

Pengenalan Wajah Menggunakan OpenCV Untuk Validasi Peserta Ujian Penerimaan Mahasiswa Baru

Ahmad Mutasil¹, Muhamad Irsan^{2*}, Dadang Sujana³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang
Jln. Syekh Yusuf, Kota Tangerang, 15118, Indonesia

email: ¹mutasila@mail.com, ²mirsan@unis.ac.id, ³dadangsujana@unis.ac.id

Diterima : 31 Agustus 2021

Disetujui : 28 September 2021

Abstract—Kecurangan dalam melaksanakan ujian penerimaan mahasiswa baru salah satunya menggunakan orang lain dalam mengerjakan ujian. Penelitian ini merancang suatu sistem untuk dapat memvalidasi peserta ujian penerimaan mahasiswa baru menggunakan *Open Source Computer Vision Library* (OpenCV). Perpustakaan ini dijalankan diatas mikroprosesor Raspberry Pi 4 untuk digunakan dalam pengujian gambar, didapatkan hasil epoch 93%, jarak antara objek wajah dengan kamera sejauh 149 cm. Jika sistem mendeteksi objek wajah valid maka solenoid akan terbuka dengan delay 10 detik agar peserta ujian dapat masuk kelas, jika data wajah yang tidak terdaftar maka solenoid tidak akan terbuka.

Keywords – *OpenCV, Pengenalan wajah, pintu otomatis*

I. PENDAHULUAN

Validasi merupakan salah satu cara untuk membuktikan suatu kebenaran atas sesuatu. Untuk menjadi mahasiswa di Universitas Islam Syekh Yusuf harus mengikuti beberapa tahapan, diantaranya ujian tulis.

Beberapa cara untuk validasi mahasiswa pada saat mengerjakan ujian diantaranya menggunakan Quick Response (QR) code [1], cara ini digunakan untuk menghindari kecurangan dalam ujian dengan cara menyamar sebagai peserta ujian.

Saat ini peneliti banyak melakukan pengenalan wajah menggunakan metode *deep learning*, salah satunya menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)[2] [3].

Open Source Computer Vision Library (OpenCV) merupakan perpustakaan perangkat lunak khusus untuk *computer vision*. OpenCV memiliki lebih dari 25000 algoritma yang dioptimalkan untuk mendeteksi, mengidentifikasi dan mengenali wajah [4]. Penerapan OpenCV dalam mengidentifikasi wajah, seperti pola

bentuk wajah [5], dan keamanan rumah berdasarkan pengenalan wajah [6]

Menurut [7] *Machine Learning* merupakan metode yang efektif untuk menerapkan sistem penguncian pintu otomatis, dengan menggunakan metode *Hybrid Eigen-Fisherfaces* (PCA-LDA) dan menggunakan metode *Classifier K-Nearest Neighbor*. Pada proses validasi metode *Machine Learning* dan jumlah *fold* tidak mempengaruhi performa durasi waktu dalam pengenalan wajah. Melakukan validasi menggunakan *k-fold* akan mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik, karena disebabkan semakin besar nilai *k* dalam jumlah dataset yang sama maka jumlah data yang dapat digunakan untuk training semakin baik dan semakin banyak. *Microcontroller Raspberry pi 3 model B* yang digunakan sebagai perangkat keras utama dalam sebuah sistem memiliki performa yang cukup baik dalam pengenalan wajah.

Menurut [8] pengolahan citra menggunakan operasi erosi dan dilasi sangat berpengaruh dalam memisahkan dan menggabungkan antar karakter agar dapat terbaca oleh sistem. Operasi ini memiliki dampak yang cukup signifikan

dikarenakan secara langsung mempengaruhi bentuk atau morfologi dari citra. Kombinasi antara *Keras Library* dan *Convolutional Neural Networks* dapat merubah bentuk lembar formulir pendaftaran siswa yang berisikan tulisan tangan ke dalam bentuk teks digital.

