KAJI SISTEM PENGOLAHAN CITRA UNTUK PENDETEKSIAN DAN PENGENALAN WAJAH SECARA REAL-TIME

Arya Khoerul Anwar[1], Budi Hartono[2]
Politeknik Negeri Bandung
arya.khoerul.aer18@polban.ac.id[1], buhar@polban.ac.id[2]

Abstract

At present, identification systems are developing rapidly. This development makes an advance in biometric-based security systems. Face recognition is one of many forms of identification in biometrics that is made based on differences in the shape of a person's face that has high accuracy. The use of detected faces can be used in a variety of useful ways. As in the field of security, a person's identity recognition system through the face to secure the cellphone, automatic door opening, absence of facial presence, even in the search for someone who is missing and the search for criminals. The Raspberry Pi device with the ability to detect and recognize a person's face in real time is a design made in this paper. Raspberry Pi can recognize faces in real time using the Python programming language, the LBPH algorithm and the OpenCV library as well as a database that has been created for the face recognition process. In manual testing using a Raspberry Pi and a webcam camera, the results showed that the test succeeded in recognizing faces with the largest percentage accuracy of faces, namely 92% based on the closest distance between the camera and the target as far as 50 cm. The further away the target face is from the camera, the smaller the percentage of face recognition ability, it even becomes unrecognizable.

Keywords : Raspberry Pi, Face recognition, OpenCV, LBPH algorithm

1. PENDAHULUAN

Pengenalan wajah merupakan sebuah metode untuk mengidentifikasi wajah seseorang dari gambar foto atau video. Sistem pengenalan wajah ini bekerja dengan mencocokan sebuah gambar wajah yang telah tersimpan sebelumnya di dalam *database*. Pada sektor keamanan, pengenalan wajah dapat membantu pengguna menangkap penjahat atau teroris yang sedang menjadi buronan dan dapat digunakan untuk memantau area dimana risiko keamanan yang sangat tinggi. Datang dari banyaknya tindak kejahatan di masyarakat berupa pencurian, penculikan, pembegalan yang terkadang pelaku tersebut melarikan diri tanpa adanya tanggung jawab. Polisi pun terkadang kesulitan mencari pelaku sehingga warga dikerahkan untuk membantu mencari pelaku yang buron. Untuk itu penelitian ini hadir untuk memudahkan polisi mencari pelaku buron dengan mencocokan gambar wajah pada *database* untuk mengenali wajah pelaku di tempat umum. Dalam penelitian ini digunakan sebuah perangkat *mini pc* Raspberry Pi sebagai pengolah citra dengan bantuan sensor kamera webcam. Lalu menggunakan program Python, algoritma *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) dan *Haarcascade* serta pustaka OpenCV untuk melakukan pendeteksian dan pengenalan wajah secara *real time*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

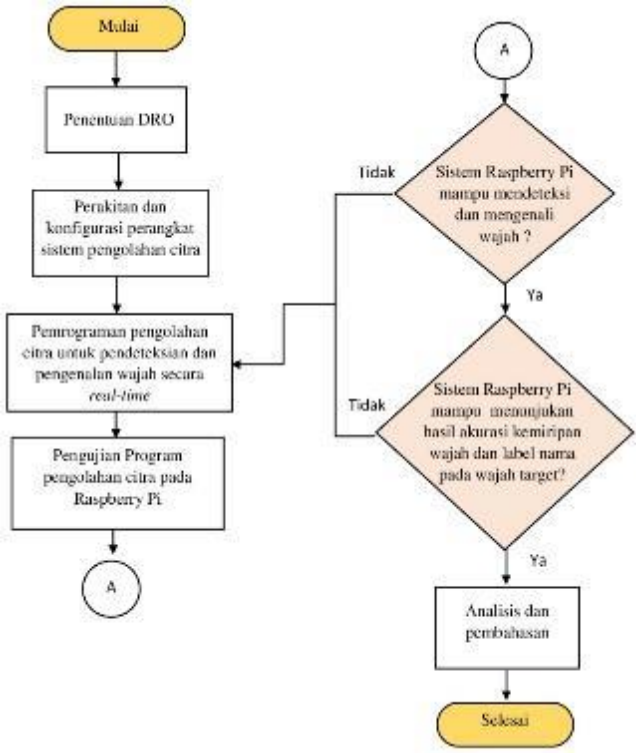
(Alam dkk, 2020) di Institut Teknologi Medan membuat jurnal yang bersifat open *source* berjudul *"Pengenalan Wajah Secara Real-Time Menggunakan Algoritma LBPH pada Raspberry Pi"*. Dalam jurnal tersebut, Hermansyah merancang sebuah kamera pengintai yang dapat digunakan untuk mengenali wajah dan menangkap gambar. Pengenalan wajah secara *real-time* ini menggunakan Raspberry Pi dan modul kamera raspi yang diletakan di tempat

tertentu yang memiliki fungsi seperti CCTV dengan kelebihan mampu untuk mengenali wajah manusia yang terekam di area tersebut serta pemantauannya dapat dilakukan dari jarak jauh dengan menggunakan konsep IoT *(Internet of Things).*

