

# Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab

Suhepy Abidin

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

Program Studi D4 Teknik Multimedia Dan Jaringan

Email : suhepyabidin@yahoo.co.id



## ABSTRAK

*Pengenalan citra wajah manusia merupakan salah satu teknologi penting yang terus berkembang pada bidang computer vision dengan penerapannya dalam sistem pengenalan biometrik, Sistem pencarian, pengindeksan pada database video digital, sistem keamanan kontrol akses area terbatas, konferensi video, interaksi manusia dengan komputer, dan lain sebagainya. Algoritma Haar Cascade Classifier adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah wajah. Algoritma tersebut mampu mendeteksi dengan cepat dan realtime sebuah benda termasuk wajah manusia. Algoritma Haar Cascade Classifier memiliki kelebihan yaitu perihal komputasi yang cepat karena tersebut hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi dari sebuah image. Pengenalan wajah yang diusulkan menggunakan objek wajah yang bervariasi posisinya dari hasil capture pada sebuah webcam yang terkoneksi pada sebuah komputer atau menggunakan webcam bawaan laptop.*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma Haar Cascade Classifier kedalam sebuah aplikasi deteksi wajah dengan menggunakan aplikasi MATLAB R2017a. Uji coba dilakukan berbeda-beda dengan masing-masing mendapatkan perlakuan variasi yang sama yaitu : kemiringan sudut posisi citra wajah, jarak wajah terhadap camera webcam dan intensitas cahaya. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil*

**Kata kunci:** Deteksi Wajah, Haarcascade Classifier, MATLAB.

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini telah banyak berkembang sistem yang memanfaatkan fitur deteksi wajah diantaranya yaitu sistem akses keamanan maupun sistem kontrol. Deteksi wajah sendiri dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya menggunakan metode *Haarcascade Classifier*.

Algoritma Haar Cascade Classifier adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah wajah. Algoritma tersebut mampu mendeteksi dengan cepat dan realtime sebuah benda termasuk wajah manusia. Algoritma Haar Cascade Classifier memiliki kelebihan yaitu perihal komputasi yang cepat karena tersebut hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi dari sebuah image.

Walaupun telah banyak dilakukan pengembangan pada deteksi dan pengenalan citra wajah namun hasilnya masih jauh dari kesempurnaan, terlebih sedikit yang membahas

tentang deteksi citra wajah manusia berdasarkan variasi posisi wajah. variasi posisi wajah yang dimaksud pada penelitian ini adalah sudut kemiringan wajah dan jarak wajah manusia terhadap camera yang digunakan sebagai alat input capture image untuk diproses selanjutnya.

Penelitian ini berbentuk eksperimen rekayasa perangkat lunak yang luarannya berupa aplikasi dengan data dari penelitian ini berupa sampel citra yang dicapture dari sebuah webcam yang terhubung dengan komputer. Citra wajah manusia yang diambil berbeda-beda dengan masing-masing mendapatkan perlakuan variasi yang sama yaitu : kemiringan sudut posisi citra wajah, jarak wajah terhadap camera webcam dan intensitas cahaya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Peubah yang diamati

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel gambar yang diambil dari hasil capture sebuah camera webcam, dengan

beberapa batasan aspek, yaitu : variasi posisi citra wajah, jarak wajah terhadap camera webcam dan intensitas cahaya.

Untuk variasi posisi wajah dilakukan beberapa posisi sebagai berikut :

- ✚ menghadap ke depan (frontal),
- ✚ rotasi sejajar  $30^0$  ke kanan,
- ✚ rotasi sejajar  $30^0$  ke kiri,
- ✚ mengangkat dagu  $15^0$  ke atas,
- ✚ menunduk kepala  $15^0$  kebawah,

Wajah yang dicapture webcam tidak terhalangi sebagian oleh objek lain, tidak banyak terpotong dan tidak bergerak.

Untuk aspek jarak wajah terhadap camera webcam akan dicari jarak ideal yaitu 50cm dan 100cm.

