

# Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Face Recognition (Pengenalan Wajah) Berbasis Raspberry Pi

*Designing a Home Security System Using Face Recognition Based on Raspberry Pi*

Adi Nugraha Batubara\*<sup>1</sup>, Abdul Jabbar lubis<sup>2</sup>, Arnes Sembiring<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Harapan Medan, Indonesia  
E-mail: <sup>1\*</sup>[adinugrahaa73@gmail.com](mailto:adinugrahaa73@gmail.com)

## ABSTRAK

Berbicara tentang Teknologi, pada saat ini teknologi komputer berkembang dengan sangat pesatnya dan merupakan salah satu bidang yang mempunyai peran yang sangat penting di beberapa aspek kehidupan manusia, termasuk pada bidang keamanan. Saat ini sudah banyak dikembangkan sistem pengamanan rumah atau ruangan dengan beberapa verifikasi identitas dengan sistem komputer, baik dengan menggunakan kunci, kartu, password, dan sebagainya. Namun metode ini masih memiliki kekurangan seperti keterbatasan manusia dalam mengingat kombinasi angka yang menyebabkan pintu tersebut tidak dapat diakses. Oleh sebab itu teknik untuk identifikasi ataupun verifikasi yang handal dan akurat dapat dirancang menggunakan teknologi biometrik yang memanfaatkan karakteristik khusus dari individu manusia tersebut.

**Kata Kunci:** *Raspberry Pi, Relay Modul, Solenoid Door Lock, Webcam, Sensor*

*Talking about technology, currently computer technology is developing very rapidly and is a field that has a very important role in several aspects of human life, including in the field of security. Currently, many home or room security systems have been developed with several identity verification methods using a computer system, using keys, cards, passwords, and so on. However, this method still has shortcomings such as humans' limitations in remembering number combinations which makes the door inaccessible. Therefore, techniques for reliable and accurate identification or verification can be designed using biometric technology that utilizes the special characteristics of the human individual.*

*Keywords: Raspberry Pi, Relay Module, Solenoid Door Lock, Webcam, Sensor*

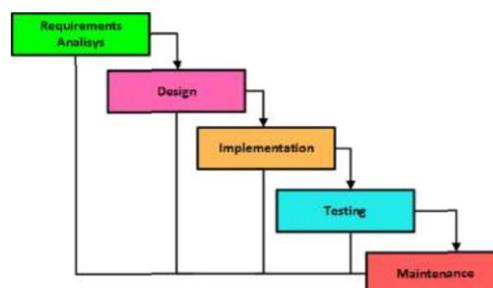
## 1. PENDAHULUAN

Biometrik merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan ciri khas dari suatu teknologi yang memanfaatkan ciri khas dari tubuh manusia sebagai pembeda antara 1 orang dengan yang lainnya, misalnya sidik jari sebagai teknologi *voice detection* dan wajah sebagai teknologi *face detection*. Deteksi perubahan (*change detection*) adalah proses identifikasi perubahan pada bentuk permukaan suatu objek vegetasi penutup atau sebagai suatu spectral/spasial gerakan badan vegetasi dari waktu ke waktu[1]. Pengenalan wajah adalah metode untuk mengidentifikasi dan mengambil fitur yang ada di area wajah untuk tujuan pengenalan atau pendeteksian wajah. Teknologi[2]. Alasan yang melatar belakangi peneliti dalam menggunakan wajah sebagai objek yang akan diidentifikasi wajah setiap orang yang sebelumnya sudah dilakukan perekaman sampel gambar dari masing-masing orang yang memiliki akses penuh. Sistem mengharuskan seseorang untuk tidak bergerak selama wajahnya dalam proses identifikasi agar akurat dalam pembacaannya.

