results for facial recognition in images were appropriate.*

## A. Pendahuluan

Wajah atau muka adalah bagian depan dari kepala, dalam bagian wajah terdiri dari hidung, mulut, mata, pipi, dahi, bibir dan dagu. Kegunaan dari itu sendiri meliputi, ekspresi wajah, penampilan, dan identitas diri. Dalam wajah manusia tidak satupun yang mempunyai kesamaan yang mutlak, bahkan pada seseorang yang kembar sekaligus [1]. Pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan salah satu sistem untuk mengidentifikasi wajah berdasarkan perbedaan ciri dari wajah seseorang [2]. Wajah manusia dapat digunakan untuk melakukan identifikasi karena keunikan yang dimiliki berdasarkan parameter-parameter tertentu [3]. pendeteksian wajah merupakan suatu tahap awal yang tidak bisa dilewatkan dalam suatu proses pengenalan wajah [4]. Pengenalan wajah, atau yang dikenal sebagai *face recognition*, telah menjadi suatu bidang penelitian dan aplikasi yang semakin berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Kemajuan teknologi dalam bidang ini tidak hanya mencakup aspek keamanan, tetapi juga memberikan dampak signifikan pada berbagai sektor, seperti keuangan, kesehatan, dan hiburan. Teknologi ini memanfaatkan kemampuan unik wajah manusia yang sangat individual, membedakan satu individu dari yang lain.

Algoritma Viola-Jones merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan untuk mendeteksi wajah [5]. Viola-Jones telah memperkenalkan sebuah *framework* deteksi wajah yang mampu memproses gambar dengan sangat cepat dengan tingkat deteksi yang tinggi. Viola-Jones menerapkan algoritma Adaboost (*adaptive boosting*) algoritma yang dapat meningkatkan kinerja pendeteksian. Dalam prosesnya algoritma Adaboost memainkan peran dalam memilih fitur yang cocok untuk mendeteksi objek yang menarik. Dalam *framework* Viola-Jones disediakan banyak *library* untuk melakukan proses seleksi fitur, fitur yang merupakan fungsi dasar untuk meningkatkan proses seleksi dikenal sebagai *Haar-Like feature*. Didorong oleh hasil karya Tieu dan Viola, Viola Jones terhambat oleh seleksi fitur yang harus berdasarkan pada setiap *classifier* yang lemah sehingga tergantung pada satu fitur tunggal. Viola-Jones memperkenalkan sebuah representasi *image* baru yang dikenal sebagai *Integral Image* yang tidak terpisahkan. Dengan metode ini *Haar-Like features* dapat dihitung pada setiap skala atau lokasi dalam waktu yang konstan [6].

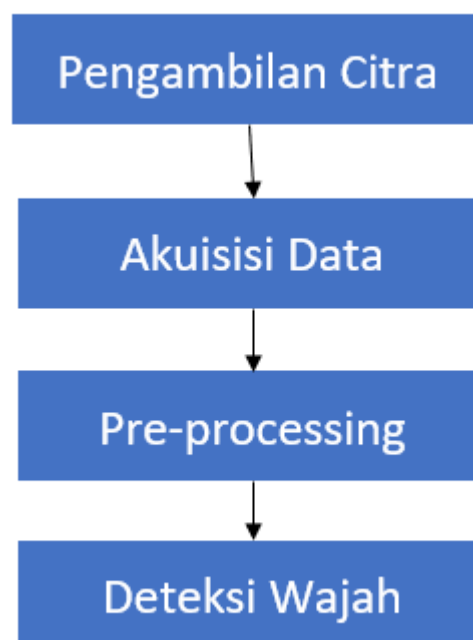
Pada penelitian yang dilakukan oleh Teguh Arifianto dan Sunardi yang diterbitkan pada Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi tahun 2021 dengan judul Penerapan Algoritma Viola Jones Untuk Deteksi Masker Covid-19 di Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun bahwa algoritma Viola-Jones dapat melakukan deteksi terhadap wajah manusia yang memakai masker dan wajah yang tidak memakai masker dengan jarak deteksi 2 meter sampai dengan 13 meter mendapatkan tingkat akurasi mencapai 95,55%. Viola-Jones berhasil mengatasi beberapa kendala dengan memperkenalkan *Integral Image*, yang membawa efisiensi perhitungan yang luar biasa pada *Haar-Like features*. Pendekatan ini memungkinkan deteksi wajah dilakukan dengan cepat dan akurat, bahkan pada gambar yang kompleks dan berukuran besar. Pentingnya Viola-Jones tidak hanya terbatas pada aplikasi pengenalan wajah, tetapi juga mencakup penggunaannya dalam pemrosesan citra secara umum. Kecepatan dan efisiensi yang ditawarkan oleh *Integral Image* membuatnya berguna dalam berbagai konteks, termasuk