(Arya dan Tiwari, 2020) menyusun sebuah artikel dengan judul *"Automatic Face Recognition and Detection Using OpenCV, Haar Cascade and Recognizer for Frontal Face".* Artikel tersebut berisi penelitian yang didasarkan pada pengenalan dan pendeteksian wajah real-time secara otomatis menggunakan OpenCV, *Haar Cascade* dan *Recognizer*. Dengan membandingkan keakuratan metode pengenal yang digunakan antara algoritma Eigenface, Fisherface dan LBPH. Algoritma ini terlebih dahulu diuji dengan gambar yang disimpan dalam *database* dan kemudian pengujian dilakukan dengan menggunakan gambar *real-time* yang diambil melalui kamera. Ditemukan bahwa algoritma Eigenface tidak dapat mendeteksi dan mengenali wajah dengan baik dalam kondisi minim cahaya dibandingkan dengan algoritma LBPH dan Fisherface.

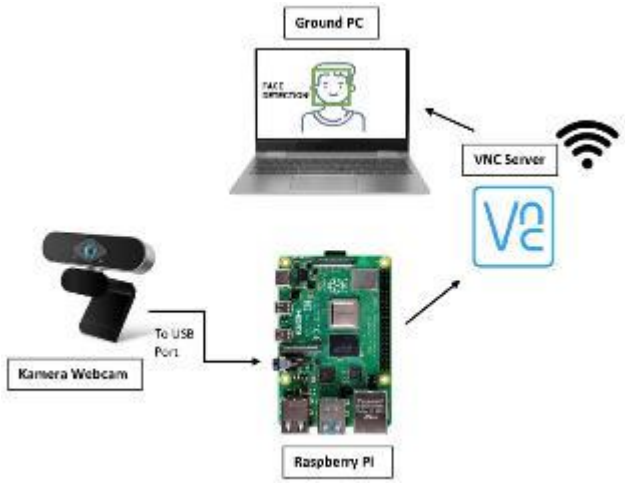
3. METODE PENELITIAN

Berikut merupakan *flowchart* yang berisi penjelasan tahapan dari metode penelitian,



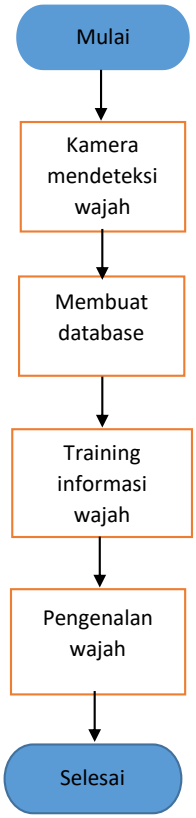
Gambar 1. *Flowchart pengujian Raspberry Pi*

Pada tahapan DRO, perancangan spesifikasi pengolahan citra perlu disesuaikan dengan kemampuan Raspberry Pi dalam melakukan pendeteksian dan pengenalan wajah agar dapat berjalan optimal. Dengan menggunakan perangkat keras berupa Raspberry Pi 4, kamera webcam dan laptop. Lalu pada *software* digunakan sebuah pemrograman python, pustaka OpenCV, algoritma LBPH, *Haarcascade,* dan VNC server untuk menghubungkan Raspberry Pi dengan laptop. Perakitan sistem dan perangkat dalam melakukan pengolahan citra dilakukan secara manual berdasarkan DRO yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 2. *Perakitan Komponen*

Setelah sistem perangkat dipastikan dapat terhubung secara stabil, berikutnya merancang pemrograman *image processing* pada perangkat Raspberry Pi untuk dapat mendeteksi dan mengenali wajah manusia secara *real-time* dengan menggunakan pemrograman python, pustaka OpenCV, dan algoritma LBPH. Berikut pada gambar 3 merupakan *design* tahapan berupa pembuatan *database*, proses training citra, dan proses pengenalan wajah.



