

Perancangan Loker Cerdas untuk Penerimaan Paket dirumah menggunakan Sistem Pengenalan Wajah

¹Andini Sintawati, ²Ira Windarti, ³Iqbal Baihaqi
^{1,2,3}Universitas Gunadarma, Indonesia

¹anies@staff.gunadarma.ac.id, ²irawindarti@staff.gunadarma.ac.id, ³baihaqi.iqbal22@gmail.com

ABSTRAK

Mungkin sering kali saat kurir jasa pengiriman barang mengantarkan barang yang dibeli atau pemberian dari seseorang untuk diantarkan ke rumah waktu yang tidak tepat, sehingga pemilik rumah sedang tidak berada di lingkungan rumah, jadi terkadang kurir meletakkan barang tersebut di teras depan rumah, sehingga dapat menimbulkan barang hilang atau rusak, mungkin ini sering terjadi. Tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah merancang dan membuat alat yang digunakan untuk meningkatkan cara kerja sistem terima barang paket dari kurir jasa pengiriman dengan memanfaatkan teknologi dari Internet of Things pada sistem Computer Vision dengan menggunakan metode pengenalan wajah (face recognition) menggunakan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) dan akan mengirimkan notifikasi menggunakan Telegram Bot melalui aplikasi Telegram pemilik rumah supaya user dapat memonitoring siapa yang mengakses pintu pada smart locker. Penulis membuat sebuah rancangan yaitu, Perancangan Smart Locker Untuk Penerimaan Paket di Rumah Menggunakan Sistem Face Recognition. Pendeteksian dan pengenalan wajah dari sistem ini menggunakan metode Haar Cascade Classifier dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH). Dari pengujian sistem ini bekerja sangat baik dalam pengujian pengenalan wajah berdasarkan jarak, tingkat pencahayaan, pengenalan wajah berdasarkan posisi wajah, pengenalan wajah user, bukan wajah user, dan pengujian keamanan sistem pintu smart locker serta uji notifikasi Telegram Bot, sehingga mendapatkan hasil rata-rata keakuratan sebesar 93,73%.

Kata Kunci: Internet of Things, Locker, Pengenalan Wajah, Pendeteksian wajah, Raspberry Pi

PENDAHULUAN

Teknologi adalah pengembangan aplikasi yang dibuat dari alat, mesin, atau komponen-komponen lainnya. Manusia sudah memikirkan pengembangan teknologi di masa depan, karena bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia. Dari sebagian orang sudah memikirkan bagaimana cara mengatasinya dan akhirnya mereka membuat teknologi. Sejak teknologi sudah semakin canggih dan maju, manusia mulai menggunakannya dan mengaplikasikannya. Contoh teknologi yang semakin canggih yaitu, Internet of Things.

Smart locker adalah salah satu contoh penerapan dalam aplikasi smart home. Smart locker merupakan tempat penyimpanan berbasis teknologi terkini, sangat efisien dengan kontrol secara real time. Locker mempunyai variasi dalam hal ukuran, tujuan, konstruksi, dan keamanan. Karakteristik yang biasanya membedakannya dari jenis lemari atau wadah penyimpanan lainnya adalah mereka biasanya dilengkapi dengan kunci, atau setidaknya fasilitas untuk gembok (kadang-kadang keduanya). Tujuan utama untuk penggunaan pribadi jangka pendek atau jangka panjang untuk menyimpan pakaian atau barang pribadi lainnya (Erziana, Mutiara & Periyadi, 2018).

TINJAUAN PUSTAKA

Computer Vision



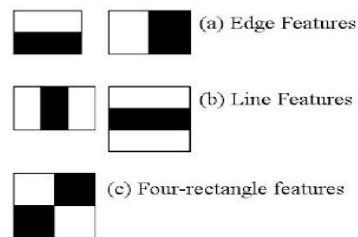
Computer Vision didefinisikan sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati/ diobservasi. Cabang ilmu ini bersama Intelijensia Semu (Artificial Intelligence) akan mampu menghasilkan Sistem Intelijen Visual (Visual Intelligence System). Perbedaannya adalah computer vision lebih mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati/diobservasi. Computer vision mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (human vision) yang sesungguhnya sangat kompleks. Untuk itu, computer vision diharapkan memiliki kemampuan tingkat tinggi sebagaimana human visual. Kemampuan itu diantaranya adalah: (Bundet, 2020)



Gambar 1. Gambaran Computer Vision Bekerja

Haar Cascade Classifier

Haar like feature atau yang juga dikenal dengan haar cascade classifier adalah salah satu dari sekian banyak metode yang digunakan untuk melakukan Face Detection dan juga Face Recognition. Haar cascade classifier sendiri pertama kali digagas oleh Paul Viola dan Michael Jhon dalam jurnalnya yang berjudul “Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features”. (Utami, Suhendri & Mujib, 2021).