pengolahan citra medis, deteksi objek, dan analisis citra secara *real-time*. Namun, seiring dengan keberhasilan Viola-Jones, perlu diingat bahwa tidak ada satu pendekatan pun yang sempurna. Terdapat situasi dan skenario tertentu di mana algoritma ini mungkin tidak memberikan kinerja optimal, terutama ketika menghadapi variasi yang sangat ekstrim atau ketika dihadapkan pada dataset yang tidak seimbang. Dalam konteks pengembangan teknologi pengenalan wajah, Viola-Jones tetap menjadi tonggak penting dan memberikan dasar yang kuat untuk inovasi lebih lanjut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan pengolahan citra digital dalam melakukan pengenalan wajah, dengan fokus pada mencapai tingkat akurasi yang tinggi menggunakan *contrast stretching* dan algoritma Viola-Jones. Tujuan utamanya adalah memanfaatkan keunggulan algoritma Viola-Jones dalam mendeteksi fitur wajah dengan cepat dan efisien, dan meningkatkan kualitas citra menggunakan *contrast stretching* untuk meningkatkan akurasi algoritma Viola-Jones dalam mendeteksi dan melakukan pengenalan wajah.

## B. Metode Penelitian

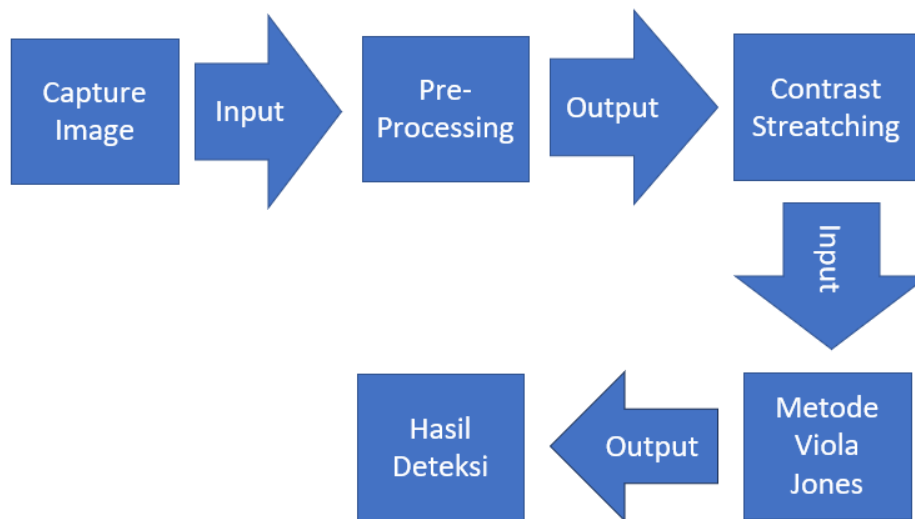
Dalam penelitian ini, data citra wajah diperoleh melalui penggunaan kamera pada *handphone*. Data yang digunakan adalah citra RGB dengan format \*.jpg. Data diperoleh melalui akuisisi citra terhadap mahasiswa pasca sarjana Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, dan kemudian digunakan sebagai data uji. Alur penelitian pengenalan wajah terdiri dari beberapa tahapan, antara lain, pengambilan citra, akuisisi data, *pre-processing* dan deteksi wajah. Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian Pengenalan Wajah

Proses pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan kamera *handphone*, yang kemudian diakuisisi untuk diolah menjadi database citra wajah mahasiswa pada program pasca sarjana Universitas Putra Indonesia YPTK Padang. Langkah awal dalam *pre-processing* melibatkan proses *resizing* untuk memperkecil ukuran citra dengan tujuan mempercepat waktu proses komputasi. Setelah menyelesaikan proses *resizing*, langkah berikutnya adalah penerapan *Contrast Stretching*, sebuah metode peningkatan kontras pada citra yang bertujuan meningkatkan ketajaman dan kejelasan gambar.

