

# IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN METODE *HAAR-CASCADE* DAN BOT TELEGRAM SEBAGAI MEDIA INFORMASI

Julius Caesar Rivaldo<sup>1\*</sup>, Hari Soetanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>\*12011500721@student.budiluhur.ac.id, <sup>2</sup>hari.soetanto@budiluhur.ac.id  
(\*: *corresponding author*)

**Abstrak-**Keamanan rumah adalah aspek penting untuk menjaga keselamatan penghuninya. Di era teknologi modern, sistem keamanan canggih menjadi krusial untuk melindungi dari pencurian dan gangguan lainnya. Peneliti mengusulkan penggunaan teknologi pengenalan wajah dan mata dengan metode *Haar-Cascade*, yang efektif dalam mendeteksi fitur wajah dan mata dengan akurasi tinggi. Sistem ini mencakup pengambilan data, pelatihan model, dan pengenalan wajah, yang dapat secara andal mengidentifikasi orang yang memasuki kawasan rumah. Ketika orang tak dikenal terdeteksi, sistem akan mengirim notifikasi ke bot Telegram berupa pesan gambar dan video langsung dari kamera pengintai. Penelitian ini menetapkan batas keputusan pada tingkat kepercayaan 50%. Wajah yang teridentifikasi dengan tingkat kepercayaan di bawah 50% tidak akan dianggap sebagai wajah yang dikenal, sebaliknya, di atas 50% akan dianggap dikenal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan wajah pemilik rumah dengan akurasi 55,5% pada jarak optimal 50 cm, dengan rata-rata akurasi 62,5% saat objek menghadap lurus. Pada jarak 50 cm, detail wajah dan mata terlihat jelas, memudahkan sistem untuk mendeteksi fitur-fitur tersebut dengan akurasi tinggi. Jika ada orang asing yang terdeteksi, kontribusi sistem keamanan rumah ini tidak hanya meningkatkan perlindungan terhadap ancaman keamanan, tetapi juga memberikan rasa aman yang lebih besar bagi penghuni. Dengan menggunakan teknologi pengenalan wajah dan mata, sistem ini dapat mengurangi risiko kesalahan identifikasi dan meningkatkan respons terhadap situasi mencurigakan. Selain itu, integrasi dengan aplikasi Telegram memungkinkan pemilik rumah untuk tetap terhubung dan mendapatkan informasi secara real-time, sehingga meningkatkan kepercayaan diri dan kenyamanan dalam menjalani aktivitas sehari-hari.

**Kata Kunci:** Deteksi Wajah, Keamanan Rumah, *Haar-Cascade Classifier*, *Computer Vision*, Telegram

## IMPLEMENTATION OF HOME SECURITY SYSTEM USING THE *HAAR-CASCADE* METHOD AND TELEGRAM BOT AS INFORMATION MEDIA

**Abstract-** *security of a house is an important aspect to keep its occupants safe. In the era of modern technology, advanced security systems are crucial to protect against theft and other distractions. The researchers proposed the use of face and eye recognition technology using the Haar-Cascade method, which is effective in detecting face and eye features with high accuracy. The system includes data capture, model training, and facial recognition, which can reliably identify people entering the home area. When an unknown person is detected, the system will send a notification to the Telegram bot in the form of image and video messages directly from the surveillance camera. The study set the decision limit at a confidence level of 50%. Faces identified with a confidence level below 50% will not be considered known faces, instead, above 50% will be considered known. The test results show that the system is able to distinguish the homeowner's face with an accuracy of 55.5% at an optimal distance of 50 cm, with an average accuracy of 62.5% when the object is facing straight. At a distance of 50 cm, the details of the face and eyes are clearly visible, making it easier for the system to detect these features with high accuracy. If a stranger is detected, this contribution to the home security system not only increases protection against security threats, but also provides a greater sense of security for residents. By using face and eye recognition technology, the system can reduce the risk of misidentification and improve response to suspicious situations. In addition, the integration with the Telegram application allows homeowners to stay connected and get information in real-time, thereby increasing confidence and comfort in carrying out daily activities.*

