

MEMBACA EKSPRESI MANUSIA MELALUI DETEKSI MIMIK WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAAR CASCADE DENGAN OPENCV

**Leonard Viffo^{1*}, Muhammad Cahya Rifqi², Arivansa Yuke Pradikta³, Ahmad Rudiansyah⁴,
Perani Rosyani⁵**

¹⁻⁵Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46,
Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}dosen00837@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– Penelitian ini membahas bagaimana cara membaca ekspresi manusia melalui mimik wajah dengan menggunakan OpenCV. Pada penelitian ini kami menggunakan metode Haar Cascade, metode yang populer dan memiliki akurasi tinggi untuk mendeteksi sebuah objek. Terutama wajah dalam citra digital. Studi kasus ini akan menunjukkan bagaimana metode ini digunakan pada objek manusia. Sehingga ini akan membuktikan hasil dari metode Haar Cascade apakah dapat membaca ekspresi manusia dengan deteksi mimik wajah yang akurat atau tidak. Pada penelitian ini akan ada uji coba dengan menggunakan pencahayaan yang baik atau kondusif dan dengan pencahayaan yang kurang baik. Jika, Masalah akurasi deteksi berkurang dalam kondisi pencahayaan yang buruk. Sehingga penelitian ini menyarankan untuk menggunakan pencahayaan yang baik agar mendapatkan deteksi dengan akurat.

Kata Kunci: Deteksi Ekspresi Wajah, Deteksi Mimik Wajah, Haar Cascade, OpenCV

Abstract– This study discusses how to read human expressions through facial expressions using OpenCV. In this study we use the Haar Cascade method, a popular method and has high accuracy to detect an object. Especially faces in digital images. This case study will show how this method is used on human objects. So this will prove the results of the Haar Cascade method whether it can read human expressions with accurate facial expression detection or not. In this study there will be trials using good or conducive lighting and with poor lighting. If, the problem of detection accuracy decreases in poor lighting conditions. So this study suggests using good lighting to get accurate detection.

Keywords: Facial Expression Detection, Facial Expression Detection, Haar Cascade, OpenCV

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi, deteksi wajah menjadi pusat perbincangan sejak tahun 2001, yang di populerkan oleh Paul Viola dan Michael Jones. Yaitu algoritma deteksi objek berbasis Haar Cascade atau Haar-like features dan menggunakan metode AdaBoost. Dengan metode ini deteksi mimik wajah bisa secara real-time pada citra digital dan video. Walaupun sebelumnya di tahun 2000-an, Open CV mengembangkan pusaka yang open source-nya menyediakan berbagai algoritma untuk pemrosesan citra termasuk deteksi wajah dengan menggunakan Haar Cascade ini yang sampai sekarang, metode deteksi wajah ini sering digunakan baik dalam bidang keamanan, penelitian, interaksi, dan bahkan untuk scanning objek. Metode Haar Cascade mempunyai kecepatan dan efisiensi dalam mendeteksi suatu objek yang salah satunya adalah wajah manusia. Penggunaan metode ini sangatlah mudah karena OpenCV sebuah pusaka yang open-source sehingga mudah diakses. Deteksi wajah dapat dilakukan dengan cara yang sederhana mulai dari mengonversi gambar ke skala abu-abu, hingga mendeteksi wajah dan menggambar persegi di sekitar wajah yang terdeteksi. Penelitian ini bertujuan untuk membaca ekspresi melalui deteksi mimik wajah dengan metode Haar Cascade menggunakan pustaka OpenCV. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji kinerja metode ini dalam kecepatan mendeteksi wajah serta menentukan kelebihan dan kekurangannya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi deteksi wajah yang lebih baik dan lebih efisien.

1.1 Pengolahan Gambar

Gambar digital dikonversi dari gambar non-digital melalui digitalisasi gambar analog. Digitalisasi ini melibatkan dua proses: pengambilan sampel dan kuantisasi.