Sedangkan untuk aspek intensitas cahaya ditetapkan pada kondisi normal yaitu cahaya pagi hari sekitar jam 7.00 wib.

## 2.2 Metode yang digunakan

Pada penelitian ini akan digunakan metode untuk mendeteksi citra wajah manusia menggunakan metode Haarcascade Classifier. Adapun lokasi penelitian berpusat di Rumah peneliti , Bumi Tamalanrea Permai, Blok H lama no 618.

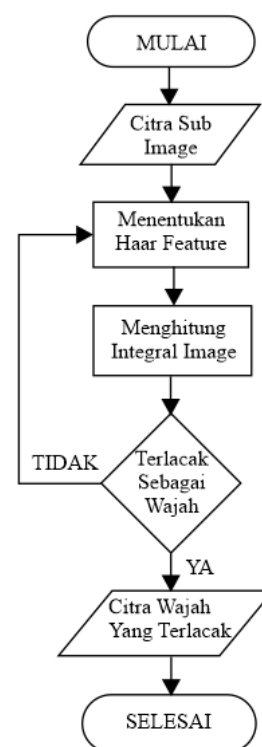
## 2.3 Inisialisasi Kamera Webcam

Inisialisasi adalah proses penentuan awal semua hal yang diperlukan untuk menjalankan proses selanjutnya. Pada inisialisasi ini, GUI pada matlab diinisialisasikan terlebih dahulu untuk mendapatkan tampilan elemen – elemen interface yang dibutuhkan dalam penelitian ini, sehingga memudahkan penggunaan bagi user. Inisialisasi dari kamera mulai dari menginisialisasi video masukan sampai proses image. Face detector akan mengatur hal – hal yang berkaitan dengan pendeteksian wajah. Pada proses ini citra wajah ditangkap dari webcam laptop. Dimana resolusi yang digunakan sesuai dengan pilihan user pada saat menekan tombol configure camera , Citra wajah yang diambil untuk citra latih berdasarkan posisi wajah yaitu tegak lurus , rotasi sejajar  $30^0$  ke kanan, rotasi sejajar  $30^0$  ke kiri, mengangkat dagu  $15^0$  ke atas dan

menunduk kepala  $15^0$  kebawah serta berdasarkan 2 jarak objek wajah yaitu 50 cm dan 100 cm.

## 2.4 Pendeteksian dengan Metode Haar Cascade Classifier

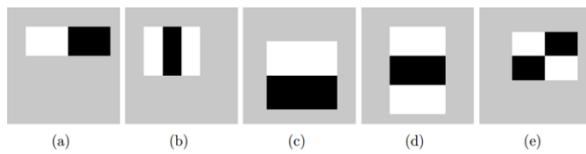
Wajah merupakan salah satu bagian dari manusia yang memiliki ciri berbeda untuk setiap manusia. Pada penelitian ini digunakan metode Haar Cascade Classifier sebagai metode untuk pengenalan pola wajah. Berikut adalah alur proses metode Haar Cascade Classifier :



Gambar 2.1 Flowchart Metode Haar Cascades Classifier

## 2.5 Proses Menentukan Haar Feature

Metode ini menggunakan haal-like features dimana perlu dilakukan training terlebih dahulu untuk mendapatkan suatu pohon keputusan dengan nama cascade claasifier sebagai penentu apakah ada obyek atau tidak dala tiap frame yang diproses. Adanya fitur Haar ditentukan dengan cara mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang.



Gambar 2.2 Fitur Haar

Hasil dari filter pada proses cascade classifier dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2.3 Hasil Deteksi Wajah

Untuk memperoleh perbedaan kondisi tingkat kecerahan, maka seluruh citra harus dalam bentuk nilai rata-rata yang telah dinormalisasikan dari variasi sebelumnya. Seluruh citra tersebut memiliki nilai variasi yang lebih rendah dibandingkan yang lainnya memiliki sedikit informasi maka akan dibuang dari penilaian.