Setelah proses *Contrast Stretching*, dilanjutkan dengan langkah deteksi wajah menggunakan algoritma Viola-Jones. Algoritma ini dipilih untuk memastikan efisiensi dan keakuratan dalam mendeteksi wajah pada citra. Urutan tahap *pre-processing* ini dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Alir *Pre-Processing Image*

Berdasarkan dari proses-proses yang ada pada diagram alir tersebut, maka dapat diketahui untuk melakukan pengenalan wajah dengan menggunakan metode Viola-Jones terdapat beberapa proses yang harus dikerjakan, diantaranya adalah:

1. *Capture Image*

*Capture Image* adalah proses awal dari pembuatan sistem pengenalan wajah. *Capture Image* dilakukan menggunakan kamera *handphone* untuk mendapatkan gambar dengan resolusi yang tinggi agar terlihat jelas. Citra yang dihasilkan adalah citra RGB yang menggunakan format .jpg. Citra dari hasil proses *Capture Image* ini, kemudian dilakukan proses pengenalan menggunakan metode Viola-Jones untuk mengenali wajah manusia yang terdapat dalam citra tersebut.

2. *Pre-Processing*

Tahap *pre-processing* merupakan tahap pengolahan data gambar yang bertujuan untuk menghasilkan data yang lebih baik dan siap digunakan ke proses selanjutnya [7]. *Pre-processing* data dalam hal ini berperan penting untuk memperbaiki data agar menjadi lebih bersih dan akurat sebelum diproses [8]. Dalam tahap ini, terdapat beberapa proses yang dilakukan, diantaranya:

a. *Cropping*

*Cropping* adalah proses memotong suatu gambar. Proses pemotongan gambar dilakukan dengan cara menghilangkan atau menghapus pixel yang tidak diinginkan pada gambar [9]. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan citra wajah secara utuh, sehingga ciri-ciri wajahnya dapat dikenali dengan jelas. Setelah proses ini selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan *resizing*.

b. *Resizing*

*Resizing* adalah proses mengubah resolusi atau mengubah ukuran horizontal dan vertikal citra [10]. Pada tahap ini, resolusi gambar dapat dikurangi atau ditingkatkan pada tingkat tertentu untuk memperoleh resolusi yang diinginkan. Proses ini memungkinkan penyesuaian ukuran data gambar sesuai dengan kebutuhan.

c. *Grayscale*

Pada tahap ini, proses konversi warna dilakukan pada sebuah gambar. Gambar asli yang awalnya dalam format warna RGB akan mengalami transformasi menjadi gambar *grayscale*. Konversi warna ini bertujuan untuk mengubah representasi warna pada setiap piksel gambar menjadi tingkat keabuan (*grayscale*), di mana setiap piksel hanya memiliki satu nilai intensitas warna. Dengan demikian, gambar yang awalnya berwarna akan menjadi gambar monokromatik dengan skala keabuan yang merepresentasikan intensitas cahaya pada setiap piksel tanpa mempertahankan informasi warna asli. Proses ini umumnya melibatkan penghitungan rata-rata atau bobot tertentu dari nilai warna merah, hijau, dan biru pada setiap piksel RGB untuk mendapatkan nilai keabuan yang sesuai pada gambar *grayscale*.

3. *Contrast stretching*

Metode *Contrast Stretching* adalah metode yang digunakan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas citra digital yang berhubungan dengan pencahayaan, dengan cara mengatur tingkat kecerahan (*brightness*) dan kontras dari sebuah citra digital [11]. Proses *contrast stretching* termasuk proses perbaikan citra yang bersifat *point processing*, yang artinya proses ini hanya tergantung dari nilai intensitas (*gray level*) satu pixel, tidak tergantung dari pixel lain yang ada di sekitarnya [12]. Pemanfaatan metode *Contrast Stretching* dapat memperbaiki kualitas citra yang kurang baik dengan meningkatkan nilai kontras dari citra digital tersebut, melalui proses peningkatan *pixel gray level* [13].

4. Metode Viola- Jones

Metode Viola- Jones dikembangkan oleh Paul Viola dan Micheal Jones pada tahun 2001 [14]. merupakan salah satu inovasi signifikan dalam bidang pengenalan objek dan khususnya deteksi wajah. Dengan menggunakan pendekatan klasifikasi cepat yang memanfaatkan fitur Haar dan algoritma Adaboost, Viola dan Jones berhasil menciptakan sistem yang dapat mendeteksi objek dengan tingkat akurasi tinggi dan

waktu komputasi yang relatif rendah. Secara umum metode Viola Jones memiliki empat kunci untuk mendeteksi wajah, yaitu :

a. *Haar Like Feature*

*Haar like Feature* atau fitur persegi sederhana, merupakan metode yang lazim digunakan dalam pendeteksian objek. Fitur *Haar* mengenali objek berdasarkan nilai sederhana dari fitur dan bukan nilai piksel dari image objek tersebut [15].

