

Rancangan *Smart Door Lock* Berbasis IoT dengan Verifikasi Wajah

Muhammad Sopandi B Bara, Trisiani Dewi Hendrawati

Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Sukabumi
Jl. Babakan Sirna No.25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43132
muhammadsopandibb@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi berkembang dengan sangat cepat, sehingga memberikan banyak manfaat khususnya dalam bidang Teknologi Informasi. Permintaan layanan dengan penggunaan teknologi semakin banyak dibutuhkan oleh perusahaan maupun rumah pribadi. Pada penelitian ini, dilakukan sistem keamanan *smart lock door* dengan menggunakan *face recognition* dan dengan mikrokontroler *Raspberry PI 3*. Teknologi *Face Recognition* menggunakan pembahasan *Deep Learning*. Pembuatan aplikasi ini menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan program ini yaitu python. Proses pembuatan aplikasi ini dengan tahapan pembuatan *Face Recognition* yaitu akuisisi gambar, *preprocessing*, ekstraksi, klasifikasi, dan identifikasi data gambar.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Face Recognition*, *Deep Learning*, *Raspberry pi 3*

I. PENDAHULUAN

Pengamanan dengan menggunakan kunci konvensional yang banyak digunakan oleh masyarakat mudah sekali dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan. Selain itu dengan menggunakan kunci konvensional dalam sistem pengamanan juga kurang terpercaya karena kunci konvensional mudah hilang dalam penggunaannya, sehingga sistem ini dirasa kurang praktis dan rentan terhadap tindakan pencurian [1].

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2023 oleh Muhamad Misbahul Faroj dan Trisiani Dewi Hendrawati yang berjudul “Rancang Bangun *Door Lock System* Dengan Masker Detektor Menggunakan *Webcam V8*”. Pada pembuatan alat ini penulis menggunakan *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler, *Webcam* sebagai akses untuk mendeteksi wajah dan *Teachable Machine* sebuah *website* untuk mengklasifikasikan antara orang yang memakai masker dan tidak [6]. Dan juga penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 oleh Nova Hendri Kurniawan berjudul “Pengenalan Wajah Untuk Sistem Pengaman Rumah Menggunakan Metode *Eigenface*””. Penelitian ini bertujuan untuk membangun purwarupa pengenalan wajah untuk sistem pengaman rumah menggunakan metode *eigenface* sebagai solusi baru pengaman

rumah berbasis citra. Sistem ini mengambil ciri dari suatu gambar karakter (wajah) dan menghasilkan nilai ekstraksi [4]. Serta Penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 oleh Novira Anggriyani Sugiono berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Wemos D1”. Pada penelitian tersebut membahas tentang memanfaatkan aplikasi Telegram yang memberikan kemudahan kepada pengguna dengan memberikan hak akses secara bebas untuk menggunakan layanan server yaitu API Bot Telegram. Pemilik rumah dapat menggunakan aplikasi chatting Telegram untuk mengendalikan sistem keamanan di rumah serta mendapatkan informasi [3]. Dan adapun Penelitian yang dilakukan pada tahun 2021 oleh Dheni Prastyawan berjudul “Smart Home Kunci Pintu Berbasis Mikrokontroler *Arduino* Dan E-Ktp”. Pada penelitian ini membahas tentang sistem keamanan menggunakan sebuah kartu RFID (Radio Frequency Identification). Tag atau label RFID berisi data yang disimpan secara elektronik dan dapat dibaca hingga jarak tertentu. Informasi dari masing-masing tag RFID tidak bisa sama satu sama lain. Sistem RFID biasanya diakses melalui pembaca dengan pemrosesan data untuk penggunaan dalam berbagai aplikasi. Sistem RFID menggunakan gelombang

radio untuk menangkap dan mentransfer data, tanpa campur tangan manusia [5].

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka akan dirancang sebuah sistem keamanan rumah yang berjudul “Rancangan *Smart Door Lock* Berbasis IOT Dengan Kunci Menggunakan Verifikasi Wajah”.