Menurut [9] dalam pengenalan wajah seseorang terdapat batasan dan kondisi yaitu hanya dapat dikenali seorang diri, jika dua wajah maka tidak dapat dikenali. Pengujian kecepatan pengenalan wajah, waktu yang diperlukan sistem untuk mengenali wajah adalah 2.36 detik. Pengujian pencahayaan didapatkan kondisi cahaya yang ideal untuk melakukan pengenalan wajah pada penelitian adalah antara 100-200 Lux Meter (intensitas cahaya). Pengujian jarak terbaik untuk melakukan pengenalan wajah antara 40-60 cm.

Menurut [10] klasifikasi pembelajaran yang menggabungkan banyak *classifier* lemah menjadi satu *classifier* kuat yang digunakan meningkatkan kinerja menggunakan Algoritma *Adaboost Learning*. Suatu jawaban benar dengan tingkat akurat yang kurang merupakan *classifier* lemah. Pendeteksian pada objek berupa wajah, pada saat klasifikasi bertingkat dilakukan maka bagian sub-citra akan ditandai dengan detektor dan telah ditentukan oleh subwindows objek wajah yang terdeteksi dan apabila tidak ada wajah yang terdeteksi maka detektor tidak menandai gambar tersebut.

Oleh karena itu penulis mengungkapkan sebuah ide ini dengan membuat sebuah *prototype* validasi peserta ujian menggunakan *face recognition* dengan alat Raspberry pi dan menggunakan OpenCV. *Raspberry pi 4* sebagai pengontrol utama, *modul camera v2* sebagai pendeteksi dan pengambilan gambar, *touch Screen LCD* sebagai menampilkan informasi. *Solenoid Door Lock* sebagai aktuator yang membuka pintu.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu panitia seleksi mahasiswa baru dalam melakukan identifikasi peserta ujian dan mengurangi angka kecurangan yang terjadi di Universitas Islam Syekh-Yusuf. Menggunakan Raspberry pi 4 sebagai pengontrol yang digunakan untuk identifikasi peserta.

II. METODE PENELITIAN

Pada proses perancangan sistem, kerangka kerja dibuat dalam bentuk skema. Metodologi penelitian merupakan panduan untuk menentukan tahapan yang harus dilakukan. Tahapan tersebut meliputi lokasi penelitian, metode pencarian data, uraian variabel, populasi dan sampling, dan rancangan analisis sistem.

A. METODE PENCARIAN DATA

Dalam melakukan pencarian data untuk sebuah penelitian, maka terdapat beberapa metode pencarian data antara lain dengan menggunakan studi pustaka, wawancara, dan observasi.

Studi pustaka menjadi salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan dalam melakukan pembuatan sistem ini. Sumber yang penulis kumpulkan dan dipelajari berupa data dan informasi definisi yang terdapat pada beberapa e-journal dan e-book yang terkait dengan penelitian.

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data melalui interaksi langsung antara peneliti dengan sumber data atau responden. Wawancara dilakukan di UPT Humas UNIS.

Observasi atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Penulis juga melakukan pengunjungan langsung ke lokasi penelitian di Universitas Islam Syekh-Yusuf.

B. METODE PENGUJIAN DATA

Dalam melakukan pengujian data, peneliti menggunakan metode *White Box* dan menggunakan teknik pengujian *Loop* atau *Looping*.

Pengujian *white box* merupakan pengecekan terhadap detail perancangan yang menggunakan struktur kontrol dari desain program. Pada *white box* ada beberapa pengujian yaitu basis *path* dan struktur kontrol. Didalam basis *path* ada notasi diagram alir, kompleksitas siklomatis dan matriks grafis. Sedangkan struktur kontrol ada pengujian kondisi, aliran data, dan pengujian *loop*.

Kegiatan *looping* merupakan salah satu metode pengujian data yang dilakukan dalam

melakukan pembuatan sistem ini. *Looping* digunakan untuk menguji kebenaran skala dari parameter yang bersangkutan. Pengujian *loop* atau hubungan antara *device* dengan *controller* dengan cara melakukan pengiriman sinyal, agar sinyal yang dikirim oleh *device* dapat diterima oleh penerima sinyal yang sesuai dengan rencana. Proses *looping* bertujuan untuk membaca semua *image* dari *directory* yang ada.