b. *Integral Image*

*Integral Image* memiliki peran yang sangat penting, terutama dalam mengoptimalkan perhitungan fitur Haar dan mempercepat proses deteksi wajah.

c. *AdaBoost*

*AdaBoost* memiliki rangkaian filter yang efisien untuk mengklasifikasikan daerah pada suatu gambar. Selama proses filtering, jika salah satu filter gagal melewati sebuah daerah gambar, maka daerah tersebut akan segera dikategorikan sebagai non-wajah. Namun, ketika sebuah daerah gambar berhasil melewati satu filter dan berhasil melalui semua proses filtering yang ada dalam rangkaian filter, maka daerah gambar tersebut akan dikategorikan sebagai wajah.

d. *Cascade Classifier*

*Cascade Classifier* merupakan metode yang berfungsi untuk mengklasifikasikan gambar non-wajah dan menghapusnya menggunakan classifier kuat yang sebelumnya telah di-train oleh metode *AdaBoost*.

### C. Hasil dan Pembahasan

Pengenalan wajah pada penelitian ini menggunakan metode Viola Jones dengan menggunakan data sebanyak 10 gambar mahasiswa pasca sarjana Universitas Putra Indonesia YPTK Padang yang diambil menggunakan kamera *handephone* dengan beberapa pose foto. Dalam melakukan pengujian deteksi wajah menggunakan aplikasi Matlab untuk melakukan deteksi wajah. Sistem diharapkan mampu melakukan deteksi wajah secara akurat, tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan citra

Pada penelitian ini pengambilan citra dilakukan menggunakan kamera ponsel dengan objek mahasiswa pasca sarjana Universitas Putra Indonesia YPTK Padang. adapun citra yang diambil sebanyak 10 citra dengan beberapa pose dan jumlah mahasiswa yang berbeda pada setiap citra. Berikut citra yang digunakan dalam dataset penelitian ini.



Data 1



Data 2

**Gambar 3.** Citra Gambar Objek satu Orang

Data 3



Data 4

**Gambar 4.** Citra Objek dua orang

Data 5



Data 6

**Gambar 5.** Citra Objek tiga Orang

Data 7



Data 8

**Gambar 6.** Objek empat orang





Data 9

Data 10

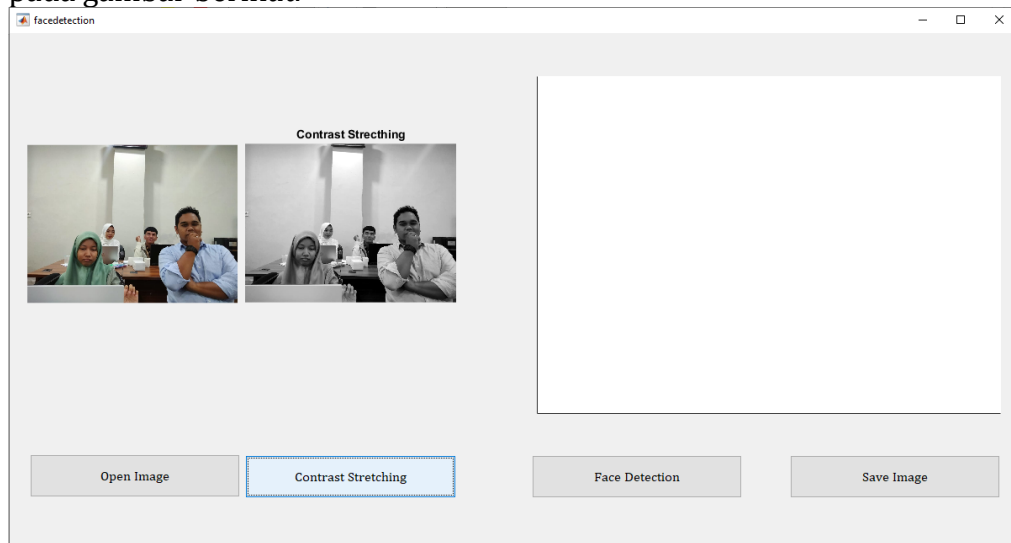
**Gambar 7.** Objek lebih dari 4 Orang

## 2. Pre-Processing

Pada tahap *Pre-Processing* dilakukan *resizing*, *cropping*, dan *grayscale* pada citra sebelum masuk kedalam tahap *contrast stretching* pada citra. Proses ini dilakukan untuk mempercepat proses komputasi dan meningkatkan akurasi dalam pendeteksian wajah pada sistem.