Gambar 2. Haar Feature

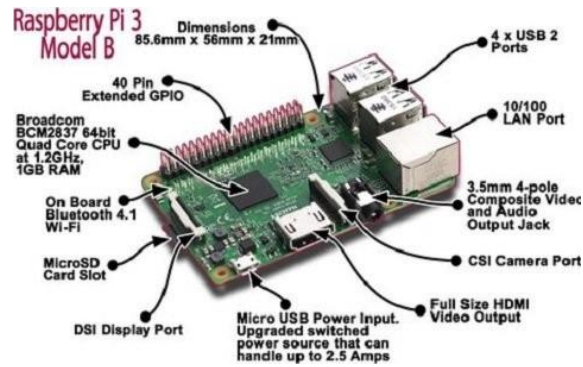
Local Binary Pattern Histogram

Local Binary Pattern Histogram (LBPH) adalah fitur untuk mengklasifikasi yang dikombinasikan dengan histogram dan merupakan teknik baru dari metode LBP untuk mengubah performa hasil pengenalan wajah. LBP pada umumnya didesain untuk pengenalan tekstur. (Al-Aidid & Pamungkas, 2018).

Pengenalan wajah (Face Recognition) digunakan untuk mengenali wajah seseorang dan untuk membedakan wajah antar satu individu dengan individu lainnya dengan gambar wajah yang telah diekstraksi, dipotong (Cropping), diubah ukurannya (Resize) dan biasanya diubah menjadi skala abu-abu (Grayscale), pengenalan wajah merupakan proses lanjutan dari proses pendeteksian wajah. (Al-Aidid et al, 2018).

Raspberry Pi

Dalam pembuatan sistem ini penulis menggunakan Raspberry Pi 3 Model B+. Raspberry Pi atau biasa disingkat dengan nama Raspi merupakan sebuah modul Mikrokomputer papan tunggal/SBC (Single board Circuit). Dengan ukuran yang kecil sebesar kartu nama dan memiliki input/output (I/O) digital port seperti yang terdapat di mikrokontroler. Raspi dapat digunakan untuk menjalankan program-program perkantoran, program permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. (Rahmalisa, Mardeni, Helmi & Linarta, 2020).



Gambar 3. Komponen pada Raspberry Pi 3 Model B+

Solenoid Door Lock

Solenoid door lock merupakan alat pengunci elektrik yang bersifat elektromagnetik karena alat ini terdiri dari lilitan, besi dan magnet yang tersusun secara struktural. Ketika arus melewati lilitan akan terjadi induksi pada lilitan yang dapat menghasilkan gaya gerak magnetik. Gaya inilah yang akan menarik pelat anker dan mengakibatkan pintu terbuka. (Muharram, Jati, & Ahmad, 2015).



Gambar 4. Solenoid Door Lock

Relay

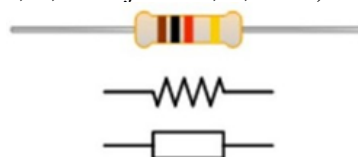
Relay adalah Saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar atau switch). (Lesmana, Lim & Santoso, 2019).



Gambar 5. Modul Relay

Resistor

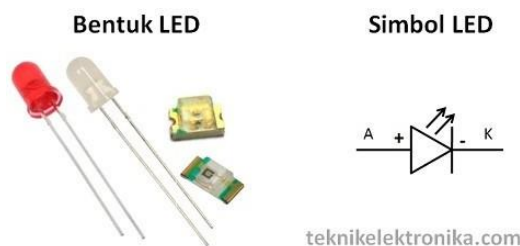
Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. (Sofiana, A., Yulianti, I., & Sujarwata, S, 2017).



