

Penerapan *Metode Histogram Oriented Of Gradients Dan Haar-Cascad* Pada Pintu Asrama Pintar Telkom University

1st Muhammad Ikhlasul Yoren

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

mikhlas@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rita Purnamasari

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ritapurnamasari@telkomuniversity.ac.id

3rd Efri Suhartono

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

esuhartono@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Kasus penghuni tak dikenal yang mengingap serta laporan kehilangan barang di asrama Telkom University telah menjadi masalah yang semakin sering terjadi. Untuk mengatasi masalah ini, dirancang sebuah sistem pengenalan wajah (*facerecognition*) yang dapat meningkatkan keamanan di lingkungan asrama. Sistem ini menggunakan *Raspberry Pi* dan *OpenCV* sebagai pustaka utama, dengan dua metode utama: *Haar Cascade* untuk mendeteksi wajah dan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) untuk mencocokkan wajah dengan data yang tersimpan. Pengujian sistem dilakukan dengan melibatkan 10 orang sebagai sampel, di mana masing-masing sampel terdiri dari 25 foto. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengenali wajah dengan akurasi hingga 89%, dengan waktu proses rata-rata 2,45 detik. Diharapkan, sistem ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan rasa aman dan nyaman bagi seluruh penghuni asrama Telkom University.

Kata kunci—*Face Recognition, RaspberryPi, Histogram of Oriented Gradients(HOG), OpenCV, Haar Cascade*

I. PENDAHULUAN

Keamanan adalah hal yang sangat penting di lingkungan asrama di Telkom University, tempat banyak mahasiswa tinggal untuk mendukung aktivitas belajar mereka. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, semakin sering terjadi kasus orang yang bukan penghuni asrama mengingap di sana, serta laporan kehilangan barang dari para penghuni. Situasi ini menimbulkan kekhawatiran dan rasa tidak aman di kalangan mahasiswa yang seharusnya merasa tenang di tempat tinggal mereka. Perancangan produk ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan di asrama dengan menggunakan sistem *facerecognition*, Sistem ini akan menggunakan *Rasberrypi* yang di integrasi dengan metode *haarcascad* dan HOG. Dengan penerapan rancangan ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan di lingkungan asrama Telkom university.

II. KAJIAN TEORI

A. Face Recognition

Face Recognition adalah teknologi berbasis *Biometric Artificial Intelligence* (AI) yang dapat mengidentifikasi

seseorang dengan menganalisis pola tekstur dan bentuk wajah yang sudah tersimpan dalam database. Teknologi ini digunakan dalam berbagai aplikasi untuk mengidentifikasi wajah manusia melalui gambar *digital*. Salah satu tahap awal yang sangat penting sebelum melakukan proses *face recognition* (*Face Recognition*) adalah pendeteksian wajah (*Face Detection*) [1]

B. OpenCV

OpenCV, atau *Open Source Computer Vision Library*, adalah perangkat lunak yang dirancang untuk pemrosesan gambar dinamis secara *real-time*. Program ini sangat fokus pada pemrosesan gambar secara *real-time* dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti *face recognition*, deteksi objek, dan pelacakan gerakan [2].

C. Histogram Oriented Gradient

Histogram of Oriented Gradients (HOG) adalah metode yang digunakan untuk mengenali dan mendeteksi objek, seperti wajah, dalam gambar[3]. Sistem ini bekerja dengan melihat perubahan warna atau intensitas cahaya pada setiap piksel dalam gambar. Metode ini mempelajari arah dan kekuatan perubahan tersebut untuk memahami bentuk dan pola yang ada, sehingga sistem bisa mendeteksi wajah atau objek lain dengan lebih akurat.

D. Haarcascad

Haar Cascade adalah sebuah metode yang digunakan untuk mendeteksi objek, seperti wajah, dalam gambar atau video. Metode ini bekerja dengan cara mengenali pola dalam gambar menggunakan serangkaian fitur sederhana yang disebut *Haar-like features*[4]. Fitur-fitur ini membantu sistem untuk mengenali bentuk dan struktur wajah dengan cepat, sehingga wajah dapat dideteksi secara otomatis.