**Keywords:** *Face Detection, Home Security, Haar-Cascade Classifier, Computer Vision, Telegram*

## 1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan rumah telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir [1]. Keamanan rumah tidak lagi hanya mengandalkan kunci pintu dan alarm sederhana, perkembangan teknologi telah memungkinkan

pengguna untuk menerapkan sistem keamanan rumah yang lebih cerdas dan canggih. Sistem keamanan rumah dapat mencakup penggunaan teknologi seperti sensor, kamera, alarm, dan pengontrol pintu untuk memantau dan mengamankan rumah [2]. Kejahatan semakin meningkat seiringnya berjalannya waktu. berdasarkan laporan Polda Banten, sepanjang tahun 2023, ada sekitar 7.300 kasus yang berhasil diselesaikan. Data ini menunjukkan bahwa pencurian dengan kekerasan mendominasi aktivitas kriminal di Banten selama setahun terakhir. Sasaran utama kejahatan jenis ini adalah kawasan pemukiman, maka situasi ini memberikan tantangan yang serius dalam menjaga keamanan di kawasan pemukiman. Oleh karena itu, perlindungan yang lebih proaktif dan efektif penting dilakukan untuk meningkatkan rasa aman dan nyaman [3]. Pada pengenalan wajah, sistem akan menentukan klasifikasi wajah berdasarkan dataset yang telah dibuat [4]. Deteksi wajah adalah teknologi komputer yang digunakan dalam berbagai aplikasi untuk mengidentifikasi wajah manusia dalam gambar digital. Deteksi wajah juga mengacu pada proses psikologi dimana manusia menemukan dan merawat wajah dalam adegan visual. Dalam hal ini terdapat dua label kelas wajah dan non-wajah [5].

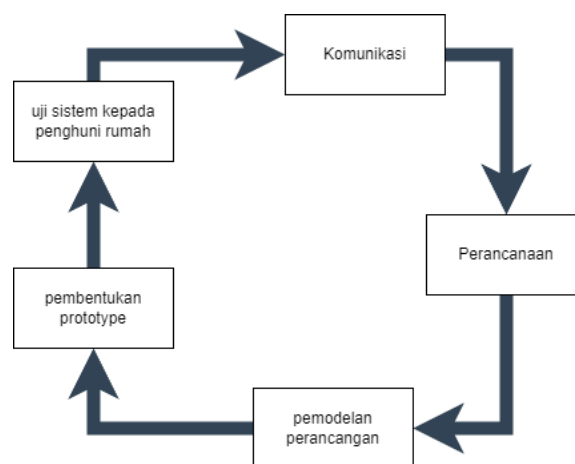
Dampak yang terjadi jika permasalahan keamanan di kawasan pemukiman terkait perampokan dengan kekerasan tidak diatasi adalah dampaknya yang rendahnya nilai properti di kawasan yang dianggap tidak aman atau rawan pelanggaran. Hal ini dapat berdampak negatif terhadap investasi dan keuangan pemilik rumah di wilayah tersebut, serta menimbulkan ketidaknyamanan dan kecemasan bagi penduduk setempat.

Dalam Penelitian yang dilakukan Awang Hendrian Pratomo, Mangaras Yanu, Nidya Indah Sari yang berjudul "Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance" mengembangkan presensi pegawai yang efisien dan meningkatkan keamanan dengan teknologi pengenalan wajah. pengenalan wajah memiliki akurasi maksimum 100%. Pengujian dilakukan dengan berbagai intensitas pencahayaan untuk menentukan *threshold* yang tepat [6]. Namun, pada hasil pengujian lain, ditemukan menggunakan *confusion matrix* dan metode *haar cascade* untuk proses pengenalan wajah dan objek digital. setiap penghuni pengujian secara acak untuk mengetahui apakah wajah setiap penghuni terdeteksi dengan benar [7].

