

# Smart Lock Sistem Deteksi Iris Mata Manusia

Vio Rahmadani Yaser, Diono, Budi Sugandi, Fadli Firdaus

Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

E-mail: [viorahmadani0@gmail.com](mailto:viorahmadani0@gmail.com)

## Abstrak

Mata salah satu bagian dari tubuh penting bagi manusia sebagai Indera penglihatan, dari mata kita bisa mengenali orang dengan menggunakan alat elektronik pada system deteksi biometric iris mata. Pada Penelitian ini akan dilakukan deteksi biometric iris mata pada manusia secara langsung menggunakan sensor kamera IR. Tangkapan kamera yang dihasilkan seperti ekstraksi fitur pada citra iris mata akan diklasifikasikan menggunakan kecerdasan buatan, menggunakan Metode algoritma *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) dan *Draw-Keypoints*.

Kecerdasan buatan pada pendeteksian mata ini akan menghasilkan nilai akurasi pada pengenalan kemiripan mata yang akan dideteksi, sistem dari tahap input data dengan pengenalan iris mata yang akan dibaca menggunakan *Keypoints* dari metode SIFT, dengan akuisisi citra menggunakan kamera inframerah data di proses dan dihitung dari nilai akumulasi *keypoint* dari tiap citra. Output nilai akurasi dari hasil deteksi akan menentukan akses terbukanya kunci. Penelitian ini diharapkan bisa mendeteksi biometric iris mata, seseorang sehingga dapat mengenali dengan teknologi yang bisa digunakan untuk berbagai hal salah satunya kemaamanan suatu seperti contoh prototype yang akan dibuat untuk membuka sesuatu menggunakan deteksi iris mata.

**Kata kunci:** Kamera IR, Iris Mata, SIFT

## Abstract

*The eye is one of the most important parts of the human body as a visual sensory organ. Through the eyes, we can recognize people and use electronic devices in biometric iris detection systems. This research focuses on direct biometric iris detection in humans using an IR camera sensor. The captured images, such as feature extraction from iris images, will be classified using artificial intelligence, specifically the Scale Invariant Feature Transform (SIFT) and DrawKeypoints algorithms.*

*Artificial intelligence in this eye detection system will produce an accuracy value for eye similarity recognition. The system, from data input to iris recognition, will use Keypoints from the SIFT method. Image acquisition is performed using an infrared camera, and the data is processed by calculating the accumulation of keypoints from each image. The accuracy value obtained from the detection results will determine whether access is granted.*

*This research aims to enable biometric iris detection for personal identification using technology applicable in various fields, particularly security. One example is a prototype that allows access to be granted using iris detection.*

**Keywords:** IR Camera, Iris, SIFT

## Pendahuluan

Iris mata memiliki keunikan tersendiri, pada tiap manusia memiliki pola iris mata yang berbeda beda maupun kembar identik, bahkan untuk mata kanan dan kiri memiliki pola mata yang berbeda. Iris mata juga tidak akan berubah bentuknya seumur hidup. Sehingga dengan menggunakan identifikasi mendeteksi iris mata merupakan salah satu system yang lebih akurat dari lainnya. Pada projek ini merupakan bagian dari *computer vision*. Dengan menggunakan Metode SIFT (*Scale Invariant Feature Transform*) untuk membaca pola pada iris mata. Adapun Langkah yang akan dilaksanakan pada projek ini dimulai dari penginputan data latih dengan akuisisi citra dengan kamera Infra-red, , *preprosesing* data dengan menggunakan fungsi *Grayscale*, lalu data diekstraksi dengan fitur *Keypoints* untuk menentukan pola pada Iris mata, *matching image* dengan menggunakan metode SIFT yang akan mengklasifikasi kesamaan antara citra iris mata yang sudah dilatih dengan citra irish mata yang akan dideteksi. Proses identifikasi pada system ini akan menghasilkan nilai kecocokan data yang nantinya akan diterjemahkan untuk akses prototype terbukanya Lock Solenoid.

Adapun rumusan masalah pada system pendeteksian ini adalah:

1. Bagaimana Sistem pendekteksian biometric pola iris mata ?
2. Penggunaan pada metode yang efektif digunakan untuk performa dari system pendeteksian?
3. Dari system bisa digunakan untuk membuka suatu kunci sebagai prototype

Tujuan dari projek ini sebagai berikut :

1. Membuat system pendeteksian menggunakan *visible light IR* pada identifikasi biometric iris mata manusia.
2. Dari hasil deteksi mendapatkan hasil yang akurasi dari metode yang digunakan.
3. Mengkontruksikan sistem deteksi ke suatu project.