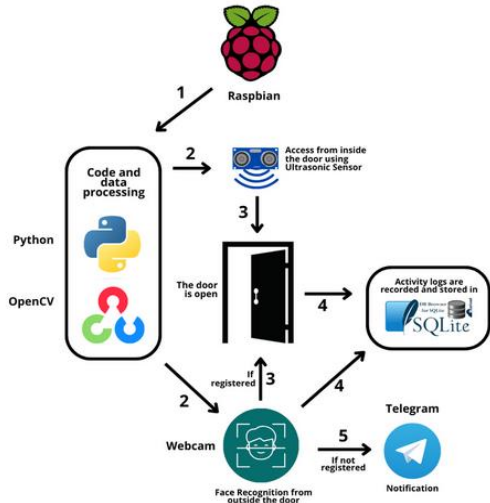
III. METODE

A. Perancangan Sistem

Penelitian ini menggunakan *Raspberry Pi 4* sebagai komponen utama untuk menjalankan sistem pengenalan wajah. Sistem ini bekerja dengan cara menggunakan metode

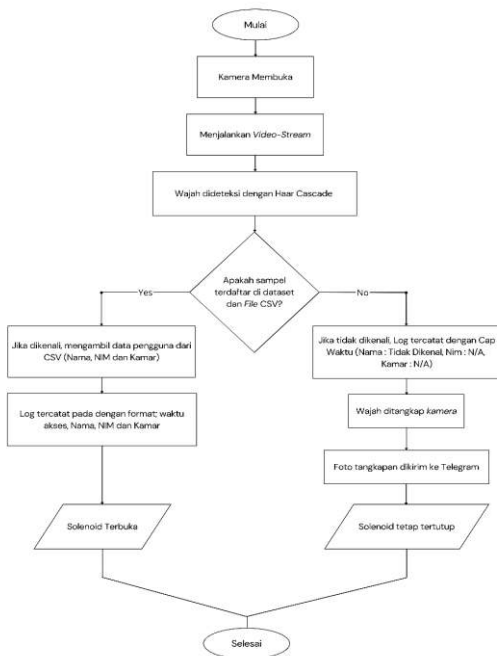
Haar Cascade untuk mendeteksi apakah ada wajah di depan kamera. Jika wajah terdeteksi, sistem kemudian menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) untuk membandingkan wajah tersebut dengan data yang ada di database, untuk melihat apakah wajah itu sudah dikenal oleh sistem atau belum. Kombinasi kedua metode ini membuat sistem mampu mengidentifikasi wajah dengan lebih cepat dan akurat.

B. Implementasi Sistem



GAMBAR 1 Desain sistem

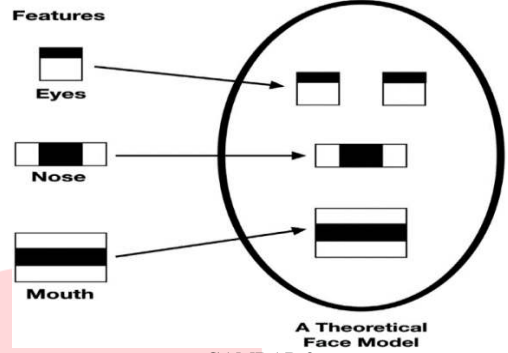
Pada Gambar 1 merupakan perancangan untuk penelitian *smart dorm key*, yang dapat mendeteksi penghuni asrama secara cepat dan *real-time*.



GAMBAR 2 Flowchart Sistem

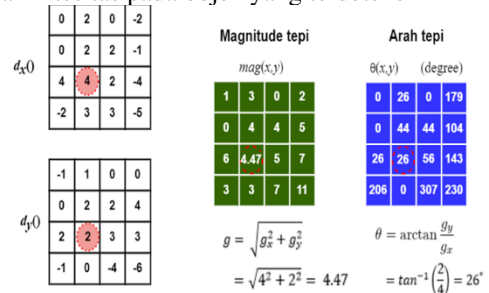
Gambar 2 menunjukkan alur kerja sistem *smart dorm key*, yang menjelaskan bagaimana proses pengenalan wajah dilakukan untuk mengakses pintu asrama. Pertama, sistem menggunakan metode *Haar Cascade* untuk mendeteksi apakah ada wajah di depan kamera. Jika wajah terdeteksi, sistem akan melanjutkan dengan menggunakan metode

