

Sistem Penguncian Cerdas Pada Pintu Berbasis *Face Recognition*

Muhammad Arafah¹⁾, Akbar Iskandar²⁾, Abdur Rahim³⁾, Tatik Maslihatin⁴⁾, Ramlah⁵⁾

^{1,2,3,4,5}Universitas Teknologi AKBA Makassar

email: arafah@akba.ac.id¹⁾, akbariskandar@akba.ac.id²⁾, abdrahim16@mhs.akba.ac.id³⁾,

tatik@akba.ac.id⁴⁾, ramlah@akba.ac.id⁵⁾

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penguncian cerdas pada pintu berbasis pengenalan wajah. Terdapat dua kategori data yang digunakan yakni data latih dan data uji, data latih diambil dengan menggunakan kamera *Digital Single Lens Reflex* (DSLR), sedangkan untuk data uji, dilakukan secara langsung dengan menempatkan wajah target secara langsung di depan kamera raspberry Pi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *template matching*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penguncian pintu cerdas yang diimplementasikan pada prototipe pintu miniatur dengan menghasilkan pengujian pencocokan wajah untuk 10 orang, terdiri atas delapan pria dan dua wanita. Pada tahap pengujian digunakan lima citra wajah yang terdaftar pada database dengan menghasilkan akurasi sistem sebesar 92%, dan lima citra wajah yang tidak sesuai dengan database menghasilkan akurasi sebesar 96%.

Keywords: *Sistem informasi, Skripsi, Cosine Similarity, Perpustakaan.*

I. PENDAHULUAN

Pengenalan wajah seseorang dengan menggunakan citra wajah adalah implementasi dari teknologi biometrik yang telah menjadi topik penelitian bagi para peneliti dalam bidang pengenalan pola, visi komputer dan artificial intelligence, hal yang bisa dilakukan untuk implementasi teknologi ini dalam kehidupan keseharian seseorang adalah pemanfaatan teknologi biometrik untuk akses masuk dan keluar dari sebuah rumah melalui pintu. Pintu rumah merupakan media yang digunakan untuk akses masuk dan keluar dari sebuah rumah, hal ini dapat dilakukan untuk memberikan batasan kepada siapa saja yang memiliki akses untuk masuk kedalam sebuah rumah. Kunci yang dipakai untuk mengakses sebuah pintu pada umumnya masih menggunakan kunci konvensional. Kunci konvensional memiliki kelemahan terutama jika terjadi kesalahan atau kelalaian pada pemegang kunci, misalnya pemegang kunci lupa membawa atau bahkan kehilangan kunci tersebut, maka pintu akan sulit untuk dibuka [1-2].

Salah satu hal yang bisa dilakukan untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan pada pemilik rumah untuk mengakses rumahnya adalah melalui pengembangan sistem penguncian pada pintu rumah secara otomatis. Teknologi yang tersedia pada saat ini, masih berupa kunci otomatis pada pintu dengan menggunakan kartu Radio Frequency Identification (RFID), password dan sebagainya. Implementasi kunci pengaman dengan cara ini akan mempermudah pengguna dalam mengakses kunci pintu yang membutuhkan keamanan yang tinggi.

Teknologi biometrik yang saat ini berkembang seperti pengenalan retina mata, pengenalan iris mata, pemindaian wajah dan sebagainya mengharuskan seseorang memosisikan tubuh mereka pada posisi tertentu menghadap kamera. Pada tahun 2017, Achmad Sadik Djamar dkk melakukan penelitian yang menghasilkan pemanfaatan teknologi *Near Field Communication* (NFC) untuk akses pintu masuk dan keluar [3]. Sedangkan

penelitian yang dilakukan oleh Gede Widya Darma dkk pada tahun 2018 bertujuan mengembangkan sebuah prototype control kunci pintu menggunakan Raspberry Pi berbasis android yang dilengkapi dengan magnetic switch door, solenoid dan alarm [4]. Penelitian yang dilakukan oleh Husnibes Muchtar dkk pada tahun 2019 menitikberatkan pada sistem penguncian rumah dengan metode *template matching*, pada penelitian ini titik fokusnya adalah penentuan nilai threshold untuk mengetahui kinerja dan kekurangan sistem [5].