Oleh karena itu sistem keamanan rumah ini meningkatkan perlindungan dan rasa aman bagi penghuni dengan teknologi pengenalan wajah dan mata yang mengurangi kesalahan identifikasi dan respons cepat terhadap ancaman. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil meningkatkan keamanan rumah secara efektif, dengan integrasi notifikasi pesan melalui aplikasi Telegram[8]. Salah satu fitur khasnya adalah bot, seperti *anonymous chat*, yang memungkinkan pengguna untuk mendapatkan pesan dan informasi lebih cepat [9]. Hal ini memungkinkan pemilik rumah merasa lebih tenang dan terhubung meskipun berada di lokasi yang berbeda.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini, dijelaskan secara rinci metode penelitian yang digunakan beserta alur berpikir dalam menyelesaikan permasalahan. Penelitian ini menggunakan metode *prototype*, yang merupakan pendekatan yang cocok untuk pengembangan sistem yang memerlukan umpan balik dari pengguna. Metode ini memungkinkan peneliti untuk berinteraksi dengan pengguna dalam setiap tahap pengembangan, sehingga sistem yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik. Metode *prototype* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode *prototype*

### 1. Komunikasi

Tahap ini peneliti menentukan apa yang diinginkan penghuni rumah dari sistem pengenalan wajah. Contohnya akurasi pengenalan wajah, kecepatan pemrosesan, kemampuan menangani kondisi pencahayaan.

### 2. Perencanaan

Pada tahap ini peneliti merancang desain antarmuka pengguna awal yang sederhana untuk menunjukkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem. Contohnya *dashboard* untuk mengelola data wajah dan mata.

### 3. Pemodelan perancangan

Pada tahap ini peneliti membuat perancangan pada sistem yang dibuat menjadi bentuk sebelum tahap implementasi sistem.

### 4. Pembentukan prototype

Pada tahap membuat sistem pengenalan wajah menggunakan teknik dasar. Hal ini melibatkan penggunaan pustaka pengenalan wajah yang ada (seperti *OpenCV*, *dlib*, atau bahasa program lainnya) untuk menunjukkan cara kerja sistem secara umum.

### 5. Uji sistem kepada penghuni rumah

Pada tahap ini sistem yang telah dibuat diberikan kepada penghuni rumah untuk diuji dan dievaluasi. Penghuni rumah memberi saran apa yang perlu diperbaiki atau ditambahkan. Tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa *prototype* memenuhi kebutuhan pengguna.

## 2.1. DATA PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan berupa gambar wajah yang telah dideteksi pada anggota rumah pada bulan April 2024. Pada penelitian ini memanfaatkan model deteksi wajah dan mata untuk memastikan bahwa setiap wajah dan mata dalam gambar diidentifikasi dengan benar. Sesuai dengan batasan masalah yang telah ditentukan.

## 2.2. Analisis Kebutuhan

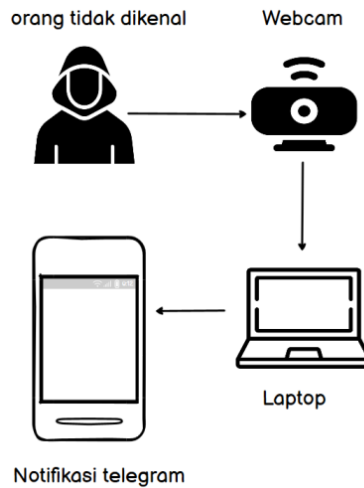
Dalam implementasi sistem *prototype* pengenalan wajah dan mata untuk keamanan rumah dan bot Telegram menggunakan alat – alat yang dibutuhkan sebagai tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Alat yang dibutuhkan

| Nama Alat  | fungsi   |
|------------|--|
| Webcam     | Untuk mendeteksi wajah dan mata untuk penambahan data sekaligus pengenalan |
| Laptop     | Untuk memprogram <i>Opencv, python</i>                                     |
| Smartphone | Untuk menampilkan notifikasi telegram                                      |
| Telegram   | Untuk menerima gambar dan video apabila sistem mendeteksi orang asing      |