Histogram of Oriented Gradients (HOG) untuk membandingkan wajah tersebut dengan data yang ada di database. Jika wajah yang terdeteksi cocok dengan data penghuni yang tersimpan, *solenoid* akan terbuka, sehingga pintu dapat dibuka. Proses ini dirancang untuk memastikan bahwa hanya penghuni yang terdaftar yang dapat membuka pintu, sehingga keamanan asrama tetap terjaga.



GAMBAR 3 Fitur Haarcascad

Gambar 3 merupakan fitur *haarcascad* yang digunakan untuk mendeteksi wajah. Fitur ini bekerja dengan mendeteksi perbedaan intensitas pada objek yang terdeteksi



GAMBAR 4 contoh perhitungan HOG

Pada gambar 4 merupakan contoh perhitungan arah *magnitude* dan arah orientasi dari gambar yang dihitung per pikselnya, gambar dihitung terhadap perubahan kontras cahaya, hasil perhitungan dirubah kedalam bentuk histogram dan dibandingkan ke *data base*



GAMBAR 4 interface ketika mendeteksi

Pada gambar 4 merupakan tampilan dari hasil deteksi metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG), untuk wajah yang terdapat pada database akan memunculkan nama dari pemilik wajah, jika wajah belum termasuk dalam data base maka akan di tulis sebagai tidak dikenal

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

TABEL 1
Hasil Pengujian

No.	Nama Terdaftar	Tingkat Validasi dari 10 kali percobaan (Q)			Persentase (%)
		Valid	Tidak Valid	Salah Validasi	
1.	Miky	9	1	-	90%
2.	Indra	9	1	-	90%
3.	Ryu	9	1	-	90%
4.	Amri	8	1	1	80%
5.	Mhd. Abdi	10	-	-	100%
6.	Abdillah	8	1	1	80%
7.	Chika	10	-	-	100%
8.	Novan	8	-	2	80%
9.	Fadhlan	10	-	-	100%
10.	Irfan	8	2	0	80%
Rata-rata					89%

Dari data hasil pengujian dari tabel 1, dapat dilihat jika sistem *face recognition* yang diterapkan pada asrama *Telkom University*, dengan menggunakan metode *haarcascad* sebagai pendeteksi objek dan metode *Histogram Oriented Gradient* sebagai pembanding dengan *data base* yang ada, mendapat akurasi yang tinggi yang bedara di angka 89%, ini menunjukkan sistem ini dapat membantu dalam pengembangan keamanan asrama *Telkom University*

V. KESIMPULAN

sistem *smart dorm key* memberikan hasil yang sangat memuaskan. Dengan menguji 10 sampel, masing-masing terdiri dari 25 foto, sistem ini berhasil mencapai akurasi sebesar 89%. Ini menunjukkan bahwa metode *haar Cascade*

untuk mendeteksi wajah dan *Histogram of Oriented Gradients* untuk mencocokkan wajah dengan data yang ada, berfungsi dengan baik di kondisi nyata. Akurasi yang tinggi ini membuktikan bahwa sistem mampu mengenali wajah penghuni asrama secara efektif, yang pada akhirnya dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan di lingkungan asrama *Telkom University*. Dengan waktu proses yang cepat, sistem ini menjadi solusi yang dapat diandalkan untuk mengatasi masalah keamanan yang sering kali membuat penghuni asrama merasa tidak aman.

REFERENSI

- [1] M.-H. & K. D. & A. N. Yang, " Detecting Faces in Images: A Survey.," *Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions*, no. Volume 24, pp. 34 - 58, 2002.
- [2] A. K. JAIN, R. SHARMA and A. SHARMA, "A Review of Face Recognition System Using *Raspberry Pi* in the Field of IoT.," *In: Proceedings on International Conference on Emerg.*, pp. 7-14, 2018.
- [3] Dalal, N., & Triggs, B. (2005). Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. *Proceedings of the 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*.
- [4] Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.