



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>  
**InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan  
 Teknologi Jaringan**

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



## Penggunaan Metode Haar Cascade Classifier dan LBPH Untuk Pengenalan Wajah Secara Realtime

*Febrin Ludia Ramadini, Emy Haryatmi*

*Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya 100, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia.*

### KEYWORDS

Pengenalan Wajah, Biometrik, Haar Cascade Classifier, LBPH, Realtime

### CORRESPONDENCE

Phone: +6287888935907

E-mail: [emy\\_h@staff.gunadarma.ac.id](mailto:emy_h@staff.gunadarma.ac.id)

### A B S T R A K

Pengenalan wajah manusia menjadi sebuah topik penelitian biometric yang cukup banyak diminatai karena pada wajah manusia terdapat banyak informasi terutama mengenai identitas seseorang. Setiap orang memiliki bentuk wajah yang berbeda yang dapat dilihat dari mata, hidung, telinga dan juga mulut. Pada penelitian ini penulis menggabungkan dua metode haar cascade classifier dan LBPH untuk membuat sistem yang dapat mengenali wajah seseorang. Metode haar cascade classifier digunakan untuk mendeteksi adanya wajah manusia sedangkan metode LBPH digunakan untuk mengenali wajah seseorang. Pada sistem ini terdapat beberapa proses untuk dapat mengenali wajah seseorang, yaitu: proses deteksi wajah, proses pengambilan dataset, proses pelatihan wajah dan proses pengenalan wajah. Proses pengambilan dataset dilakukan secara otomatis, saat sistem sudah mendeteksi adanya wajah manusia dan diambil sebanyak 40 foto untuk setiap satu wajah user. Sistem akan mencocokkan wajah yang terdeteksi dengan identitas wajah yang telah dimasukkan ke dalam dataset. Selanjutnya sistem akan mengenali wajah yang dideteksi dan menampilkan nama sesuai dengan nomor user ID yang terdapat di dataset. Tampilan pengenalan wajah menggunakan sistem realtime dimana nama yang ditampilkan sesuai dengan orang yang tepat berdiri di depan kamera laptop pada saat itu. Keberhasilan sistem ini sebesar 88,42%.

### A B S T R A C T

Face recognition is a topic of biometric research that is quite in demand because on the human face there is a lot of information, especially about a person's identity. Everyone has a different face shape that can be seen from the eyes, nose, ears and mouth. In this journal, authors combine two methods of haar cascade classifier and LBPH to create a system that can recognize a face. Haar cascade classifier method is used to detect the presence of a human face, while LBPH method is used to recognize a face. In this system there are several processes to be able to recognize a face, namely: the face detection process, the dataset retrieval process, the face training process and the face recognition process. The dataset retrieval process is carried out automatically, when the system detects a human face and take a photos 40 for one user face. The system will match the detected face with the face identity that has been entered into the dataset. Furthermore, the system will recognize the detected face and display the name according to the user ID number contained in the dataset. The facial recognition display uses a real-time system where the name displayed corresponds to the right person standing in front of the laptop camera at that time. The success of this system is 88.42%.

## PENDAHULUAN

Biometrik merupakan sistem teknologi yang bekerja berdasarkan identitas yang melekat pada tubuh manusia. Biometrik dapat berupa sidik jari, retina mata, wajah dan lain sebagainya. Setiap individu memiliki identitas yang unik yang tidak pernah sama, bahkan individu yang memiliki saudara kembar identik sekalipun tentu akan memiliki bagian biometrik yang berbeda. Deteksi berdasarkan biometrik sangat banyak dikembangkan karena dianggap cukup aman karena cukup sulit untuk membuatnya. Salah satu bagian biometrik yang mudah untuk dibedakan adalah wajah. Pada wajah seseorang terdapat banyak informasi termasuk informasi tentang identitas orang tersebut. Identitas seseorang digunakan untuk banyak keperluan seperti absensi[1], keamanan[2], analisis[3] dan lain sebagainya.

Pengenalan wajah merupakan suatu kemampuan yang digunakan oleh manusia dalam biometrik untuk membedakan manusia yang satu dengan lainnya[4]. Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi, pengenalan wajah dapat dilakukan dengan sebuah sistem yang terhubung dengan sistem kecerdasan buatan sehingga sistem dapat mengenali wajah seseorang secara otomatis.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Sayeed Al-Aidid dan Daniel S. Pamungkas dengan judul " Sistem Pengenalan Wajah Dengan Algoritma Haar Cascade Dan LBPH". Sistem ini dibuat menggunakan webcam sebagai kamera dan library dari OpenCV. Metode penelitian menggunakan algoritma *haar cascade* sebagai pendeteksi wajah kemudian digabung dengan algoritma LBPH sebagai pengenalan wajah. Sistem dapat mengenali wajah dari objek bukan wajah. Selain itu, sistem ini dapat mengenali wajah dari tiga orang subjek yang telah terdaftar dalam database, baik sendiri atau berkelompok dalam satu frame. Selain itu sistem juga dapat mengenali wajah dari objek bukan wajah dengan jarak optimal antara 10-50 cm[5].

