

Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Metode Segitiga Wajah (*Triangle Face*) Berbasis Raspberry Pi

Ahmad Arifudin

PT. Telkom Akses, Jakarta
ahmad.ariief@gmail.com

Abstrak— Seiring perkembangan teknologi, semakin banyak peralatan-peralatan maupun sistem keamanan canggih berbasis teknologi yang mutakhir. Semakin tingginya angka kriminalitas terutama pencurian dan perampokan mendorong diperlukannya sistem keamanan yang lebih efektif dan efisien. Keamanan pintu rumah yang baik tentu memiliki sistem penguncian yang baik pula, yang kecil kemungkinannya terjadi pembobolan. Pada perancangan sistem keamanan pintu rumah menggunakan metode segitiga wajah (*triangle face*) berbasis raspberry pi 3 model B+ yang memiliki kelebihan salah satunya mudah, praktis dalam penggunaan untuk dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam membuka pintu rumah tanpa harus memegang bermacam-macam kunci yang mungkin sangat mengganggu. Penggunaan fitur Haar Cascade Classifier dengan OpenCV digunakan sebagai pemograman yang berfungsi untuk melakukan deteksi terhadap suatu objek yang pada penelitian ini adalah wajah. Berdasarkan hasil pengujian pada sistem yang telah dirancang, pengenalan dengan metode segitiga wajah memiliki keakurasian 92% di pencahayaan 104 lux dan keakurasian 84% di pencahayaan yang lebih rendah yaitu 53 lux.

Kata Kunci : Keamanan pintu rumah, metode Segitiga Wajah, Template, Matching, Raspberry Pi, Pi kamera, OpenCV, Haar Cascade, Solenoid Door Lock, Sensor Ultrasonic

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i1.006

I. PENDAHULUAN

Di zaman modern ini, seiring dengan semakin maraknya kasus kriminalitas, kebutuhan manusia akan rasa aman terus meningkat. Seiring perkembangan teknologi, semakin banyak peralatan-peralatan maupun sistem keamanan canggih berbasis teknologi yang mutakhir. Semakin tingginya angka kriminalitas terutama pencurian dan perampokan mendorong diperlukannya sistem keamanan yang lebih efektif dan efisien, apalagi di zaman serba IT ini, sistem keamanan yang terkoneksi secara digital, yang dapat dipantau dari mana saja mutlak semakin diperlukan. [1]

Biometri merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan ciri khas dari tubuh manusia sebagai pembeda antara 1 orang dengan yang lainnya, misal sidik jari sebagai teknologi finger print, sidik mata, suara sebagai teknologi voice detection dan wajah sebagai teknologi face detection. Semua teknologi tersebut di atas sudah banyak dikembangkan dalam berbagai aplikasi seperti absensi dan sistem keamanan. Dalam penelitian

ini penulis menggunakan wajah sebagai teknologi face detection yang akan diimplementasikan pada sistem keamanan rumah. Alasan yang melatar belakangi peneliti dalam menggunakan wajah sebagai objek yang akan diidentifikasi sistem karena wajah merupakan bagian tubuh yang dimiliki setiap manusia yang sulit untuk dimanipulasi atau diduplikasi. Namun, dalam penelitian ini memerlukan sistem yang dapat mengenali dan mengidentifikasi wajah setiap orang yang sebelumnya sudah dilakukan perekaman sampel gambar dari masing-masing orang yang memiliki hak akses penuh terhadap akses ke rumah yang sudah lebih dulu tersimpan dalam data uji. Sistem mengharuskan seseorang untuk tidak bergerak selama wajahnya dalam proses identifikasi agar akurat dalam pembacaannya. [2]

II. PENELITIAN TERKAIT

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Permana & Dwiyono, 2017) tentang Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Menggunakan Jam Tangan Berbasis Mikrokontroler. Pada penelitian ini membahas tentang sistem keamanan yang dapat dikendalikan menggunakan jam tangan yang terbuat dari mikrokontroler arduino yang dikombinasikan menggunakan sensor IR [3]. Sistem akan tetap bekerja jika jam tangan dipakai oleh seseorang yang bukan penghuni rumah. Selanjutnya, pada penelitian yang dilakukan oleh (Sehman, 2017) tentang Penerapan Face Detection dengan Metode Eigenface pada Intelligent Car Security. Sistem pengenalan wajah sudah digunakan untuk sistem security mobil. Namun sistem hanya akan membunyikan alarm jika wajah tidak dikenali. Tidak ada tindakan langsung dari sistem untuk mengamankan seperti mengunci pintu. Dengan adanya penelitian ini harapannya dapat membuat pengguna lebih merasa aman, peneliti menggunakan metode triangle face dalam mengidentifikasi atau melakukan klasifikasi wajah dengan kamera lalu menyimpannya ke dalam sdcard dan menggunakan raspberry pi. Metode triangle face mengidentifikasi wajah seseorang dengan mendeteksi wajah, mata kanan, mata kiri, hidung dan mulut. [4].