Gambar 6. Resistor

Light Emitting Diode (LED)

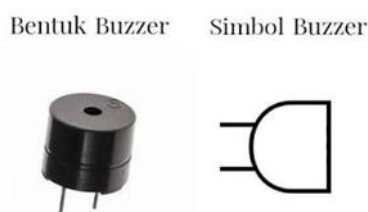
Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. (Jufri, J, 2013)



Gambar 7. Lampu LED

Buzzer

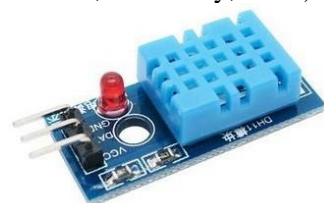
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper. (Mardiati, Ashadi & Sugihara, 2016)



Gambar 8. Piezoelectric Buzzer

Sensor Modul DHT11

Sensor DFRobot DHT11 pada dasarnya memiliki pengaturan suhu dan kelembaban yang terkalibrasi dan dengan keluaran sinyal digital. Sensor DHT11 memiliki kestabilan dan dapat diandalkan pada jangka panjang karena memiliki Teknik pendeteksian sinyal digital yang baik pada suhu dan kelembapan. (Windarto, Samosir, & Assariy, 2020)



Gambar 9. Sensor DHT-11

Fan DC 12V

Fan adalah mengatur volume panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyebar udara, ventilasi (exhaust fan), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). (Aulia, Fauzan & Lubis, 2021).



Gambar 10. Fan DC

Webcam

Webcam alias ‘web camera’ merupakan perangkat yang berupa sebuah kamera digital yang dihubungkan ke komputer atau laptop. Layaknya kamera pada umumnya, sebuah webcam dapat mengirimkan gambar-gambar secara live dari manapun ia berada ke seluruh penjuru dunia dengan bantuan internet. (Al Amin, 2017).



Gambar 11. Webcam

Telegram Bot

Telegram Bot adalah sebuah fitur atau akun yang ada di Telegram. Fitur ini dioperasikan dengan sebuah perangkat lunak yang memiliki fitur AI. Telegram messenger memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah adanya landasan untuk menggunakan Application Programming Interface (API) untuk masyarakat luas. Salah satu API yang disediakan adalah fitur Bot. Bot API pada telegram messenger dirilis open source sehingga setiap programmer dapat membuat aplikasi apa saja di atas platform tersebut. (Irianto, Winarno & Novianti, 2020)



Gambar 12. Aplikasi Telegram Bot

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

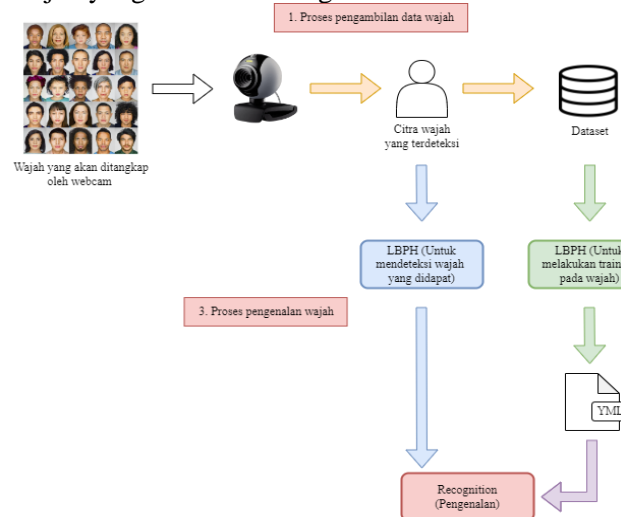
1. Studi Pustaka
Studi Pustaka yang dimaksud bertujuan untuk mempelajari dasar teori yang dapat mendukung proses perancangan dan realisasi dari perangkat tersebut. Dilakukan dengan cara mempelajari dan membaca literatur-literatur yang ada hubungannya dengan permasalahan yang menjadi objek penelitian.
2. Perancangan
Perancangan dan realisasi ini meliputi implementasi konsep dan dasar teori yang telah diperoleh dalam merancang dan membuat perangkat sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
3. Implementasi
Melakukan serangkaian pengujian agar perangkat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dibuat.
4. Uji Coba
Untuk mengetahui kinerja dan berjalannya sistem, maka dilakukan serangkaian uji coba untuk mengetahui apakah robot yang telah dibuat tersebut efektif untuk digunakan dan dapat bekerja sesuai yang diharapkan.

PERANCANGAN SISTEM

Perancangan Pengenalan Wajah

Proses pengenalan wajah sangat diperlukan untuk wajah user dapat dikenal oleh sistem,

agar user dapat melakukan akses smart locker. Berikut Gambar 15 merupakan gambaran rancangan dari proses pengenalan wajah yang dilakukan dengan webcam.



