

Implementasi Algoritma Haar Cascade pada Aplikasi Pengenalan Wajah

Febiannisa Utami¹, Suhendri², Muhammad Abdul Mujib³

¹ Program Studi Teknik Informatika

^{1,2,3} STMIK "AMIKBANDUNG"

Jln. Jakarta No. 28 Bandung 40272 INDONESIA

¹febiannisa@gmail.com, ²hendry@stmik-amikbandung.ac.id, ³abdul.mujib@stmik-amikbandung.ac.id

Intisari— Banyaknya jumlah warga pada suatu organisasi membuat pengembangan sistem absensi atau pendeteksian warga pada suatu tempat menjadi hal yang penting pada berjalannya kegiatan pekerjaan di organisasi tersebut. Pemanfaatan *IP Camera* yang hanya digunakan untuk pemantauan biasa tanpa adanya pendeteksian lebih lanjut pada keperluan warga di organisasi membuat pengembangan pendeteksian personel dikembangkan untuk pemantauan keberadaan personel. Dengan pengembangan sistem pendeteksian melalui wajah, diharapkan sistem pengembangan algoritma wajah dikembangkan dengan penggunaan *IP Camera*. Pendeteksian wajah yang dikembangkan yang di dalamnya mempunyai fitur yang banyak dan khusus yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya wajah yang terdeteksi pada suatu citra. Dengan pengelolaan citra yang dikembangkan pada pendeteksian wajah, pendeteksian akan lebih cepat dan akurat karena diolahnya warna menjadi derajat warna keabuan agar piksel warna lebih sedikit dibandingkan yang memiliki warna. Dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan *library* pendeteksian citra bernama *OpenCV*, kode yang dirancang akan lebih sedikit. Penelitian ini menggunakan Metode *Viola Jones* yang merupakan salah satu metode pendeteksian wajah yang cepat dan akurat yang dikembangkan oleh Paul Viola dan Michael Jones. Pada penelitian ini, di dalam Metode *Viola Jones* digunakan algoritma *Haar Cascade* yang berfungsi sebagai fitur pendeteksian di sistem dan digabungkan dengan proses *internal image* dan *AdaBoost Learning* dan *Cascade Classifier* agar objek wajah yang telah terdeteksi akan mudah mengklasifikasi bahwa objek tersebut merupakan wajah atau bukan. Dalam hal ini *Cascade Classifier* yang digunakan di penelitian ini yaitu wajah dan mata. Pengembangan algoritma ini dilakukan untuk pendeteksian dan rekognisi wajah. Pendeteksian dilakukan dengan pengambilan gambar dengan proses diambil menggunakan *webcam*. Sistem akan mengambil beberapa gambar yang lalu data citra tersebut akan disimpan di folder bernama *dataSet*. Setelah itu seluruh data di *training* agar selanjutnya dapat di rekognisi oleh sistem. Dengan batasan pengambilan, pendeteksian dan rekognisi yang hanya bisa diambil dari jarak kurang dari tiga meter membuat pendeteksian wajah di *IP Camera* masih dapat membaca objek selain wajah. Dengan rekognisi dan keakuratan pada kamera *webcam* sebesar 80,5% sistem ini dapat dikembangkan dengan algoritma *Haar Cascade* dan algoritma *Haar Cascade* tepat untuk diterapkan pada pengembangan pendeteksian dan rekognisi wajah. Dengan mengembangkan algoritma *Haar Cascade* untuk pendeteksian wajah ini, permasalahan dan pemanfaatan pendataan di suatu organisasi dapat lebih mudah terdeteksi dan pemanfaatan *IP Camera* yang dapat mendukung proses kinerja dari pendeteksi dan pengenalan wajah.

Kata kunci— Pendeteksian Wajah, Rekognisi Wajah, *Viola Jones*, *Haar Cascade*, *OpenCV*, *IP Camera*.