Dalam penelitian ini, peneliti mengusulkan metode *triangle face* dalam mengidentifikasi atau melakukan klasifikasi wajah dengan webcam lalu menyimpannya ke dalam *database* dan menggunakan *raspberry pi* yang merupakan salah satu *single board computer* sebagai pemrosesnya. Jika suatu citra wajah terekam pada kamera, maka proses face detection akan melakukan pencocokan setiap Pixel dan mengklarifikasinya dalam bentuk “wajah” atau “bukan wajah”[3]. Metode Triangle Face adalah salah satu teknik yang digunakan dalam pemetaan untuk menghitung luas dan koordinat dalam bentuk geometris segitiga. Rumus dalam metode ini biasanya berkaitan dengan geometri dan trigonometri dasar[4]. Dari penelitian-penelitian terdahulu dapat disimpulkan hasil dari penelitian terdahulu sudah baik tetapi masih terdapat kekurangan. Kekurangan yang sering terjadi yaitu hanya dapat mendeteksi wajah yang tegap lurus menghadap kedepan kamera[5].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yaitu penelitian dengan cara mencatat langsung hasil pengujian sebagai media pengumpulan data termasuk hasil dari Analisa kebutuhan sistem. Eksperimental research ialah penelitian yang bersifat sistematis, teliti, dan logis untuk melakukan kendali terhadap suatu kondisi[6]. Secara Selanjutnya membuat desain sistem yang akan dirancang, desain yang dirancang meliputi desain perancangan dan skema konfigurasi perangkat lunak maupun perangkat keras yang digunakan dalam perancangan sistem. Lalu mengimplementasikan sistem yang sudah dirancang. Masing-masing perangkat bak perangkat lunak maupun perangkat keras dihubungkan agar dapat berintegrasi dan membentuk system yang sudah dirancang. Setelah tahap implementasi maka dilanjutkan dengan tahap pengujian sistem, bagaimana sistem berjalan aau memperbaiki jika terjadi kekurang akuratan dalam perancangan. Tahapan yang terakhir adalah *maintenance*, tahapan ini meliputi tahapan pemeliharaan system serta pengembangan system dalam penambahan fitur sesuai dengan kebutuhan *user*. Pada gambar di bawah ini menunjukkan tahapan dalam penelitian menggunakan metode *waterfall*[7].



Gambar 1. Tahapan penelitian

### a. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti mempelajari berbagai literatur sebagai sumber untuk penelitian melalui pengumpulan data, referensi dari berbagai buku dan sumber dari internet atau sumber lain yang diperlukan dalam merancang dan

megimplementasikan system yang dikembangkan dan berkaitan untuk penulisan skripsi ini.

#### **b. Desain Sistem dan Perancangan**

Proses penelitian meliputi data yang akan diolah, perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan.

#### **c. Pengujian**

Pada penelitian ini, pengujian sistem pengenalan wajah yang diimplementasikan pada system keamanan pintu menggunakan metode *triangle face* sebagai metode pengklasifikasiannya.

Metode *triangle face* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengenali wajah dalam suatu citra digital[8]. Cara kerja metode ini yaitu dengan mendeteksi fitur-fitur wajah seseorang yang telah diinputkan, fitur-fitur wajah ini dijadikan parameter untuk dihitung jarak antar fiturnya yang membentuk segitiga yang sering disebut *triangle face*. Metode *triangle face* mengidentifikasi wajah seseorang dengan mendeteksi wajah, mata kanan, mata kiri, hidung dan mulut[9].

Langkah dari proses implementasi metode *triangle face* pada sistem keamanan adalah sebagai berikut:

1. Pendeteksian wajah
2. Pemrosesan wajah
3. Pemrosesan pencarian posisi mata
4. Pemrosesan pencarian posisi hidung
5. Pemrosesan pencarian posisi mulut
6. Pengukuran jarak antar fitur wajah

### **3. Analisa dan Perancangan**

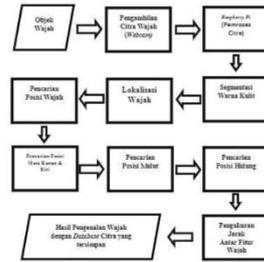
#### **a. Gambaran Umum**

Sistem keamanan pintu rumah yang dibangun bertujuan untuk memberikan pengamanan pada rumah. Pengamanan pintu rumah tersebut tidak menggunakan kunci layaknya pintu pada kamar, melainkan menggunakan citra wajah untuk membuka pintu dengan deteksi kamera yang telah dipasang di dekat pintu