II. LANDASAN TEORI

A. Kunci

Kunci adalah suatu perangkat atau media mekanik ataupun elektrik yang penggunaannya dalam bentuk suatu objek fisik seperti kartu, kunci, sidik jari, RFID (Radio Frequency identification data) dan token keamanan yang memiliki informasi khusus dan rahasia. Kunci umum digunakan untuk memungkinkan seseorang mengakses suatu objek yang dilindungi dalam kondisi tertentu, sehingga kunci dapat digolongkan menjadi perangkat kontrol akan menjadi perangkat control akses. [6].

B. Raspberry

Raspberry Pi merupakan sebuah satuan komputer papan tunggal (single-board computer) atau SBC yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi ini memiliki fitur dan kelengkapan dengan semua fungsi pada sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (System-on-a-chip) ARM yang dikemas serta diintegrasikan diatas PCB.



Gambar 1. Raspberry Pi 3

Raspberry Pi merupakan mini komputer single board yang memiliki fitur hampir sama dengan komputer pada umumnya, seperti menjalankan program, office, menonton video resolusi tinggi, dan lain sebagainya yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation.[7]. Raspberry Pi 3 dalam pengoperasiannya menggunakan prosesor ARM Cortex-A53 dari 10 Broadcom, sistem ini memiliki spesifikasi 64-bit Quad-Core dan berkecepatan 1,2 Ghz. Semua fitur dan kelebihan ini merupakan peningkatan dari prosesor 32-bit 900Mhz di versi sebelumnya.

C. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai instrumen dalam mengubah getaran listrik untuk selanjutnya menjadi getaran suara. Cara pengoperasian komponen elektronika buzzer ini tidak jauh berbeda dengan loud speaker.



Gambar 2. Buzzer

D. Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock merupakan sebuah alat mekanis untuk mengontrol sebuah mekanisme sistem (aktuator) yang bergerak secara lurus/linier. Mekanisme Solenoid dapat berupa elektromekanis (AC/DC) hidrolik atau pneumatik. Dalam pengoperasian solenoid ini berdasarkan pada satuan prinsip yang sangat mendasar pada kesamaan dengan memberikan sumber tegangan maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang diharapkan. Gaya yang diharapkan dari solenoid ini adalah gaya yang linier/lurus.[8]



Gambar 3. Solenoid Door Lock

E. Relay

Relay adalah sebuah komponen saklar elektrik yang memiliki cara pengoperasian berasal dari penggunaan elektromagnet dengan fungsi sebagai pemindahan saklar dari posisi OFF ke posisi ON. Untuk kebutuhan daya pada relay ini umumnya adalah daya yang relatif kecil. Namun relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya yang lebih besar.

F. Template Matching

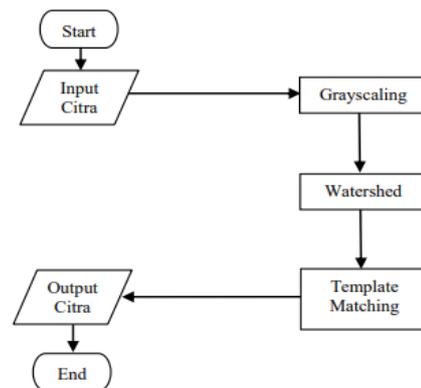
Template matching adalah sebuah teknik dalam mengolah citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan template gambar. Template dalam konteks rekognisi pola menunjuk pada

konstruk internal yang jika cocok (*match*) dengan stimulus penginderaan mengantar pada rekognisi suatu objek

Cara kerja template matching membutuhkan dua komponen utama, yaitu:

1. Sumber gambar: yaitu gambar inputan yang akan diproses untuk menemukan kecocokan dengan gambar template.
2. Gambar template: yaitu gambar tambahan yang akan dibandingkan dengan sumber gambar.