A. Pengolahan Citra

Citra (image) merupakan salah satu komponen multimedia yang memegang peranan penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi, maksudnya sebuah

gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak dari pada informasi tersebut disajikan dalam bentuk kata-kata. Citra adalah suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Dengan istilah lain bahwa pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis. [5]

B. Sistem Keamanan

Keamanan Sistem mengacu untuk mengamankan rumah dan barang berharga dalam rumah. Tujuan pembuatan sistem keamanan rumah mencapai 3 utama, yaitu:

- Kerahasiaan, pemilik rumah berusaha melindungi dan menghindari pencurian dari orang yang hendak masuk/keluar jika tidak memiliki akses ke pintu rumah.
- Kemudahan, dalam hal ini kemudahan yang di dapat dalam proses akses masuk pintu rumah menjadi hal utama dalam tujuan pembuatannya. Pemilik rumah dapat dengan mudahnya masuk rumah tanpa perlu membuka pintu secara manual, karena pintu akan terbuka secara otomatis.
- Inovasi, sistem kerja dari sistem keamanan ini menggunakan kamera untuk mendeteksi wajah seseorang dengan metode triangle face, dimana yang bisa masuk rumah orang yang memiliki hak akses penuh terhadap akses ke rumah yang sudah lebih dulu tersimpan dalam memori memori sdcard [6].

III. METODOLOGI PENELITIAN

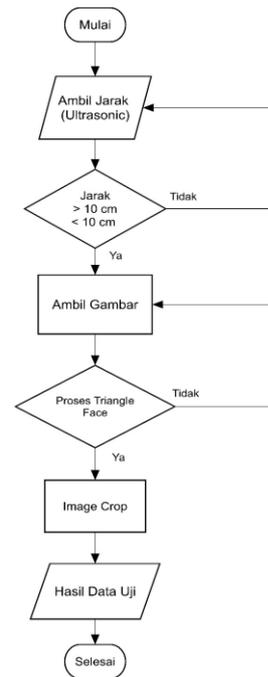
A. Perancangan Alat

Sistem keamanan pintu rumah yang dibangun bertujuan untuk memberikan pengamanan rumah yang di dalamnya menyimpan barang yang penting dan sangat berharga. Pengamanan ruang tersebut tidak menggunakan kunci layaknya pintu pada umumnya, melainkan menggunakan citra wajah untuk membuka pintu dengan deteksi kamera yang telah dipasang di dekat pintu.

Proses awal yang dilakukan adalah pemilik rumah yang memiliki hak akses dan memosisikan wajah di depan kamera, kemudian kamera akan mendeteksi wajah. Citra wajah yang dideteksi kemudian akan dikenali oleh sistem dan dicocokkan dengan citra yang sebelumnya telah tersimpan. Jika citra wajah yang dideteksi kamera tidak dikenali sistem, maka sistem meberikan peringatan bahwa citra wajah tidak sesuai. Jika citra wajah sesuai dengan citra yang sebelumnya sudah tersimpan di sdcard raspberry maka pintu akan terbuka secara otomatis.

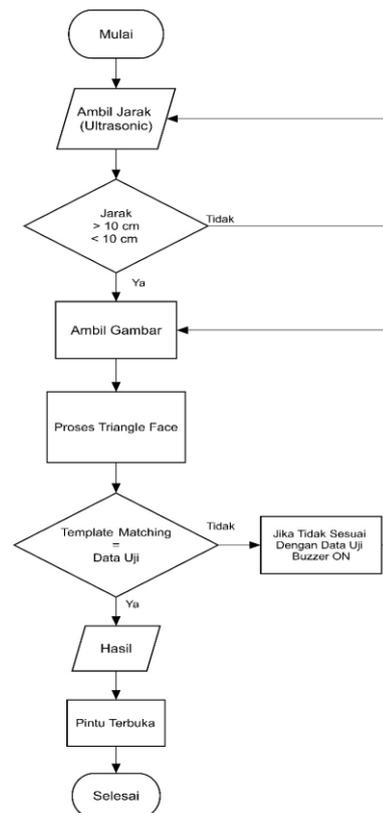
B. Diagram Alir

Pada diagram alir sistem ini menunjukkan alur dari pendeteksian citra wajah dan pemrosesan citra wajah menggunakan metode triangle face dengan beberapa langkah. Tahapan pertama dimulai dengan pengambilan data uji yang akan disimpan. Pada tahapan input data wajah ini penulis menggunakan Haar case cade classifier sebagai kode program agar kamera dapat mendeteksi objek wajah. Berikut ini adalah Gambar 1 diagram alir proses pengambilan data uji:



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengambilan Data Uji

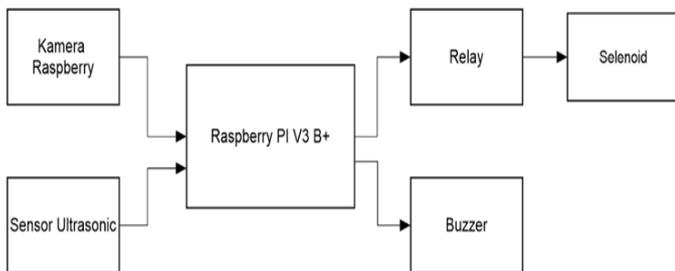
Tahapan kedua adalah alur pemrosesan data dimulai dari objek wajah yang akan dideteksi oleh kamera dan akan diolah oleh sistem dan dicocokkan dengan citra yang sebelumnya telah tersimpan.



Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data Uji

C. Diagram Blok

Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronika, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan dari rangkain elektronika yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan perencanaan. Diagram blok dari alat dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



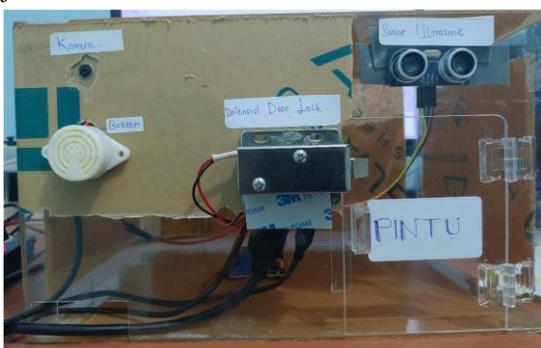
Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Fungsi dari masing-masing diagram blok adalah sebagai berikut :

- Sensor ultrasonic berfungsi untuk mengaktifkan kamera raspberry jika ada penghalang di depan sensor ultrasonik.
- Kamera raspberry berfungsi untuk mendeteksi wajah kemudian sistem akan mencocokkan dengan citra yang sebelumnya telah tersimpan.
- Raspberry Pi 3 B+ , berfungsi untuk mengatur seluruh kerja sistem yang dirancang.
- Relay berfungsi sebagai saklar elektrik.
- Selenoid difungsikan khusus sebagai pengunci pintu secara elektrik.
- Buzer berfungsi sebagai alarm jika ada pengakses yang tidak sesuai dengan data uji

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum menjalankan semua perangkat sistem pintu keamanan rumah menggunakan metode segitiga wajah (*triangle face*), perlu dilakukan persiapan agar semua alat atau komponen yang ada di dalam perangkat mampu dan dapat berjalan dengan benar dan sesuai dengan apa yang sudah dirancang sebelumnya. Pada gambar 4. merupakan gambar hasil perancangan alat yang telah dibuat dan siap untuk dilakukan pengetesan atau pengujian.



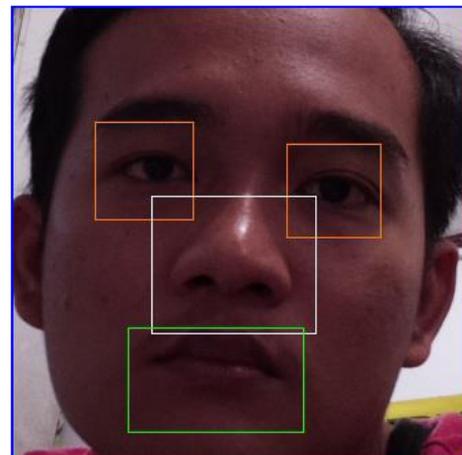
Gambar 4. Implementasi Hardware

A. Pengujian Pendeteksi Wajah

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pendeteksian wajah, apakah mempunyai tingkat keberhasilan yang tinggi atau tidak. Dalam tahap ini menggunakan metode template matching yaitu teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari foto wajah dan menyimpannya kemudian melakukan pengenalan wajah dengan template wajah yang sudah ada.