Penelitian lainnya juga pernah dilakukan oleh Angga Wahyu Wibowo, Aisyatul Karima, Wiktasari, Amran Yobioktabera, dan Sirlu Fahriah dengan judul "Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Pada Foto Secara Real Time Dengan Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram" peneliti menggunakan webcam untuk mengambil gambar, Raspberry Pi digunakan untuk melakukan pengolahan data. Sistem ini menggunakan metode Haar Cascade sebagai pengklasifikasi wajah atau bukan wajah dan metode Local Binary Pattern Histogram sebagai pengenalan wajah user. Sistem ini bisa mendeteksi objek wajah pada foto dengan jarak 0-40 cm. Namun kekurangan dari sistem ini belum bisa mendeteksi objek wajah foto pada jarak lebih dari 40cm[6].

Pada penelitian ini, penulis menggunakan teknik biometrik dengan pengenalan wajah atau biasa disebut *face recognition* sebagai sistem yang dapat membedakan wajah setiap user. Pengambilan wajah menggunakan kamera yang terdapat pada laptop sebagai pemroses pendeteksi dan pengenalan wajah. Untuk membuat dataset, diperlukan sample wajah yang ingin dikenali oleh sistem. Sample wajah diambil dari pengambilan gambar wajah yang kemudian akan terkumpul pada dataset. Tahapan selanjutnya dilakukan proses data training agar wajah dapat terverifikasi oleh sistem, sehingga sistem mengenali user untuk proses pendeteksian wajah menggunakan fitur Haar Cascade Classifier dan untuk membedakan wajah setiap user, Pada penelitian ini menerapkan ekstraksi fitur menggunakan metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH) yang sebelumnya telah diinstall pada library openCV. Ketika data testing pada sistem akan melakukan pencocokan terhadap wajah, maka tahapan pengklasifikasi wajah untuk mendeteksi dengan identitas wajah yang telah

ditraining yang terdapat pada dataset. Sistem akan menampilkan nama user sesuai dengan wajah user yang dikenali oleh sistem.

## TINJAU PUSTAKA

Penggunaan Metode Haar Cascade Classifier dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) untuk mengenali wajah secara realtime melalui beberapa proses. Pada tahapan awal sistem dengan menggunakan metode Haar Cascade akan mendeteksi adanya citra berupa wajah. Tahap selanjutnya yaitu *pre-processing*, proses *pre-processing* terdiri dari *scaling*, *rescale*, konversi RGB ke *grayscale*, normalisasi wajah dan pengurangan noise *background*. Kemudian masuk keproses *training*, untuk mendapatkan ekstraksi fitur dari wajah user ID yang telah disimpan dengan metode LBPH maka diperlukan proses training. Dan tahap terakhir yaitu klasifikasi ekstraksi fitur menggunakan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) yang bertujuan untuk mencari nilai yang dapat dikenal oleh system dalam citra hasil *preprocessing* lalu disimpan kedalam *database*. Keluaran sistem berupa *inteface* kotak berwarna biru pada wajah yang terdeteksi, dan akan menampilkan nama user sesuai dengan wajah user yang dikenali oleh sistem.

### *Pendeteksi dan Pengenalan Wajah*

Pendeteksian wajah merupakan tahap awal yang sangat penting sebelum melakukan proses pengenalan wajah. Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana inputnya adalah citra masukan dan akan ditentukan output yang berupa label kelas dari citra tersebut. Dalam hal ini terdapat dua label kelas, yaitu wajah dan non-wajah.

### *Haar Casecade Classifier*

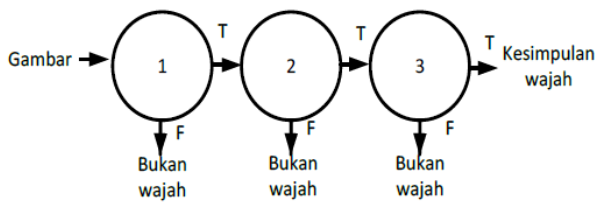
Proses deteksi wajah pada penelitian ini menggunakan metode Haar Cascade Classifier. Pada dasarnya istilah Haar menunjukkan suatu fungsi matematika (Haar Wavelet) yang berbentuk kotak. Awalnya pengolahan gambar hanya dengan melihat dari nilai RGB setiap pixel, namun ternyata metode ini tidaklah efektif[7]. Kemudian peneliti Viola dan Jones mengembangkan sebuah cara untuk mengelolah gambar dan terbentuklah Haar-Like feature. Haar-like feature akan memproses gambar dalam kotak-kotak, dimana dalam satu kotak tersebut terdapat beberapa pixel. Per kotak itu kemudian akan diproses dan akan menghasilkan perbedaan nilai yang menandakan adanya daerah gelap dan terang. Nilai-nilai inilah yang nantinya akan dijadikan dasar dalam pemrosesan gambar. [8]

Cara untuk menghitung nilai dari fitur ini adalah dengan mengurangi nilai piksel pada area berwarna putih dengan piksel pada area yang berwarna hitam. Untuk mempermudah proses penghitungan nilai fitur, algoritma Haar menggunakan sebuah media berupa Integral Image. Integral Image adalah sebuah citra yang nilai tiap pikselnya merupakan penjumlahan dari nilai piksel kiri atas hingga kanan bawah. Sebagai contoh piksel (a,b) memiliki nilai akumulatif untuk semua piksel (x, y). Dimana :

$$x \leq a, y \leq b \quad (1)$$

Dalam menggunakan metode haar cascade ada beberapa jenis citra gambar yang dapat diolah salah satunya yaitu grayscale. Haar Cascade Classifier merupakan step untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat

dengan cara menghitung nilai Haar Feature dalam jumlah banyak dan berulang. Jelaskan pada gambar 1 menampilkan alur kerja dari Metode Haar Cascade Classifier.