Berikut ini adalah gambaran proses kerja dari sistem template matching, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Template Matching

Adapun penjelasan dari proses kerja dari template matching, yakni sebagai berikut:

1. *Input Citra*, Pengguna mengambil gambar atau memilih citra/gambar wajah manusia yang akan diproses oleh sistem.
2. *Grayscale*, Pada tahap ini mengubah citra warna untuk memperoleh informasi intensitas dari gambar. Sehingga dapat disortir mulai dari hitam untuk intensitas yang paling lemah sampai dengan putih yang intensitas yang paling kuat.
3. *Watershed*, pada tahap ini dilakukan untuk memisahkan satu objek dengan objek lainnya. Pada tahap ini metode watershed membagi skala keabuan dalam region yang berbeda dengan merepresentasikan citra sebagai relief topografi.
4. *Proses template matching*, dalam tahapan ini berfungsi untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari citra uji dengan citra yang menjadi acuan (template) yang sudah ada.
5. *Output*, yaitu proses pencocokan maka akan didapatkan posisi terbaik pada template [9].

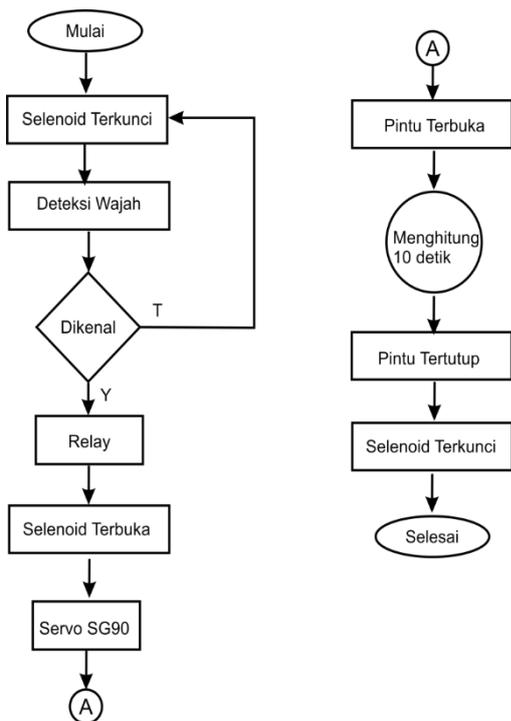
III. METODE PENELITIAN

A. Metode Perancangan Sistem

Metode Perancangan Sistem adalah cara yang dilakukan dalam merancang sistem yang direncanakan. Pada perancangan sistem ini, akan dilaksanakan perancangan sistem keamanan pintu berbasis *face recognition*.

B. Desain Alir Rancangan Sistem

Desain alir rancangan sistem pada penelitian ini, bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan pembuatan sistem nantinya.



Gambar 5. Diagram Alir Sistem

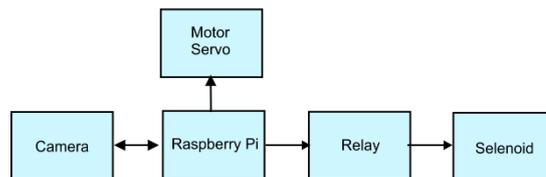
Ketika alat mulai dinyalakan, maka akan dilakukan terlebih dahulu pencarian ciri khusus pada citra database. Setelah itu maka Raspberry Pi 3 akan membuat camera module dalam keadaan enable atau menyala, sistem akan terus berada pada keadaan mendeteksi sebuah wajah. Apabila sistem mendeteksi adanya wajah manusia, maka camera module akan mengambil citra hanya pada bagian wajah.

Citra wajah yang didapatkan kemudian dilakukan proses pencarian keypoint. Data keypoint dari citra wajah yang diambil kemudian akan dilakukan proses pencocokan ciri dengan data keypoint database wajah yang telah disimpan sebelumnya. Apabila citra dikenali dengan salah satu citra wajah yang ada pada database maka sistem akan membuat relay dalam keadaan enable atau keadaan close dalam beberapa saat. Relay yang dalam kondisi close akan membuat solenoid door lock mendapatkan tegangan sehingga penguncian pintu terbuka. Selanjutnya secara otomatis motor servo pro SG90 akan membuka pintu dengan waktu 10 detik dan akan tertutup kembali. Sedangkan apabila citra yang diambil tidak dikenali, maka penguncian akan tetap posisi terkunci.