Gambar 2.4 Contoh Pencarian Dengan Haar-Like Feature

## 2.6 Proses Menghitung Integral Image

Integral Image adalah sebuah citra yang nilai tiap pikselnya merupakan penjumlahan dari nilai pixel kiri atas hingga kanan bawah. Integral image memungkinkan penghitungan pixel secara mudah dengan biaya yang murah, hitungan berdasarkan jumlah seluruh pixel yang terkandung dalam batasan jendela fitur haar, teknik pencerminan digunakan untuk distribusi fungsi kumulatif.

Pada gambar dapat dilihat bahwa fitur A dan B terdiri dari 2 persegi panjang . Cara

menghitung nilai dari fitur ini adalah mengurangkan nilai pixel pada area hitam dengan pixel pada are putih . Jika nilai perbedaannya itu di atas nilai ambang atau treshold, maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada. Selanjutnya untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan fitur Haar pada sebuah gambar dan pada skala yang berbeda secara efisien digunakan Integral Image.

Pada umumnya, pengintegrasian tersebut menambahkan unit-unit kecil secara bersamaan. Dalam hal ini unit-unit kecil tersebut adalah nilai-nilai piksel. Nilai integral untuk masing-masing piksel adalah jumlah dari semua piksel – piksel dari atas sampai bawah. Dimulai dari kiri atas sampai kanan bawah, keseluruhan gambar itu dapat dijumlahkan dengan beberapa operasi bilangan bulat per-piksel. Kemudian untuk memilih fitur Haar yang spesifik yang akan digunakan dan untuk mengatur nilai ambangnya (threshold) digunakan sebuah metode machine learning yang disebut AdaBoost.

## 2.7 Machine Learning Adaboost.

AdaBoost menggabungkan banyak classifier lemah untuk membuat sebuah classifier kuat. dengan menggabungkan beberapa AdaBoost classifier sebagai rangkaian filter yang cukup efisien untuk menggolongkan daerah image. Masing - masing filter adalah satu AdaBoost classifier terpisah yang terdiri classifier lemah atau satu filter Haar. Selama proses pemfilteran, bila ada salah satu filter gagal untuk melewati sebuah daerah gambar, maka daerah itu langsung digolongkan sebagai bukan wajah. Namun ketika filter melewati sebuah daerah gambar dan sampai melewati semua proses filter yang ada dalam rangkaian filter, maka daerah gambar tersebut digolongkan sebagai wajah.

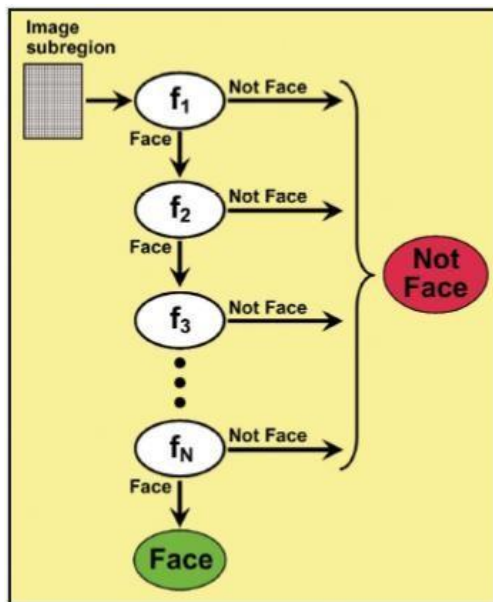
## 2.8 Proses Cascade Classifier

Tahap selanjutnya yaitu cascade. Urutan filter pada cascade ditentukan oleh bobot yang diberikan AdaBoost. Filter dengan bobot paling besar diletakkan pada proses

pertama kali, bertujuan untuk menghapus daerah gambar bukan wajah secepat mungkin.

Haar-like feature mempunyai sifat learner dan classifier yang lemah. Jika ingin mendapatkan hasil yang lebih akurat maka harus dilakukan proses haar-like feature secara massal, semakin banyak proses haar-like feature yang dilakukan maka akan semakin akurat hasil yang dicapai. Oleh karena itu proses haar-like feature yang banyak tersebut terorganisir dalam cascade classifier.