II. METODE PENELITIAN

A. Face Recognition

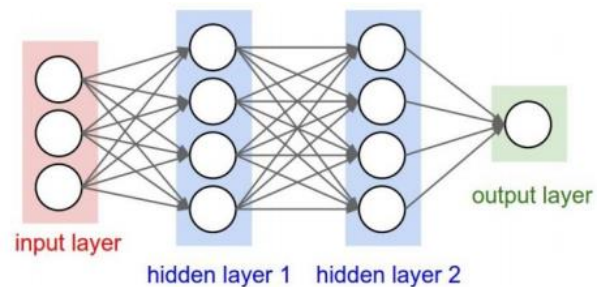
Face recognition adalah sistem identifikasi dan autentikasi seseorang dengan menggunakan fitur wajah yang dimiliki. Sistem pada *face recognition* bisa mengenali wajah baik pada foto, video, maupun secara real-time. *Face recognition* memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi. Walaupun tidak setinggi autentikasi iris atau retina, masalahnya teknologi pengenalan iris maupun retina ini membutuhkan biaya jauh lebih mahal. Teknologi *face recognition* ini sendiri sudah lebih aman jika dibandingkan metode keamanan konvensional. Selain itu bisa didapatkan dengan biaya yang jauh lebih terjangkau [7].

B. Convolutional Neural Network

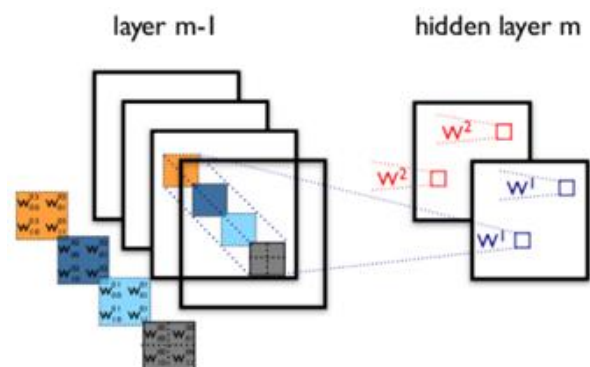
Metode dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu metode dari machine learning yang merupakan pengembangan dari *Multi Layer Perceptron* (MLP) yang mana dirancang untuk mengolah atau membuat data dari dua dimensi. CNN juga merupakan salah satu jenis metode dari Deep Neural Network yang dikarenakan didalamnya memiliki tingkat jaringan dan mempunyai banyak penerapan yang dilakukan di dalam citra. Metode CNN terdiri dari dua metode yaitu klasifikasi yang menggunakan *feedward* dan tahap pembelajarannya menggunakan *backpropagation*. Prinsip kerja dari metode ini mempunyai kesamaan pada metode MLP, tetapi di dalam metode CNN setiap neuronnya disajikan dalam bentuk dua dimensi yang mana tidak sama seperti pada metode MLP yang setiap neuron hanya memiliki ukuran satu dimensi [8].

Di dalam metode MLP yang dapat dilihat pada gambar di atas yang memiliki i layer dengan masing-masing layer memiliki j_i neuron. Di dalam metode MLP menerima *input* data pada satu dimensi dan merambatkan data tersebut ke jaringan hingga menghasilkan *output*. Setiap hubungan antar neuron pada dua layer yang bertetangga memiliki nilai bobot satu dimensi yang menentukan kualitas dari mode tersebut. Di setiap data *input* di layernya dilakukan perhitungan dengan nilai bobot yang ada,

kamudian hasil perhitungan akan ditransformasikan dengan menggunakan perhitungan secara *non-linear* yang mana itu disebut fungsi aktivasi. Data yang dirambatkan ke dalam metode CNN adalah data dengan dua dimensi, sehingga perhitungan yang dilakukan secara linear dan dengan menggunakan parameter bobot pada CNN yang berbeda. Perhitungan dengan secara *linear* di dalam metode CNN menggunakan perhitungan konvolusi, dengan bobot yang tidak lagi satu dimensi saja, tetapi sudah berbentuk empat dimensi yang merupakan kumpulan dari berbagai kernel konvolusi seperti Gambar 2.