Gambar 13. Perancangan Pengenalan Wajah

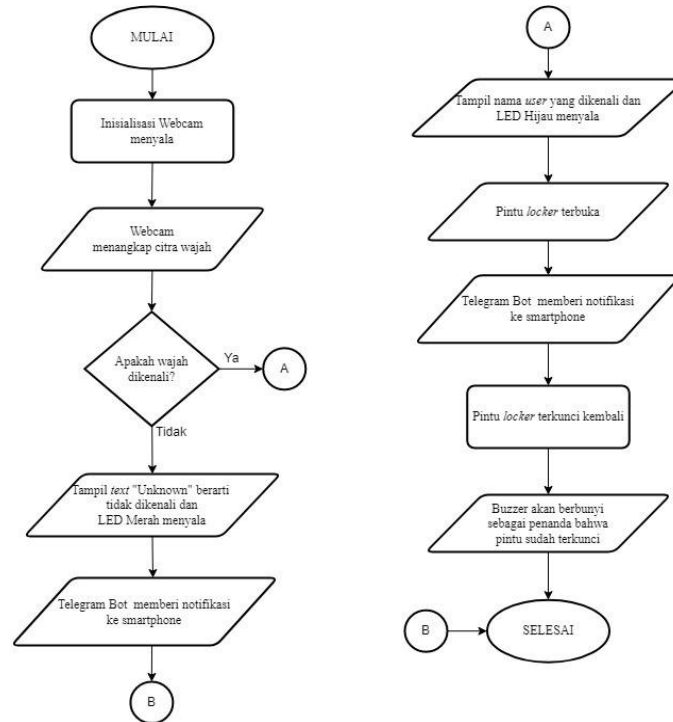
Pada Gambar 13 terdapat objek citra wajah yang akan ditangkap oleh webcam untuk dilakukan pendeteksian dan pengenalan dengan melakukan perbandingan antara gambar yang ditangkap oleh webcam dengan file XML dari Haar Cascade Classifier untuk menentukan apakah objek citra yang ditangkap tersebut merupakan citra wajah atau bukan wajah. Citra wajah yang telah dideteksi akan disimpan pada file Dataset dengan format gambar .jpg dengan nama file sesuai dengan nomor id yang telah dimasukkan sebelumnya dalam program.

Gambar wajah yang telah disimpan pada dataset akan dilakukan proses training atau pelatihan menggunakan LBPH (Local Binary Pattern Histogram) bertujuan untuk melatih data wajah user untuk dapat dikenali oleh sistem yang dibuat berdasarkan nomor id user yang akan disimpan dalam file .yml.

Gambar wajah yang telah di- training akan diuji coba untuk melakukan proses pengenalan wajah. Webcam akan mengambil objek berupa citra wajah user dan kurir, yang akan dilakukan pendeteksian menggunakan fitur Haar. Jika citra wajah berhasil dideteksi, sistem akan mencocokkan data citra wajah yang ditangkap oleh webcam, dengan hasil training gambar wajah yang tersimpan pada file .yml untuk mengetahui citra wajah mana yang sedang dikenali yang sebelumnya telah dilakukan penamaan sesuai dengan nomor id user. Jika citra wajah dikenali maka pintu locker dapat diakses, sedangkan jika citra wajah tidak dikenali maka pintu locker tidak dapat diakses.

Diagram Alur Cara Kerja Alat

Diagram alur atau flowchart digunakan untuk menggambarkan proses-proses operasional sehingga dapat dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses ke proses lainnya. Pada Gambar 14 ini menjelaskan tentang bagaimana Perancangan smart locker untuk penerimaan paket di rumah menggunakan sistem face recognition dapat bekerja sesuai dengan keluaran atau output yang diinginkan.



Gambar 14. Flowchart Cara Kerja Alat

Saat Raspberry Pi mulai menjalankan program, webcam akan menyala langsung memroses citra wajah yang ditangkap dan mendeteksi apakah citra yang ditangkap itu merupakan wajah atau bukan wajah yang telah diprogram oleh Raspberry Pi, setelah itu apakah wajah dikenali atau tidak. Jika “Ya” wajah dikenali oleh webcam, maka lampu LED Hijau akan aktif atau menyala dan pintu locker akan otomatis terbuka dan notifikasi pada aplikasi Telegram Bot akan terkirim ke smartphone siapa yang mengakses atau membuka pintu locker. Setelah itu pintu locker akan terkunci kembali dan buzzer akan aktif sebagai penanda bahwa pintu locker sudah terkunci kembali dan program selesai. Jika “Tidak” wajah tidak dikenali oleh webcam lampu LED Merah akan aktif atau menyala, ini menandakan pintu locker tetap terkunci dan tidak terbuka, lalu Telegram Bot juga akan mengirimkan notifikasi wajah yang tidak dikenali oleh webcam, yang berusaha mencoba mengakses pintu locker program selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisikan data-data yang merupakan hasil dari pengujian alat, yang bertujuan untuk mengetahui seberapa berhasil Percangan Smart Locker Untuk Penerimaan Paket di Rumah Menggunakan Sistem Face Recognition ini dengan melakukan beberapa proses pengujian sebagai berikut.