## 3. Contrast Stretching

Pada tahap *contrast stretching* dilakukan peningkatan kualitas citra yang berhubungan dengan pencahayaan dan kecerahan untuk meningkatkan akurasi deteksi wajah pada citra. Proses *contrast stretching* dapat dilihat pada gambar berikut.

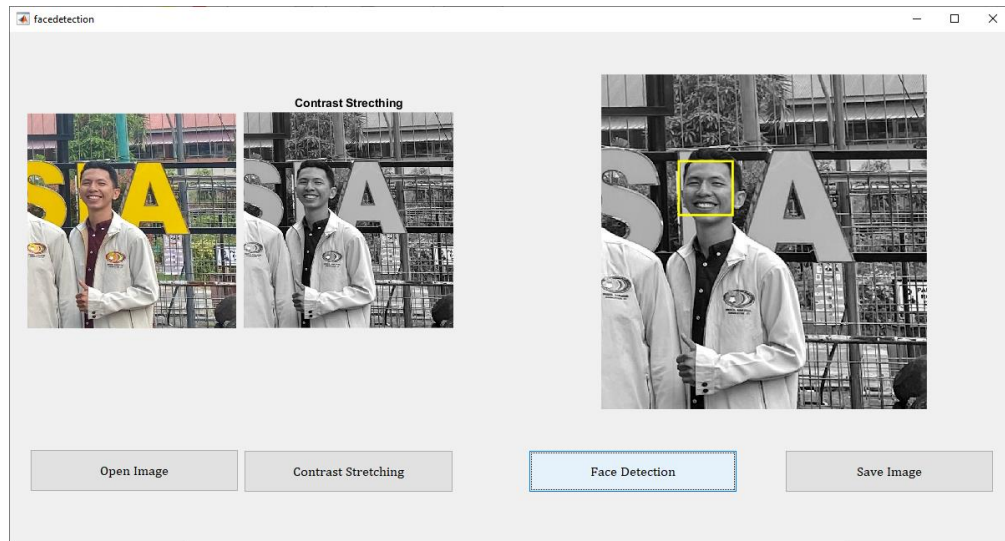
**Gambar 8.** Proses Contrast Stretching

Pada proses *contrast stretching* pada citra dilakukan untuk peningkatan kontras citra sebelum citra wajah dideteksi menggunakan algoritma Viola Jones. Hal ini bertujuan untuk peningkatan akurasi dalam pendeteksian wajah.

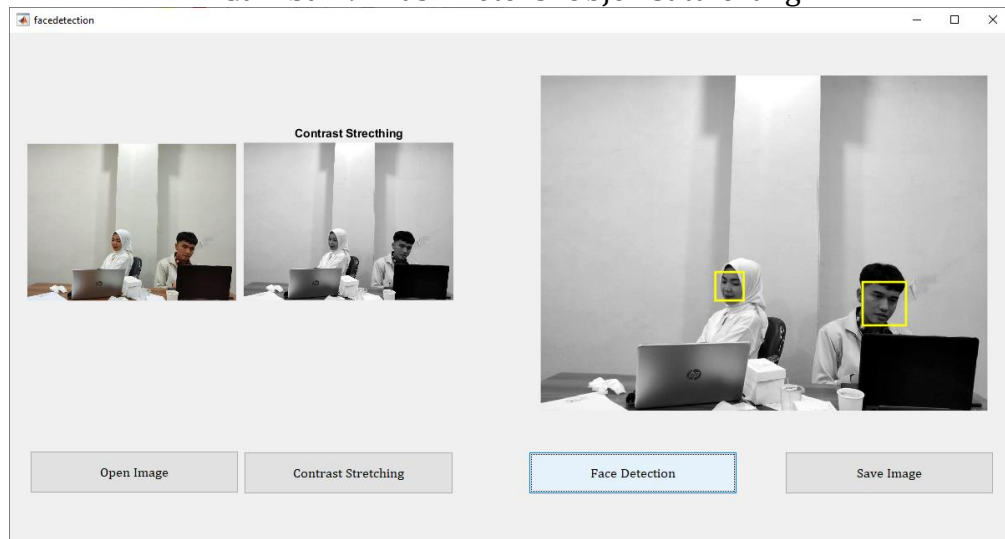
## 4. Deteksi wajah

Pada tahap deteksi wajah, citra yang telah diproses pada tahap pre-processing akan di input kedalam sistem untuk dilakukan deteksi menggunakan algoritma Viola Jones dengan aplikasi Matlab. Berikut gambar dari deteksi wajah menggunakan algoritma Viola Jones