C. VARIABEL DAN DEFINISI VARIABEL

Variabel yang digunakan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1:

Tabel 1 variabel dan definisi variabel

No	Variabel	Definisi variabel
1	Wajah	Citra berupa wajah
2	Mata	Citra berupa mata dari bagian wajah
3	Mulut	Citra berupa mulut dari bagian wajah

D. POPULASI DAN SAMPLING

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah calon mahasiswa Universitas Islam Syekh-Yusuf. Dalam penelitian ini menggunakan sampel berupa citra wajah mahasiswa dan peneliti, menggunakan variabel wajah, mata dan mulut, dengan kategori pria dan wanita.

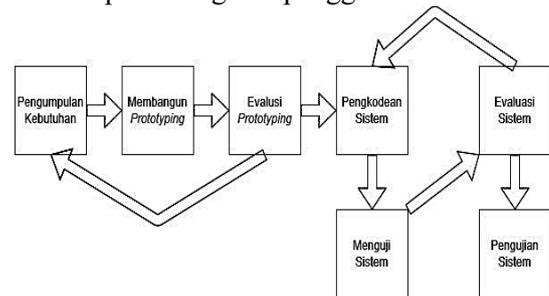
E. RANCANGAN ANALISIS SISTEM

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode prototipe sebagai metode analisa dan pengembangan sistem. Peneliti memilih metode prototipe karena dianggap sesuai dalam analisa dan pengembangan sistem dengan mempertimbangkan kondisi lapangan dan waktu pengerjaan yang singkat.

F. METODE PROTOTIPE

Model prototipe merupakan metode pengolahan yang digunakan untuk pembuatan sistem terstruktur. Sistem yang terstruktur harus melalui beberapa tahapan dalam proses pembuatannya. Namun apabila tahap akhir menunjukkan sistem yang dihasilkan belum lengkap atau masih terdapat cacat, maka sistem terstruktur harus melalui beberapa tahapan. Sistem akan menilai ulang dan menyelesaikannya

secepat mungkin. Metode ini adalah proses berulang yang melibatkan hubungan kerja yang erat antara perancang dan pengguna.

