

## PENGEMBANGAN METODE *HAAR CASCADE CLASSIFIER* PADA PENGENALAN MATA UNTUK SISTEM KEAMANAN BRANKAS

Mohamad Alief Zaidan Syafiq<sup>1)</sup>, Arif Ainur Rafiq<sup>2)</sup>, dan Hera Susanti<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap, Jl. DR. Soetomo No.1, Cilacap, 53212  
E-mail: mohamaddalief@gmail.com

### *Abstract*

*The safe deposit box is a storage medium used to store property and important documents. The security system in the safe deposit box use a combination of digits in the form of a PIN that is used to unlock the door. The security sistem has a weakness because it can be duplicated by others. The security sistem in the form of a PIN can be replaced with eye identification and fingerprints. By using openCV library make it possible computer to recognize eye object use haar cascade classifier method with python as programming language and fingerprint matching using Arduino nano. On fingerprint there are different ridge pattern between individuals so security sistem with identification eye and fingerprint can reduce risk by duplicating others people in the PIN of safe deposit box.*

**Keywords:** *Safe Deposit Box, Arduino Nano, Raspberry Pi 3 B+, Eye identification, Fingerprint*

### **Abstrak**

Brankas merupakan media penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan harta benda maupun dokumen penting. Sistem keamanan pada brankas menggunakan kombinasi angka berupa PIN yang digunakan untuk membuka kunci brankas. Sistem keamanan tersebut memiliki kelemahan karena dapat diduplikasi oleh orang lain. Sistem keamanan pada brankas yang berupa PIN dapat digantikan dengan identifikasi mata serta sidik jari. Dengan librari openCV memungkinkan komputer mengenali objek mata menggunakan metode haar cascade classifier dengan python sebagai bahasa pemrogramannya serta pencocokan sidik jari menggunakan Arduino nano. Pada sidik jari terdapat pola ridge yang berbeda antar individu sehingga sistem keamanan dengan pencocokan identifikasi mata dan sidik jari dapat mengurangi resiko duplikasi pada PIN brankas.

**Kata Kunci:** *Brankas, Arduino Nano, Raspberry Pi 3 B+, Identifikasi mata, Sidik jari*

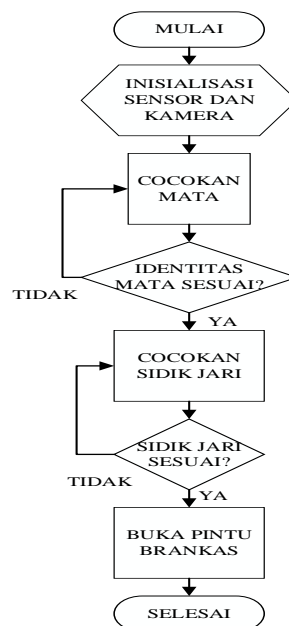
## PENDAHULUAN

Kasus tindak kriminalitas terutama pencurian baik harta benda maupun dokumen di Indonesia semakin bertambah setiap tahunnya. Berdasarkan catatan pada Badan Pusat Statistik tahun 2019 tercatat jumlah kejadian kejahatan terhadap hak/milik seperti dokumen pada tahun 2018 mencapai 90.757 (BPS, 2019). Sistem keamanan haruslah memiliki metode identifikasi yang secara spesifik mengidentifikasi hanya pada satu pengguna sehingga tidak dapat dibobol oleh siapapun selain orang yang memiliki hak akses. Untuk mengurangi resiko pencurian dokumen terutama pada brankas maka dilakukan penelitian oleh Mulyapriadi Wijaya dan Tjandra Susila yang membuat sistem