## 2.3. Perancangan Ilustrasi Sistem

Dari perancangan ilustrasi sistem terdapat 3 alat yang sudah dijelaskan di analisis kebutuhan seperti webcam, laptop, dan *smartphone*. Berikut ilustrasi sistem dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2** Perancangan Ilustrasi sistem

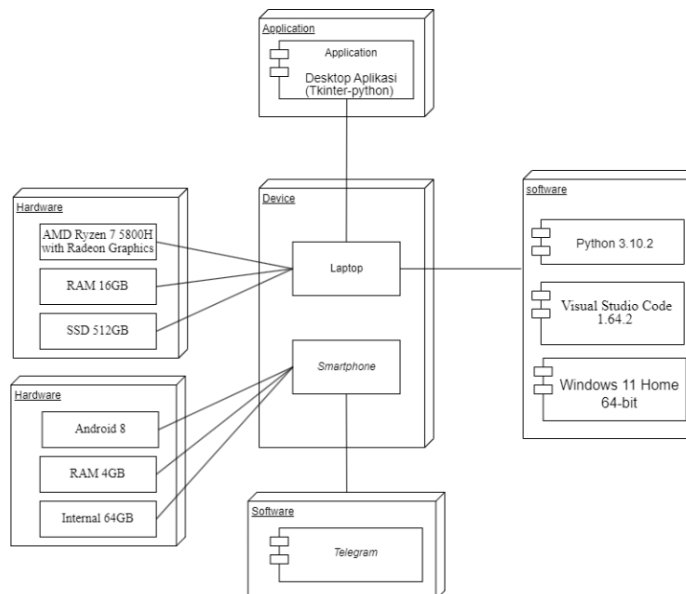
Sistem keamanan rumah ini menggunakan webcam yang terhubung ke laptop untuk mendeteksi orang yang tidak dikenal. Jika terdeteksi, sistem mengirim notifikasi ke ponsel pemilik rumah melalui aplikasi Telegram, memberikan peringatan instan. Ini menunjukkan bahwa keamanan rumah melibatkan kombinasi desain yang tepat, teknologi canggih, dan sistem terintegrasi untuk melindungi rumah dan penghuninya dari berbagai ancaman.

### 3. HASIL PEMBAHASAN

Pada penelitian ini algoritma yang digunakan dalam sistem dan visualisasi melalui *flowchart*. Selain itu, hasil pengujian dipublikasikan untuk menunjukkan seberapa efektif dan efisien sistem yang dibuat. Terakhir menampilkan tampilan layar aplikasi yang dibuat.

#### 3.1. Deployment Diagram

Agar sistem pengenalan wajah dan mata berfungsi dengan optimal, perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan harus memenuhi spesifikasi tertentu. Spesifikasi ini bertujuan untuk memastikan kinerja sistem berjalan dengan lancar dan menghasilkan hasil yang diinginkan. Deployment diagram dapat dilihat pada Gambar 3.