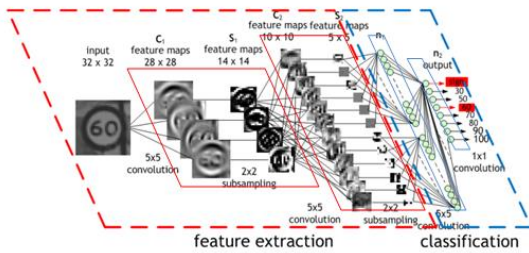


Gambar 1. Arsitektur dari metode multilayer perceptron (MLP) [8]



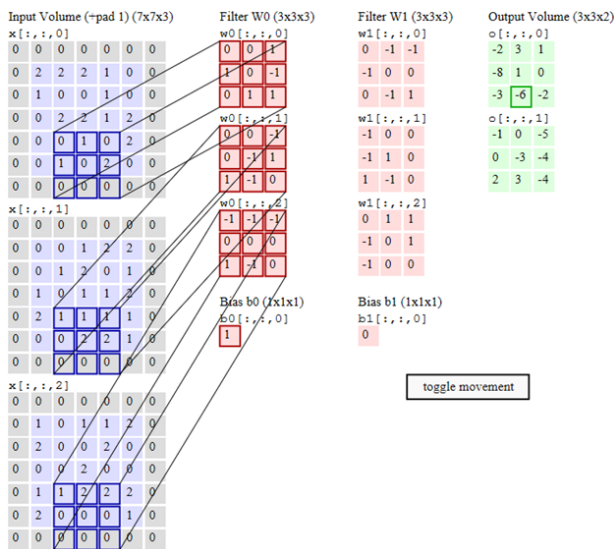
Gambar 2. Proses Metode CNN [8]

Pada umumnya, metode CNN mempunyai beberapa *hidden layer* dari suatu input yang memiliki vektor tunggal. Di dalam input yang merupakan citra digital yang dijadikan ke dalam vektor tunggal. Di dalam *hidden layer*, terdapat beberapa neuron yang layaknya memiliki empat fitur pemetaan yaitu C11 yang di dalam gambar tersebut. Di dalam neuron-neuron C1 dihubungkan dengan neuron di dalam S1, dan seterusnya seperti itu. Layer terakhir yang terhubung dengan *hidden layer* sebelumnya disebut dengan *output layer* dan disajikan hasil akhir ke dalam klasifikasi kelas.



Gambar 3. Arsitektur jaringan CNN [8]

Berikut adalah gambaran langkah-langkah yang digunakan dalam proses perhitungan dengan menggunakan metode CNN:



Gambar 4. Proses perhitungan metode CNN [8]

C. Internet Of Things (IOT)

Internet of Things atau IoT, merupakan sebuah konsep yang memiliki tujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet. Dengan peningkatan kerangka kerja internet, kita sedang menuju periode berikutnya, di mana tidak hanya ponsel atau PC yang dapat dikaitkan dengan web, namun berbagai jenis item dapat dikaitkan dengan internet [9].

D. Raspberry pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (single-board computer) atau SBC seukuran kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Raspberry Pi Foundation dengan tujuan untuk belajar pemrograman.



Gambar 5. Raspberry pi

E. Arduino Uno

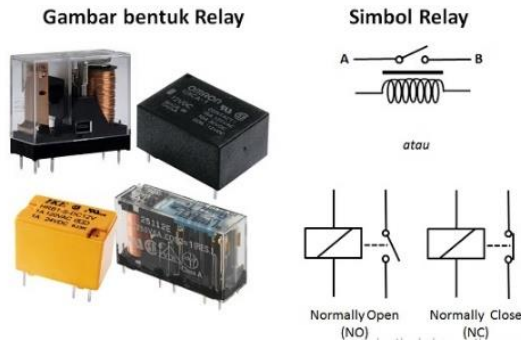
Arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya[8].



Gambar 6. Arduino Uno

F. Relay

Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *elektromagnet* (coil) dan Mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [11].