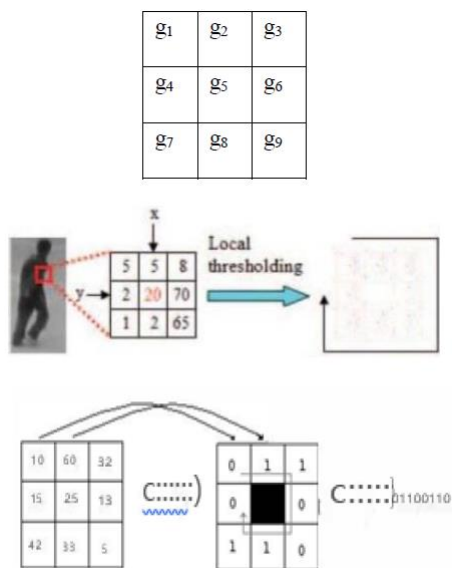
Gambar 1 Alur kerja Metode Haar Cascade Classifier[5]

Haar Cascade dapat diprogram untuk mendeteksi beberapa objek, yang harus dilakukan adalah dengan menentukan area pada wajah yang memiliki kemungkinan tertinggi. Wajah tersebut memiliki kulit dan memiliki tingkat piksel warna pada kulit. Pemilihan teknik segmentasi dipilih untuk warna piksel pada wajah. Kemudian memvalidasinya dengan haar cascade classifier, Jika piksel yang divalidasinya sesuai dengan geometrianya maka sistem telah menemukan wajah yang dimaksud, jika tidak sesuai maka sistem mengabaikannya[9].

**Local Binary Pattern Histogram(LBPH)**

Pengenalan wajah merupakan sebuah tahap selanjutnya dalam sistem pendeteksian wajah, proses pengenalan wajah menggunakan template matching dengan menggunakan LBPH. Citra wajah yang diambil secara realtime menggunakan kamera pada laptop akan dibandingkan dan dicocokkan menggunakan histogram yang sudah diekstraksi dengan citra wajah yang ada pada database. Local Binary Pattern Histogram (LBPH) merupakan sebuah fitur yang berfungsi untuk mengklasifikasi citra yang dikombinasikan dengan histogram dan LBPH salah satu teknik terbaru dari metode LBP yang digunakan untuk mengubah performa hasil pengenalan wajah. LBP pada umumnya didesain untuk pengenalan tekstur [10]. Ide dasar Local Binary Pattern adalah untuk merangkum struktur lokal dalam gambar dengan membandingkan setiap piksel dengan lingkungannya [11]. Kemudian menganggap hasilnya sebagai angka biner. Lalu mengubah angka biner menjadi angka desimal, dan angka desimal itu adalah nilai baru dari piksel tengah [12]. Angka desimal ini disebut nilai pixel LBPH dan kisarannya 0-255.

Cara kerja metode LBPH ditunjukkan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2 Cara Kerja metode LBPH

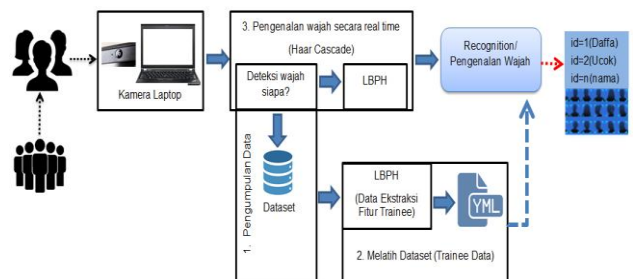
Pada gambar cara kerja LBPH dijelaskan bahwa piksel yang berada di tengah diperoleh dengan cara membandingkan insensitas citra yang ditangkap kamera dengan insensitas piksel yang lain. Nilai dari piksel yang berada di tengah adalah nilai ambang batas dari kedelapan piksel yang lainnya [13]. Pada sebuah matriks tersebut nilai biner yang berada di tengah akan dibandingkan dengan nilai yang ada disekelilingnya. Jika nilai pada matriks yan berada ditengah lebih tinggi dari nilai yang ada disekelilingnya, maka nilai matriks disekelilingnya akan bernilai '1' begitupun sebaliknya jika nilai pada matriksyang berada ditengah lebih rendah dari nilai yang ada disekelilingnya, maka nilai matriks disekelilingnya akan bernilai '0' [14]. Kemudian dihitung nilai histogram untuk membandingkan dan mencocokkan wajah yang ada pada kamera dengan yang ada di database. Di bawah ini adalah persamaan untuk menghitung nilai histogramnya.

$$D = \sqrt{\sum_i^n = 1 (hist 1_i - hist 2_i)^2} \tag{2}$$

Nilai D adalah pembanding citra wajah di database dengan yang ada di kamera.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini akan menjelaskan dan menggambarkan mengenai langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk mencapai tujuan penelitian ini. Pada gambar 3 akan dijelaskan arsitektur dari sistem penggunaan metode haar casecade classifier dan LBPH untuk pengenalan wajah secara realtime.