Pengujian Deteksi Wajah Berdasarkan Jarak

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat fitur Haar.

Tabel 1. Uji Coba Pendeteksi Wajah Berdasarkan Jarak

No.	Jarak antarwajah dengan webcam	Hasil Pengujian	
		Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
1.	25 cm	5 kali	-
2.	50 cm	5 kali	-
3.	100 cm	5 kali	-
4.	200 cm	5 kali	-
5.	300 cm	5 kali	-

No.	Jarak antarwajah dengan webcam	Hasil Pengujian	
		Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
6.	400 cm	5 kali	-
7.	500 cm	5 kali	-
8.	600 cm	5 kali	-

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan Tabel 1, sistem dapat mendeteksi objek sekitar 25 cm – 700 cm. pada jarak lebih dari 700 cm sistem tidak dapat mendeteksi objek dengan baik bahkan wajah tidak dapat terdeteksi sedikitpun. Hal itu kemungkinan disebabkan oleh fitur “haarcascade_frontalface_default.xml” yang hanya mampu melakukan deteksi wajah paling jauh kurang lebih 700 cm.

Pengujian Pengenalan Wajah Berdasarkan Jarak dan Cahaya

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dalam mengenali objek wajah dengan jarak dan berdasarkan cahaya tertentu dengan menggunakan metode pengenalan wajah Local Binary Pattern Histogram (LBPH). Pengujian diambil antar jarak objek wajah dengan webcam pada 25 cm, 50 cm, 75 cm, 100 cm, 150 cm, 175 cm dan 200 cm dan berdasarkan cahaya, redup, sedang, dan terang.

Tabel 2 dan Tabel 3 Uji Coba Pengenalan Wajah Berdasarkan Jarak dan Cahaya

No.	Jarak antar wajah dengan webcam	Hasil Pengujian	
		Dikenali	Tidak Dikenali
1.	25 cm	5 kali	-
2.	50 cm	5 kali	-
3.	75 cm	5 kali	-
4.	100 cm	5 kali	-
5.	150 cm	5 kali	-
6.	175 cm	3 kali	2 kali
7.	200 cm	-	5 kali

No.	Cahaya	Hasil Pengujian	
		Dikenali	Tidak Dikenali
1.	Redup (10 – 15 luxes)	10 kali	-
2.	Sedang (375 – 450 luxes)	10 kali	-
3.	Terang (3470 – 3580 Luxes)	10 kali	-

Tingkat keberhasilan dalam kedua pengujian yaitu yang pertama untuk uji coba pengenalan wajah berdasarkan jarak yaitu 80% dan uji coba pengenalan wajah berdasarkan cahaya yaitu 100%.

Pengujian Pengenalan Wajah Berdasarkan Posisi Wajah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dalam mengenali objek wajah berdasarkan posisi wajah tertentu. Pengujian diambil antar jarak objek wajah dengan webcam dengan jarak sekitar 30 cm – 70 cm, percobaan masing-masing sebanyak 5 kali.

Tabel 4. Uji Coba Pengenalan Wajah Berdasarkan Posisi Wajah

No.	Posisi Wajah	Hasil Pengujian		
		Dikenali	Tidak Dikenali	Tidak Terdeteksi
1.	Tegak Lurus	5 kali	-	-
2.	Tengok	5 kali	-	-

No.	Posisi Wajah	Hasil Pengujian		
		Dikenali	Tidak Dikenali	Tidak Terdeteksi
	Atas			
3.	Tengok Bawah	5 kali	-	-
4.	Sedikit Tengok Kanan	5 kali	-	-
5	Sedikit Tengok Kiri	5 kali	-	-
6.	Tengok Kanan Penuh	-	-	5 kali
7.	Tengok Kiri Penuh	-	-	5 kali
8.	Sedikit Miring Kanan	5 kali	-	-
9.	Sedikit Miring Kiri	5 kali	-	-
10.	Miring Kanan Penuh	-	-	5 kali
11.	Miring Kiri Penuh	-	-	5 kali

Tingkat keberhasilan dari pengujian ini yaitu 63,63%, sistem dapat mengenali wajah dengan posisi yang berbeda, yaitu pada posisi tegak lurus, tengok atas, tengok bawah, sedikit tengok kanan, sedikit tengok kiri, sedikit miring kanan dan sedikit miring kiri. Sedangkan pada posisi wajah tengok kanan penuh, tengok kiri penuh, miring kanan penuh dan miring kiri penuh sistem tidak dapat mendeteksi dan mengenali wajah.