Proses awal yang dilakukan adalah diberikan hak akses pada pintu dengan memosisikan wajah di depan kamera, kemudian kamera akan mendeteksi wajah. Citra wajah yang dideteksi kemudian akan dikenali oleh system dan dicocokkan dengan citra yang sebelumnya telah disimpan dalam *database*. Jika citra wajah yang dideteksi kamera tidak dikenali system, maka system memberikan peringatan bahwa citra wajah tidak sesuai. Jika citra wajah sesuai dengan citra yang sebelumnya sudah tersimpan di *database* maka pintu akan terbuka secara otomatis.

#### **b. Blok Diagram**

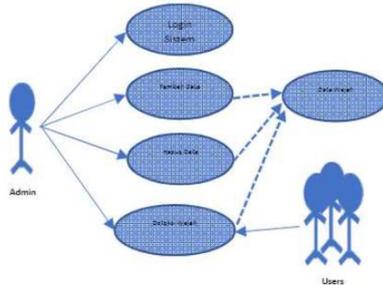
Pada blok diagram system ini menunjukkan alur dari pendeteksian citra wajah dan pemrosesan citra wajah menggunakan metode *triangle face* dengan beberapa Langkah yang ada pada metode. Tahapan metode dimulai dari objek wajah yang akan dideteksi oleh kamera dan akan diolah oleh system pengolahan citra.



Gambar 2. Blok diagram sistem

**c. Use Case System**

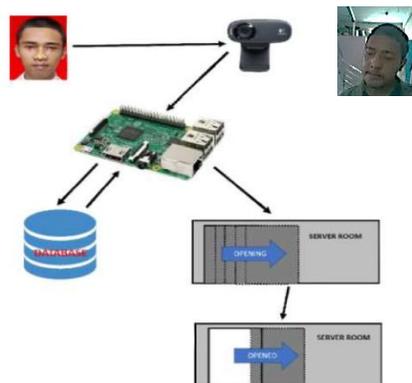
Pada gambar di bawah ini merupakan *use case* dari system yang dirancang. *Use case* yang dibuat menggambarkan masing-masing actor yang memiliki hak akses terhadap system sesuai dengan *level actor*, yaitu *admin* dan *users*. *Admin* memiliki 2 aktor, yaitu *admin* dan *user*. *Admin* memiliki hak akses secara menyeluruh terhadap system mulai *login system*, tambah data, hapus data dan pendeteksian wajah untuk akses ruang. *Users* hanya memiliki akses untuk masuk dengan pendeteksian wajah.



Gambar 3. Use case

**d. Skema Konfigurasi Sistem**

Dalam perancangan pemodelan konfigurasi system keamanan pintu ini terdiri dari beberapa perangkat keras yang terinstalasi sesuai dengan konfigurasi yang telah didesain sebelumnya.



Gambar 4. Skema konfigurasi sistem

**e. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras**

Pada penelitian ini membutuhkan perangkat keras untuk mengimplementasikan system keamanan pintu sesuai dengan hasil Analisa

kebutuhan. Adapun perangkat keras meliputi alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- *Minicomputer raspberry pi*
- *Acrylic case raspberry pi model B*
- *USB Adaptor*
- *VGA to HDMI converter*
- *Heatsink raspberry pi*
- *MicroSD card + adapter*
- *USB Webcam*
- *Kabel UTP*
- *Servo motor*
- *Rainbow Cable 40 cable*
- *GPIO adapter expansion board 40 PIN*
- *GPIO bread board*
- *Kabel jumper*
- *Kotak simulasi*
- *Mut baut*
- *Engsel pintu acrylic*
- *Kabel ties*

#### **f. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak**

Pada penelitian ini membutuhkan perangkat lunak untuk mengimplementasikan system keamanan pintu sesuai dengan hasil Analisa kebutuhan. Adapun perangkat lunak yang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- *Sistem operasi Raspbian jessie*
- *SD Formatter*
- *Win32 Disk Imager*
- *PuTTY*
- *VNServer*
- *Remote Desktop Connection*
- *FSWebcam*
- *OpenCV*