1.2 Metode Viola-Jones

Viola Jones digunakan untuk mendeteksi wajah dengan memindai citra grayscale per sub-window untuk mencari fitur positif menggunakan AdaBoost dan Cascade Classifier. Jika wajah terdeteksi, maka garis persegi kuning pada wajah tersebut. Deteksi objek mengelompokkan gambar berdasarkan nilai fitur sederhana. Fitur Haar menghitung jumlah piksel dalam area persegi gambar.

Dalam setiap sub-window, jumlah Fitur Haar sangat besar, jauh lebih banyak dari jumlah piksel. Untuk klasifikasi cepat, proses pelatihan menghilangkan sebagian besar fitur dan fokus pada fitur yang penting. AdaBoost membantu membentuk template wajah dengan menggunakan beberapa tingkatan seleksi. Setiap tingkatan seleksi menggunakan algoritma AdaBoost yang dilatih dengan Fitur Haar untuk memisahkan sub-window yang mengandung objek positif (gambar dengan objek yang diinginkan) dari objek negatif (gambar tanpa objek yang diinginkan).

2. METODE PENELITIAN

2.1 OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah perpustakaan sumber terbuka untuk visi komputer dan pembelajaran mesin, dibuat oleh Intel. Perpustakaan ini unggul dalam pemrosesan gambar dan video. OpenCV menawarkan lebih dari 2500 algoritma optimisasi, termasuk algoritma pembelajaran mesin klasik dan mutakhir. Algoritma ini berguna untuk berbagai aplikasi, salah satunya pada penelitian ini yaitu : deteksi mimik wajah manusia.

2.2 Haar Cascade

Paul Viola dan Michael Jones memperkenalkan metode deteksi objek menggunakan fungsi Haar dan klasifikasi cascade. Pada tahun 2000-an, mereka menerbitkan makalah berjudul "Deteksi Objek Cepat Menggunakan Perangkat Tambahan Sederhana". Haar Cascade adalah kombinasi dari fungsi mirip Haar yang membentuk pengklasifikasi dengan menghitung selisih nilai piksel putih dan hitam.

Fitur Haar-like atau klasifikasi cascade Haar adalah fungsi persegi panjang yang memberikan indikasi spesifik pada gambar, terdiri dari kombinasi piksel hitam dan putih yang membentuk kotak. Algoritma Haar Cascade juga digunakan untuk deteksi masker, biasanya untuk mendeteksi objek dalam gambar digital.

Awalnya, pengolahan citra hanya didasarkan pada nilai RGB dari setiap piksel, yang kurang efektif. Kemudian, Viola dan Jones mengembangkan fungsi Haar-Like, yang menangani gambar dalam kotak dengan beberapa piksel dalam satu bingkai. Setiap kotak diproses untuk menghasilkan nilai yang menunjukkan area gelap dan terang, yang kemudian menjadi dasar untuk pengolahan citra.

2.3 Klasifikasi Cascade

Klasifikasi Cascade adalah proses penghitungan berulang nilai Fitur Haar untuk menghasilkan hasil yang lebih akurat. Pada tahap klasifikasi pertama, setiap subcitra diklasifikasikan berdasarkan ciri tertentu, dan jika tidak memenuhi standar, hasilnya ditolak. Pada tahap klasifikasi kedua, setiap sub-citra diklasifikasikan ulang. Jika ambang batas tercapai, tahap filter berikutnya dimulai, hingga sub-citra yang lolos menyusut menjadi mendekati gambar dalam sampel yang diuji.

Klasifikasi kaskade terdiri dari beberapa langkah yang masing-masing mengandung klasifikasi yang kuat. Setiap langkah berisi sejumlah fungsi, yang bertugas menentukan apakah sub-jendela tertentu adalah objek atau bukan. Jika proses tidak menemukan kesamaan nilai fitur, sub-jendela tersebut akan ditandai sebagai bukan objek.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 BAHAN

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan penelitian ini menggunakan beberapa aplikasi diantaranya:

1. Pusaka OpenCV: Open-source untuk pengolahan citra dan video.
2. Python sebagai bahasa pemrograman.
3. Kamera untuk menangkap gambar wajah sehingga menghasilkan data-set dalam penelitian ini.