Dalam hal ini perhitungan persentase pada posisi wajah tengok kanan penuh, tengok kiri penuh, miring kanan penuh dan miring kiri penuh dapat diabaikan, sehingga hasil koreksi pengujian yang didapatkan adalah 100%.

Pengujian Pengenalan Wajah User dan Bukan User

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat mengenali wajah user yang ada di dalam folder dataset dan wajah yang tidak ada di dalam folder dataset.

Tabel 5 dan Tabel 6 Uji Coba Pengenalan Wajah User dan Bukan User

No.	Keterangan Nama User	Hasil Pengujian	
		Dikenali	Tidak Dikenali
1.	Iqbal	5 kali	-
2.	Revan	5 kali	-
3.	Nayaka	5 kali	-
4.	Akmal	5 kali	-
5.	Taufi	5 kali	-

No.	Keterangan Nama <i>User</i>	Hasil Pengujian	
		Dikenali	Tidak Dikenali
1.	Pancha	-	5 kali
2.	Hasna	-	5 kali
3.	Citra	-	5 kali

Tingkat keberhasilan dalam pengujian ini yaitu masing-masing 100%, sehingga tidak terdapat kesalahan dalam mengenali wajah user dan wajah bukan user yang ada di dalam folder dataset.

Pengujian Sistem Keamanan dan Notifikasi Telegram Bot pada Smart Locker

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sistem keamanan dalam mengakses pintu locker dan notifikasi Telegram Bot pada user.

Tabel 7. Uji Coba Keamanan Pintu Locker dan Notifikasi Telegram Bot pada User

No.	Keterangan Wajah <i>User</i>	Hasil Pengujian		
		Pintu <i>Locker</i> Terbuka	Pintu <i>Locker</i> Terkunci	Wajah Tidak Terdeteksi
1.	Iqbal	5 kali (Notifikasi Terkirim)	-	-
2.	Nayaka	5 kali (Notifikasi Terkirim)	-	-
3.	Revan	5 kali (Notifikasi Terkirim)	-	-
4.	Akmal	5 kali (Notifikasi Terkirim)	-	-
5.	Taufiq	5 kali (Notifikasi Terkirim)	-	-

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 7 sistem dapat melakukan fungsinya dengan baik, saat terdeteksi wajah user maka sistem yang dihasilkan, yaitu membuka pintu locker yang dikunci menggunakan solenoid door lock dan Lampu LED Hijau akan menyala saat wajah user dikenali dan notifikasi pada Telegram Bot terkirim dengan pesan berupa teks "Pintu Locker Diakses Oleh User" dan foto wajah user. Tingkat keberhasilan dalam pengujian ini yaitu masing-masing 100%, sehingga tidak terdapat kesalahan dalam pengujian keamanan pintu locker dan notifikasi Telegram Bot terhadap wajah user yang dikenal.

Pengujian Notifikasi Telegram Bot Terhadap Wajah Tidak Dikenal

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dalam memberikan pesan kepada user melalui Telegram Bot saat ada wajah yang tidak dikenal mencoba mengakses pintu locker.

Tabel 8. Uji Coba Notifikasi Telegram Bot Keamanan Pintu Locker Wajah Tidak Dikenal

No.	Keterangan Wajah <i>User</i>	Hasil Pengujian	
		Terkirim	Tidak Terkirim
1.	Hasna (Unknown)	10 kali (Pintu Terkunci)	-
2.	Citra	10 kali (Pintu Terkunci)	-

No.	Keterangan Wajah User	Hasil Pengujian	
		Terkirim	Tidak Terkirim
	(Unknown)		
3.	Pancha (Unknown)	10 kali (Pintu Terkunci)	-

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 8 objek wajah yang tidak dikenali oleh sistem akan terdeteksi sebagai “Unknown”, sistem akan tetap mengunci pintu locker, serta Lampu LED Merah akan blinking atau kedap- kedip dan Telegram Bot akan mengirimkan pesan berupa teks yaitu “Wajah Tidak Dikenal Berusaha Mengakses!!” dan foto wajah user yang tidak dikenali dengan keterangan waktu yang diaksesnya.