Sistem deteksi biometric pada iris mata ini diharapkan bisa bermanfaat untuk mengetahui menambah lebih pembaruan biometric pada identifikasi iris mata manusia dan mengem-

bangkan system keamanan pada perangkat dengan pengenalan biometriknya.

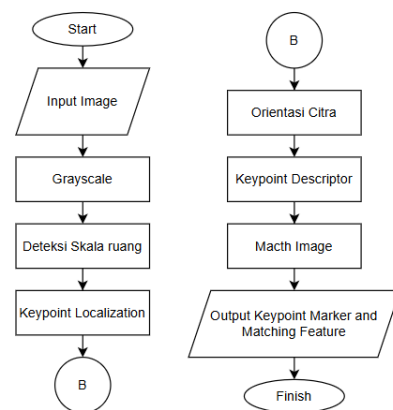
Adapun batasan pada ini supaya isi dan pembahasannya lebih terarah sebagai berikut.

1. Citra pada mata data hanya diambil dari-kamera Infrared
2. Mata yang akan dideteksi dengan jarak mata dengan kamera kurang lebih 1cm.
3. Yang dideteksi hanya mata kearah kamera, mata kanan dan kiri pada tiap orang, dan tidak membahas pengenalan pada pergerakan mata.
4. *Testing* yang akan dilakukan secara langsung dari kamera yang digunakan pada projek.
5. Doorlock digunakan hanya sebagai prototype dari hasil terdeteksinya iris mata.

## Metode Penelitian

### A. Perancangan Sistem

Beberapa tahapan alur perancangan pada system:



Gambar 1. Perancangan Sistem

1. **Input Image**  
Pengambilan objek gambar mata melalui kamera dengan jarak kurang lebih 1 cm dan posisi mata sejajar mengarah kamera. Pada gambar ini akan dijadikan data untuk proses data latih dan data uji. Intensitas Cahaya dari kamera dengan pass filter pada lensa maka yang digunakan hanya Cahaya inframerah saja yang akan melewati dan memblok Cahaya lainnya, memungkinkan hanya panjang gelombang IR (biasanya rentang

NIR dari 780 hingga 1500 nm) yang melewati dan memblokir panjang gelombang terlihat (380 hingga 700 nm).

2. Grayscale  
Mengolah image dari Itensitas Cahaya pada citra sebagai tingkat keabuan citra dengan menentukan kordinat spasial di tiap titik elemen pada matriks citra digital.
3. Deteksi Skala Ruang  
Menggunakan fungsi *Laplacian of Gaussian* dengan  $\sigma$  yang berbeda beda menghasilkan titik blob yang akan menjadi poin. Skala ruang pada citra didefinisikan sebagai  $L(x,y,\sigma)$  yang dihasilkan dari konvolusi Gaussian skala variable  $G(x,y,\sigma)$ , dengan input citra  $I(x,y)$ .

$$L(x,y,\sigma) = G(x,y,\sigma) * I(x,y)$$

$$G(x,y,\sigma) = \left(\frac{1}{2\pi\sigma^2}\right) e^{-(x^2+y^2)/2\sigma^2}$$

Lalu mendapatkan hasil dari konvolusi skala ruang yang stabil dengan *Difference of Gaussian* menghitung perbandingan selisih 2 skala terdekat akan menghasilkan titik blob yang menjadi akan point.

$$\begin{aligned} D(x,y,\sigma) &= (G(x,y,k\sigma) - G(x,y,\sigma)) * I(x,y) \\ &= L(x,y,k\sigma) - L(x,y,\sigma) \end{aligned}$$

4. Keypoint Localization  
Setelah ditemukan titik poin dilokalisasi beberapa fitur, algoritma SIFT akan menghapus titik fitur yang buruk seperti fitur tepi digunakan untuk tujuan pencocokan dan mengubah Lokasi titik fitur ke akurasi piksel ke piksel terdekat.
5. Orientasi Citra  
Menetapkan orientasi citra perubahan pada berbagai rotasi citra. Komputasi dilakukan dengan skala perbedan piksel.