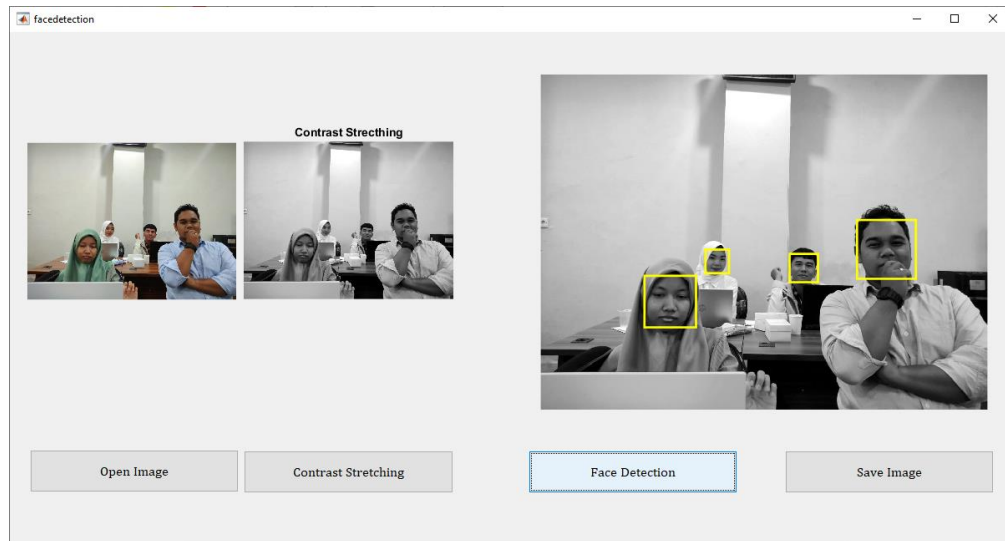
**Gambar 9.** Hasil Deteksi Objek Satu Orang



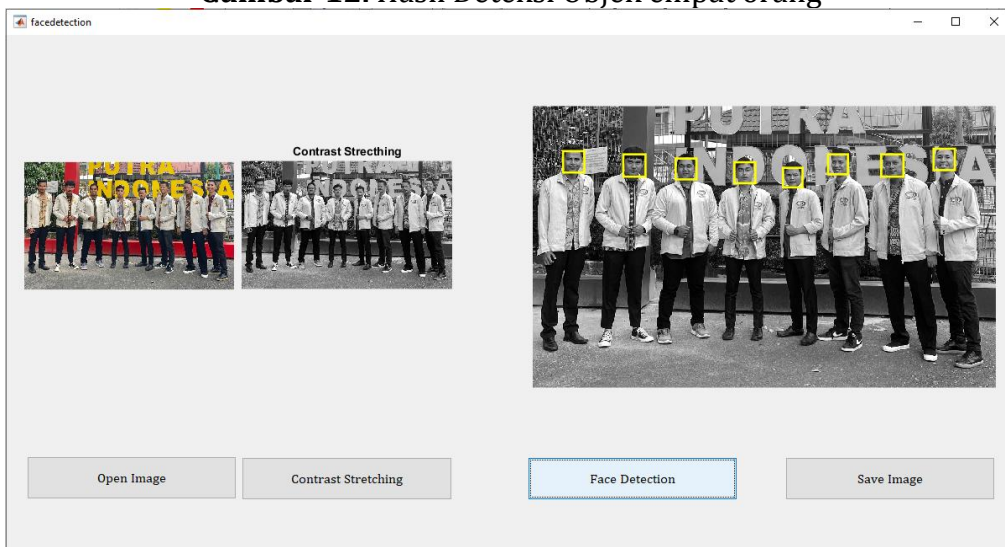
**Gambar 10.** Hasil Deteksi Objek Dua Orang