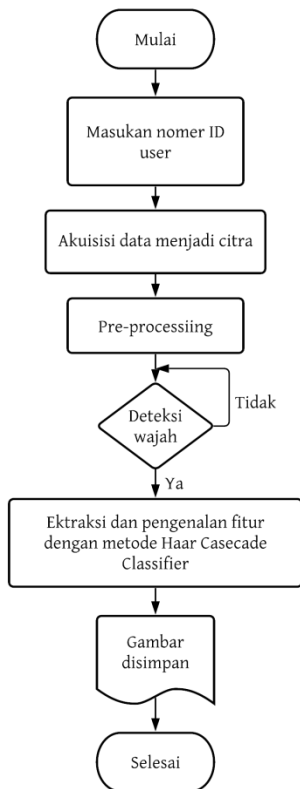
Gambar 3 Arsitektur Sistem Pengenalan Wajah

Proses awal untuk sistem pengenalan wajah yaitu dengan menjalankan program hingga kamera pada laptop menyala dan kamera akan menangkap citra berupa wajah user kemudian akan disimpan dan dikumpulkan pada dataset dalam format gambar dengan nama \_1 berdasarkan id yang telah dimasukkan user. Selanjutnya akan dilakukan proses training yang bertujuan untuk melatih sistem agar dapat mengenali gambar wajah user berdasarkan id nya. Hasil gambar pada dataset yang telah ditraining akan disimpan menjadi \_1 berekstensi .yml. Setelah mendapatkan hasil training, maka selanjutnya melakukan pengenalan wajah secara real time. Dimana kamera akan melakukan pengambilan objek berupa wajah dengan menggunakan fitur Haar, sistem akan melakukan perbandingan antara fitur haar yang telah dimasukkan kedalam program dengan objek yang berada di kamera untuk membandingkan apakah itu wajah atau bukan wajah. Kemudian melakukan prediksi menggunakan fitur LBPH yang sebelumnya sistem sudah membaca hasil training pada \_1.yml untuk mengetahui wajah user mana yang terdeteksi yang sebelumnya sudah dilakukan penamaan sesuai

dengan id yang telah user masukkan. Jika wajah yang terdeteksi adalah wajah user maka pada tampilan gambar akan tertulis nama sesuai wajah yang dikenali.

**Proses Pengambilan Dataset Dengan Metode Haar Cascade Classifier**

Sebelum melakukan pengenalan wajah, maka wajah user harus didaftarkan terlebih dahulu kedalam sistem. Dengan metode haar cascade classifier sistem dapat mendeteksi citra wajah user secara otomatis setelah itu sistem akan memproses data kembali kemudian akan menyimpannya pada dataset. Dataset berisi foto-foto user yang telah di ambil melalui proses pendeteksian. Berikut ini diagram alur proses pengambilan dataset.



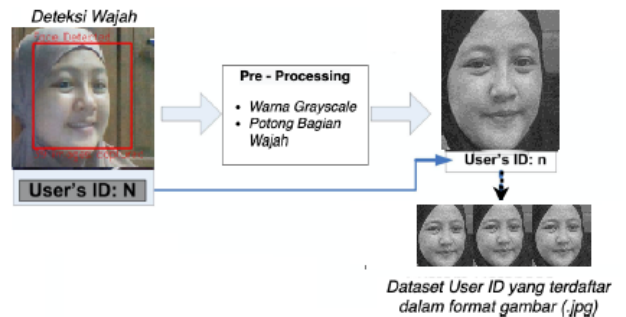
Gambar 4 Diagram Alur Proses Pengambilan Dataset

Saat ingin mengambil dataset user harus memasukkan nomor id yang digunakan untuk menandakan user satu dengan user yang lainnya. Wajah yang diambil disimpan pada folder "dataset" berformat .jpg dan foto disimpan dengan skala abu abu. Pengambilan dataset ini sebanyak 40 foto per user. Setelah memasukkan nomer id user kamera akan otomatis menyala dan akan menampilkan gambar proses pengambilan dataset seperti pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 5 Tampilan Gambar Proses Pengambilan Dataset

Hasil gambar yang diambil tidak langsung disimpan tetapi melalui proses pre-processing terlebih dahulu. Pre-processing bertujuan untuk menyesuaikan data agar lebih kompatibel dengan library yang akan digunakan. Pada penelitian ini, pre-processing digunakan untuk menghasilkan citra yang lebih baik. Karena seringkali citra hasil tangkapan kamera memiliki banyak noise, seperti pencahayaan yang kurang atau berlebihan saat pengambilan objek, normalisasi wajah, pengurangan efek kebisingan latar belakang, deteksi dan perubahan ukuran. Untuk menghindari noise yang akan menyebabkan citra kurang akurat, maka diperlukan proses untuk mempersiapkan citra dan meningkatkan kualitas citra yang lebih baik. Berikut ini diagram alur dari pre-processing.