$$m(x,y) = \sqrt{[L(x+1,y) - L(x-1,y)]^2 + [L(x,y+1) - L(x,y-1)]^2}$$

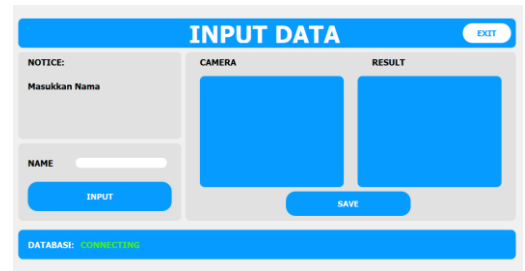
$$\theta(x,y) = \tan^{-1} \frac{L(x,y+1) - L(x,y-1)}{L(x+1,y) - L(x-1,y)}$$

6. Keypoint Descriptor  
Menghitung besaran gradien dan orientasi pada tiap titik sampel citra sekitar lokasi keypoint. Titik titik tersebut kemudian diakumulasikan kedalam histogram orientasi.
7. Macth image

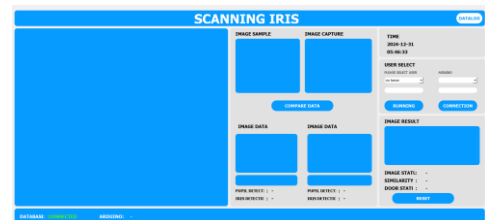
Database dan data uji akan dibandingkan persamaan dari image keypoint database dengan image keypoint data uji.

8. Output  
Menampilkan hasil dari deteksi berupa tanda seperti titik point dari keypoint dan menampilkan hasil presentasi dari match image.

## B. Desain User Interface



Gambar 2. Desain Interface Input Data

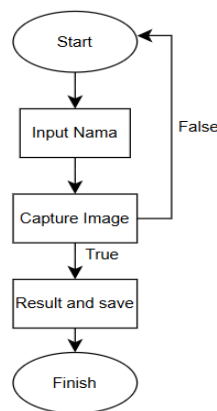


Gambar 3. Desain Interface Scanning Iris

Terdapat dua desain visual pada display, desain pertama untuk inputan data yang akan menjadi Database, sedangkan desain kedua digunakan untuk pendeteksian data uji. Hasil dari pendeteksian akan ditampilkan otomatis berdasarkan pemrograman yang telah dibuat. Tampilan terdapat *time* merupakan tampilan waktu pendeteksian yang dilakukan, *image capture* hasil tangkapan kamera secara langsung, *image sample* hasil dari citra yang telah di segmentasikan dan di ekstrak fitur citranya sehingga menjadi bulatan pupil mata saja, *user* pemilik akun yang bisa mengaplikasikan projek ini atau hanya pemilik yang telah melakukan pengimputan data latihan, dan yang terakhir akan menampilkan hasil dari pendeteksian seperti Status yang menentukan apakah terdeteksi atau tidaknya pada iris mata, dan juga akan menampilkan hasil dari pencocokan hasil dari pendeteksian.

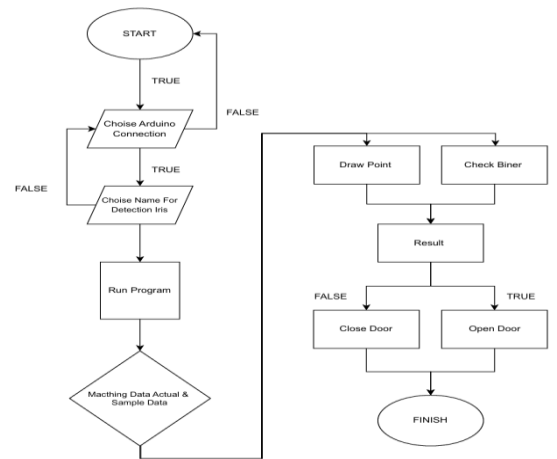
### C. Sistem Kerja Smart Lock Deteksi Iris Mata

Proses system deteksi melalui dua tahap yaitu input data dan uji data. Kinerja sistem deteksi iris mata melalui untuk database sebagai sampel data dan system data uji. Kedua data objek mata yang diakuisisi dari kamera inframerah Pass filter yang sesuai dengan Panjang gelombang inframerah yang digunakan. Objek yang akan menjadi referensi sebagai sampel data dan akan dibandingkan persamaan akumulasi biner keypoint image data sampel dengan data uji. Berikut proses Input data yang akan menjadi database atau sampel data:



Gambar 4. Proses Input Database

Proses input database ini dengan mendaftarkan identitas nama dan iris mata yang akan di deteksi, pengambilan image menggunakan kamera secara realtime dengan mendekatkan mata kearah kamera, usahakan pengambilan image mata pas dengan bulatan pupil dan iris mata yang terlihat di display. Jika hasil dari pengambilan gambar tidak bagus maka ulangi dari awal.