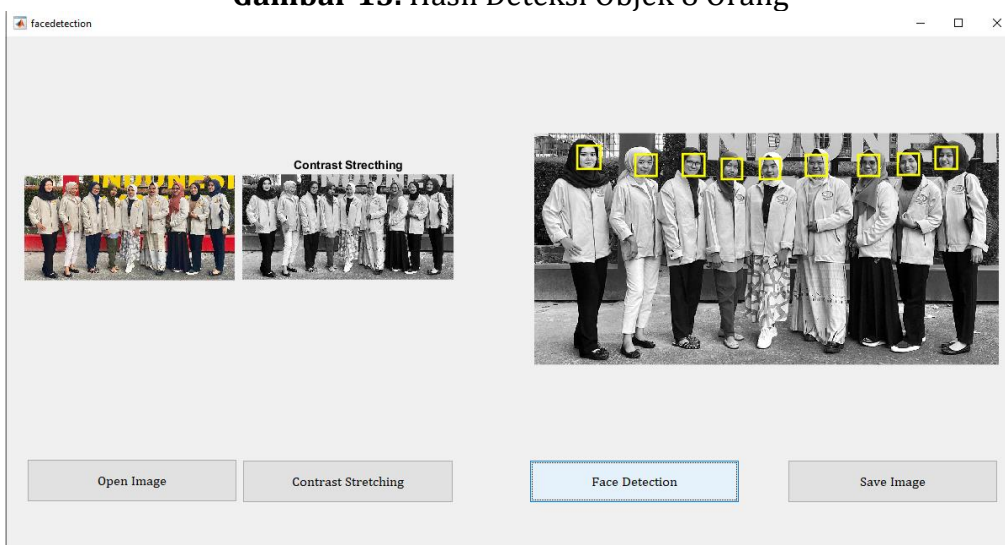
**Gambar 11.** Hasil Deteksi Objek tiga orang



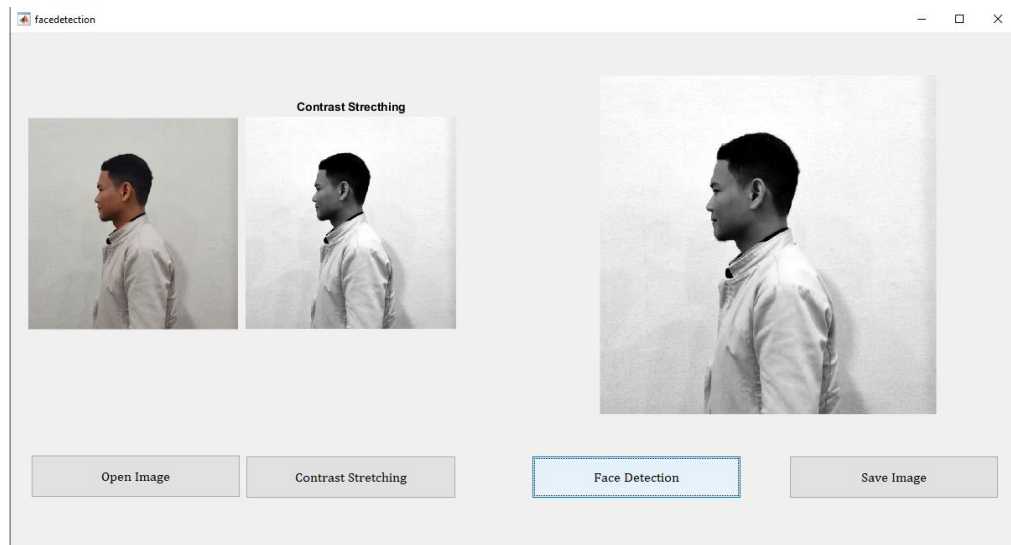
**Gambar 12.** Hasil Deteksi Objek empat orang



**Gambar 13.** Hasil Deteksi Objek 8 Orang



**Gambar 14.** Hasil Deteksi Objek 9 Orang



**Gambar 15.** Hasil Citra wajah tidak terdeteksi

Dari gambar diatas dapat dideteksi citra wajah pada objek gambar menggunakan algoritma Viola Jones. Citra wajah yang dapat terdeteksi yaitu citra wajah yang terlihat jelas bentuk wajah, mata, hidung, dan mulut. Berikut tabel hasil deteksi citra wajah pada dataset penelitian.