Kemudian ada beberapa langkah penginstalan metode dalam pembuatan penelitian ini:

1. Instalasi OpenCV

Pertama yang harus dilakukan dalam menginstal OpenCV ialah dengan menggunakan perintah 'pip' or 'pip install opencv-python' dalam terminal untuk saling terintegrasi.

2. Inisialisasi Tensorflow

Pustaka ini dirancang untuk memfasilitasi pembuatan dan pelatihan model pembelajaran mesin (machine learning) dan pembelajaran mendalam(deep learning). Untuk menjalankan dengan menggunakan perintah 'pip install tensorflow'.

3. Inisialisasi FER

FER (Facial Expression Recognition) adalah teknologi yang digunakan untuk mengenali dan menginterpretasikan ekspresi wajah manusia secara otomatis. Dan dapat mendeteksi berbagai ekspresi wajah seperti senang, sedih, marah, terkejut, jijik, takut, dan netral. Sistem ini dapat menganalisis dari bentuk bagian wajah seperti mata, mulut, alis, dan posisi wajah untuk mengidentifikasi ekspresi tertentu. Biasanya untuk menginstalnya menggunakan perintah 'pip install fer tensorflow opencv-python'.

4. Proses Implementasi

Dalam membuat perancangan ini ada beberapa yang harus di lakukan seperti beberapa penginstalan diatas penting dilakukan agar program bisa di jalankan. Setelah itu dalam code editor harus melakukan import, agar bisa mengakses OpenCV, Tensorflow dan FER, yang sudah di install sebelumnya. Kemudian setelah sudah diinstall dilanjutkan dengan perintah-perintah seperti face_cascade untuk bisa mengenali wajah manusia baik secara gambar maupun video.

5. Code

Berikut Code lengkap yang digunakan dalam membuat program untuk membaca ekspresi melalui deteksi mimik wajah dengan OpenCV:

```
import cv2
from fer import FER
import time
# deteksi ekspresi wajah ini menggunakan metode haar
face_cascade = cv2.CascadeClassifier(cv2.data.harcascades +
'haarcascade_frontalface_default.xml')
# inisialisasi kamera bawaan laptop
cap = cv2.VideoCapture(0)
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640)
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 480)
cap.set(cv2.CAP_PROP_FOURCC, cv2.VideoWriter_fourcc(*'MJPG'))
# Inisialisasi FER deteksi
detector = FER()
# Inisialisasi waktu
start_time = time.time()
interval = 30 # berlama lama waktu foto disimpan ( disetiap 30 detik sekali )
while True:
    ret, img = cap.read()
    if not ret:
        print("Failed to grab frame")
        break
```

```
# kompresi gambar
img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_RGB2GRAY)
faces = face_cascade.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)
# Analisa gambar emosi
for (x, y, w, h) in faces:
    face = img[y:y+h, x:x+w]
    emotion, score = detector.top_emotion(face)
    # gambar kotak pada deteksi berlangsung
    cv2.rectangle(img, (x, y), (x+w, y+h), (255,200, 0), 2)
    # deteksi wajah untuk emosional
    if emotion:
        cv2.putText(img, f'{emotion}: {score:.2f}', (x, y - 10),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.9, (36, 255, 12), 2)
# konversi warna gambar
img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_RGB2BGR)
# hasil dari kamera
cv2.imshow('Deteksi Mimik Wajah', img)
# bisa juga untuk menyimpan foto dengan menekan tombol 's'
if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('s'):
    # format foto berbentuk JPG
    cv2.imwrite('captured_image.jpg', img)
    print("Image saved as 'captured_image.jpg'")
cap.release() cv2.destroyAllWindows()
```

3.2 HASIL

Studi penelitian ini berhasil kami implementasikan dengan metode Haar Cascade untuk membaca ekspresi seseorang melalui mimik wajah dengan menggunakan pusaka OpenCV. Hasil dari deteksi mimik wajah menunjukkan bahwa sangat efektif menggunakan metode ini dalam mengenali wajah manusia dengan tingkat akurasi yang tinggi tentunya didasari dengan pencahayaan yang memadai.