Metode pengujian dengan mengambil gambar foto wajah “Arifudin”, jarak kamera terhadap objek wajah berjarak 40cm dan dalam dua kondisi ruangan menggunakan luxmeter dengan intensitas cahaya terang (104 lux) dan redup (53 lux). Pengujian pengenalan gambar di ambil dengan wajah menatap lurus sejajar ke arah kamera. Fitur-fitur wajah yang diambil yaitu wajah, mata kanan, mata kiri, hidung dan mulut.

Pada gambar 5 terlihat setelah kamera mengambil gambar membentuk segitiga wajah yang sering disebut *triangle face*. Fitur-fitur wajah tersebut yaitu wajah, mata kanan, mata kiri, hidung dan mulut .



Gambar 5. Foto Data Uji

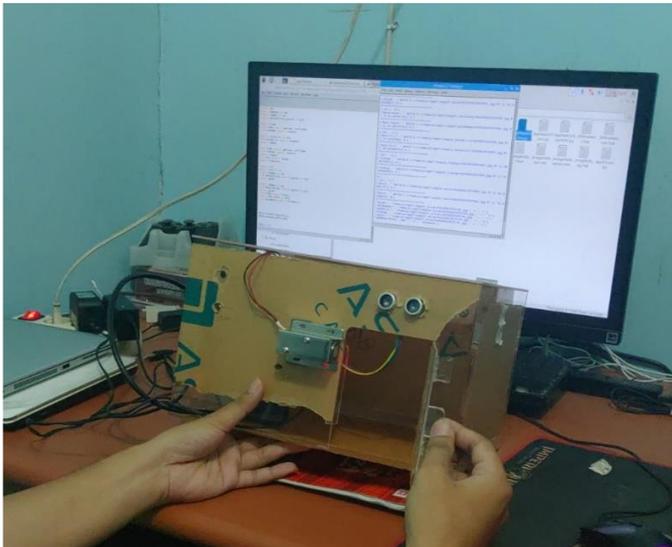
B. Pengujian Keseluruhan Alat

Sistem dari perancangan yang sudah dibuat Berikut ini gambar 5 setelah sensor ultrasonik mendeteksi ada penghalang di depan sensor ultrasonik dan otomatis kamera aktif dan kemudian kamera akan menangkap foto pengguna untuk mengakses pintu rumah, jarak kamera terhadap objek wajah kurang lebih berjarak 40 cm.



Gambar 6. Saat Pengguna Mencoba Akses Pintu

Gambar 7 berikut ini menampilkan saat foto pengguna sesuai dengan data uji yang sebelumnya sudah tersimpan, maka solenoid door lock aktif dan pintu akan terbuka.



Gambar 7. Saat Pintu Terbuka

C. Pengujian Alat Dalam Kondisi Terang

Pada proses pengujian ini pengenalan gambar di ambil sebanyak 25 kali dengan wajah menatap lurus sejajar ke arah kamera. dalam ruang dengan intensitas cahaya yang terang sebesar 104 lux yang sebelumnya sudah diukur dengan lux meter.



Gambar 8. Pengujian modul wifi esp 8266

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian alat diruangan dengan intensitas cahaya yang terang (104 lux)

Tabel 1 Hasil Pengujian Sistem Dalam Kondisi Terang

No	Nama Pengguna	Status	Solenoid Door Lock	Buzzer	B/S	Pintu Rumah
1	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
2	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
3	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
4	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
5	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
6	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
7	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
8	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
9	Nisa	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
10	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
11	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
12	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
13	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
14	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
15	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
16	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
17	Aziz	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
18	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
19	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
20	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
21	Arifudin	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
22	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
23	Angga	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
24	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
25	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup

Berdasarkan table 1 didapat data pengujian Ruangan Terang

- Benar terdeteksi : 23
- Salah terdeteksi : 2
- Akurasi pada ruang terang : $23/25 * 100 = 92 \%$

Dari hasil pengujian diatas dengan 25 kali percobaan dengan lima orang pengguna. Dalam kondisi ruangan dengan intensitas cahaya yang stabil (104 lux) tingkat keberhasilan pendeteksi wajah yang sesuai dengan data uji cukup besar yaitu persentase kebenarannya 92 % dengan intensitas cahaya yang stabil (104 lux).