Abstract— The large number of citizens in an organization makes the development of an attendance system or citizen detection in a place important in the running of work activities in the organization. Utilization of an *IP Camera* which is only used for regular monitoring without further detection of the needs of citizens in the organization made the development of personnel detection developed for monitoring the presence of personnel. With the development of a face detection system, it is hoped that the facial algorithm development system will be developed using an *IP Camera*. Face detection has been developed which has many and special features which aim to determine whether or not a face has been detected in an image. With image management that is developed in face detection, detection will be faster and more accurate because the color is processed into gray degrees so that there are fewer color pixels than those with colors. By using the *Python* programming language and an image detection library called *OpenCV*, less code will be designed. This study uses the *Viola Jones* method, which is a fast and accurate face detection method developed by Paul Viola and Michael Jones. In this study, the *Viola Jones* method uses the *Haar Cascade* algorithm which functions as a detection feature in the system and is combined with the *internal image* process and the *AdaBoost Learning* and *Cascade Classifier* so that the detected face object will easily classify whether the object is a face or not. In this case the *Cascade Classifier* used in this study is the face and eyes. The development of this algorithm is carried out for face detection and recognition. The detection is done by taking pictures with the process taken using a *webcam*. The system will take several pictures and then the image data will be stored in a folder called *dataSet*. After that, all data is trained so that it can be recognized by the system. With retrieval, detection and recognition limitations that can only be taken from a distance of less than three meters, face detection on the *IP Camera* can still read objects other than faces. With recognition and accuracy on the *webcam* camera, about 80,5% this system can be developed with the *Haar Cascade* algorithm and the *Haar Cascade* algorithm precisely to be applied to the development of faced detection and face recognition. By developing the *Haar Cascade* algorithm for face detection, problems and utilization of an organization's data can be more easily detected and used by *IP cameras* that can support the performance process of face detection and recognition.

Keywords— *Face Detection*, *Face Recognition*, *Viola Jones*, *Haar Cascade*, *OpenCV*, *IP Camera*

I. PENDAHULUAN

Majunya perkembangan revolusi industri 4.0 yang berkembang dengan pesat makin menuntut pekerjaan dan sumber daya manusia yang cekatan dan dapat beradaptasi dengan teknologi. Tingkat keakuratan, pendataan dan

keamanan yang dituntut agar seluruh kegiatan dapat dilihat dengan transparan dan juga dapat dibuktikan dengan data dan sistem yang membantu pekerjaan manusia tersebut. Dengan teknologi yang sudah ada untuk meningkatkan keamanan, kita dapat menggunakan contohnya seperti *IP Camera* sebagai bukti real time. Selain itu bukti kehadiran yang

terkadang dengan tanda tangan ataupun sidik jari juga terkadang dinilai kurang valid karena dapat dipalsukan atau terkadang sidik jadi tidak dapat terbaca pada orang-orang tertentu. Dengan teknologi yang sudah ada maka dapat dikembangkan dengan teknik dan metode pengenalan wajah yang dapat dilihat keakuratan dan data pengguna secara langsung. Teknologi ini termasuk pada jenis teknologi biometrik yaitu melakukan analisis dan identifikasi melalui dua macam ciri manusia yaitu pengenalan melalui struktur wajah, iris mata dan pengenalan melalui tanda tangan, cara menulis, suara, langkah atau gerak jalan. Prinsip kerja pada sistem ini yaitu akurasi dari implementasi biometrik dimana pada teknologi biometrik akan memberikan peningkatan yang signifikan dalam akurasi pendeteksian identitas seseorang. Kemudian prinsip kerja yang selanjutnya yaitu metode pembuktian keaslian, pengiriman informasi dalam pelayanan, privasi masyarakat dan faktor eksternal. Dan salah satu teknologi biometrik yang sedang populer saat ini adalah sistem pengenalan wajah (face recognition).