Berikut contoh dari hasil Pengujian Implementasi:

	<p>Untuk kondisi 1 orang dan jarak 0.93cm seperti ini kamera deteksi masih 100% akurat.</p>
	<p>Kondisi 1 orang dan jarak 0.66 cm seperti ini kamera deteksi 90% akurat. Karena terkadang deteksi masih rada sulit tidak terdeteksi.</p>
	<p>Uji coba dengan menggunakan deteksi gambar static, kamera bisa menunjukkan akurasi di 100%.</p>

	Uji coba untuk menggunakan 3 orang. Dengan jarak yang berbeda". Kamera masih 75% akurat. Dikarenakan jarak yang berbeda membuat kamera terkadang suka sudah mendeteksi.
	Uji coba dalam kondisi pencahayaan yang kurang baik. Deteksi kamera tidak bisa mendeteksi sedikitpun. Tingkat akurasi menurun drastis.

Gambar diatas menunjukkan hasil deteksi ekspresi wajah. Yang ditandai dengan penjelasan jarak pada bagian atas kotak persegi kuning diatas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uji deteksi ekspresi wajah yang dilakukan, penulis menyimpulkan beberapa hal mengenai sistem deteksi ekspresi wajah menggunakan OpenCV dengan metode Haar Cascade sebagai berikut:

- Sistem ini dapat mendeteksi ekspresi wajah dengan cepat menggunakan metode Haar Cascade.
- Akurasi terbaik dicapai saat jarak antara kamera dan wajah maksimal 90cm, wajah menghadap langsung ke kamera, dan pencahayaan merata serta tidak gelap.
- Spesifikasi kamera mempengaruhi akurasi dan kecepatan deteksi. Semakin baik spesifikasinya, semakin tinggi tingkat akurasi.
- Sistem ini mudah digunakan untuk mendeteksi dan mengenali ekspresi wajah, namun perlu di perhatikan dalam pencahayaan harus stabil serta merata.

REFERENCES

- Anarki, G. A., Auliasari, K., & Orisa, M. (2021). Penerapan Metode Haar Cascade Pada Aplikasi Deteksi Masker. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 179-186.
- Prasetya, D. A., & Nurviyanto, I. (2012). *Deteksi wajah metode viola jones pada opencv menggunakan pemrograman python*
- Rosyani, P., & Retnawati, R. (2023). Ekstraksi Fitur Wajah Menggunakan Metode Viola Jones dengan Tools Cascade Detector. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 10(2), 633-639..
- Sejati, R. P. H., & Mardhiyyah, R. (2021). Deteksi Wajah Berbasis Facial Landmark Menggunakan OpenCV Dan Dlib. *(JurTI) Jurnal Teknologi Informasi*, 5(2), 144-148.
- Tryatmojo, B., & Maryati, R. I. S. (2019). Akurasi Sistem Face Recognition OpenCV Menggunakan Raspberry Pi Dengan Metode Haar Cascade. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 7(02), 92-98.
- Warzuqni, A. A., Sabilla, D. P., Agustin, Z., & Rosyani, P. (2022). ANALISA SISTEM PRESENSI KELAS MENGGUNAKAN PENGENAL WAJAH DENGAN METODE HAAR CASCADE CLASSIFIER. *Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan dan Informatika (MANEKIN)*, 1(1: September), 15-19.