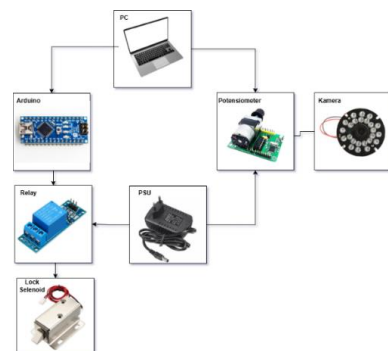


Gambar 5. Flowchart Smart Lock Detection Iris

Dimulai dengan memastikan Arduino yang digunakan terkoneksi dengan baik, jika stasus Arduino tidak terkoneksi maka pastikan alat tersambung dan tidak ada kerusakan, setelah Arduino terkoneksi, pilih nama yang akan di uji dan sudah didaftarkan pada data input. Jalankan program maka kamera terkoneksi untuk menangkap image mata. Setelah mendapatkan image untuk data uji langsung di matchingkan dan akan menampilkan draw point dan hasil perhitungan dari check biner. Jika presentase nilai kesamaan data sesuai dengan nilai yang telah ditetapkan maka akan menentukan akses untuk pintu akan terbuka atau akses pintu tetap tertutup.

### D. Sistematik Elektrikal Smart Lock

Rangkaian elektrikal serdehana dari alat dan bahan yang digunakan pada projek ini ;



Gambar 9. Rangkaian elektrikal




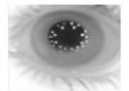
NO	Alat dan Bahan	Keterangan
1.	Camera IR Pass filter (Camera ELP)	Menangkap objek.
2.	IR Led (Infrared 850nm)	Meningkatkan kinerja kamera keamanan, pada cahaya rendah keseimbangan tembus pandang.
3.	Potensio Meter IR	Mengatur Cahaya Inframerah.
4.	PC	Monitoring proses pada project.
5.	Solenoid lock	Kunci
6.	Arduino	Mengontrol inputan dari system deteksi dan diteruskan ke output solenoid.

Tabel 1. Alat dan Bahan

## Hasil dan Pembahasan

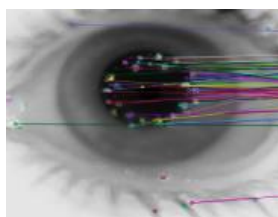
### A. Hasil Dari Proses Metode Sistem Deteksi

Pada tahap ini dilakukan akuisisi citra dengan kamera inframerah sesuai ketentuan jarak yang telah ditentukan dengan koordinat bulatan iris mata dan pupil.

No.	Input Nama	Akuisisi	Result
1	Vio Right Eye		
2	Vio Left Eye		

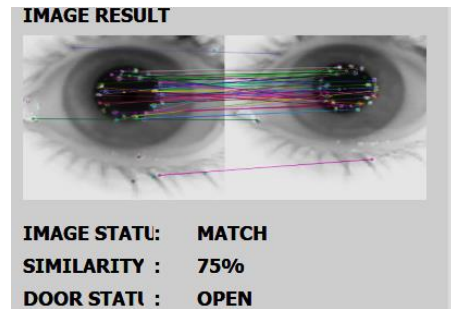
Tabel 2. Proses Input akuisisi Capture Image

Setelah proses di atas maka penentuan pola pada iris mata dengan algoritma yang digunakan keypoint yang mengunci point point pada pola iris mata.



Gambar 10. Pembacaan Keypoint

Pembacaan pada pola iris secara langsung ini dilakukan untuk Database dan Data uji. Maka dari kedua data tersebut akan dibandingkan nilainya dari akumulasi keypoint dan akan menghasilkan output nilai kecocokan pada pola iris mata, ini akan menentukan terbukanya solenoid lock jika hasil deteksi memenuhi syarat nilai dan lock tetap tertutup jika hasil tidak sesuai.



Gambar 11. Hasil Mathcing Image

### B. Hasil Pengujian

Pada pengujian ini menggunakan 10 nama citra menggunakan metode *Scale Invariant Feature Transform*. Tiap citra mata yang akan di uji diambil secara langsung menggunakan kamera yang telah dirakit yaitu dengan menggunakan kamera IR Pass filter (Camera ELP) dan tambahan IR Led (Infrared 850nm) agar memiliki keseimbangan Cahaya pada tembus pandang. Berikut datatest hasil dari pengujian tertera pada table dibawah ini.