Gambar 6 Diagram Alur Pre-Processing

Pada tahap pre-processing penelitian ini menggunakan proses cropping, resizing image dan grayscale. Cropping merupakan proses pemotongan citra pada area tertentu pada citra. Sedangkan Resizing merupakan proses mengubah ukuran citra, baik memperbesar maupun memperkecil resolusi citra. Dan yang terakhir Greyscaling atau skala keabuan adalah mengubah citra RGB dari mode RGB (red, green and blue) citra original pada penelitian ini memiliki resolusi 600 x 400 pixels dengan format .jpg dan diubah menjadi grayscale. Tujuan dari perubahan ini adalah untuk mempercepat komputasi dan mempercepat proses deteksi. Hasil dari proses ini akan disimpan sebagai dataset. Pada gambar 7 merupakan isi dataset yang dikumpulkan sebagai data user ID5



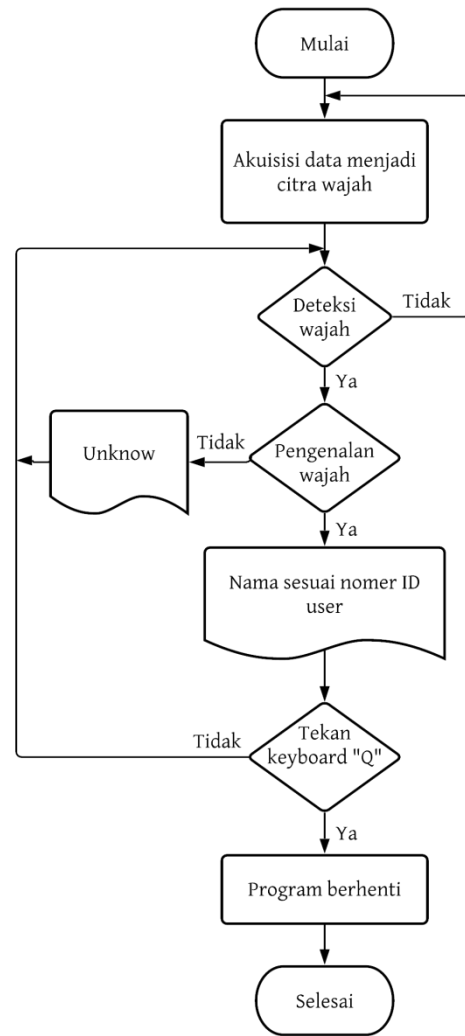
Gambar 7 Isi Folder Dataset

**Proses Pelatihan Dataset (Gambar) Wajah ke File YML**

Proses ini dilakukan untuk melatih sistem agar dapat mengenali wajah user. Pada proses ini dibutuhkan modul untuk mengelola gambar yaitu PIL (Python Imaging Library) yang digunakan untuk membuka, memanipulasi dan menyimpan dari berbagai format file gambar. Dapat dilihat pada gambar 3 arsitektur sistem pada bagian '2.Melatih Dataset' untuk melakukan training diperlukan mengambil data gambar dari folder dataset dimana folder dataset berisi gambar wajah user. Kemudian dilakukan proses training untuk keseluruhan gambar yang ada pada dataset dengan menggunakan fitur LBPH. Jika wajah berhasil ditraining maka hasilnya akan disimpan pada file .yml .

**Proses Pengenalan Wajah Dengan Metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH)**

Setelah melakukan proses pengambilan dataset dan proses pelatihan data(training data) selanjutnya sistem telah siap untuk mengenali wajah user sesuai dengan id nama yang tersimpan. Berikut ini diagram alur proses pengenalan wajah dengan metode LBPH:



Gambar 8 Diagram Alur Proses Pengenalan Wajah Secara Realtime

Pada sistem pengenalan wajah secara real time kamera akan menangkap citra yang kemudian akan mendeteksi objek berupa gambar wajah menggunakan fitur Haar. Sistem akan membandingkan antara fitur Haar yang digunakan dengan wajah yang di capture oleh kamera yang bertujuan untuk dikirimkan ke sistem untuk menghasilkan fitur data tester dan membandingkan antara wajah atau bukan wajah dengan dataset yang telah ditraining sebelumnya. Jika terdeteksi wajah maka akan bernilai 1 (satu) dan akan terdapat gambar persegi panjang berwarna merah untuk menandakan bagian wajah yang terdeteksi. Kemudian LBPH akan memanggil hasil training pada file .yml untuk dilakukan prediksi dimana dibandingkan dengan wajah yang terdapat pada webcam. Jika wajah user yang dikenali, maka pada layar akan terdapat gambar persegi panjang berwarna merah ditambah dengan tulisan nama user sesuai id. Sedangkan jika yang terdeteksi yang tidak dikenali maka pada layar akan terdapat gambar persegi panjang berwarna merah ditambah dengan tulisan "unknown". Apabila ingin mengakhiri proses pengenalan wajah cukup menekan keyboard "Q" dan program pun akan berhenti.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sistem melalui proses pengujian unttuk mengetahui akurasi keauratan sistem dalam mendeteksi dan mengenali wajah dengan metode haar cascade classifier dan metode LBPH.