C. Perancangan Sistem

Cara kerja yang dirancang ini adalah sebuah sistem keamanan pintu rumah berbasis face recognition. Perancangan sistem ini mengacu berdasarkan blok diagram pada gambar 3.2. Dimana dalam perancangan alat ini meliputi. Sebuah Camera yang digunakan sebagai pengambil citra wajah manusia. Sebuah Mini Computer Raspberry Pi 3 digunakan untuk memproses pendeteksian

dan mencocokkan wajah dari database. Sebuah relay sebagai saklar otomatis yang mengatur solenoid door lock. Sebuah Solenoid Door Lock sebagai actuator buka dan tutupnya penguncian pintu. Sebuah motor servo pro SG90 mengontrol gerakan membuka dan menutup pintu.

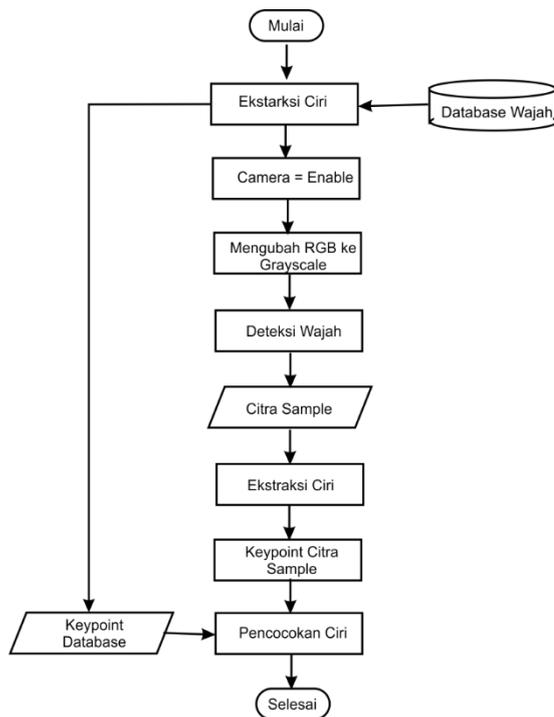


Gambar 6. Blok diagram sistem

1. Camera berfungsi sebagai media untuk meng-capture wajah.
2. Raspberry Pi berfungsi sebagai controller utama sistem yang bertugas untuk menangkap gambar, mengirimkan gambar ke database, mengatur operasi logika camera, dan menyimpan data-data gambar sebagai basis data.
3. Relay berfungsi sebagai saklar atau switch elektromagnetik.
4. Solenoid: Bagian ini berfungsi untuk membuka dan mengunci pintu secara elektronik.
5. Motor servo berfungsi untuk mengontrol gerakan membuka dan menutup pintu.

D. Pengenalan Wajah

Ketika camera telah menyala selanjutnya dilakukan proses deteksi wajah dimulai. Deteksi wajah ini bertujuan agar kamera berperan sebagai pengambil citra. Deteksi wajah menggunakan metode Template-Matching bertujuan untuk menemukan template yang cocok pada database dan mencocokkan pada citra input.

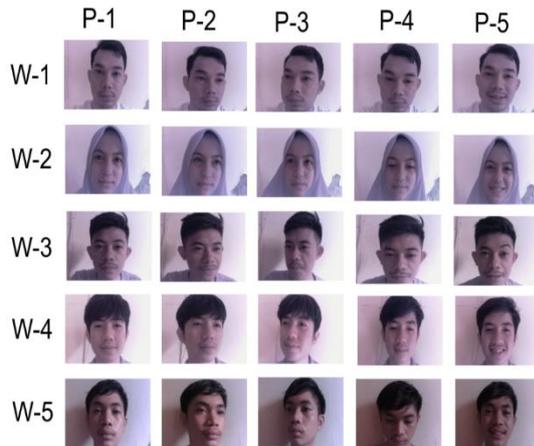


Gambar 7. Flowchart Pengenalan Wajah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem dan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali, pertama menguji citra sample yang sesuai dengan database, kedua menguji citra sample yang tidak sesuai dengan database. Langkah awal dalam melakukan pengujian aplikasi yaitu dengan mengambil citra sample wajah menggunakan camera sebagai data Training, sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 8.