keamanan brankas dengan modul SMS serta PIN dan RFID (Mulyapriadi Wijaya, 2016). Pada penelitian tersebut keamanan pada brankas menggunakan identifikasi pencocokan menggunakan RFID serta notifikasi SMS yang didapat dari modul yang digunakan. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh I Nyoman Sukarma dan I Gede Widarma yang memanfaatkan sensor sidik jari sebagai sistem keamanan pada brankas (I Nyoman Sukarma, 2016). Brankas dapat diakses ketika sidik jari yang didaftarkan pada sensor sesuai. Ketika terjadi ketidaksesuaian maka brankas tidak dapat terbuka. Dari penelitian sebelumnya maka dilakukanlah pengembangan yang dilakukan pada penelitian dengan judul “Pengembangan Metode *Haar Cascade Classifier* Pada Pengenalan Mata Untuk Sistem Keamanan Brankas” dengan pemanfaatan OpenCV sebagai librari pencocokan mata serta sensor sidik jari sebagai keamanan tambahan setelah pencocokan mata berhasil teridentifikasi sehingga brankas memiliki sistem keamanan yang dapat mengidentifikasi pengguna secara spesifik dan tidak dapat diduplikasi.

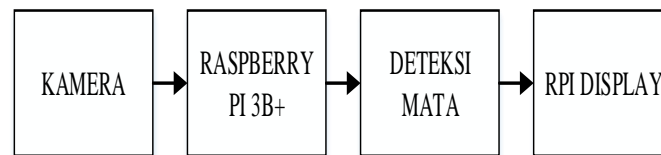
## METODE PENELITIAN

Perancangan perangkat keras terdiri dari rancangan dari alat yang akan dibuat serta rangkaian kelistrikannya. Brankas dibuat dengan ukuran 35 x 25 x 25 cm yang akan dirancang serta penempatan peletakan kamera serta sensor sidik jari. *Flowchart* sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* sistem

Gambar 1. menunjukkan *flowchart* yang menjelaskan sistem kerja secara keseluruhan. Mulai dari inisialisasi kamera dan sensor sampai ke proses pembukaan kunci brankas oleh solenoid ketika identitas pemilik brankas telah terdeteksi. Alur dari sistem dimulai dari pencocokan identifikasi mata. Ketika mata yang tertangkap pada kamera sesuai dengan *database*, maka akan berlanjut ke proses pencocokan sidik jari. Ketika identifikasi pada mata tidak sesuai, maka sistem akan terus melakukan proses pencocokan mata. Pada proses pencocokan sidik jari, ketika jari sesuai dengan yang telah didaftarkan, maka pintu brankas akan terbuka. Jika tidak sesuai, maka sistem akan terus melakukan proses pencocokan sidik jari. Perancangan pengenalan mata memanfaatkan *Raspberry Pi 3 B+* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Pengenalan Mata

Input dari perancangan yaitu *camera* yang dihubungkan menggunakan *USB* pada *Raspberry Pi 3 B+*. *Raspberry Pi 3 B+* digunakan untuk mengolah gambar sehingga mata dapat dideteksi sesuai dengan parameter seperti jarak antara mata kanan dan kiri serta jarak antara mata dan alis yang sudah terinput pada metode *training cascade*. Hasil pengenalan mata ditampilkan pada *rpi display*.

Perancangan *file cascade* dimulai dengan pengumpulan data berupa gambar positif dan negatif yang dijadikan satu folder sebagai *database* dari sistem lalu dilakukan proses *training* menggunakan aplikasi *trainer*. Folder yang berisi data gambar positif dan negatif akan di *training* dengan perbandingan jumlah data 1:3 antara positif dan negatif. Perancangan *cascade* yang dilakukan menggunakan data berupa gambar sebanyak 1000 gambar positif dan 3000 gambar negatif. Sebelum *training* dilakukan, data yang telah dikumpulkan disamakan ukurannya dengan cara memotong gambar menjadi bagian yang sama dengan dimensi 480 x 480. Gambar yang telah dipotong sama ukuran diubah menjadi *grayscale* agar mempercepat proses *training* karena pada *training cascade* gambar dengan komposisi *RGB* akan lebih lama dibandingkan *grayscale* yang hanya mempunyai 2 komposisi warna yaitu putih dan hitam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari Pengembangan Metode *Haar Cascade Classifier* pada Pengenalan Mata untuk Sistem Keamanan Brankas didapat dari pengujian dengan berbagai kondisi. Kondisi tersebut dijabarkan sebagai berikut:

### 1. Pembuatan *cascade file* 1000 gambar positif dan 3000 gambar negatif

Pembuatan *cascade file* dilakukan dengan meningkatkan jumlah data gambar positif menjadi 1000 serta gambar negatif menjadi 3000 gambar. Terlihat bahwa sistem dapat mengenali bentuk mata tanpa adanya *noise* seperti pada pembuatan *cascade file* sebelumnya. Dari percobaan jumlah data yang telah dilakukan sebelumnya, dapat dilihat bahwa semakin banyak data yang diambil untuk pembuatan *cascade*, maka akan semakin bagus hasil dari pendeteksian yang didapatkan.

Tabel 1  
Pengujian tingkat akurasi *cascade file*

Percobaan	Hasil Identifikasi
Pertama	Teridentifikasi
Kedua	Teridentifikasi
Ketiga	Teridentifikasi
Keempat	Teridentifikasi
Kelima	Tidak teridentifikasi
Keenam	Teridentifikasi
Ketujuh	Teridentifikasi
Kedelapan	Tidak teridentifikasi
Kesembilan	Teridentifikasi
Kesepuluh	Teridentifikasi

*Cascade file* dengan 1000 gambar positif dan 3000 gambar negatif diuji pada jarak 10 cm dari kamera ke mata. Dilakukan percobaan sebanyak 10 kali dengan hasil 8 kali teridentifikasi dan 2 kali tidak teridentifikasi seperti pada Tabel 1. Kondisi tidak teridentifikasi tersebut terjadi karena pada saat pengujian posisi mata tidak sejajar dengan kamera sehingga pembacaan identifikasi mata oleh sistem hanya mendeteksi objek yang tertangkap pada kamera.

### 2. Pengaruh intensitas cahaya terhadap pendeteksian

Pengujian dilakukan dengan menguji tingkat intensitas cahaya terhadap hasil pendeteksian. Pada cahaya rendah, sistem masih dapat mengenali bentuk mata yang tertangkap pada kamera, akan tetapi hasil dari pendeteksian banyak *noise*

dikarenakan kurangnya cahaya yang masuk pada kamera sehingga sistem tidak dapat mengidentifikasi pemilik brankas dengan jelas.

Tabel 2  
Pengujian pengaruh intensitas cahaya

No.	Intensitas Cahaya	Hasil
1.	0 – 30 lux	<i>Unidentified + noise</i>
2.	31 – 100 lux	<i>Identified</i>
3.	> 100 lux	<i>Identified + noise</i>

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pada intensitas cahaya direntang 0 – 30 lux sistem tidak dapat mengidentifikasi identitas mata dari *user* serta terdapat *noise* berupa pembacaan ganda pada mata dikarenakan kamera tidak mampu memfokuskan gambar sehingga objek yang bukan merupakan mata dianggap mata karena kurangnya cahaya yang masuk pada kamera. Pada rentang 31 – 100 lux sistem dapat mengidentifikasi identitas mata *user* secara baik serta tidak adanya *noise* yang terbentuk. Ketika intensitas cahaya lebih dari 100 lux, sistem dapat mengidentifikasi identitas mata dari *user* tetapi terbentuk *noise* pada daerah sekitar mata dikarenakan cahaya berlebih yang masuk pada kamera serta tidak sesuainya intensitas cahaya pada saat pengambilan data gambar positif dan gambar negatif.

### 3. Sensor sidik jari

Pengujian dilakukan dengan mencoba sensor sidik jari yang diakses oleh *user* yang dapat dilihat pada Tabel 3. Dari pengujian tersebut terlihat terdapat kondisi tidak terbaca dimana sensor sidik jari tidak dapat mengidentifikasi sidik jari dikarenakan posisi penempatan jari jempol tangan kanan tidak tepat menutupi seluruh permukaan sensor sidik jari sehingga terjadi kesalahan pembacaan pada sensor. Dari data yang dihasilkan pada saat pengujian terdapat kesesuaian pembacaan pada sensor sidik jari yang sudah didaftarkan dengan tingkat keakuratan sebesar 90% dari percobaan yang telah dilakukan.