**Pengujian Pengenalan Wajah Yang Telah Di Training**

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa berhasil sistem dalam mengenali citra wajah yang telah dilatih. Pengujian dilakukan dengan cara wajah yang telah dilatih (training) dihadapkan ke kamera laptop dengan jarak 20cm sampai dengan 100cm, kemudian program akan dilakukan running sebanyak 10 kali , setiap satu kali running akan diberi waktu 5 detik untuk sistem mendeteksi dan mengenali wajah, hal ini dilakukan per user ID yang telah dilatih. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Pengenalan Wajah pada User ID

No	Kode User ID	Hasil Pengenalan Wajah User	Jumlah Pengujian	Hasil Analisa	
				Dikenali	Tidak Dikenali
1.	User1		10 kali	7 kali	3 kali (Unknow)
2.	User2		10 kali	10 kali	-
3.	User3		10 kali	9 kali	1 kali (Unknow)
4.	User4		10 kali	10 kali	-
5.	User5		10 kali	10 kali	-

Untuk menghitung hasil persentase keberhasilan sistem dalam mengenali satu wajah user yang telah di training dan disimpan ke dataset dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Pengujian (tabel 4.1) = \frac{\text{jumlah n yang dikenali}}{\text{Total uji (tabel 4.1)}} \times 100 \quad (4.1)$$

Maka, Hasil perhitungan pengujian ke-1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Pengujian (tabel 4.1) &= \frac{7+10+9+10+10}{50} \times 100 \\
 &= \frac{46}{50} \times 100 \\
 &= 92\%
 \end{aligned}$$

Tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali wajah user sebesar 92%.. Ada beberapa pengujian wajah yang tidak berhasil dikenali. Untuk menganalisa penyebab ketidak berhasilan dari pengujian pengenalan objek wajah user, maka perlu dilakukan analisa lebih lanjut. Oleh karena itu penulis melakukan verifikasi dengan melihat hasil yang didapatkan dan menganalisa penyebab dari kegagalan pada hasil pengujian dan dapat disimpulkan:

1. Pengaturan tingkat pencahayaan pada saat melakukan pengujian. Pengenalan wajah harus berada di pencahayaan yang cukup terang dimana bagain wajah seperti mata dan dapat terlihat jelas dan tidak tertutup. Selain itu pencahayaan harus sama seperti tingkat pencahayaan pada saat melakukan pengambilan dataset.
2. Posisi wajah yang bergerak-gerak tidak diam dan tegak lurus terhadap kamera karena cukup sulit mengenali wajah apabila wajah bergerak-gerak atau berpindah posisi.
3. Ekspresi wajah berbeda dengan sampel gambar yang ada didataset. Apabila saat proses pengambilan sampel wajah user tersenyum maka saat uji coba wajah user juga harus tersenyum.

**Pengujian Pengenalan Wajah Berdasarkan Jarak**

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa berhasil sistem dalam mengenali citra wajah user berdasarkan jarak antara kamera dengan objek wajah. Pengujian dilakukan dengan cara wajah user menghadap ke kamera secara tegak lurus dengan jarak yaitu 20 cm, 50 cm, 100 cm, dan 150 cm. Kemudian program dirunning sebanyak 5 kali per jarak yang telah ditentukan dan dilakukan pada setiap user. Setiap running program diberikan waktu selama 5 detik untuk sistem mendeteksi dan mengenali citra wajah user. Untuk mengetahui hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Pengenalan Wajah User ID Berdasarkan Jarak Pada Pengambilan Citra Antara Kamera Dan Objek Wajah

No	Kode User ID	Jarak Pengujian	Hasil Analisa	
			Dikenali	Tidak Dikenali
1.	User1	20 cm	4	Unknown(1)
		50 cm	5	-
		100 cm	3	Unknown(2)
		150 cm	2	Unknown(3)
2.	User2	20 cm	5	-
		50 cm	5	-
		100 cm	2	Unknown(3)
		150 cm	3	Unknown(2)
3.	User3	20 cm	4	-
		50 cm	5	-
		100 cm	4	Unknown(1)
		150 cm	1	Unknown(4)
4.	User4	20 cm	5	-
		50 cm	5	-
		100 cm	4	Unknown(1)
		150 cm	3	Unknown(2)
5.	User5	20 cm	5	-
		50 cm	5	-
		100 cm	3	Unknown(2)
		150 cm	2	Unknown(3)

Hasil perhitungan persentase keberhasilan sistem dalam mengenali wajah user berdasarkan jarak antara kamera dengan objek wajah adalah sebagai berikut:

$$Pengujian \text{ (tabel 4.4)} = \frac{\text{Jumlah n yang dikenali}}{\text{Total uji (tabel 4.2)}} \times 100 \quad (4.4)$$

Maka, Hasil perhitungan pengujian ke-4 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Pengujian \text{ (tabel 4.4)} &= \frac{75}{1000} \times 100 \\
 &= 75\%
 \end{aligned}$$