## **4. Implementasi**

### **a. Instalasi Perangkat Keras**

Semua perangkat dipasang pada papan komponen, kemudian akan dipasang ke dalam kotak simulasi bagian bawah. Dengan 3 mur dan baut sebagai pengait antara papan peralatan dan kotak simulasi. Proses instalasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 5. Implementasi Perangkat Keras**

b. Instalasi Perangkat Lunak

Pada penelitian ini memerlukan perangkat keras yang sudah terpasang perangkat lunak yang digunakan selama penelitian. Instalasi perangkat lunak meliputi instalasi system operasi pada *raspberry pi* hingga instalasi aplikasi yang diperlukan selama penelitian yang memerlukan konfigurasi masing-masing.

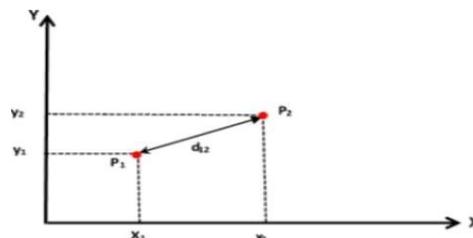
Instalasi perangkat lunak pada penelitian ini dilakukan secara bertahap, Adapun tahapan dalam instalasi perangkat lunak adalah sebagai berikut :

- Instalasi *Raspbian Jessie*
- Konfigurasi *Raspberry pi*
- Instalasi *OpenCV*

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Jarak Euclidean

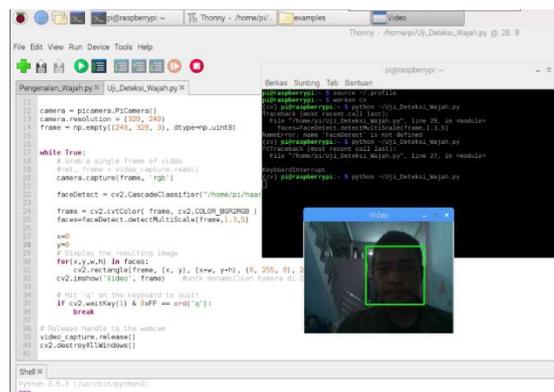
Jarak Euclidean merupakan perhitungan jarak antara dua buah titik[10]. Pada proses perhitungan jarak antar fitur wajah user akan digunakan rumus jarak Euclidean. Perhitungan jarak Euclidean ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 6. Jarak Euclidean

b. Pengujian Aplikasi

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui Tingkat keberhasilan pendeteksian wajah, apakah mempunyai Tingkat keberhasilan yang tinggi atau tidak berdasarkan rumus yang telah dijabarkan sebelumnya.



Gambar 7. Pengujian Aplikasi

Tabel 1. Pengukuran jarak antar fitur dengan pengambilan jarak 40cm

Jarak antar Fitur Wajah dalam Pixel				
Ma-Ka ke Mulut	Ma-Ki ke Mulut	Ma-Ka ke Hidung	Ma-Ki ke Hidung	Mata ke Mata
193.8 7	117. 94	63.65	59.07	78.48
190.1 6	111.5 9	65.11	57.68	76
185.5 9	108. 52	67.06	58.74	78.49
204 54	H 9 32	65.06	55.80	76.99
189.0 2	116. 31	60.81	3	74
189.5 7	115.8 6	63.65	56.30	75.49
181.6 2	104. 08	65.06	54.64	73.32
183.4 2	110. 23	64.67	55.54	74.34
184.6 2	102. 07	66.08	53.67	73.40
187.4 9	110. 53	67.05	59.27	76.46

c. Pengukuran Tingkat Akurasi Sistem

Dalam setiap pengujian system menggunakan 30 sampel dari 9 orang maka akan dibuat persentase keakuratan dari system tersebut, untuk mengetahui persentase system ini maka hasil pengujian di atas dapat dimasukkan dalam persamaan berikut ini :

$$\text{Keakuratan} = \frac{\text{Hasil Benar}}{\text{Banyaknya Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Keakuratan} = \frac{28}{30} \times 100\%$$