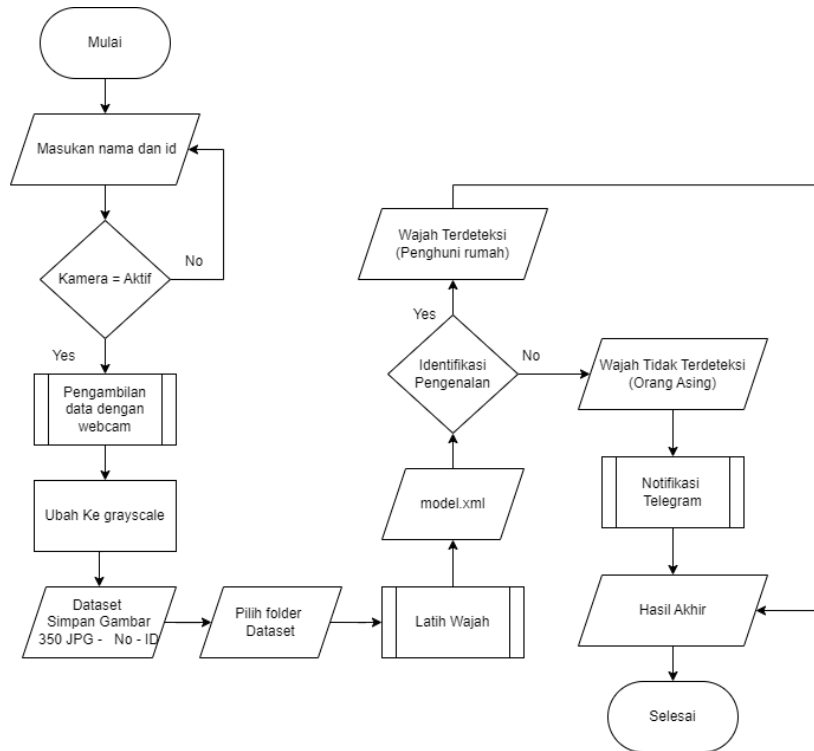


**Gambar 3** Deployment Diagram

Diagram *deployment* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi pengenalan wajah. Diagram ini menunjukkan secara rinci bagaimana komponen-komponen di-*deploy* dalam infrastruktur sistem. Diagram ini mengilustrasikan di mana komponen ditempatkan pada perangkat keras, kemampuan program di lokasi tersebut, spesifikasi perangkat, serta aspek-aspek fisik lainnya.

### 3.2. Flowchart keseluruhan sistem

Penelitian ini menjelaskan diagram yang digunakan untuk menggambarkan alur proses atau langkah-langkah yang harus diikuti untuk menyelesaikan suatu proses atau memecahkan suatu masalah. Manfaat dari *flowchart* kemampuannya untuk memvisualisasikan proses secara keseluruhan, membuatnya lebih mudah dipahami dan diikuti oleh pengguna. *Flowchart* keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4** Flowchart keseluruhan

Berdasarkan *flowchart* diatas menjelaskan sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Fungsi-fungsi ini dibagi menjadi bagian yang lebih kecil yang menunjukkan langkah-langkah dalam pengambilan data, pengolahan data, proses pengenalan, hingga pengiriman notifikasi.

### 3.3. Tampilan Layar

Tampilan layar merupakan bagian dari sistem yang ditampilkan pada monitor. Gambar 5 menjelaskan tampilan layar sistem, mulai dari tahap 1 sampai tahap 5.



Gambar 5 Tampilan Layar

### 3.4. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan sebuah metode yang biasa digunakan untuk melakukan pengukuran pada suatu *classifier* dalam melakukan prediksi dari kelas yang berbeda [10]. Pada pengujian ini, terdapat 4 (empat) variasi yang harus dipertimbangkan, objek hadap lurus, objek hadap kanan, objek hadap kiri, dan objek hadap bawah. Dari pengujian dilakukan 10 percobaan setiap objek berikut adalah perhitungan *confusion matrix* pada setiap objek.

1. Tabel 2 menjelaskan gambar – gambar yang di uji berdasarkan variasi objek yaitu hadap lurus, hadap kanan, hadap kiri, hadap bawah.

Tabel 2 Gambar Pengujian

| Gambar | Hadap Objek |
|--------|-------------|
|        | Hadap Lurus |
|        | Hadap Kanan |
|        | Hadap Kiri  |
|        | Hadap Bawah |

2. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan *confusion matrix* hadap lurus dengan tingkat rata-rata sebesar 68%

**Tabel 3** Perhitungan Hadap lurus

| Akurasi Objek Lurus |                               |               |
|---------------------|-------------------------------|---------------|
| Penghuni rumah (Id) | Perhitungan                   | Hasil Akurasi |
| Pengujian 1         | $\frac{1 + 1}{1 + 0 + 0 + 1}$ | 100 %         |
| Pengujian 2         | $\frac{1 + 0}{1 + 1 + 1 + 0}$ | 30 %          |
| Pengujian 3         | $\frac{1 + 1}{1 + 1}$         | 60 %          |
| Pengujian 4         | $\frac{1 + 1 + 0 + 1}{1 + 1}$ | 60 %          |
| Dst...10            | $\frac{1 + 0 + 1 + 1}{1 + 1}$ | 100 %         |
| RATA - RATA         |                               | 68 %          |

3. Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan *confusion matrix* hadap kanan dengan tingkat rata-rata sebesar 52%

**Tabel 4** Perhitungan Hadap Kanan

| Akurasi Objek kanan |                               |               |
|---------------------|-------------------------------|---------------|
| Penghuni rumah (Id) | Perhitungan                   | Hasil Akurasi |
| Pengujian 1         | $\frac{0 + 1}{0 + 1 + 1 + 1}$ | 30%           |
| Pengujian 2         | $\frac{1 + 0}{0 + 1 + 0 + 1}$ | 50%           |
| Pengujian 3         | $\frac{1 + 1}{1 + 0}$         | 30%           |
| Pengujian 4         | $\frac{1 + 1 + 1 + 0}{1 + 1}$ | 60%           |
| Dst...10            | $\frac{1 + 1 + 0 + 1}{0 + 1}$ | 50%           |
| RATA - RATA         |                               | 52 %          |

4. Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan *confusion matrix* hadap kiri dengan tingkat rata-rata sebesar 60%

**Tabel 5** Pehitungan Hadap Kiri

| Akurasi Objek Kiri  |                               |               |
|---------------------|-------------------------------|---------------|
| Penghuni rumah (Id) | Perhitungan                   | Hasil Akurasi |
| Pengujian 1         | $\frac{1 + 0}{1 + 0 + 1 + 0}$ | 50%           |
| Pengujian 2         | $\frac{0 + 1}{0 + 1 + 1 + 1}$ | 30%           |
| Pengujian 3         | $\frac{1 + 0}{1 + 0 + 0 + 0}$ | 100%          |
| Pengujian 4         | $\frac{0 + 1}{0 + 1}$         | 30%           |
| Dst...10            | $\frac{1 + 0}{1 + 0 + 0 + 0}$ | 100%          |
| RATA - RATA         |                               | 60 %          |

5. Table 6 menunjukkan hasil perhitungan *confusion matrix* hadap bawah dengan tingkat rata-rata sebesar 42%

**Tabel 6** Perhitungan Hadap Bawah

| Penghuni rumah<br>(Id) | Akurasi Objek Bawah           |               |
|------------------------|-------------------------------|---------------|
|                        | Perhitungan                   | Hasil Akurasi |
| Pengujian 1            | $\frac{1 + 1}{1 + 1 + 1 + 1}$ | 50%           |
| Pengujian 2            | $\frac{0 + 0}{0 + 1 + 1 + 0}$ | 0%            |
| Pengujian 3            | $\frac{1 + 1}{1 + 1 + 0 + 1}$ | 60%           |
| Pengujian 4            | $\frac{0 + 0 + 1 + 1}{0 + 1}$ | 50%           |
| Dst...10               | $\frac{0 + 1}{0 + 1 + 1 + 1}$ | 50%           |
|                        | RATA - RATA                   | 42 %          |

### 3.4.1. Analisis Hasil Pengujian

Setelah menentukan hasil akurasi pada wajah dan mata yang melakukan prediksi benar dan salah terhadap objek yang terdeteksi, dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil rata-rata seluruh akurasi. Hasil pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7** Hasil Akurasi objek

| No | Objek                    | Hasil Akurasi |
|----|--------------------------|---------------|
| 1  | Objek Lurus              | 68%           |
| 2  | Objek Kanan              | 52%           |
| 3  | Objek Kiri               | 60%           |
| 4  | Objek Bawah              | 42%           |
|    | <u>Rata Rata Akurasi</u> |               |
|    | Jumlah Objek             | 55.5%         |

Sementara itu, sistem ini juga menguji kemampuan deteksi dari jarak 50 cm sampai 150 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *haar-cascade* dapat mendeteksi wajah dan mata secara efektif pada berbagai jarak. Hal ini memastikan keandalan dan fleksibilitas sistem dalam berbagai kondisi penggunaan, baik dalam jarak dekat maupun jarak yang lebih jauh. Pengujian jarak dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