Untuk menganalisa penyebab ketidakberhasilan dari pengujian dalam pengenalan objek wajah, maka perlu dilakukan analisa lebih lanjut. Oleh karena itu, penulis melakukan verifikasi dengan melihat hasil yang didapatkan dan menganalisa penyebab kegagalan dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 4.4. Penulis menyimpulkan bahwa:

1. Pada pengumpulan dataset dari citra sebagai data latih setiap wajah user lebih banyak dilakukan pengambilan dataset antara jarak 20cm sampai dengan 100cm terhadap kamera, sehingga pada dataset kekurangan data wajah user dengan pengambilan gambar pada jarak lebih dari 100cm.
2. Pengujian pengenalan wajah dari citra yang didapatkan melalui kamera pada jarak diatas 100cm, sistem tidak dapat mendeteksi objek wajah dengan benar. Selain tidak melakukan pengenalan wajah pada jarak tersebut, alasan lainnya algoritma pendeteksi objek wajah tidak mampu melakukan deteksi objek wajah. Kemungkinan objek wajah kurang jelas karakteristik dari objek wajah dan pencahayaan yang tidak cukup.

Pada penelitian ini dilanjutkan dengan mencoba menggunakan dua wajah user dalam satu *frame*. Subjek ditempatkan dalam jarak 20 cm sampai dengan 150 cm dari kamera dengan seluruh wajah berada dalam *frame* yang sama. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem tetap dapat mengenali wajah user namun masih ada beberapa kesalahan. Gambar 9 menunjukkan hasil dari dua wajah dalam satu *frame*.



Gambar 9 Hasil Percobaan Dua Wajah Dalam Satu Frame

## KESIMPULAN

Penggunaan metode haar cascade classifier dan LBPH untuk mendeteksi wajah secara realtime cukup baik dengan nilai akurasi sebesar 88,42% . Meskipun terdapat beberapa kegagalan saat pengenalan yang disebabkan karena pencahayaan, pergerakan wajah, ekspresi wajah dan jarak kamera dengan user. Sistem ini mampu mengenali wajah dengan baik dengan jarak 20cm sampai 150cm. Selain itu sistem ini dapat mengenali sampai tiga wajah sekaligus dalam satu frame. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut agar siste dapat mengenali usia atau ekspresi wajah user dalam satu frame.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Al Fatta, "Sistem presensi karyawan berbasis pengenalan wajah dengan algoritma," *Image (Rochester, N.Y.)*, pp. 164–170, 2021.
- [2] D. A. Ratnasari, H. Fitriah, M. Hannats, and H. Ichsan, "Sistem Deteksi Perhatian Operator Kamera Pengawas Terhadap Monitor Menggunakan Haar Cascade Classifier," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 12, pp. 6315–6321, 2021.
- [3] Kouzani A, He F, Sammut K, Bouzerdoum A, "Illumination invariant face recognition", *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 2021.
- [4] E. Wahyudi, Wirawan dan H. Kusuma, "Perbandingan Ujuk Kerja Pengenalan Wajah Berbasis Fitue Local Binary Pattern dengan