$$\text{Keakuratan} = 93,3\%$$

$$\text{Kesalahan} = 100\% - \text{Keakuratan}$$

$$\text{Kesalahan} = 100\% - 93,3\%$$

$$\text{Kesalahan} = 6,7\%$$

Dari perhitungan di atas menunjukkan hasil dari kerja system pengenalan wajah, didapatkan 93,3% keakuratan dan 6,7% kesalahan. Namun kesalahan yang didapatkan merupakan kesalahan positif. Kesalahan positif adalah kesalahan system yang dipakai namun tidak berakibat fatal pada keamanan laptop.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil uji coba dari implementasi *minicomputer raspberry pi* untuk system keamanan pintu dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengenalan wajah dapat dilakukan dengan metode *triangle face* dengan membandingkan jarak antar fitur wajah.
2. Pada system yang dibuat, proses pendeteksian fitur wajah seperti kedua mata, hidung dan mulut sangat sulit dilakukan karena kinerja perangkat keras sangat berat.
3. Sistem yang dibuat sulit mendapatkan nilai jarak yang sama persis dalam satu objek wajah, hal ini dikarenakan sulitnya proses pendeteksian fitur wajah yang sesuai
4. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi nilai jarak antar fitur yang diambil, sehingga data *training* dan *testing* dalam pengambilannya harus memiliki intensitas cahaya yang sama
  - d. Saran
    - a. Pengambilan citra dengan metode *triangle face* dirasa sangat kaku dan kurang fleksibel, pengambilan citra dilakukan dengan meletakkan dagu pada penyangga dagu dan dibatasi oleh jarak pengambilan wajah, seharusnya pengambilan citra tidak terpaku pada penyangga dagu dan jarak pengambilan.
    - b. Sebaiknya kamera yang digunakan memiliki resolusi minimal 8 megapiksel agar menghasilkan kualitas data training yang baik karena hal itu menentukan keakurasian system dalam mengenali wajah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Nazira *et al.*, "Implementasi Metode Triangle Face pada Sistem Pengenalan Wajah untuk Sistem Keamanan Ruang," vol. 7, no. 4, pp. 537–547, 2024.
- [2] W. Tri, A. Rizky, and A. Ratna, "Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Haarcascade dan Local Binary Pattern Histogram Face Recognition System Using Haarcascade Algorithm and Local Binary Pattern Histogram Method," vol. 13, no. July, pp. 19–29, 2023.
- [3] A. P. Y. Waroh, T. J. Wungkana, N. Sajangbati, and M. A. S. Kondo, "Keamanan Rumah Melalui Pengenalan Wajah Dengan Webcam Berbasis Raspberry," pp. 246–252, 2023.
- [4] M. M. Post-classification, H. Santoso, A. H. Hasugian, and Y. R. Nasution, "Aplikasi Deteksi Perubahan Wilayah dengan," pp. 1–14.
- [5] F. T. Nugroho and E. I. Sela, "Face Detection Using Haar Cascade Classifier Algorithm Deteksi Citra Wajah Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier," vol. 4, no. January, pp. 37–44, 2024.
- [6] J. Ilmiah and W. Pendidikan, "Experimental Research Dalam Metodologi Pendidikan Rahmatullah," vol. 9, no. 2, pp. 465–474, 2023.
- [7] C. F. Method, "Journal la multiapp," vol. 05, no. 02, pp. 89–103, 2024, doi: 10.37899/journallamultiapp.v5i2.1303.
- [8] H. Purwanto, M. Hermawan, C. Nainggolan, B. Wibowo, and C. Author, "DESIGN OF AN AUTOMATIC TEMPERATURE RECORDER FOR," vol. 5, no. 2, pp. 1020–1050, 2024.

- [9] A. Arifudin, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Metode Segitiga Wajah ( Triangle Face ) Berbasis Raspberry Pi," vol. 12, no. 01, pp. 29–34, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i1.006.
- [10] J. Jalan and S. Cikapundung, "Soilrens , Volume 22 No . 1 , Januari – Juni 2024 Penerapan Euclidean Distance untuk analisis driver variable Perubahan Penggunaan," vol. 22, no. 1, pp. 61–66, 2024.