STMIK "AMIKBANDUNG" mengusulkan untuk membuat sebuah aplikasi pemantauan personel dalam gedung ini dengan merancang antar muka berbasis peta dengan mengembangkan modul dari data IP Camera berdasarkan data pengenalan dari IP Camera. Setelah itu posisi personel dari staff, karyawan, dosen, dan mahasiswa dilihat dengan cara rekognisi wajah di sistem dengan apa yang sudah di inputkan pada sistem sesuai, jika data tersebut tidak terdeteksi maka di pastikan orang tersebut bukan staff, karyawan, dosen maupun mahasiswa tetapi tamu yang berkunjung. Pengambilan data dapat dimulai saat warga AMIK masuk ke dalam gedung dengan melakukan rekognisi pertama seperti layaknya absen dan menandakan bahwa warga tersebut sudah ada di lingkungan AMIK dan sudah dapat dilakukan pemantauan melalui IP Camera. Sistem ini mengembangkan algoritma dan modul untuk pengenalan wajah personel untuk ke akuratan data yang telah dimasukkan. Untuk pengenalan wajah, harus dilakukan dengan teknik pengolahan citra yang dimana menggunakan data dari beberapa user dengan hasil foto yang sudah di ambil dengan berbagai sudut, intensitas cahaya, agar saat rekognisi di IP Camera tersebut dapat dideteksi oleh sistem. Dengan diolahnya data di sistem tersebut, dapat terdeteksi di sistem dimana orang tersebut berada. File-file tersebut akan dipanggil bersamaan dengan Cascade Classifier pada saat pendeteksian dan juga rekognisi wajah. Saat ini hampir semua pertukaran informasi citra dan rekayasa citra menggunakan citra warna dengan konsekuensi melibatkan ukuran data besar hingga orde mega piksel. Solusi untuk mengatasinya adalah menggunakan metode penempatan salah satunya wavelet[1]. Pemantauan yang dilakukan diharapkan dapat menjangkau seluruh keadaan cahaya baik itu terang dan gelap sekalipun. Proses untuk mengubah dimensi citra dari dimensi yang berjumlah M menjadi N, dimana $N < M$ yang bertujuan untuk memperkecil ukuran citra yang diolah untuk mempercepat pemrosesan data citra[2].

LANDASAN TEORI

Pendeteksian Wajah dengan Metode Viola Jones

Pengenalan wajah adalah merupakan cangkupan dari imolementasi computer vision, yaitu komputer dapat menganalisa citra dengan pendeteksian objek wajah yang ada di dalam sebuah gambar dengan membaca dan mengenali

siapa pemilik dari objek wajah tersebut[3]. Pendeteksian objek memiliki banyak metode yang dikembangkan oleh para ahli. Pada penelitian kali ini adalah metode pendeteksian objek yang populer yaitu metode Viola Jones, yang diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones yang berjudul "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features" pada tahun 2001[4]. Metode ini menggunakan suatu algoritma boosting yang merupakan variasi dari algoritma AdaBoost. Proses yang dilakukan sebanyak n jika dinilai benar maka akan terdeteksi model wajah, jika tidak maka proses perulangan akan terus berlanjut sampai terdeteksi[5].

Metode Viola Jones memiliki empat tahap pendeteksian objek, yaitu:

Fitur segi empat sederhana yang disebut, fitur Haar.

Internal image untuk pendeteksian fitur secara cepat.

Metode machine learning AdaBoost.

Cascade Classifier untuk menghubungkan banyak fitur algoritma di sistem.

Pengolahan Wajah menggunakan OpenCV

Bahasa pemrograman Python dapat digunakan untuk penyelesaian penelitian di bidang komputasi sains, robotika, ekonomi, dan bidang – bidang lainnya. Biasanya Python sudah terbangun di sistem operasi berbasis linux[6]. OpenCV dapat berjalan di berbagai bahasa pemrograman, seperti C++, Python, Java, dan sebagainya. OpenCV juga dapat berjalan di sistem operasi seperti Windows, Linux, Android, IOS, dan sebagainya[7]. OpenCV (Open Source Computer Vision) merupakan library open source yang digunakan untuk pengolahan data berupa gambar dan video untuk membaca segala informasi. OpenCV mempunyai tiga metode pengenalan wajah, yaitu Eigenfaces, Fisherfaces dan Local Binary Patterns Histogram (LBPH)[8]. OpenCV membawa sumber data bawaan algoritma haar cascade yang berada di dalam source data OpenCV tersebut.

File Name	Date	Type	Size
haarcascade_eye	19/12/2017 1:38	XML Document	334 KB
haarcascade_eye_tree_eyeglasses	19/12/2017 1:38	XML Document	588 KB
haarcascade_frontalface	19/12/2017 1:38	XML Document	402 KB
haarcascade_frontalface_extended	19/12/2017 1:38	XML Document	374 KB
haarcascade_frontalface_alt	19/12/2017 1:38	XML Document	661 KB
haarcascade_frontalface_alt_tree	19/12/2017 1:38	XML Document	2,627 KB
haarcascade_frontalface_alt2	19/12/2017 1:38	XML Document	528 KB
haarcascade_frontalface_default	19/12/2017 1:38	XML Document	909 KB
haarcascade_fullbody	19/12/2017 1:38	XML Document	466 KB
haarcascade_lefteye_2splits	19/12/2017 1:38	XML Document	191 KB
haarcascade_licence_plate_rus_16stages	19/12/2017 1:38	XML Document	47 KB
haarcascade_lowerbody	19/12/2017 1:38	XML Document	387 KB
haarcascade_mcs_mouth	27/08/2020 17:26	XML Document	480 KB
haarcascade_mcs_nose	27/08/2020 17:29	XML Document	1,066 KB
haarcascade_profileface	19/12/2017 1:38	XML Document	810 KB
haarcascade_righteye_2splits	19/12/2017 1:38	XML Document	192 KB
haarcascade_russian_plate_number	19/12/2017 1:38	XML Document	74 KB
haarcascade_smile	19/12/2017 1:38	XML Document	165 KB
haarcascade_upperbody	19/12/2017 1:38	XML Document	768 KB