Tingkat keberhasilan dalam pengujian ini yaitu 100%, sehingga tidak terdapat kesalahan dalam pengujian notifikasi Telegram Bot terhadap wajah user yang tidak dikenal.

Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Smart Locker

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dalam memberikan pesan kepada user melalui Telegram Bot ketika user ingin mengetahui status suhu dan kelembaban dalam locker, untuk memonitoring user hanya ketik “/suhu” pada kolom chat Telegram Bot. Pengujian diambil 10 kali percobaan dengan cara user mengetik “/suhu”.

Tabel 9. Uji Coba Monitoring Suhu dan Kelembaban

No.	Percobaan	Status		Waktu Kirim Status
		Suhu	Kelembaban	
1.	Percobaan 1	33.0°C	65.0%	01.92 detik
2.	Percobaan 2	35.0°C	65.0%	02.65 detik
3.	Percobaan 3	35.0°C	65.0%	02.38 detik
4.	Percobaan 4	35.0°C	64.0%	02.04 detik
5.	Percobaan 5	35.0°C	64.0%	02.76 detik
6.	Percobaan 6	35.0°C	63.0%	02.24 detik
7.	Percobaan 7	35.0°C	63.0%	02.37 detik
8.	Percobaan 8	35.0°C	62.0%	02.45 detik
9.	Percobaan 9	33.0°C	65.0%	02.25 detik
10.	Percobaan 10	33.0°C	65.0%	02.90 detik
6.	Percobaan 6	35.0°C	63.0%	02.24 detik
7.	Percobaan 7	35.0°C	63.0%	02.37 detik
8.	Percobaan 8	35.0°C	62.0%	02.45 detik
9.	Percobaan 9	33.0°C	65.0%	02.25 detik
10.	Percobaan 10	33.0°C	65.0%	02.90 detik

Pada Tabel suhu yang terdeteksi dalam locker dari 33.0°C – 35.0°C, maka fan akan menyala dan waktu kirim status suhu dan kelembaban pada Telegram Bot, saat user mengirimkan teks “/suhu” di kolom chat, waktu yang dibutuhkan untuk mengirim status kepada user yaitu selama 2 - 3 detik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian Perancangan Smart Locker untuk Penerimaan Paket di Rumah Menggunakan Sistem Face Recognition bekerja dengan cukup baik, dengan hasil uji coba yang didapatkan yaitu. Fitur haarcascade_frontalface_default.xml dapat melakukan proses pendeteksian wajah pada jarak antara ± 25 cm sampai dengan 700 cm. Proses pengenalan wajah menggunakan

metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH) dapat mengenali wajah user pada jarak ± 25 cm sampai dengan 175 cm, sistem dapat melakukan pengenalan wajah dengan tingkat pencahayaan yang berbeda, sistem dapat melakukan pengenalan wajah dengan posisi wajah yang berbeda, sistem dapat melakukan proses pengenalan wajah terhadap wajah user dan bukan user sebagai “Unknown” dan sistem keamanan akses pintu locker dengan proses waktu pengenalan wajah rata-rata 5 – 10 detik, serta dapat mengirimkan notifikasi pesan berupa teks dan foto melalui Telegram Bot. Sistem dapat mengirimkan status suhu melalui Telegram Bot dengan cara ketik “/suhu” pada kolom chat dengan selisih waktu kirim rata-rata 2 – 3 detik.

Sistem mampu melakukan pendeteksian sekaligus pengenalan pada wajah menggunakan metode Haar Cascade Classifier dan LBPH. Sistem pengenalan wajah ini sangat bergantung dari dataset yang ada pada folder yaitu dataset minimum untuk user dapat digunakan sebanyak 250 gambar dataset dan minimum kecerahan cahaya yang didapat yaitu sekitar 375 – 450 luxes. Semakin banyak dataset dan cerah pencahayaan sekitar maka pengenalan wajah akan semakin baik, wajah yang dilatih juga akan lebih maksimal dan akurat. Selain itu semakin baik dan bagus kamera webcam dengan jarak 50 – 70 cm antara wajah dan kamera webcam yang digunakan hasil gambar dataset dan pengenalan wajah juga semakin baik. Dari hasil perhitungan persentase yang dilakukan dalam pengujian perancangan alat ini untuk hasil keakuratan yaitu 93,73%.

Dari hasil Perancangan Smart Locker Untuk Penerimaan Paket Dirumah Menggunakan Sistem Face Recognition yang setelah dilakukan uji coba, tentu saja masih terdapat kekurangan, maka itu penulis memberikan saran untuk pengembangan sistem ini menjadi lebih baik.