Gambar 7. Relay

G. Solenoid Door Lock

Solenoid digunakan sebagai akuator. Biasanya alat ini digunakan untuk kunci pintu otomatis. Ketika tegangan diberikan, solenoid akan bergerak atau bekerja. Tegangan rata-rata solenoid ini bekerja pada tegangan 12 volt, tetapi ada juga yang 6 volt dan 24 volt. Prinsip kerja dari solenoid door lock itu sendiri adalah pada keadaan normal, solenoid valve berada pada posisi tuas memanjang atau terkunci, jika diberi tegangan maka tuas akan membuka atau memendek [12].

H. Telegram

Telegram merupakan kategori *social messaging* yang merupakan aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis *cloud* yang bersifat gratis dan nirlaba. Ilustrasi bot telegram pada gambar 2.8. Telegram bersifat multiplatform yang dapat diakses di berbagai perangkat selular maupun perangkat komputer diantaranya Android, iOS, Windows, Linux. Telegram dapat digunakan untuk mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan tipe berkas lainnya.

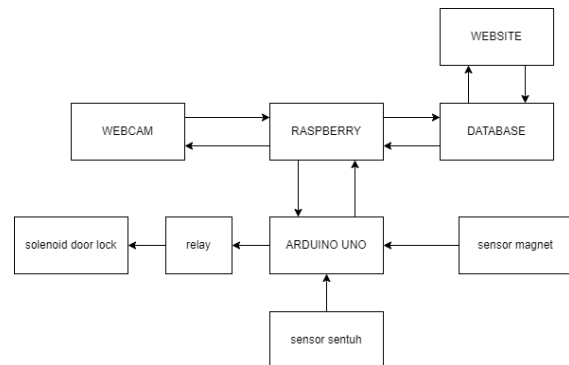


Gambar 8. Bot Father Telegram

I. Diagram Blok

Pada perancangan *Door Lock System*, adanya tahapan-tahapan untuk membuat perancangan alat, tahapan tersebut diantaranya penulis terlebih dahulu membuat diagram blok terhadap alur sistem ini secara garis besarnya. *Webcam* menjadi media untuk menangkap citra wajah yang sebelumnya

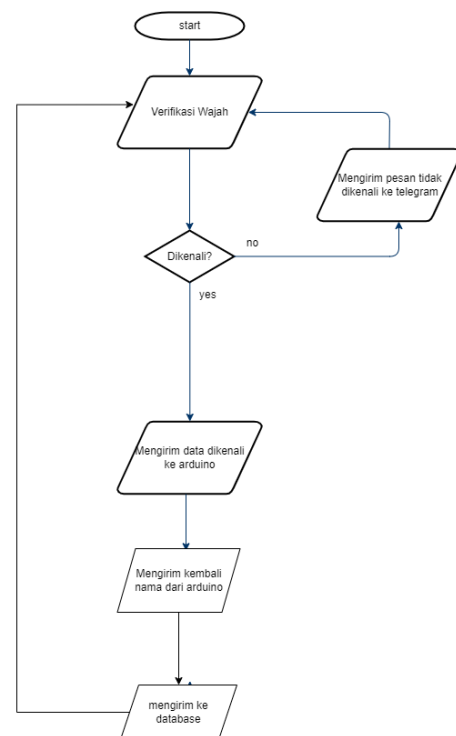
sudah didaftarkan pada *database* dan juga tambahan input yaitu dengan sensor sentuh dan sensor magnet yang juga menjadi bagian dari yang mengendalikan *doorlock*.