Gambar 1. Daftar File XML Haar Cascade

File Haar Cascade pada Gambar 1. di atas merupakan file pembaca bagian tubuh yang ada di manusia. Selain anggota tubuh plat nomor juga dapat didapatkan dari source data OpenCV tersebut.

Pada penelitian kali ini penulis menggunakan metode LBPH untuk proses training data. Untuk pendeteksian wajah menggunakan fungsi `cv2.CascadeClassifier` yang akan membaca file xml sesuai dengan penggunaannya. Untuk template yang digunakan pada penelitian ini adalah `haarcascade_frontalface_default.xml` dan `haarcascade_eye`. Berikut kode yang diimplementasikan pada OpenCV:

```
faceCascade=cv2.CascadeClassifier('haarcascade_frontalface_default.xml')
eyeCascade=cv2.CascadeClassifier('haarcascade_eye.xml')
```

III. PEMBAHASAN

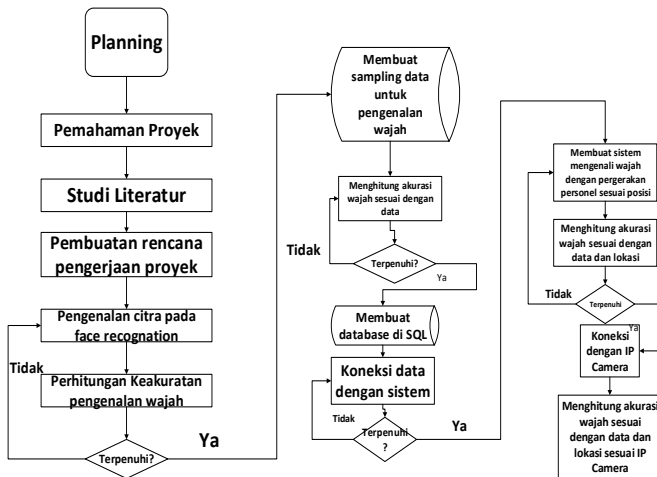
A. Real Time Streaming Protocol

Penghubungan media streaming dengan IP Camera dikoneksikan dengan protokol khusus yang terhubung antar client dengan IP Camera tersebut. Protokol tersebut bernama RTSP atau Real Time Streaming Protocol. RTSP adalah protokol jaringan yang digunakan dalam hiburan dan sistem komunikasi untuk mengendalikan server aliran media (media streaming)[12]. RTSP didesain untuk komunikasi antara server yang melakukan streaming di media player. Keuntungan RTSP adalah bahwa protokol ini menyediakan koneksi yang dapat dilakukan koneksi walaupun tidak dalam satu jaringan, yang dapat mempermudah kinerja ketika kita sedang berada di luar jaringan tetapi ingin tetap mengakses IP Camera.

II. PEMBAHASAN

A. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, penulis melakukan serangkaian pengujian data dan pembuatan bahan project untuk tugas akhir pendeteksi wajah. Metode yang digunakan yaitu Metode Viola Jones yang akan mengklasifikasi data citra dari data yang sudah diambil sebelumnya. Berikut tahap pengerjaan penelitian:



Gambar 2. Alur Penelitian

Dan berikut target pengerjaan proyek yang menjadi patokan pengerjaan, jika tidak memenuhi target yang dicapai maka harus di evaluasi agar dapat maju ke proses selanjutnya:

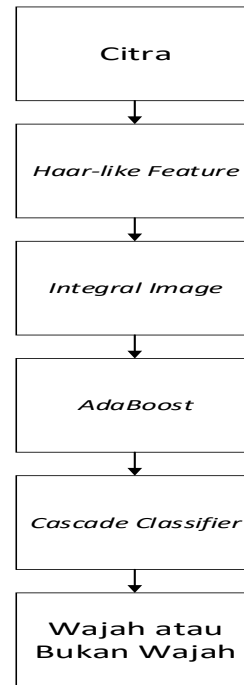
1. Pengenalan citra *face recognition*.
2. Membuat *sampling* data untuk pengenalan wajah.
3. Koneksi *database* di SQL dengan sistem.
4. Koneksi dengan *IP Camera*.
5. Membuat system mengenali wajah dengan pergerakan personel sesuai dengan posisi.

B. Analisa Algoritma

Seperti tahapan dari proses yang ada, penelitian ini melakukan pendeteksian wajah personel dengan lalu selanjutnya akan dilakukan pemrosesan citra setelah itu disimpan di database dan akan dilanjutkan ke tahap proses rekognisi pengenalan wajah secara real time.

A. Analisa Algoritma

Seperti tahapan dari proses yang ada, penelitian ini melakukan pendeteksian wajah personel dengan lalu selanjutnya akan dilakukan pemrosesan citra setelah itu disimpan di database dan akan dilanjutkan ke tahap proses rekognisi pengenalan wajah secara real time. Proses yang dilakukan sebanyak n jika menilai benar maka akan terdeteksi model wajah, jika tidak maka proses perulangan akan terus berlanjut sampai terdeteksi[5].



Gambar 3. Alur Pendeteksian Wajah

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3, citra atau gambar yang ada selanjutnya diproses di *Haar-like Feature* dan selanjutnya melewati tahap integral image dengan titik yang sesuai dari pengambilan wajah tersebut lalu di proses *AdaBoost Machine Learning* dan di lanjutkan di *Cascade Classifier* untuk ditentukan objek merupakan wajah atau bukan.

B. Pembangunan Sistem

Pembangunan sistem ini berfokus pada bagaimana pengembangan algoritma pendeteksi wajah menggunakan metode Viola Jones. Setelah itu bagaimana sistem ini dapat mendeteksi wajah dan wajah tersebut tersimpan pada sistem. Lalu setelah data disimpan wajah dapat direkognisi sesuai wajah user yang sedang dideteksi. Python merupakan bahasa pemrograman dinamis yang mendukung pemrograman berbasis objek. Pemograman Python multiguna dengan perancangan yang diklaim dapat menggabungkan kapabilitas sintaksis kode yang jelas dan dilengkapi dengan library.

Berikut tahap pengerjaan pembangunan sistem yang dijelaskan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengerjaan Sistem

No	Pekerjaan
1	Pembuatan rencana pengerjaan
2	Mempelajari pengolahan citra

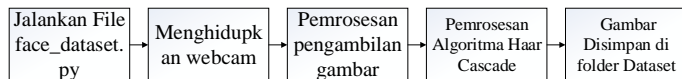
3	Mempelajari mengenai algoritma dan modul <i>face recognition</i>
4	Mengembangkan sistem pengenalan wajah menggunakan <i>web camera</i> , Video dan <i>IP Camera</i>
5	Membuat sistem keakuratan identifikasi wajah
6	Membuat <i>sampling database</i> untuk pengenalan wajah
7	Perhitungan keakuratan pengenalan wajah
8	Membuat laporan
9	Mengkoneksikan aplikasi dengan Perangkat <i>IP Camera</i>
10	Membuat system keakuratan wajah dengan lokasi personel
11	Koneksi <i>database</i> dan <i>interface</i>
12	Koneksi dengan <i>access point</i>
11	Pengujian seluruh system
12	Evaluasi
13	Pembuatan Laporan

C. Implementasi Detektor

Pada sistem yang berada di file detector.py, menjelaskan tentang apa algoritma rekognisi yang akan dipakai pada sistem deteksi wajah ini. Pada OpenCV ada banyak algoritma untuk perekognisian objek. Untuk penelitian ini penulis menggunakan LBPHFaceRecognizer (Local Binary Patterns Histogram). Lalu untuk proses data, detektor dihubungkan ke trainer. Trainer merupakan data hasil dari training. Lalu klasifikasi citra, algoritma Haar Cascade digunakan. Path yang digunakan yaitu bagian wajah dan mata. Detektor yang digunakan adalah kamera webcam.