**Tabel 1.** Hasil Deteksi citra wajah

No	Nama file	Jumlah Wajah	Wajah Terdeteksi
1	Data 1	1	0
	Data 2	1	1
	Data 3	2	2
	Data 4	2	1
	Data 5	3	3
	Data 6	3	3
	Data 7	4	4
	Data 8	4	3
	Data 9	8	8
	Data 10	9	9
	Hasil	37	34

Dari tabel hasil deteksi citra wajah tersebut maka dapat dihitung nilai akurasi:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah wajah terdeteksi}}{\text{Total data Uji}}$$

$$\text{Akurasi} = \frac{34}{37} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 91,89\%$$

Dari hasil deteksi wajah menggunakan algoritma Viola Jones dengan 10 kali percobaan menggunakan 10 citra didapatkan hasil terdeteksi wajah sebanyak 34 dari 37 wajah dengan nilai akurasi 91,89%.

#### D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap implementasi pengolahan citra digital dalam pengenalan wajah menggunakan *contrast stretching* dan algoritma Viola Jones maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan *contrast stretching* dan algoritma Viola Jones berhasil melakukan pengenalan wajah terhadap citra mahasiswa pasca sarjana Universitas Putra Indonesia YPTK Padang. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap citra dengan 10 kali percobaan dengan citra yang berbeda menunjukkan hasil pengenalan wajah dengan tingkat akurasi yang akurat dengan nilai akurasi 91,89%.

## E. Referensi

- [1] M. A. H. P. Pratama, "Alat Pendeteksi Wajah Mahasiswa Universitas Trunojoyo Madura (UTM) Menggunakan Metode Viola-Jones," *ALINIER J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 2, no. 2, pp. 50–60, 2022, doi: 10.36040/alinier.v2i2.4290.
- [2] F. AZMI, A. Saleh, and N. P. Dharshinni, "Face Identification on Login Security Using Algorithm Combination of Viola-Jones and Cosine Similarity," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 203–211, 2020, doi: 10.31289/jite.v4i1.3885.
- [3] I. K. S. Buana, "Penerapan Pengenalan Wajah Untuk Aplikasi Absensi dengan Metode Viola Jones dan Algoritam LBPH," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 3, p. 1008, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3008.
- [4] 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.
- [5] C.- Di Politeknik and P. Indonesia, "Penerapan Algoritma Viola-Jones Untuk Deteksi Masker," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 4, pp. 2030–2040, 2021.
- [6] I. Sahfitri, M. Simanjuntak, and Nurhayati, "Penerapan Metode Viola Jones dalam Sistem Mendeteksi Wajah," *Semin. Nas. Inform.*, pp. 473–480, 2021.
- [7] R. Prabowo and A. Roudhoh, "Klasifikasi Image Tumbuhan Obat Sirih dan Binahong Menggunakan Metode Convolutional Neural Network ( CNN )," vol. 10, no. 2, pp. 48–54, 2022.
- [8] S. Shevira, I. M. Agus, D. Suarjaya, and P. Wira, "Pengaruh Kombinasi dan Urutan Pre-Processing pada Tweets Bahasa Indonesia," vol. 3, no. 2, 2022.
- [9] Y. Hafizhana, I. Safitri, L. Novamizanti, and N. U. R. Ibrahim, "Image Watermarking pada Citra Medis menggunakan Compressive Sensing berbasis Stationary Wavelet Transform," vol. 8, no. 1, pp. 43–57, 2020.
- [10] M. A. K. Neighbors, F. Wibowo, A. P. Wicaksono, and L. A. Purwanto, "Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Klasifikasi Tanaman Beringin ( Ficus Bernjamina ) Berdasarkan Citra Daun," vol. 7, no. 2, pp. 131–138, 2021.
- [11] P. Faradilla, S. F. Rezky, and R. Hamdani, "Implementasi Metode Kernel Konvolusi Dan Contrast Stretching Untuk Perbaikan Kualitas Citra Digital," vol. 1, no. November, pp. 865–875, 2022.
- [12] T. Suparwati, "Perbaikan Citra Menggunakan Metode Contrast Stretching," pp. 13–18.
- [13] D. Kurniawan, R. Buaton, A. Fauzi, and S. Utara, "PERBAIKAN KUALITAS

- CITRA GOOGLE MAPS MENGGUNAKAN,” vol. 6, no. 2, pp. 573–586, 2022.
- [14] D. A. Sari, N. A. Hasibuan, and I. Saputra, “Identifikasi Jenis Buah Berdasarkan Biji Dengan Menerapkan,” *Konf. Nas. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 128–132, 2020, doi: 10.30865/komik.v4i1.2653.
- [15] B. A. Risnadya, C. Setianingsih, M. Kallista, and U. Telkom, “Face Detection Based Social Distancing Detection Using Viola and Jones Algorithm,” vol. 8, no. 5, pp. 6142–6150, 2021.