No.	Nama Citra	Similarity%	Status lock
1.	Vio Bahmadani	87%	OPEN
2.	Riri Handayani	83%	OPEN
3.	Ghinahara	87%	OPEN
4.	Aldona Putri	79%	OPEN
5.	Adventus Naibaho	79%	OPEN
6.	Farel Hadi	77%	OPEN
7.	Afriadi Aslidimin	87%	OPEN
8.	Ighcan Assegaf	87%	OPEN
9.	Farhan	55%	CLOSE
10.	Urai Yuyun	85%	OPEN
11.	Azman	83%	OPEN
12.	Widya Ramadani	87%	OPEN
13.	Aranfal	80%	OPEN
14.	Rezki	83%	OPEN
15.	Restu	85%	OPEN
16.	Aulia Ahmad	63%	CLOSE

Tabel 3. Data Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian 16 citra iris mata terdapat citra yang teridentifikasi dan 2 citra tidak teridentifikasi. Untuk menghitung akurasi tingkat keberhasilan pendeteksian dari hasil pengujian sebagai berikut:

$$\%pengenalan = \frac{\text{citra yang dikenali}}{\text{jumlah citra uji}} \times 100\%$$

$$\%pengenalan = \frac{14}{16} \times 100\%$$

$$\%pengenalan = 87\%$$

Hasil deteksi mata yang dilakukan akan berhasil jika proses akuisisi dilakukan mata terbuka dengan baik dan tetap diam terutama pengambilan citra untuk database. Sehingga akses kunci akan terbuka.

## Simpulan

Dari hasil pengujian iris mata dengan metode *Scale Invariant Feature Transform* yang dilakukan pendeteksian ini memiliki nilai akurasi 87%. Dikalkulasi kemiripan dari nilai akumulasi kedua data yang di ambil langsung menggunakan kamera inframerah dikarenakan kamera mendapatkan gelombang Cahaya yang lebih bagus. Sehingga system yang dibuat dapat mengenali iris mata dengan baik. Untuk meningkatkan performa pada pendeteksian diperlukan akuisisi citra dengan baik sehingga dapat meningkatkan kualitas data dan pembacaan keypoint dengan baik. Dari pengujian berhasil dilakukan untuk mendeteksi pola iris mata ditambahkan dengan sedikit system kontruksi Smart Lock solenoid yang menentukan akses terbukanya dikirim dari hasil pendeteksian dengan kamera IR Pass filter (Camera ELP) dan tambahan IR Led (Infrared 850nm) prototype untuk menangkap image iris mata. Pada proses ini menggunakan pengolahan citra yang harus meningkatkan citra pada gambar seperti resolusi citra, ekstraksi dan proses pengolahan citra lainnya untuk meningkatkan akurasi dan presisi pada sistem ini.

## Daftar Pustaka

- 1] Langgeng, "Pengertian Biometrik," Geograf.id, 17 04 2024. [Online]. Available: <https://geograf.id/jelaskan/pengertian-biometrics/>.
- 2] N. Corporation, "Iris Recognition," 22 september 2021. [Online]. Available: <https://www.nec.com/en/global/solutions/biometrics/iris/index.html>. [Accessed 2024].
- 3] F. A. S. M. K. Sri Ratna Sulistiyanti, "PENGOLAHAN CITRA dasar dan contoh penerapannya," Warsito, Ed., Teknosain, 2016.
- 4] W. Brody, "Handbook of Medical Imaging," 2000.
- 5] G. M. F. S. R. Mardon Limena, "PEMANFAATAN CITRA KAMERA INFRAMERAH THERMAL (KIT)," *jurnal.ugm*,

23 07 2021.

- 6] srimulia, "Mengenal OpenCV Dalam Python: Pengertian , Sejarah, Dukungan pada OS, Fitur-fitur," IDMETAFORA, 31 08 2022. [Online]. Available: <https://idmetafora.com/news/read/1177/Mengenal-OpenCV-Dalam-Python-Pengertian-Sejarah-Dukungan-pada-OS-Fitur-fitur.html>.
- 7] Deep, "Introduction to SIFT( Scale Invariant Feature Transform)," Medium, 16 March 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/@deepanshut041/introduction-to-sift-scale-invariant-feature-transform-65d7f3a72d40>.
- 8] A. Rajwade, "Scale Invariant Feature Transform (SIFT)".
- 9] M. Ning, "SIFT (Transformasi fitur invarian skala)," 2019.
- 10] S. Lazebenik, "SIFT keypoint detection".