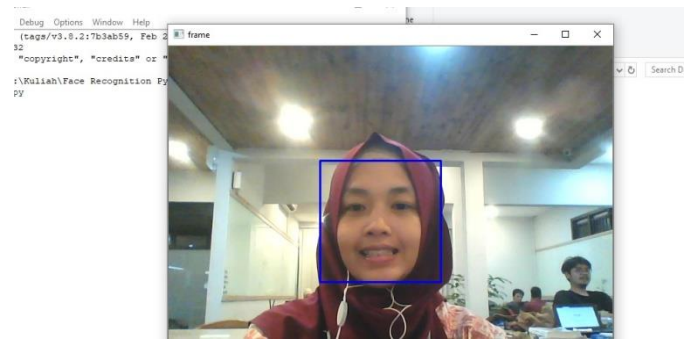
D. Implementasi Dataset

File XML berbentuk teks sehingga bila diperlukan kita bisa membacanya tanpa memerlukan bantuan software khusus. Hal ini memudahkan pengembang aplikasi yang menggunakan XML untuk mendebug programnya. XML lebih fleksible dibanding HTML dalam hal kemampuannya menyimpan informasi dan data. Pada XML kita bisa menyimpan data baik dalam atribut maupun sebagai isi elemen yang diletakkan diantara tag pembuka dan tag penutup[9]. File face_dataset.py mempunyai fungsi sebagai sistem yang mengambil data wajah user untuk di rekognisi. Pada tahap ini wajah user dideteksi selama beberapa menit sesuai arahan sistem setelah itu data user akan disimpan di folder dataset. Fungsi webcam adalah mempermudah mengolah pesan cepat melauai video atau bertatap muka melalui video secara langsung. Webcam juga berfungsi sebagai alat untuk men-transfer sebuah media secara langsung[10].



Gambar 4. Proses Pengambilan Data Wajah

Pada Gambar 4 dijelaskan bagaimana pemrosesan pengambilan dataset dengan cara mendeteksi wajah user dengan menjalankan file face_dataset.py. Lalu akan muncul tampilan kamera webcam untuk pengambilan data wajah user. Setelah itu pemrosesan pengambilan gambar dilakukan dengan pemrosesan algoritma Haar Cascade. Setelah selesai aplikasi akan tertutup dan data gambar sudah tersimpan di folder dataSet.



Gambar 5. Deteksi Wajah dari Gambar

Dapat dilihat dari Gambar 5, proses pengambilan gambar untuk deteksi wajah di file face_dataset.py dapat berjalan dengan menghadapkan wajah ke kamera. Pengambilan gambar diambil sesuai dengan arahan sistem. Jika sudah selesai mendeteksi gambar sistem akan berhenti dengan menutup tampilan kamera. Cascade Classifier wajah dan mata melakukan klasifikasi hingga pendeteksian terfokus pada wajah.



Gambar 6. Hasil dari Pengambilan Gambar Tersimpan di Dataset

Setelah pendeteksian dari pengambilan gambar selesai, seperti yang dapat dilihat di Gambar 4.4 data gambar yang sudah dideteksi tersimpan pada folder bernama dataSet. Di folder tersebut seluruh data gambar yang diambil melalui file face_datasets.py akan tersimpan agar bisa direkognisi. Gambar yang tadinya berwarna menjadi keabuan agar rekognisi wajah selanjutnya dapat diproses cepat karena piksel warna lebih sedikit.

E. Implementasi Training Data

Sebelum merekognisi wajah, data yang sudah tersimpan di datasets akan di training terlebih dahulu agar data yang baru sudah tersimpan dan dapat dibaca oleh sistem. Di sistem ini training data dibutuhkan satu hingga 2 menit tergantung berapa banyak data citra baru yang sebelumnya tersimpan di datasets.

Di file training.py ini terdapat library python yang penulis tambahkan yaitu PIL atau Pillow. Pillow ini berfungsi untuk mempermudah proses pengelolaan citra karena kode yang lebih sedikit dibandingkan library yang lain karena citra yang diambil hanya keabuan.