Gambar 3. *Proses Pengenalan Wajah*

Pada proses pengenalan wajah terdapat 3 hal yang wajib dilakukan.Yang pertama dengan pembuatan *database*. Untuk membuat *database* dibutuhkan sampel citra wajah yang nantinya akan dikenali oleh sistem. Pembuatan sampel ini otomatis dengan bantuan program. Kita hanya perlu melihat kamera, lalu dengan otomatis kamera tersebut akan meng-*crop* muka kita yang nantinya akan menjadi sampel pengenalan dengan warna grayscale atau sekala ke abu-abuan, lalu akan disimpan pada folder *database*. Semakin banyak sampel wajah yang dibuat maka akan semakin bagus dalam sebuah pengenalan wajah. Yang kedua melakukan uji

coba atau *training database*. Setelah folder tersebut dibuat, selanjutnya sistem akan mempelajari sampel wajah tersebut dengan bantuan sebuah algoritma *Haarcascade* melalui program python yang nantinya program ini akan melakukan ekstrasi berupa informasi ekspresi wajah untuk dapat membedakan citra wajah pada setiap gambar. Hasil dari program *training database* ini berupa file dengan format yml yang nantinya akan dibaca oleh program pengenalan wajah. Lalu yang terakhir pengenalan wajah, dengan hasil *training database* berupa file yml, kemudian hasil tersebut akan dikombinasikan dengan proses *expression classification* dan *image mathching* dengan sebuah algoritma LBPH*(Local Binary Pattern Histogram).* Dengan algoritma LBPH ini, citra wajah yang telah diuji akan mencocokan dengan hasil deteksi secara *real time streaming* melalui kamera, dimana pada saat *training*, citra wajah dalam *database* tersebut kemudian dicocokan. Proses pencocokan ini menghasilkan sebuah nama wajah dan persentase berupa akurasi kecocokan wajah. Apabila target wajah belum terdapat di *database*, maka program pengenalan ini akan memuat tulisan *unknown* pada wajah yang tidak dikenali tersebut. Posisi wajah sangat berpengaruh pada tingkat akurasi pengenalan wajah, secara ideal pengenalan wajah dengan akurasi yang baik dapat dilakukan dengan posisi wajah menghadap kamera secara tegak lurus, sehingga sistem dapat mendeteksi dan mengenali wajah dengan baik.

Beberapa faktor yang dapat menjadi kendala dan kesalahan saat melakukan proses pengenalan wajah diantaranya, berupa perubahan posisi wajah, perubahan skala, perubahan intensitas cahaya dan perubahan ekspresi wajah yang tidak dikenali pada *database.*

Pengujian program pengolahan citra pada raspberry pi dilakukan di ruangan terbuka menggunakan kamera webcam. Dalam pengujiannya terdapat dua wajah target yang dikenali dalam *database*, dan satu lagi yang tidak dikenali dalam *database*. Setelah melakukan pengujian program pada Raspberry Pi, kemudian dilakukan analisis dan pembahasan mengenai data hasil *image processing*.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengenalan Wajah Berdasarkan Jarak Target dengan Kamera

Tabel 1. *Hasil pengujian pengolahan citra terhadap jarak*

No.	Jarak(Meter)	Keterangan	Persentase Pengenalan
1	0.5	Dikenali	92%
2	1	Dikenali	73%
3	1.5	Dikenali	55%
4	2	Dikenali	25%
5	2.5	Dikenali	12%
6	3	Tidak dikenali	-
7	3.5	Tidak dikenali	-
8	4	Tidak terdeteksi	-

Pengujian pengenalan wajah dilakukan sebanyak delapan kali, dimulai dari jarak 0.5 meter hingga 4 meter sampai wajah target tidak terdeteksi. Hasil menunjukkan bahwa pada jarak 0.5 meter wajah target dapat dikenali sebesar 92%. Semakin jauh wajah terhadap kamera, maka akurasi pengenalan wajah semakin berkurang. Dapat dilihat pada percobaan ke enam, wajah target yang asalnya dikenali, menjadi tidak dikenali lalu pada percobaan ke delapan

dengan jarak 4 meter wajah target tidak dapat terdeteksi lagi. Dengan ini menunjukkan bahwa kemampuan kamera hanya dapat mendeteksi dan mengenali wajah hingga jarak 2.5 meter.



Gambar 4. *Grafik Hasil Pengenalan Wajah Terhadap Jarak*



Gambar 5. *Hasil Pengenalan Wajah yang Dikenali Database*

4.2 Hasil Pengujian Pengenalan Pada Dua Wajah yang Dikenali Database

Berikut merupakan hasil dari kesesuaian label antar user id dan persentase pengenalan dua wajah sekaligus dalam satu *frame* kamera.