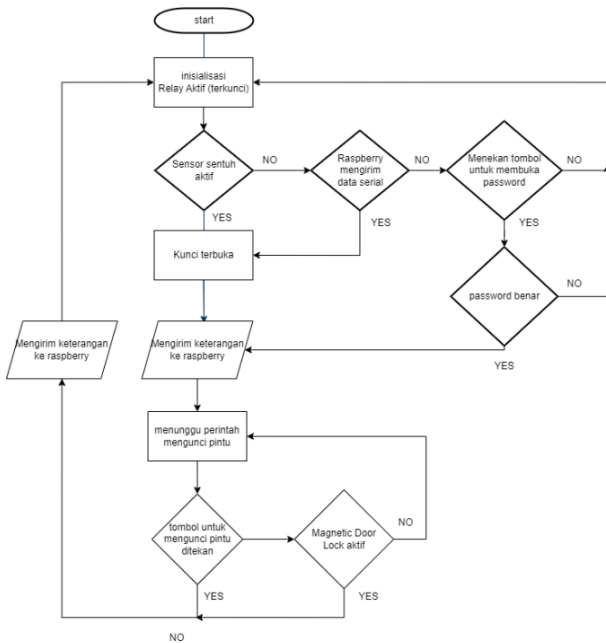
Gambar 9. Diagram Blok

J. Flowchart

Dalam pemrograman pada Arduino IDE dan Raspberry ini diperlukan untuk membuat/menjalankan sistem *Door Lock* agar dapat berjalan dengan baik atau sesuai dengan apa yang telah diprogram. Selanjutnya yaitu perancangan perangkat lunak sistem *Door Lock*. Dalam perancangan perangkat lunak diantaranya: aplikasi Arduino IDE adalah aplikasi untuk memprogram sistem yang disimpan pada mikrokontroler, Python pada raspberry untuk memprogram *face recognition* pada webcam MySQL digunakan sebagai penyimpanan data sensor berupa *database*.



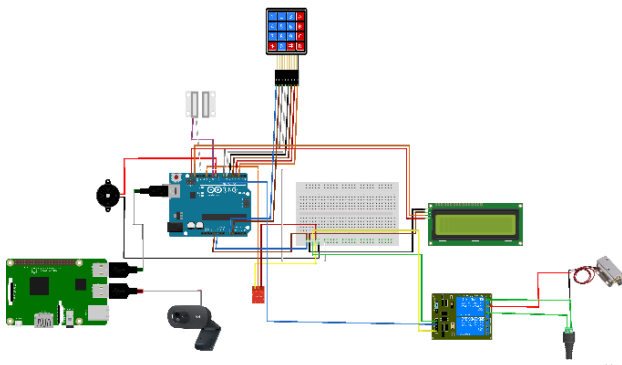
Gambar 10. Flowchart program python Raspberry pi



Gambar 11. Flowchart program Arduino Uno

K. Rancangan Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan dari *door lock system* ditampilkan pada Gambar 12.

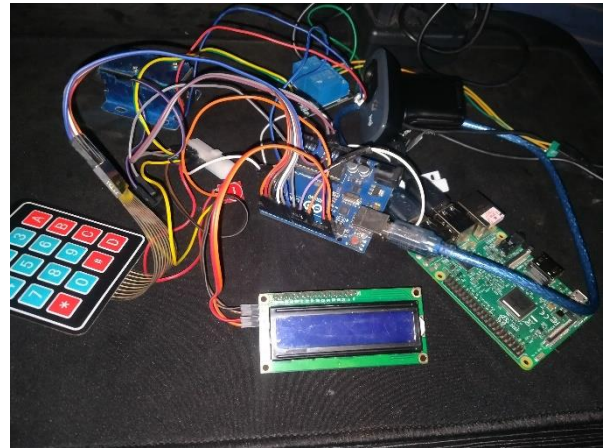


Gambar 12. Rangkaian Keseluruhan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