- [5] Algoritma PCA dan Chi Squar”. Jurusan Teknik Elektro ITS, 2011. Diambil dari : <https://www.academia.edu/26316937>, 2021.
- [6] Sayeed Al-Aidid dan Daniel S. Pamungkas. “Sistem Pengenalan Wajah Dengan Algoritma Haar Cascade Dan LBPH”, Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 14, No. 1, April 2018, hal. 62-67 ISSN. 1412-4785; e-ISSN. 2252-620X, Terakreditasi RISTEKDIKTI No. 36b/E/KPT/2016 DOI:10.17529/jre.v14i1.9799. Diambil dari: <https://pdfs.semanticscholar.org/8b02/1b2cec9e540f4841911e01b117b58408ed90.pdf>, 2021.
- [7] Angga Wahyu Wibowo, Aisyatul Karima, Wiktasari, Amran Yobioktabera, dan Sirli Fahriah. 2020. *Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Pada Foto Secara Real Time Dengan Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram*. JTET (Jurnal Teknik Elektro Terapan), e-ISSN:2503-2941, Vol. 9 No. 1 April 2020 Hal: 6 – 11. Diambil dari: [http://digilib.unila.ac.id/26828/4/skripsi\\_tanpa\\_bab\\_pembahasan.pdf](http://digilib.unila.ac.id/26828/4/skripsi_tanpa_bab_pembahasan.pdf), 2021.
- [8] Rahim, Abdur “Face Recognition using Local Binary Patterns (LBP).” *Global Journal of Computer Science and Technology Graphics & Vision*, Pabna University of Science and Technology Bangladesh, 2013.
- [9] Dwisanto Putro, M., dkk, “Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones”, Seminar Nasional “Science, Engineering and Technology”, Yogyakarta, 2012.
- [10] A. Kasinski and A. Schmidt, “The architecture and performance of the face and eyes detection system based on the Haar cascade classifiers,” *Pattern Anal. Appl.*, vol. 13, no. 2, pp. 197–211, 2010, doi: 10.1007/s10044-009-0150-5.
- [11] A. Fauzan, M. Novamizanti Ledy S.Si., and S. T. M. T. Fuadah Yunendah Nur, “Perancangan Sistem Deteksi Wajah Untuk Presensi Kehadiran Menggunakan Metode LBPH ( Local Binary Pattern Histogram) Berbasis Android”, e-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.3, 2018.
- [12] T. Saraf, K. Shukla, H. Balkhande, and A. Deshmukh, “Automated Door Access Control System Using Face Recognition”, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volume: 05, pp. 3036\_3037*, 2018.
- [13] S. Sandar and S. A. N. Oo, “Development of a Secured Door Lock System Based on Face Recognition using Raspberry Pi and GSM Module,” *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD) Volume 3 Issue 5*, 2019.
- [14] M. S. Karis, N. R. A. Razif, N. M. Ali, M. A. Rosli, M. S. M. Aras, and M. M. Ghazaly, “Local Binary Pattern (LBP) with application to variant object detection: A survey and method,” *Proceeding - 2016 IEEE 12th Int. Colloq. Signal Process. its Appl. CSPA 2016*, no. March, pp. 221–226, 2016, doi: 10.1109/CSPA.2016.7515835.
- [15] N. Stekas and D. Van Den Heuvel, “Face recognition using local binary patterns histograms (LBPH) on an FPGA-based system on chip (SoC),” *Proc. - 2016 IEEE 30th Int. Parallel Distrib. Process. Symp. IPDPS 2016*, pp. 300304.
- [16] V. Grag and K. Grag, “Face Recognition Using Haar Cascade Classifier”, *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, Volume 3, 2016.
- [17] L. S. López, “Local Binary Patterns applied to Face Detection and Recognition”, *Machine Learning*, 2010.
- [18] B. W. M. Dwisnanto Putro Teguh Bharata Adji, “Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones”, Seminar Nasional Science, Engineering and Technology, 2012.
- [19] M. Madhuram, M. B. P. Kumar, L. Sridhar, N. Prem, and V. Prasad, “Face Detection and Recognition Using OpenCV”, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volume: 05, 2018*.
- [20] R. I. S. Maryati and B. Tryatmojo, “Akurasi Sistem Face Recognition OpenCV Menggunakan Raspberry Pi Dengan Metode Haar Cascade”, *Jurnal Ilmiah Informatika - VOL. 07 NO. 02*, 2019.
- [21] T. Ahonen, M. Pietikäinen, A. Hadid & T. Mäenpää. “Face Recognition Based on the Appearance of Local Regions”, *Machine Vision Group, InfoTech. University of Oulu, Finland. 2004 IEEE*.
- [22] Hengliang Tang, Yanfeng Sun, Baocai Yin and Yun Ge, “Face recognition based on Haar LBP histogram,” *2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE)*, Chengdu, 2010, pp. V6-235-V6-238.
- [23] A. Wicaksono, P. Erwin Susanto S.T. M.T., and D. I. F. Y. S. S. T. M.T., “Rancang Bangun Pintu Pintar Pada Ruang Kerja Dengan Mendeteksi Wajah Berbasis Pengolahan Citra” e-Proceeding of Engineering : Vol.3, No.3, 2016.
- [24] A. Zein, “Pendeteksian Multi Wajah Dan Recognition Secara Real Time Menggunakan Metoda Principal Component Analysis (Pca) Dan Eigenface” *Jurnal Teknologi Informasi ESIT Vol. XII No. 0*, 2018.
- [25] D. A. Ratnasari, H. Fitriah, M. Hannats, and H. Ichsan, “Sistem Deteksi Perhatian Operator Kamera Pengawas Terhadap Monitor Menggunakan Haar Cascade Classifier,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 12, pp. 6315–6321, 2018.
- [26] H. Al Fatta, “Sistem presensi karyawan berbasis pengenalan wajah dengan algoritma,” *Image (Rochester, N.Y.)*, pp. 164–170, 2006.
- [27] P. Choirina and R. A. Asmara, “Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Jarak Jauh Dengan Metode Haar Cascade Classifier,” *J. Inform. Polinema*, vol. 2, no. 4, p. 164, 2016, doi: 10.33795/jip.v2i4.77.
- [28] X. M. Zhao and C. B. Wei, “A real-time face recognition system based on the improved LBPH algorithm,” *2017 IEEE 2nd Int. Conf. Signal Image Process. ICSIP 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 72–76, 2017, doi: 10.1109/SIPROCESS.2017.8124508.
- [29] A. Rastogi and B. S. Ryuh, “Teat detection algorithm: YOLO vs. Haar-cascade,” *J. Mech. Sci. Technol.*, vol. 33, no. 4, pp. 1869–1874, 2019, doi: 10.1007/s12206-019-0339-5.

## BIOGRAFI PENULIS



### Febrin Ludia Ramadini

Mahasiswa Prodi Magister Teknik Elektro di Universitas Gunadarma. Aktif sebagai mahasiswa dan juga staff asisten di Laboratorium Robotika di Universitas Gunadarma Kampus D.



### Emy Haryatmi

Sekretaris Program Magister Teknik Elektro Universitas Gunadarma. Fokus penelitian bidang jaringan, telekomunikasi, keamanan jaringan, data mining, deep learning, televisi digital dan IoT.