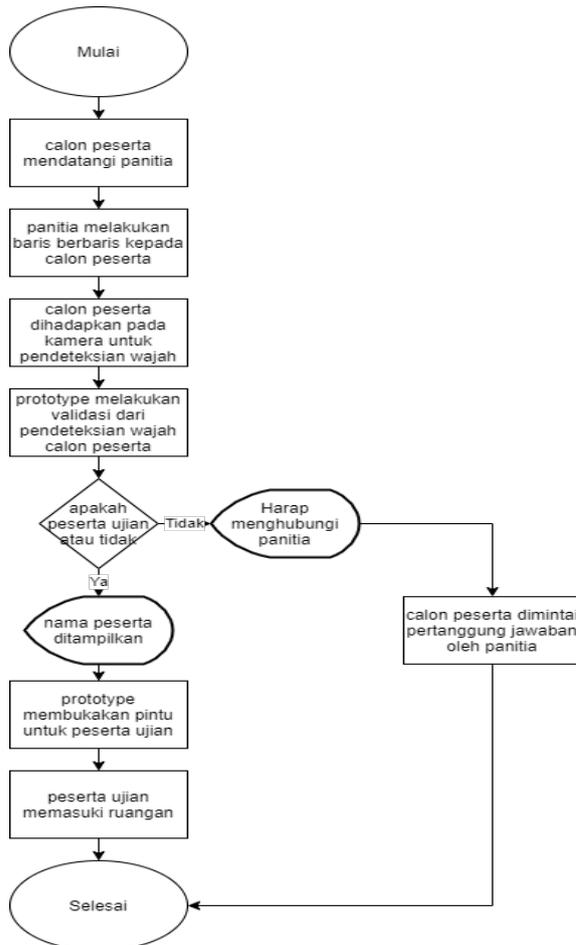


Gambar 1. tahapan metode prototipe

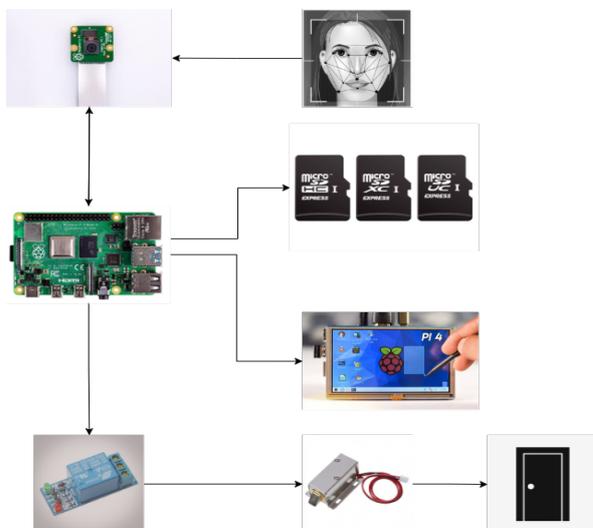
Pada Gambar 1 adapun beberapa tahap dalam metode prototipe seperti mengumpulkan data apa saja yang menjadi kebutuhan oleh sistem. Setelah menemukan kebutuhan sistem tahapan selanjutnya yaitu memulai proses perancangan, apabila sudah selesai tahap ini maka dilakukan evaluasi, jika ternyata kebutuhan sistem masih tidak terpenuhi maka akan kembali menganalisa dan menambah pemahaman pada sistem agar bisa bekerja sesuai yang diharapkan, jika sudah tidak ditemukan kekurangan selanjutnya akan diteruskan untuk proses pembuatan kode, setelah tahap ini selesai, maka sistem dapat diuji lalu dilakukan evaluasi kembali, jika ternyata menemukan masalah maka harus kembali melakukan proses kode, dan jika hasil evaluasi sudah berjalan lancar tanpa kendala maka sistem dapat langsung digunakan.

Peneliti mengusulkan menggunakan deteksi muka untuk proses validasi peserta ujian guna mengurangi tindak kecurangan pada saat ujian penerimaan mahasiswa baru berlangsung. Proses deteksi muka membantu panitia dalam validasi karena tidak perlu mengecek identitas peserta dari *name tag*, peserta hanya dipersilahkan menghadap ke kamera untuk mengetahui identitas, jika tidak ada identitas peserta pada layar *Liquid Cristal Display* (LCD) maka peserta tersebut tidak diperkenankan untuk masuk kedalam ruangan ujian, dan jika nama peserta ada didalam layar LCD maka sistem akan membukakan pintu untuk peserta. Alat yang digunakan dalam peneliti menggunakan raspberry pi 4 sebagai pengontrol, dan kamera digunakan sebagai pengambilan gambar, kemudian LCD menampilkan identitas peserta, dan solenoid digunakan untuk membuka

pintu. Gambar 3 berikut merupakan diagram alur proses sistem yang di usulkan.



Gambar 2. flowchart alur yang diusulkan



Gambar 3. diagram blok alur sistem yang diusulkan

Pada Gambar 4 merupakan diagram alur sistem yang diusulkan. Sistem menggunakan raspberry pi sebagai microcontroller yang telah diatur sebelumnya sehingga sesuai dengan kebutuhan.

Raspberry pi 4 mengaktifkan sensor kamera, lalu sensor kamera melakukan pendeteksian wajah peserta, setelah melakukan pendeteksian wajah raspberry pi 4 menampilkan wajah LCD, setelah menampilkan gambar raspberry melakukan validasi dengan melakukan pemeriksaan gambar pada media penyimpanan menggunakan *Micro Sd*, jika peserta telah divalidasi dan benar maka raspberry pi 4 mengirim data ke relay, kemudian relay mengaktifkan solenoid, lalu solenoid membuka pintu selama 5 detik dan peserta memasuki ruangan ujian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, peneliti membuat sistem pengenalan wajah (*face recognition*) yang akan diimplementasikan untuk sistem akses pintu otomatis. Proses utama dalam pembuatan sistem ini diawali dengan pengumpulan data, training data hingga menghasilkan model, lalu pengujian model hasil training dan pengujian pengenalan untuk sistem akses pintu otomatis.