Tabel 2. *Hasil Pengenalan Dua Wajah*

No.	Jarak(Meter)	Kesesuaian label nama	Persentase pengenalan
1	0.5	Sesuai	Id 1:92% Id 2:90%
2	1	Sesuai	Id 1:73% Id 2:71%
3	1.5	Sesuai	Id 1:55% Id 2:53%

4	2	Sesuai	Id 1:25% Id 2:23%
5	2.5	Sesuai	Id 1:12% Id 2:8%
6	3	Tidak dikenali	-
7	3.5	Tidak dikenali	-
8	4	Tidak terdeteksi	-

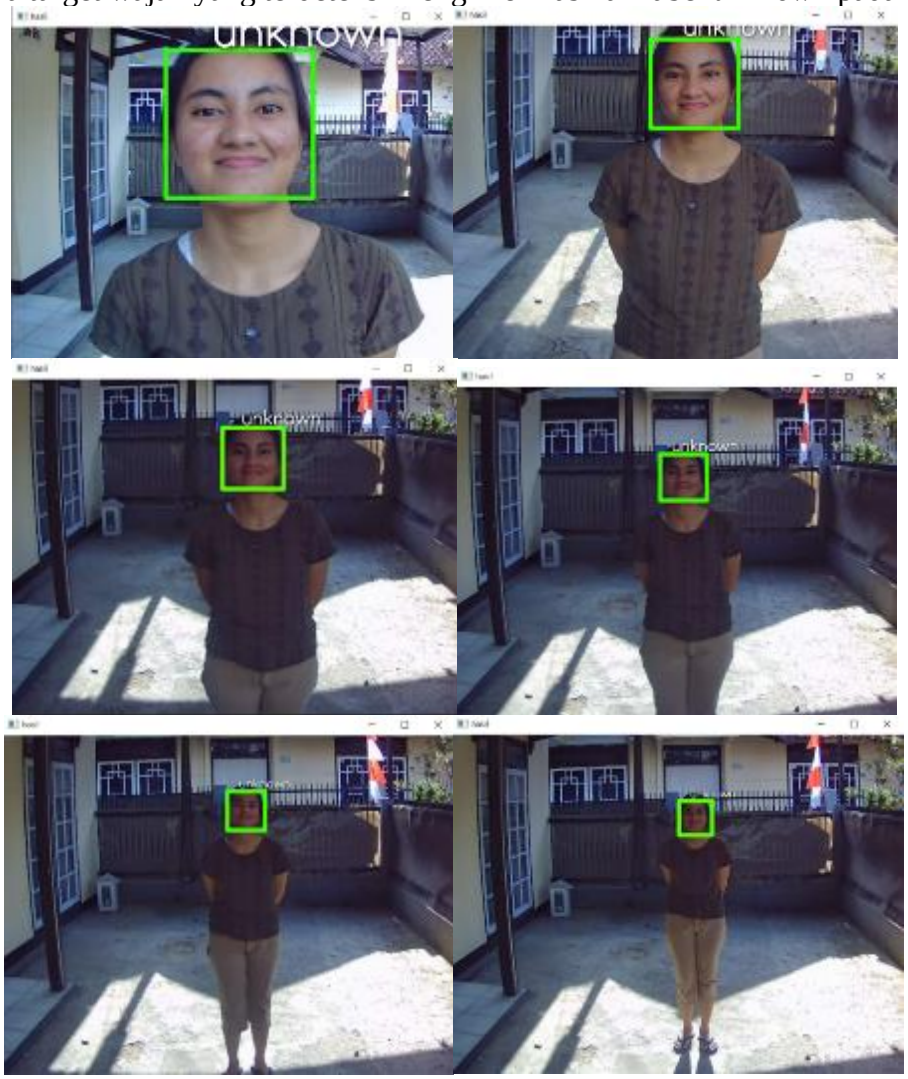
Pada tabel 2, pengujian pengenalan wajah dilakukan menggunakan dua wajah target sekaligus dengan user id 1 sebagai Arya dan user id 2 sebagai Lutfia. Pengujian pengenalan dua wajah ini diuji sebanyak delapan kali, dimulai dari jarak 0.5 meter hingga 4 meter sampai kedua wajah target tidak terdeteksi. Hasil menunjukkan bahwa pada jarak 0.5 meter kedua wajah target dapat dikenali dan label nama sesuai dengan wajah dan user id masing-masing. Persentase pengenalan pada user id 2 cenderung lebih kecil sebesar 2% dari user id 1 dikarenakan dalam pembuatan database pada user id 2 terdapat beberapa sampel citra wajah yang terjadi blurring sehingga sampel citra wajah tidak sepenuhnya berjumlah 100 gambar. Pada jarak 3 – 3,5 meter, kedua wajah target masih terdeteksi namun wajah menjadi tidak dikenali. Lalu pada percobaan ke delapan dengan jarak 4 meter kedua wajah target tidak dapat terdeteksi lagi.