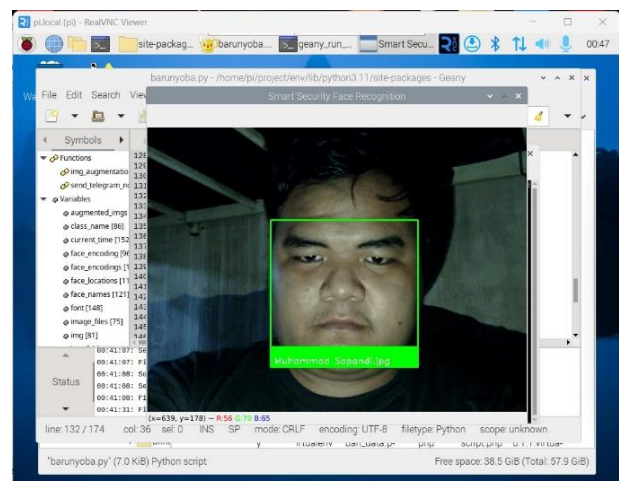
A. Pengujian Keseluruhan Alat

Alat atau komponen dirancang sesuai dengan rancangan keseluruhan pada Gambar 12, agar perangkat dapat berjalan dengan benar. Sistem ini terutama terdiri dari Raspberry Pi sebagai inti sistem untuk mengenali wajah dari citra yang ditangkap oleh webcam dan solenoid sebagai pembuka dan pengunci pintu pada ruangan seperti yang ditampilkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Implementasi Hardware

Sebanyak 10 sampel citra yang sudah didaftarkan akan dicocokkan dengan hasil deteksi dari streaming kamera. Hasil deteksi tergantung dari tingkat pencahayaan dan kemiringan wajah dengan output dikenali atau tidak dikenali. Setelah kamera mendeteksi wajah pada citra maka otomatis sistem akan mencocokkan citra terhadap hasil wajah yang didaftarkan sebelumnya. Jika wajah dikenali maka solenoid door lock akan otomatis membuka dan LCD akan memperlihatkan nama orang tersebut. Jika wajah tidak dikenali maka sistem akan mengirim hasil citra kepada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram.



Gambar 14. Hasil pada saat wajah dikenali



Gambar 15. LCD Memberikan Sambutan Dengan Menggunakan Nama Pengguna

B. Pengujian history database

Pada proses pengujian ini, pengenalan wajah dilakukan sebanyak 5 kali untuk mengetahui apakah raspberry pi sudah berfungsi untuk mengirim data ke database. Gambar 16 adalah gambar website yang sudah terintegrasi dengan database yang sudah disediakan.

Nama	Tanggal	Waktu	Status
Prita Dikunci	19-Oct-2023	11:47:36	Terkunci
Prita Dikunci	19-Oct-2023	11:47:45	Terkunci
Wajah dari dalam	19-Oct-2023	11:50:24	Terkunci
Prita Dikunci	19-Oct-2023	11:52:36	Terkunci
Muhammad Sopandi	19-Oct-2023	11:58:24	Terkunci
Muhammad Sopandi	19-Oct-2023	12:00:54	Terkunci
Prita Dikunci	19-Oct-2023	12:01:28	Terkunci
Muhammad Sopandi	19-Oct-2023	12:02:07	Terkunci
Prita Dikunci	19-Oct-2023	12:02:16	Terkunci
Muhammad Sopandi	19-Oct-2023	12:02:23	Terkunci

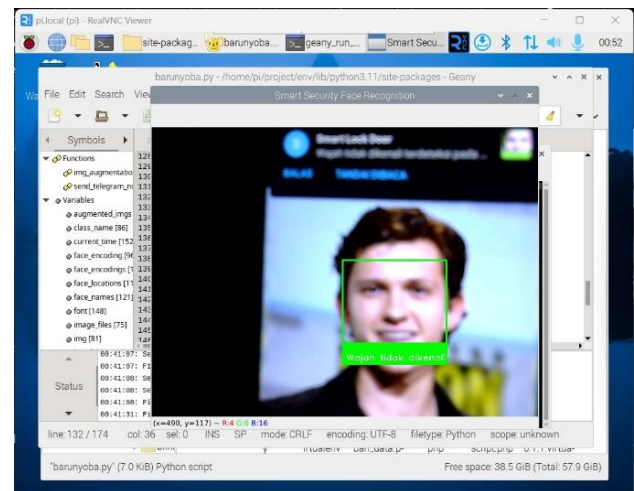
Gambar 16. Website yang sudah terintegrasi dengan database

Berdasarkan pada gambar 15, terdapat 5 kali percobaan yang dimana hasilnya 5 kali wajah terdeteksi dan pintu terbuka. Dan juga terdapat 5 kali pintu tertutup.