A. Pengumpulan Dataset

Pengumpulan dataset diperlukan dalam sebuah penelitian yang merupakan proses awal dari beberapa serangkaian proses yang akan dilakukan dalam lingkup penelitian. Pengumpulan dataset disini dengan pengambilan gambar wajah seseorang, gambar wajah akan dilakukan proses pengenalan wajah atau disebut juga training data (data pelatihan) dengan melatih komputer dari data gambar yang sudah ada. Hasil dari pengumpulan data yang ada di bawah ini sudah memenuhi persyaratan sebagai berikut.

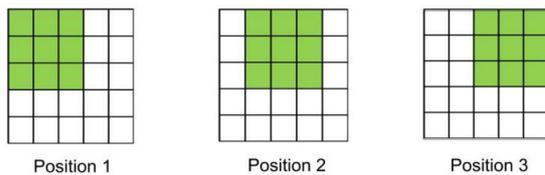


Gambar 5. dataset berupa gambar wajah

Pada Gambar 5 terdapat beberapa gambar wajah orang yang berbeda dan pose yang berbeda yang diperlukan saat *training data*.

B. Training Data

Pada proses training, dataset diolah dan melakukan pengenalan wajah di komputer dengan menggunakan algoritma CNN. Terdapat tahapan *filtering/convolutional layer* yang memiliki banyak posisi awal proses penghitungannya.



Gambar 6. proses convolutional layer

Pada Gambar 6 terdapat 3 posisi yang dimana proses penghitungan pada posisi satu membuahkan hasil yang berupa $W1$ dan posisi dua membuahkan hasil yang berupa $H1$ dan posisi tiga membuahkan hasil yang berupa $D1$. Secara keseluruhan, bila input sebuah *convolutional layer* adalah gambar dengan ukuran $W1 \times H1 \times D1$, output dari layer tersebut adalah sebuah “gambar” baru dengan ukuran $W2 \times H2 \times D2$, dimana:

$$W2 = \frac{W1 - F + 2P}{S} + 1 = H2$$

$$D2 = K$$

dimana:

K adalah jumlah filter yang digunakan.

F adalah ukuran spasial dari filter (lebar/tinggi).

S adalah stride, atau besar pergeseran filter dalam konvolusi.

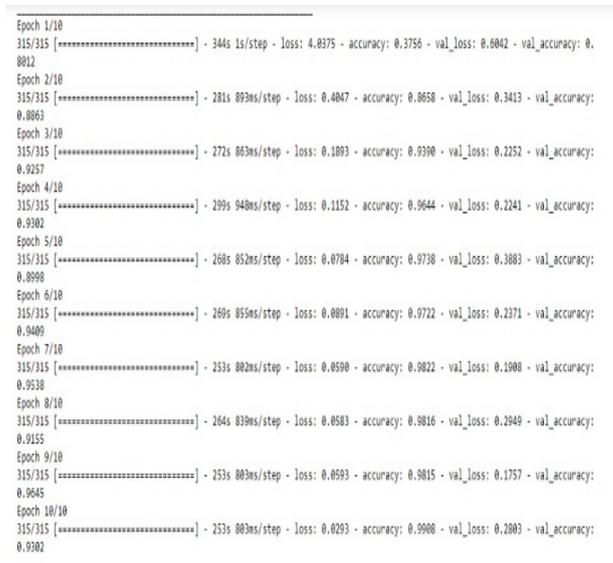
P adalah padding, jumlah penambahan nol pada gambar.