Tabel 3  
Pengujian sensor sidik jari pada *user*

No.	Objek	Hasil
1.	Jari jempol tangan kanan	Teridentifikasi
2.	Jari jempol tangan kanan	Teridentifikasi
3.	Jari jempol tangan kanan	Tidak teridentifikasi
4.	Jari jempol tangan kanan	Teridentifikasi

No.	Objek	Hasil
5.	Jari jempol tangan kanan	Tidak teridentifikasi
6.	Jari jempol tangan kanan	Tidak teridentifikasi
7.	Jari telunjuk tangan kiri	Tidak teridentifikasi
8.	Jari tengah tangan kanan	Tidak teridentifikasi
9.	Jari tengah tangan kiri	Tidak teridentifikasi
10.	Jari jempol tangan kiri	Tidak teridentifikasi

## SIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pembuatan dan pengujian sistem yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan *cascade file* dengan 1000 gambar positif dan 3000 gambar negatif memiliki tingkat akurasi pendeteksian sebesar 80% dari pengujian yang telah dilakukan.
2. Pendeteksian menggunakan *cascade file* bekerja dengan baik pada intensitas cahaya di rentang 31 – 100 lux.
3. Pada intensitas cahaya dibawah 31 lux dan diatas 100 lux terdapat *noise* pada saat proses identifikasi mata.
4. Hasil pembacaan pada sensor sidik jari memiliki tingkat akurasi ketepatan sebesar 90%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annisya, Hermanto, L., & Candra, R. (2017). Sistem Keamanan Buka Tutup Kunci Brankas Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Mega. *Jurnal Informatika Dan Komputer, Volume 22(1)*, 1–9.
- Badan Pusat Statistik. Statistik Kriminal 2019. Retrieved from <https://www.bps.go.id/statistik-kriminal-2019.html>
- Guntoro, Prayuda Ari, & Muhammad Wildan Nur Karim. (2019). Teknik Pengambilan Warna untuk Deteksi Objek Berbasis OpenCV. In *6<sup>th</sup> Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control (ISRSC)* (Vol. 2018).
- Jufri, A. (2016). Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android. *STT STIKMA International*, 7(1), 40–51.
- Rahmadani, Tria, & Fitri. (2018). Sistem Kendali Motor DC Menggunakan PID dan Komunikasi I2C pada Omni Direction untuk Robot Soccer Ten-De (10-D). In *6<sup>th</sup> Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control (ISRSC)* (Vol. 2018).
- Rahmadani, T., Nugroho, W. D., Perdana, A. D., & Triwiyatno, A. (2018). Pendeteksian Objek Menggunakan Algoritma Hsv Berbasis Raspberry Pi 3B. *Transient*, 7(2), 341–344.

- Sadam, Muhammad, & Gunawan Wijaksono. (2018). Tracking Warna Menggunakan Ruang Warna HSV pada Robot Scada Rt. In *6<sup>th</sup> Indonesian Symposium on Robotic System and Control (ISRSC)* (Vol. 2018).
- Saputra, Sofian. (2017). Deteksi Pergerakan Berbasis Kontur dan Warna Pada Robot ARSBI Beroda Menggunakan OpenCV. In *5<sup>th</sup> Indonesian Symposium on Robotic System and Control (ISRSC)* (Vol. 2017, Issue 26).
- Sukarma, I. N., Widarma, I. G. S., & Wiguna, A. S. (2016). Rancang Bangun Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Kombinasi Password dan Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328. *Politeknik Negeri Bali*, 6(2), 115–118.
- Syarif, M., & Wijanarto. (2015). Deteksi Kedipan Mata Dengan Haar Cascade Classifier Dan Contour Untuk Password Login. *Techno.Com*, 14(4), 242–249.
- Universitas Dinamika. (2019). *Pengolahan Citra pada Robot Sepak Bola Beroda*. Surabaya. Permana, & Zendi Zakaria.
- Wijaya, M., & Susila, T. (2016). Sistem keamanan brankas secara otomatis berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sms serta pin dan rfid. *Tesla*, 18(2), 139–151.