Dibawah ini adalah alur kerja dari klasifikasi bertingkat.



2.5 Gambar Proses Cascade Classifier

Pada klasifikasi tingkat pertama, tiap subcitra akan diklasifikasi menggunakan satu fitur. Hasil dari klasifikasi pertama ini berupa T (True) untuk gambar yang memenuhi fitur Haar tertentu dan F (False) bila tidak. Klasifikasi ini kira-kira akan menyisakan 50% subcitra untuk diklasifikasi di tahap kedua. Hasil dari klasifikasi kedua berupa T (True) untuk gambar yang memenuhi proses integral image dan F (False) bila tidak. Seiring dengan bertambahnya tingkatan klasifikasi, maka diperlukan syarat yang lebih spesifik sehingga fitur yang digunakan menjadi lebih banyak. Jumlah subcitra yang lolos klasifikasi pun akan berkurang hingga mencapai jumlah sekitar 2%. Hasil dari klasifikasi terakhir berupa T (True) untuk

gambar yang memenuhi proses AdaBoost dan F (False) bila tidak.

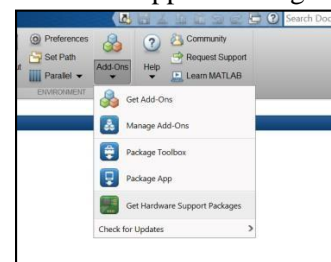
Tahapan yang terakhir adalah menampilkan objek sampel gambar yang telah terdeteksi wajah ataupun bukan wajah, dengan memberi tanda bujur sangkar jika objek tersebut dianggap sebagai daerah (region) wajah manusia.

## 2.9 Instal Kamera Webcam Toolbox Support For OS MATLAB R2017a

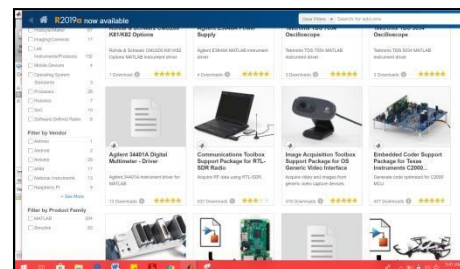
Untuk dapat menggunakan Image Acquisition Toolbox untuk akuisisi dari antarmuka video generik, Perlu dilakukan penginstalan paket dukungan dari aplikasi MATLAB yang dimiliki. Peneliti menginstal Image Acquisition Toolbox Support Package for OS Generic Video Interface yang menggunakan adapter Video Windows (winvideo).

Langkah menginstal :

1. Pada MATLAB tab Home, bagian Environment, click Add-Ons → pilih Get Hardware Support Packages.

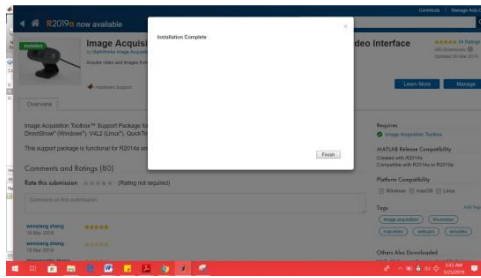


2. Scroll dan cari Hardware Support Package, klik Show All untuk menemukan paket dukungan Anda.
3. Pilih Image Acquisition Toolbox Support Package for OS Generic Video Interface