Gambar 7. Hasil Training Data

Dapat dilihat pada Gambar 7, merupakan hasil dari training data dari file training.py. Data ini harus terus diperbaharui sesuai dengan pengambilan gambar karena jika

citra yang baru diambil di `face_datasets.py` lalu data tersebut tidak di training, maka rekognisi wajah baru tidak akan terbaca karena belum dilakukan training

F. Implementasi Rekognisi Wajah

Pada sistem ini rekognisi wajah dilakukan pada file `face_recognition.py`. File ini selain juga mendeteksi wajah tapi mempunyai fungsi merekognisi data wajah yang sudah ditambahkan di file `face_datasets.py` dan data tersebut mengambil data dari data `trainer.yml`, yaitu data yang sudah di training sebelumnya. Pada file ini `user` akan direkognisi wajah dan data wajah tersebut harus sesuai dengan apa yang sebelumnya sudah dideteksi. Real Time Streaming Protocol (RTSP) didesain untuk komunikasi antara server yang melakukan streaming di media player. Keuntungan RTSP adalah bahwa protokol ini menyediakan koneksi yang dapat dilakukan koneksi walaupun tidak dalam satu jaringan, yang dapat mempermudah kinerja ketika kita sedang berada di luar jaringan tetapi ingin tetap mengakses IP Camera. Perintah ini dikirim dari klien ke sebuah server streaming RTSP[13].



Gambar 8. Hasil Rekognisi Wajah

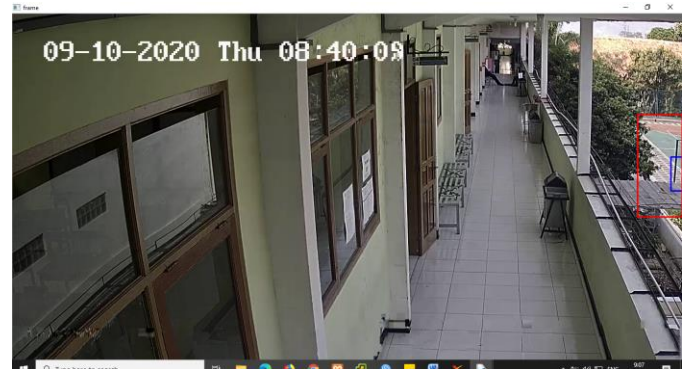
Rekognisi sistem yang terbaca akan memberikan informasi nama dari pemilik wajah yang sudah dideteksi. Pada Gambar 8 rekognisi wajah atas nama Febi yang di folder dataSet merupakan `user` ke 5 yang sudah terdeteksi. Pada rekognisi di atas, `user` menghadap kamera dengan wajah tidak terhalang objek lain.

G. Implementasi Deteksi Wajah Pada IP Camera

Pada tahap ini penulis lebih dulu melakukan koneksi dengan webcam seperti yang sudah dijelaskan di atas. Karena untuk mencoba bagaimana mengambil data secara live view, maka webcam yang pertama penulis coba teliti. Lalu setelah mencoba menggunakan webcam dan sudah bisa dilakukan deteksi, penulis mencoba menghubungkan aplikasi dengan IP Camera. IP Camera biasanya menggunakan NVR dibandingkan dengan DVR. Dan biasanya membutuhkan perangkat penghubung lain seperti switch. Di NVR seluruh kegiatan video terekam dan akan disimpan pada perangkat penyimpanan agar dapat melakukan playback di kemudian hari[11].

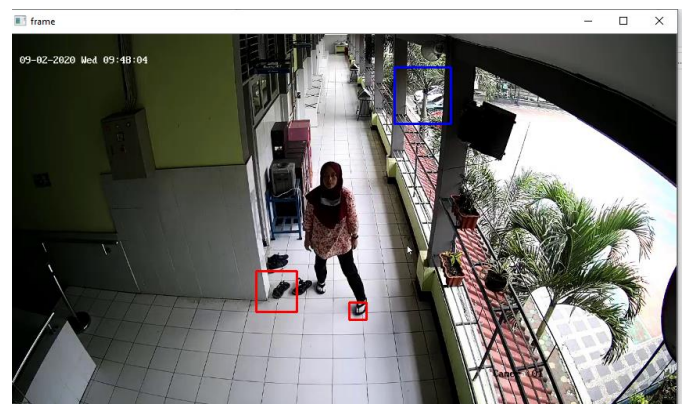
Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan percobaan koneksi yang dilakukan dengan cara memanggil protokol yang bernama protokol RTSP (Real Time Streaming Protocol). Protokol default IP Camera Hikvision adalah 554. Pemanggilan IP Camera dilakukan dengan media VLC media player terlebih dahulu sebelum dikoneksikan dengan

OpenCV. Dengan cara menghubungkan protokol RTSP 554 ini diharapkan koneksi IP Camera dengan sistem dapat dilakukan pendeteksian wajah secara real time melalui IP Camera.