Gambar 6. *Hasil Pengenalan 2 wajah sekaligus*

4.3 Hasil Pengujian Terhadap Wajah Tidak Dikenali Database

Berikut adalah hasil dari pengenalan wajah yang tidak dikenali dalam *database*. Bernilai benar apabila target wajah yang terdeteksi menginformasikan label *unknown* pada wajah taget.



Gambar 7. *Hasil Pengenalan Wajah yang Tidak Dikenali Database*

Pada gambar 7, hasil pengujian pengenalan wajah oleh wajah target yang tidak dikenali menunjukkan kesesuaian dengan adanya label *"Unknown"* pada target.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Proses yang dilakukan dalam pengenalan wajah ini terdiri dari tiga tahap yaitu, pada tahap pertama pembuatan *database* citra wajah yang dibuat secara otomatis menggunakan program serta kamera webcam dengan metode *face detection*, tahap kedua melakukan *training* informasi wajah pada *database* dengan metode *facial expression information extraction*, dan pada tahap terakhir melakukan pengenalan wajah dengan metode *expression classification*. *Output* dari pemrograman pengenalan wajah ini berupa pelabelan nama bagi wajah yang dikenali dan label *"unknown"* pada wajah yang tidak dikenali dalam *database*. Berdasarkan hasil dari pengujian pengenalan wajah pada Raspberry Pi, algoritma LBPH berhasil mengenali wajah sebesar 92% dengan jarak 50 cm antara wajah target dengan kamera. Semakin jauh wajah target terhadap kamera maka pesentase akurasi pengenalan wajah semakin berkurang hingga wajah menjadi tidak dikenali dan terdeteksi. Dengan melakukan pengujian terhadap dua wajah yang dikenali sekaligus, Raspberry Pi mampu membedakan antara user id 1 sebagai wajah Arya dan user id 2 sebagai wajah Lutfia dengan persentase terbesar 92% dan 90% pada jarak 50 cm terhadap kamera. Pada pengujian pengenalan dengan wajah yang tidak dikenali

dalam *database*, sampel wajah target menunjukkan hasil kesesuain label dengan menginformasikan label *"unknown"* pada wajah target.

Saran dalam pengujian pemrograman pengolahan citra dengan perangkat Raspberry Pi untuk pendeteksian dan pengenalan wajah secara *real-time* ini diantaranya:

a. Memperbanyak sampel citra wajah pada database untuk meningkatkan akurasi sistem pengenalan wajah.
b. Gunakan kamera dengan spesifikasi lebih tinggi agar pendeteksian dan pengenalan wajah lebih akurat dan jarak yang pendeteksianpun dapat semakin jauh.
c. Penerapan pengolahan citra untuk keperluan pengenalan wajah dapat dikembangkan menjadi sistem absensi, pembuka pintu otomatis, validasi pengguna ATM, dan keamanan brankas.
d. Lakukan pengujian pengenalan pada intensitas cahaya yang terang agar kamera dapat mengenali wajah secara optimal.

6. DAFTAR PUSTAKA

Alam, H., Pane, K. J. B., dan Saleh, K., 2020, Pengenalan Wajah Secara Real-Time Menggunakan Algoritma LBPH Pada Raspiberry PI, *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2.

Arya, Z., dan Tiwari, V., 2020, Automatic Face Recognition and Detection Using OpenCV, Haar Cascade and Recognizer for Frontal Face, *Int. J. Eng. Res. Appl. www.ijera.com*, vol. 10, no. 6.

Lami, H. F., dan Pella, S. I., 2019, Implementasi Deteksi Dan Pengenalan Wajah Pada Sistem Ujian Online Menggunakan Metode Deep Learning Berbasis Raspberry Pi, *J. Media Elektro*, pp. 89–92, 2019.

Lasito, Y., Manfaluthy, M., dan Wilyanti, S., 2020, Face Recognition Berbasis Raspberry Pi Pada Keamanan Pintu Otomatis, *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 4, no. 2502.

Falah, K., 2019, *Mengenal Raspberry Pi Lebih Dekat*, diakses tanggal 16 Agustus 2021, https://medium.com/ristex/mengenal-raspberry-pi-lebih-dekat-188e3e1ba9aa

Muchlisin, R., 2016, *Pengolahan Citra Digital*, diakses tanggal 16 Agustus 2021, https://www.kajianpustaka.com/2016/04/pengolahan-citra-digital.html