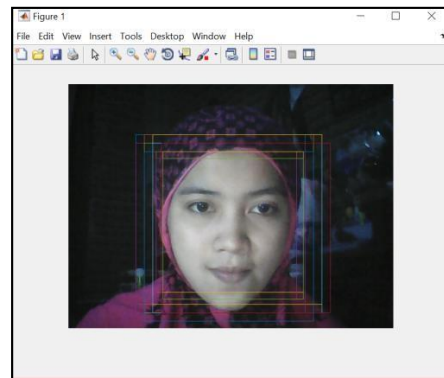


4. Klik instal → klik I Accept → tunggu sampai proses instal selesai lalu klik finish





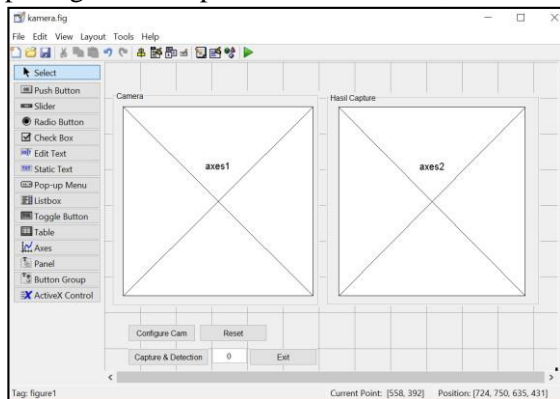
Gambar 2.8 Proses Capture Dari Webcam Camera



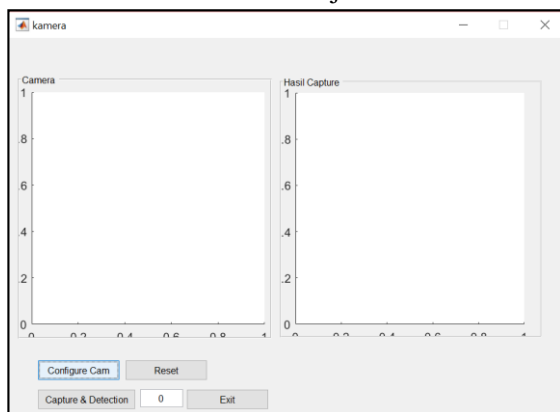
Gambar 2.9 Tampilan hasil Pengenalan Wajah

## 2.10 Desain Tampilan Aplikasi Deteksi dan Pengenalan Citra Wajah

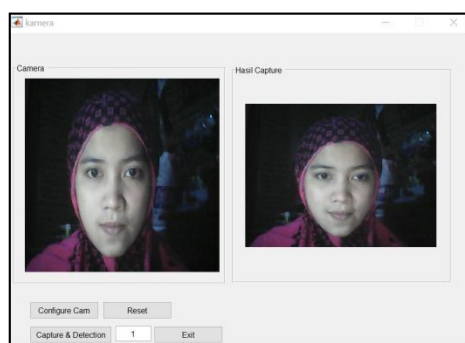
Pembuatan desain tampilan menggunakan perangkat GUI pada Matlab R2017a,



Gambar 2.6 Desain Tampilan Interface Deteksi Wajah

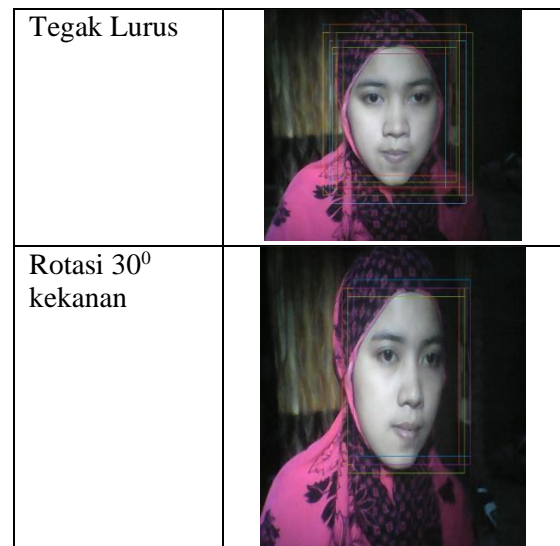


Gambar 2.7 Tampilan Awal Interface Deteksi Wajah






## 3. UJICOB DAN EVALUASI

Pengujian aplikasi dilakukan melalui 3 tahap, yaitu pertama pengujian aplikasi berdasarkan variasi sudut pengambilan citra wajah yaitu tegak lurus, rotasi  $30^\circ$  kekanan, rotasi  $30^\circ$  kekiri, menunduk kepala  $15^\circ$ , mengangkat kepala  $15^\circ$ , kemudian yang kedua pengujian berdasarkan intensitas cahaya normal yaitu cahaya pagi jam 7:00 dan yang ketiga pengujian berdasarkan jarak wajah terhadap webcam camera laptop yaitu 50 cm dan 100 cm.