Gambar 9. Koneksi IP Camera dengan OpenCV

Pada Gambar 4.16, koneksi IP Camera dapat terhubung dengan OpenCV. Koneksi dilakukan dengan mengubah capture atau pengambilan gambar menjadi `cap = cv2.VideoCapture('rtsp://admin:hik12345@45.118.113.202:554/Streaming/Channels/101')`. Seperti halnya di media player, pengambilan gambar di IP Camera melalui OpenCV juga dilakukan secara real time.



Gambar 10. Hasil Deteksi IP Camera

Dapat dilihat dari Gambar 10 deteksi wajah belum akurat karena terbaca objek lain selain wajah pada gambar di atas. Ini salah satu hambatan karena jarak IP Camera yang lebih dari 3 meter. Selain itu pencahayaan pada titik tertentu lebih terang dibandingkan pencahayaan pada wajah yang terlihat gelap. Saat sistem mendeteksi objek wajah, respon dari penggunaan sistem menjadi melambat karena pembacaan data menjadi lebih berat dibandingkan objek lain yang tertangkap. Implementasi IP Camera ini dapat disimpulkan bahwa hanya dapat melakukan pendeteksian karena rekognisi wajah membuat sistem menjadi melambat karena pembacaan data wajah.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan algoritma Haar Cascade mampu mendeteksi citra real time dengan baik, dimana citra diambil melalui webcam. Wajah terdeteksi dengan baik jika: wajah menghadap secara frontal, menunduk dan menyamping, wajah tidak terhalang tangan atau masker, dan jumlah wajah

lebih dari satu.

Saat pendeteksian, objek lain selain wajah masih terbaca oleh sistem dan saat sistem membaca objek wajah sistem merespon kondisi menjadi lambat. Hal demikian disebabkan karena adanya objek simetris yang dianggap wajah.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulistiyani, Sri, Ratna, FX, Arianto, S, M, Komarudin. (2016). *PENGOLAHAN CITRA; Dasar dan Contoh Penerapannya*. Yogyakarta : Teknosain.
- [2] Muhaimin, S M. (2013). *Rancang Bangun Aplikasi Multi-Face Detector Menggunakan Metode Viola Jones Pada Face Recognition*, Pekanbaru : UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU.
- [3] Li, Stan Z. and Anil K. Jain. (2005). *Handbook of Face Recognition*. New York, USA : Springer Science + Business Media, Inc.
- [4] P Viola, M Jones. (2001). *Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*. Kauai : IEEE
- [5] Septyanto M W, Herry S, Herlina J, Oliver S S, Dessyanto. (2019). *Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier*. Yogyakarta: TELEMATIKA
- [6] A Kadir. (2018). *Dasar Pemrograman Python 3*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [7] M Fajar G. (2019). *Implementasi Deteksi Objek Berbasis Warna Pada Robot Sepak Bola Beroda*. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [8] Piarsa I N, Kadek S W. (2017). *Prototipe Deteksi Dan Pengenalan Wajah Pada Sistem Monitoring Dan Kontrol Visual Keamanan Rumah*. Bali : Seminar Nasional Sains dan Teknologi (Senastek) IV.
- [9] M Junaedi. (2003). *Pengantar XML*. Ilmu Komputer
- [10] D I Prana. (2015). *Sistem Antarmuka Pada Mikroskop Refleksi Digital Berbasis Arduino Uno*. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya
- [11] Ardiansyah, Rudi; Fitriasia, Yuli; Fadhli, Mardhiah, "Aplikasi Android untuk 38ontrol dan monitoring ruangan menggunakan IP Camera," *Jurnal Teknik Informatika Politeknik Caltek Riau*, vol. 1, no. 1, pp. 1-7, 2012.
- [12] D R Putrisari. (2017). *Perangkat Lunak Monitoring Ruangan Laboratorium Teknik Telekomunikasi Dengan Wireless IP Camera Berbasis Android*. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya
- [13] IB Suroth, *Analisa Video Streaming Menggunakan RTSP dan Kelebihannya*. Malang : Universitas Brawijaya