C. Pengujian alat ketika wajah tidak dikenali dan pengiriman pesan ke telegram

Sistem mendeteksi wajah pada citra maka otomatis sistem akan mencocokkan citra terhadap hasil wajah yang didaftarkan sebelumnya. Jika wajah dikenali maka solenoid door lock otomatis membuka, sebaliknya jika wajah tidak dikenali maka sistem akan mengirim hasil citra berupa foto yang dikirim kepada pemilik rumah melalui Telegram. Seperti pada Gambar 16, pengujian dilakukan menggunakan satu sampel wajah yang tidak dikenali oleh sistem yang kemudian sistem

akan mengirim pesan berupa citra dari kamera kepada pemilik ruangan melalui Telegram.



Gambar 17. Pengujian menggunakan wajah yang tidak dikenali

Pada proses pengujian ini, pengenalan wajah dilakukan satu kali selama beberapa detik untuk mengetahui seberapa cepat sistem dalam mengirimkan pesan melalui Telegram dengan posisi sistem standby dan jaringan yang stabil. Dan hasilnya adalah sistem mengirim setiap detik ke telegram ketika wajah seseorang yang tidak dikenali masih terdeteksi oleh webcam.



Gambar 18. Tampilan program ketika terdapat wajah yang tidak dikenali

IV. KESIMPULAN

Pengujian ini menunjukkan bahwa metode CNN adalah pilihan yang sangat efektif dalam mengenali wajah dalam berbagai situasi. Algoritma ini menunjukkan akurasi tinggi, keandalan, performa konsisten, dan kemampuan adaptasi yang baik. Meskipun demikian, perlu diperhatikan aspek privasi dan efisiensi komputasi dalam penggunaan

praktis. Hasil pengujian ini menawarkan potensi besar untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang pengenalan wajah.

REFERENSI

- [1] K. Zuhri dan A. Ihkwan, "Perancangan Sistem Keamanan Ganda Brangkas Berbasis Telegram Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM," *Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA)*, vol. 1, no. 2, pp. 5-6, 2020.
- [2] M. M. Faroj dan T. D. Hendrawati, "Rancang Bangun Door Lock System Dengan Masker Detektor Menggunakan Webcam V8," *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*, vol. 22, no. 2, pp. 295-301, 2023.
- [3] N. H. KURNIAWAN, "PENGENALAN WAJAH UNTUK SISTEM PENGAMAN RUMAH," pp. 1-23, 2020.
- [4] N. A. SUGIONO, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS WEMOS D1," pp. 5-6, 2020.
- [5] D. Prastyawan, "Smart Home Kunci Pintu Berbasis Mikrokontroler," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi-2021*, pp. 601-605, 2021.
- [6] D. Bappedyanto, "Apa itu Face Recognition dan Bagaimana Cara Kerjanya?," PT Biznet Gio Nusantara, 14 Juni 2022. [Online]. Available: <https://www.biznetgio.com/news/face-recognition-dan-cara-kerjanya>. [Diakses 1 Februari 2023].
- [7] V. M. P. Salawazo, D. P. J. Gea, R. F. Gea dan F. Azmi, "IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA PENEGANALAN OBJEK VIDEO CCTV," *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 3, no. 1, pp. 74-79, 2019.
- [8] M. F. Wicaksono dan M. D. Rahmatya, "Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home," vol. 10, no. 1, 2020.
- [9] M. Saleh dan M. Haryanti, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY," *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, pp. 181-186, 2017.
- [10] E. Fadly, S. A. Wibowo dan A. P. Sasmito, "SISTEM KEAMANAN PINTU KAMAR KOS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN TELEGRAM SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN CONTROLLING," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 437-438, 2021.
- [11] S. Samsugi, R. D. Gunawan, A. Thyo dan A. T. Prastowo, "PENERAPAN PENJADWALAN PAKAN IKAN HIAS MOLLY MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN SENSOR RTC DS3231," *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, vol. 03, no. 02, pp. 44-51, 2022.