Rotasi 30 <sup>0</sup> kekiri	
Menunduk kepala 15 <sup>0</sup>	
Mengangkat kepala 15 <sup>0</sup>	

Hasil deteksi citra wajah pada jarak 50 cm

Tegak Lurus	
Rotasi 30 <sup>0</sup> kekanan	
Rotasi 30 <sup>0</sup> kekiri	

Menunduk kepala 15 <sup>0</sup>	
Mengangkat kepala 15 <sup>0</sup>	

Hasil deteksi citra wajah pada jarak 100 cm

Tabel 3.1 Pengujian Deteksi Wajah  
Berdasarkan Posisi Citra Wajah

Posisi Wajah	Hasil Deteksi
Tegak Lurus	Terdeteksi
Rotasi 30 <sup>0</sup> kekanan	Terdeteksi
Rotasi 30 <sup>0</sup> kekiri	Terdeteksi
Menunduk kepala 15 <sup>0</sup>	Terdeteksi
Mengangkat kepala 15 <sup>0</sup>	Terdeteksi

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan yaitu deteksi wajah yang diambil berbeda-beda dengan masing-masing mendapatkan perlakuan variasi yang sama yaitu kemiringan sudut posisi citra wajah, jarak wajah terhadap camera webcam dan intensitas cahaya dengan menggunakan metode haar cascade classifier dan lgoritma adaboost dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Metode haar cascade classifier sangat ideal digunakan untuk deteksi wajah secara realtime yang di capture dari webcam laptop .
- Pada pengujian secara realtime jika citra wajah terhalang oleh objek lain maka citra wajah tersebut tidak akan terdeteksi .
- Kemiringan sudut posis citra wajah , jarak , dan intensitas cahaya menjadi

bagian penting untuk menghasilkan deteksi wajah yang tepat.

- d. Saran untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan dapat melakukan pengujian pada jarak yang lebih jauh dengan objek yang lebih banyak serta dapat mengimplementasikannya pada CCTV.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Aditya Wisnu W I, Anthony F & Andrian S (2009). Analisis dan Perancangan Sistem Identifikasi Berbasis Wajah dengan Menggunakan Pustaka Open CV. Jurusan Teknik Informatika – Universitas Binus.

[2] Dwisnanto Putro M, Bharata Adji T, & Winduratna B (2012). Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones. Magister Instrumentasi Elektro FT UGM. Seminar Nasional “*Science, Engineering and Technology (SciETec)*.”

[3] Eka Puspitasari D, Hidayatno A, & Ajulian Zahra A. Pengenalan Wajah Menggunakan Metode PCA untuk Aplikasi Sistem Keamanan Rumah. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.

[4] Luthfie Nur S. Implementasi Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* pada Aplikasi Pengenalan Wajah dengan Jarak yang Berbeda Menggunakan MATLAB 7.0. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Gunadarma.

[5] Mahendra Lubis A, Joson J & Zullidar M. Pengembangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Local Binary Pattern dengan Variasi Posisi Wajah. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara, Jakarta.

[6] Prasetyo E, & Rahmatun I. Desain Sistem Pengenalan Wajah dengan Variasi Ekspresi dan Posisi Menggunakan Metode

*Eigenface*. Depok: Universitas Gunadarma.

[7] Pratikno H. Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah Secara Realtime Menggunakan Webcam dengan Metode PCA. Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Surabaya.

[8] Purwanto E J. Pengenalan Wajah Melalui Webcam dengan Menggunakan Algoritma PCA dan LDA. Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Jurusan Informatika, Universitas Komputer Indonesia.