Setelah proses *convolutional layer* terdapat sebuah proses *pooling layer* yang mirip seperti *convolutional layer* diatas, bila input ke *pooling layer* memiliki ukuran $W1 \times H1 \times D1$, maka ukuran output dari pooling layer tersebut adalah:

$$W2 = \frac{W1 - F}{S} + 1 = H2$$

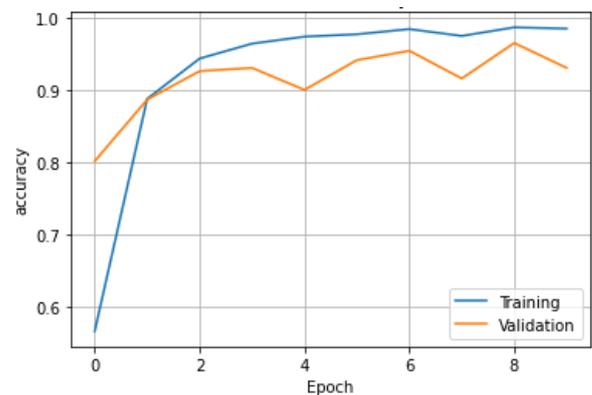
$$D2 = D1$$

Proses training dilakukan secara berulang pada gambar yang terdapat pada dataset yang sehingga menghasilkan hasil *epoch* sebesar 93% seperti Gambar 7.



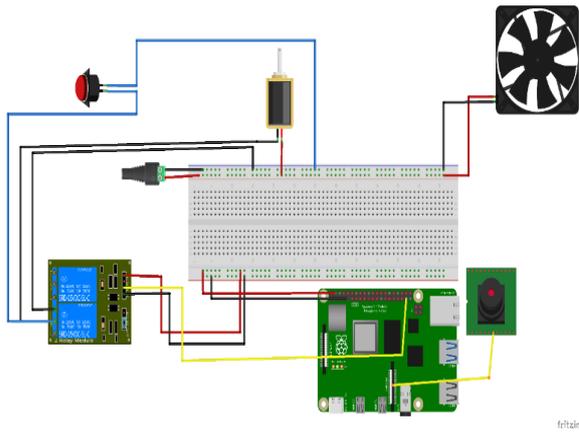
Gambar 7. hasil epoch dari training dataset

Pada gambar 8 grafik terdapat nilai paling rendah pada angka 0.8 dan paling tinggi pada angka 0.9 bahkan mendekati 1.0 yaitu 0.96.



Gambar 8. grafik hasil akurasi epoch

C. Rancangan Perangkat



Gambar 9. Rangkaian alat

Pada Gambar 9 menjelaskan secara rinci alat yang digunakan dalam penelitian, tidak jauh berbeda dengan penjelasan sebelumnya, raspberry pi 4 terhubung dengan breadbord pada pin 4, pin 9 GND, dan pin 37 GPIO 26. Breadboard terhubung dengan beberapa komponen lainnya seperti relay 2 channel, dc jack female, solenoid, saklar on/off, dan fan mini.

D. Hasil dan Ujicoba Perangkat

Hasil dan uji coba dilakukan untuk menetapkan apakah berfungsi dengan baik dan sesuai kriteria yang diinginkan. Uji coba dilakukan beberapa kali dengan waktu yang berbeda.

Tabel 2. uji coba dengan waktu

No	Waktu	Efektifitas
1	Pagi (9:00-10:30)	Wajah terdeteksi
2	Siang (14:00-16:30)	Wajah terdeteksi
3	Malam (20:00-21:00)	Wajah tidak terdeteksi

Pada Tabel 2 wajah terdeteksi pada pagi dan siang hari dikarenakan intensitas cahaya yang berbeda pada saat malam hari. Pada pagi dan siang hari intensitas cahaya yang menyoroti pada wajah lebih baik, sedangkan malam hari hanya mengandalkan lampu pijar rumah yang kurang dalam menyoroti wajah.