**Tabel 8** Hasil Akurasi Jarak

| No | Jarak                    | Hasil Akurasi |
|----|--------------------------|---------------|
| 1  | 50cm                     | 90%           |
| 2  | 80cm                     | 70%           |
| 3  | 100cm                    | 50%           |
| 4  | 150cm                    | 30%           |
|    | <u>Rata Rata Akurasi</u> |               |
|    | Jumlah Objek             | 62.5%         |

Dari hasil tersebut, deteksi objek dengan akurasi Nilai akurasi tertinggi yaitu pada jarak 50cm dengan nilai 90%. Nilai akurasi terendah pada jarak 150cm sebesar 30%.

## 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pengenalan wajah dan mata yang dikembangkan menggunakan metode *Haar-Cascade* menunjukkan hasil yang memuaskan dalam mendeteksi wajah dan mata dengan tingkat akurasi yang bervariasi tergantung pada posisi objek. pengenalan



wajah dan mata diuji menggunakan objek yang diberi label secara manual dan dihitung menggunakan rumus dari *confusion matrix*. Sistem pengenalan wajah dan mata dengan metode *Haar cascade* berhasil mencapai akurasi rata-rata 55,5% pada jarak pendeteksian 62,5 cm, dengan pengujian pada empat variasi posisi objek, hadap lurus, hadap kanan, hadap kiri, dan hadap bawah. Sistem ini juga berhasil mengintegrasikan notifikasi real-time melalui aplikasi Telegram, yang memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau keamanan rumah. Diharapkan pada penelitian selanjutnya menambahkan pengujian sistem dalam berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan untuk memastikan keandalan sistem dalam situasi nyata atau menambahkan metode tambahan untuk meningkatkan akurasi deteksi pada berbagai sudut wajah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eko Riyanto, “Sistem Keamanan Rumah Berbasis Android Dengan Raspberry Pi,” *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, vol. 5, pp. 2460–4801, 2019.
- [2] H. Susanto and A. Nurcahyo, “Design and Implementation of a Smart Home Security System Using Voice Command and Internet of Things,” 2020.
- [3] Dendy Fachreinsyah, “Polda Banten dan Jajaran Tangani 7.300 Kasus Kriminal Selama 2023,” Radio Republik Indonesia. Accessed: May 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.rri.co.id/kriminalitas/497171/polda-bantendan-jajaran-tangani-7-300-kasus-kriminal-selama-2023>
- [4] W. Hutamaputra and F. Utamingrum, “Implementasi Facial Landmark dalam Pengenalan Wajah pada Sistem Pembayaran Elektronik,” 2021. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] P. Kenda and A. Witanti, “Sistem Presensi Berbasis Wajah Dengan Metode Haar Cascade,” 2021.
- [6] A. Hendrianto Pratomo, Y. Florestyanto, and N. I. Sari, “Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance,” 2019.
- [7] Y. Malo, W. Dirgantara, and S. Subairi, “Implementasi Pengenalan Wajah dengan Metode Haar Cascade Classifier pada Akses Boarding House,” *AVITEC*, vol. 5, no. 2, p. 75, Aug. 2023, doi: 10.28989/avitec.v5i2.1563.
- [8] I. P. Dewi and R. Fikri, “Optimalisasi Keamanan Rumah dengan Implementasi Sistem Notifikasi Gerbang Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT),” *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 4, no. 4, pp. 816–829, Aug. 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4004.
- [9] M. H. Permana and S. Koesanto, “Analisis Media Komunikasi Online terkait Pelecehan Seksual dalam Chatbot di Telegram,” *IKOMIK: Jurnal Ilmu Komunikasi dan Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 38–44, Jun. 2023, doi: 10.33830/ikomik.v3i1.5447.
- [10] A. Jamhari, F. Mukti Wibowo, and W. Andi Saputra, “Perancangan Sistem Pengenalan Wajah Secara Real-Time pada CCTV dengan Metode Eigenface,” vol. 2, no. 2, pp. 20–032, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.