D. Pengujian Alat Dalam Kondisi Redup

Pada proses pengujian ini pengenalan gambar di ambil sebanyak 25 kali dengan wajah menatap lurus sejajar ke arah kamera. dalam ruang dengan intensitas cahaya cukup redup yaitu (53 lux) yang sebelumnya sudah diukur dengan lux meter.



Gambar 9. Pengukuran Intensitas Cahaya Redup

Berikut ini adalah tabel 2 hasil pengujian alat diruangan dengan intensitas cahaya yang redup (53 lux).

Tabel 2 Hasil Pengujian Sistem Dalam Kondisi Terang

No	Nama Pengguna	Status	Solenoid Door Lock	Buzzer	B/S	Pintu Rumah
1	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
2	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
3	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
4	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
5	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
6	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
7	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
8	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
9	Nisa	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
10	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
11	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
12	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka

13	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
14	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
15	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
16	Arifudin	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
17	Aziz	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
18	Angga	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
19	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
20	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
21	Arifudin	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
22	Aziz	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
23	Angga	Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup
24	Nisa	Data Uji	On	Off	Benar	Terbuka
25	Ilham	Bukan Data Uji	Off	On	Benar	Tertutup

Berdasarkan table 1 didapat data pengujian Ruangan Terang

- Benar terdeteksi : 21
- Salah terdeteksi : 4
- Akurasi pada ruang terang : $21/25 * 100 = 84 \%$

Dari hasil pengujian diatas dengan 25 kali percobaan dengan 5 orang pengguna. Dengan kondisi ruangan yang dengan intensitas cahaya yang redup (53 lux). Tetapi tingkat keberhasilan pendeteksi wajah dengan data uji presentase kebenarannya masih cukup besar yaitu 84 %.

Dari hasil pengujian pada ruangan yang terang dan redup terlihat pada tabel 1 dan tabel 2 bisa di simpulkan bahwa hasil pengujian pembacaan pengguna dengan yang sudah di masukan kedalam data uji dan yang tidak dimasukan kedalam data uji, dalam beberapa hasil pengujian terdapat kesalahan pembacaan dengan data uji. Hal ini bisa terjadi karena pada saat pengambilan gambar wajah berubah-ubah posisi tidak lurus atau sejajar dengan arah kamera

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi serta pengujian yang telah dilakukan, penulis ingin menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian alat dan pembahasan pada penerapan segitiga wajah dan template matching dengan menggunakan beberapa objek wajah manusia, Pengujian pertama persentasi keberhasilan deteksi dengan benar dalam ruangan terang memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 92%.
2. Dari hasil pengujian kedua menggunakan objek wajah yang sama didapat hasil pengujian dengan intensitas cahaya yang redup (53 lux) memiliki nilai sedikit lebih

kecil 84% dibandingkan pengujian dengan intensitas cahaya yang lebih terang.

3. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi pengambilan segitiga wajah pengguna sehingga dalam pengujian alat harus memiliki intensitas cahaya yang sama agar menghasilkan data yang lebih akurat..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ariffin, "Rancangan Pendeteksi Dan Pengenalan Pola Wajah Menggunakan Raspberry Dengan Metode Viola Jones - UMB Repository," Mercubuana.ac.id, May 2020.
- [2] D. I. Bramantio, "Perancangan Dan Implementasi Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Dengan Metode Eigenface," TEKTRIKA - Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika, vol. 1, no. 2, Jan. 2019, doi: 10.25124/tektrika.v1i2.1785.
- [3] D. Parekesit, "Analisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Wajah Reviuw (Image Edge Detection Based Dan Morphology)", Jurusan Komputer, Universitas Budi Luhur, Jakarta, 2009.
- [4] H. Saputra, F. Utaminingrum, and W. Kurniawan, "Deteksi dan Pengenalan Wajah sebagai Pendukung Keamanan Menggunakan Algoritme Haar-Classifer dan Eigenface Berbasis Raspberry Pi", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 3, no. 2, 2019.
- [5] M. Syabibi, and A. Subari, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Rumah Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi B+ Sebagai Server Dan Media Kontrol," Gema Teknologi, vol. 19, no. 1, pp. 22-29, Oct. 2016. <https://doi.org/10.14710/gt.v19i1.21959>
- [6] I. D. Wijaya, U. Nurhasan, and M. A. Barata, "Implementasi Raspberry Pi Untuk Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Ruang Server Dengan Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Triangle Face", JIP, vol. 4, no. 1, p. 9, Nov. 2017.