Tabel 3. uji coba dengan jarak

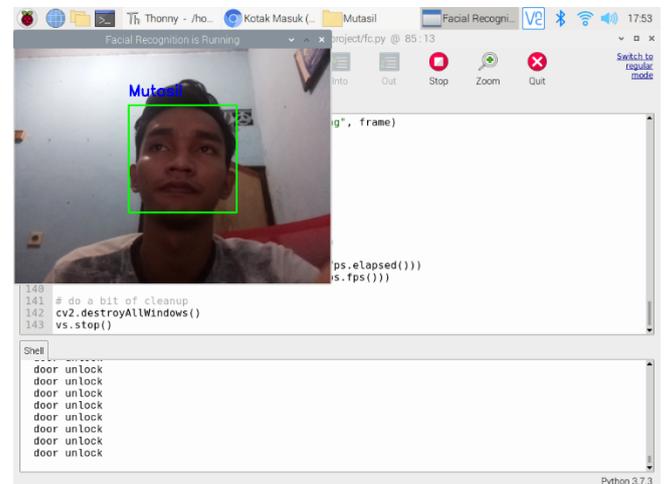
No	Jarak (cm)	Efektifitas
1	50-99	Wajah terdeteksi
2	100-149	Wajah terdeteksi
3	150-199	Wajah tidak terdeteksi
4	200>	Wajah tidak terdeteksi

Pada Tabel 3 pengujian jarak dilakukan mulai dari jarak terdekat dari kamera yaitu 50cm wajah terdeteksi, pada jarak 100cm wajah masih terdeteksi cukup jelas, pada jarak 150cm samar dan banyak tidak terdeteksi, pada jarak 200cm keatas wajah tidak terdeteksi.

Tabel 4. uji coba wajah dengan jumlah orang

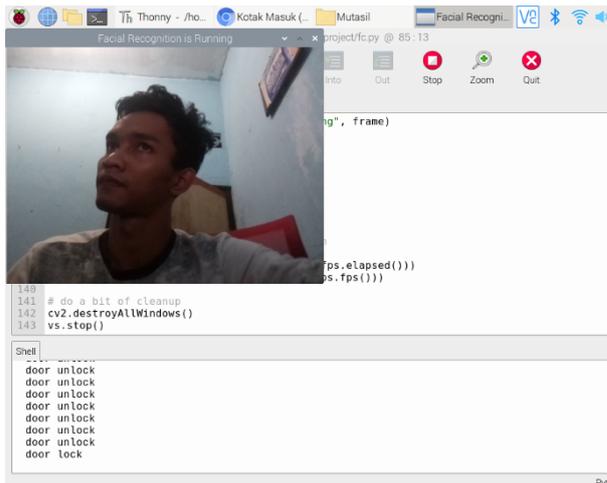
Jumlah orang yang terdeteksi	Efektifitas
1 orang	Terdeteksi
2 orang	Tidak terdeteksi
3 orang	Tidak terdeteksi

Pada tabel 4 pada percobaan pertama dengan 1 orang dalam kamera maka wajah terdeteksi, dalam percobaan kedua dengan 2 orang didalam kamera salah satu wajah terdeteksi dan satu wajah lagi samar, dalam percobaan ketiga dengan 3 orang didalam kamera hanya satu orang terdeteksi 2 orang samar.



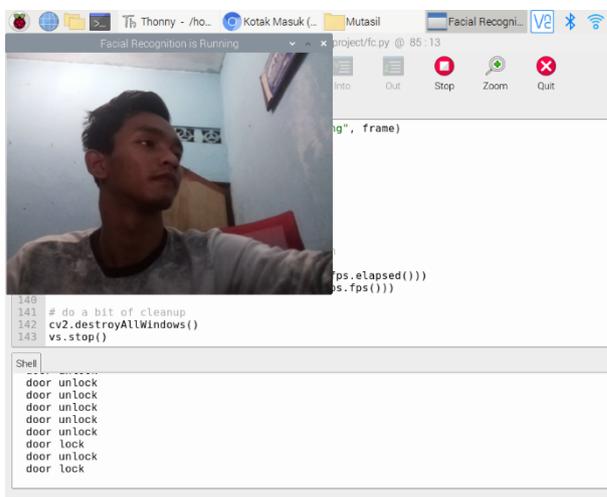
Gambar 10. uji coba pendeteksian wajah 1

Pada gambar 10 pada uji coba pendeteksian wajah dengan muka menghadap lurus kedepan, wajah terdeteksi dan memberikan signal berupa *door unlock*.