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan akurat dalam pengenalan wajah, disarankan untuk mengambil dataset yang lebih banyak agar proses training wajah menjadi lebih maksimal dan akan menghasilkan keakuratan sistem dalam pengenalan wajah.
2. Menggunakan Webcam dan Raspberry Pi yang memiliki spesifikasi lebih baik dari Raspberry Pi3 Model B+ agar performa sistem tidak berat saat running program.
3. Menambahkan komponen Sensor, seperti Sensor Proximity yang dapat berfungsi untuk mendeteksi objek yang ada di dalam locker dan sistem akan mengirimkan pesan berupa teks ke Telegram Bot, bahwa ada objek yang bisa dikatakan barang di dalam locker.
4. Menambahkan program untuk sistem yang dibuat bisa dikendalikan dari jarak jauh oleh pemilik rumah, seperti mengendalikan pintu locker agar bisa dilakukan buka/tutup secara manual tetapi dengan kendali jarak jauh dengan menggunakan smartphone.
5. Pada penelitian ini penulis menggunakan dataset sebanyak 250 gambar dari masing-masing user, dataset yang dipakai sudah cukup baik dan akurat, namun ada baiknya untuk pengembangan sistem dari alat ini untuk mengambil dataset yang lebih banyak, seperti lebih dari seribu dataset agar pengenalan wajah lebih akurat jika terdeteksi.
6. Meletakkan alat smart locker pada tempat yang mendapatkan cahaya minimum 375 – 450 luxes dengan ketinggian rata-rata 165 cm, dan wajah user diharapkan menghadap kamera webcam secara tegak lurus agar pengenalan wajah dapat dilakukan dengan baik.

REFERENSI

- Al-Aidid, S., & Pamungkas, D. 2018. Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 14(1), 62-67
- Aulia, R., Fauzan, R. A., & Lubis, I. (2021). Pengendalian Suhu Ruang Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(1), 30-38
- Al Amin, M. (2017). Klasifikasi kelompok umur manusia berdasarkan analisis dimensi fraktal box counting dari citra wajah dengan deteksi tepi canny. *Mathunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 5(2).
- Bundet. 2020. “Cara Kerja Computer Vision Menganalisa, Mengolah dan Memahami Data Citra” <https://bundet.com/d/850-cara-kerja-computer-vision-menganalisamengolah-memahami-data-citra>, diakses 08 Agustus 2022.
- Irianto, J., Winarno, W., & Novianti, T. (2020). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR Berbasis Raspberry Pi. *Computing Insight: Journal of Computer Science*, 2(1).

-
- Jufri, J. (2013). Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (Traffic Light) Berbasis Mikokontroler (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Lesmana, C., Lim, R., & Santoso, L. W. (2019). Implementasi Face Recognition menggunakan Raspberry pi untuk akses Ruangan Pribadi. *Jurnal Infra*, 7(1), 63-66.
- Mardiati, R., Ashadi, F., & Sugihara, G. F. (2016). Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32. *TELKA- Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 2(1), 53-61
- Muharram, M. S., Jati, A. N., & Ahmad, U. A. 2015. Implementasi Kunci Pintu Otomatis Dengan Rfid Berbasis Raspberry Pi Sebagai Sub Sistem Dari Kunci Pintu Otomatis Pada Ruang Dosen Universitas Telkom. *eProceedings of Engineering*, 2(2).
- Rahmalisa, U., Mardeni, M., Helmi, R., & Linarta, A. 2020. Pemberi makan otomatis pada kucing menggunakan raspberry pi berbasis android. *Jurnal teknologi dan open source*, 3(2), 298-308.
- Setiawan, I. I., Jaenul, A., & Priyokusumo, D. 2020. Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 4. *PROSIDING SNITT POLTEKBA*, 4, 496-501.
- Sofiana, A., Yulianti, I., & Sujarwata, S. (2017). Identifikasi Nilai Hambat Jenis Arang Tempurung Kelapa dan Arang Kayu Mangrove sebagai Bahan Alternatif Pengganti Resistor Film Karbon. *Unnes Physics Journal*, 6(1), 1-6.
- Sunardi, A. Y., & Talib, M. A. 2022. Perancangan Sistem Pengenalan Wajah untuk Keamanan Ruangan Menggunakan Metode Local Binary Pattern Histogram. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(02).
- Utami, F., Suhendri, S., & Mujib, M. A. 2021. Implementasi Algoritma Haar Cascade Pada Aplikasi Pengenalan Wajah Personel. *Journal of Information Technology*, 3(1), 33-38