Gambar 11. uji coba pendeteksian wajah 2

Pada Gambar 11 pada uji coba pendeteksian wajah dengan muka menghadap kekiri, wajah tidak terdeteksi dan memberikan signal berupa *door lock*.



Gambar 12. uji coba pendeteksian wajah 3

Pada Gambar 12 pada uji coba pendeteksian wajah dengan muka menghadap kekanan, wajah tidak terdeteksi dan memberikan signal berupa *door lock*.



Gambar 13. uji coba komponen 1

Pada Gambar 13 pada uji coba pendeteksian wajah yang terdeteksi dan memberikan signal *unlock*, pada komponen relay membaca signal *unlock* dan memberikan arus dc pada solenoid dan membukakan akses pintu.



Gambar 14. uji coba komponen 2

Pada Gambar 14 pada uji coba pendeteksian wajah yang tidak terdeteksi dan memberikan signal *lock*, pada komponen relay membaca signal *lock* dan tidak memberikan arus dc pada solenoid dan pintu tetap tertutup dan terkunci.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam mengembangkan pengenalan wajah untuk memvalidasi peserta ujian masuk Universitas islam syekh yusuf Tangerang. Hasil kinerja untuk menguji tingkat keberhasilan dalam memprediksi hasil pengenalan wajah sesuai dan mendapatkan hasil yang aktual dari menggunakan algoritma CNN.

Sistem yang telah dirancang ini dapat mendeteksi wajah peserta ujian masuk Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang dengan jumlah objek 1 orang, selain itu jarak antara objek dengan sistem adalah 149 cm.

Ketika objek/wajah terdeteksi oleh sistem maka *doorlock* akan terbuka dengan delay 10 detik agar mahasiswa dapat masuk kelas, jika data wajah tidak terdaftar maka *doorlock* tidak akan terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Safaatun, A. T. Hapsari, and A. Fitriansyah, "Perancangan Aplikasi Validasi Absensi Ujian Akhir Semester Mahasiswa Menggunakan Quick Response (QR) Code," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 1, no. 01, Feb. 2020, doi: 10.30998/jrami.v1i01.190.
- [2] E. Fernando, D. Andwiyani, D. Fitria Murad, D. Touriano, and M. Irsan, "Face recognition system Using Deep Neural Network with Convolutional Neural Networks," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1235, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/1235/1/012004.
- [3] S. Sawhney, K. Kacker, S. Jain, S. N. Singh, and R. Garg, "Real-time smart attendance system using face recognition techniques," 2019, doi: 10.1109/CONFLUENCE.2019.8776934.
- [4] O. Team, "About OpenCV," *OpenCV Official Website*, 2021. <https://opencv.org/about/>.
- [5] T. C. A.-S. Zulkhaidi, E. Maria, and Y. Yulianto, "Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.30872/jurti.v3i2.4033.
- [6] H. Muchtar and R. Apriadi, "Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah Dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library (Opencv)," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOMputeR)*, vol. 2, no. 1, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.39-42.
- [7] R. Budiarto, "Kinerja Algoritme Pengenalan Wajah untuk Sistem Penguncian Pintu Otomatis Menggunakan Raspberry-Pi," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 80, 2018, doi: 10.23917/khif.v3i2.5160.
- [8] W. A. Saputra, M. Z. Naf'an, and A. Nurrochman, "Implementasi Keras Library dan Convolutional Neural Network Pada Konversi Formulir Pendaftaran Siswa," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 10, pp. 524–531, 2019.
- [9] A. Hanuebi *et al.*, "Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi," *Apl. Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbas. Raspberry Pi*, vol. 14, no. 2, pp. 243–252, 2019, doi: 10.35793/jti.14.2.2019.24000.
- [10] M. W. Septyanto, H. Sofyan, H. Jayadianti, O. S. Simanjuntak, and D. B. Prasetyo, "Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier," *Telematika*, vol. 16, no. 2, p. 87, 2020, doi: 10.31315/telematika.v16i2.3182.