Gambar 8. Data Training

B. Pengujian Pencocokan Wajah sesuai dengan database

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kesalahan atau tidak pada setiap citra wajah yang telah dilatih sebelumnya. Oleh karena itu pengujian dilakukan dengan wajah yang sama pada database yang telah dilatih. Hasil pengambilan data di lakukan sebanyak lima kali pengujian setiap wajah di tunjukan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian citra sesuai database

Wajah	Pengujian	Citra Database	Hasil Pengujian
ID001 (Citra A)	1	Citra A	Sesuai
	2	Citra A	Sesuai
	3	Citra A	Sesuai
	4	Citra A	Sesuai
	5	Citra A	Sesuai
ID002 (Citra B)	1	Citra B	Sesuai
	2	Citra B	Sesuai
	3	Citra B	Sesuai
	4	Citra B	Sesuai
	5	Citra B	Sesuai
ID003 (Citra C)	1	Citra C	Sesuai
	2	Citra C	Sesuai
	3	Citra B	Tidak Sesuai
	4	Citra C	Sesuai
	5	Citra C	Sesuai
ID004 (Citra D)	1	Citra D	Sesuai
	2	Citra D	Sesuai
	3	Citra D	Sesuai
	4	Citra D	Sesuai
	5	Citra C	Tidak Sesuai
ID005 (Citra E)	1	Citra E	Sesuai
	2	Citra E	Sesuai
	3	Citra E	Sesuai
	4	Citra E	Sesuai
	5	Citra E	Sesuai

Dari hasil pengujian dengan citra yang tersimpan pada database berupa data lima orang, maka dapat di ketahui keakuratan sistem menggunakan rumus:

Dari rumus akurasi sistem di dapatkan hasil

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{23}{25} \times 100 \% \\
 &= 92 \%
 \end{aligned}$$

Hasil keakuratan sistem sebesar 92%, dimana terdapat 8% kesalahan yang terjadi saat proses pencocokan wajah. Kesalahan di sebabkan karna wajah yang memiliki bentuk pola hampir sama dengan sampel database yang terdapat di urutan teratas.

C. Pengujian Pencocokan Wajah Tidak Sesuai Dengan Database

Pengujian ini bertujuan untuk melihat akurasi sistem dalam mengenali wajah, ketika citra wajah tidak sesuai dengan database. Hasil pengambilan data di lakukan sebanyak lima kali pengujian setiap wajah di tunjukan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil pengujian citra tidak sesuai dengan database

Wajah	Pengujian	Citra Database	Hasil Pengujian
ID001	1	Tidak ada	Tidak dikenali
	2	Tidak ada	Tidak dikenali
	3	Tidak ada	Tidak dikenali
	4	Tidak ada	Tidak dikenali
	5	Tidak ada	Tidak dikenali
ID002	1	Tidak ada	Tidak dikenali
	2	Tidak ada	Tidak dikenali
	3	Tidak ada	Tidak dikenali
	4	Tidak ada	Tidak dikenali
	5	Tidak ada	Tidak dikenali
ID003	1	Tidak ada	Tidak dikenali
	2	Tidak ada	Tidak dikenali
	3	Citra A	Tidak dikenali
	4	Tidak ada	Tidak dikenali
	5	Tidak ada	Tidak dikenali
ID004	1	Tidak ada	Tidak dikenali
	2	Tidak ada	Tidak dikenali
	3	Tidak ada	Tidak dikenali
	4	Tidak ada	Tidak dikenali
	5	Tidak ada	Tidak dikenali
ID005	1	Tidak ada	Tidak dikenali
	2	Tidak ada	Tidak dikenali
	3	Tidak ada	Tidak dikenali
	4	Tidak ada	Tidak dikenali
	5	Tidak ada	Tidak dikenali

Pada Tabel 2 hasil pengujian dengan Citra yang tidak sesuai dengan database berupa data lima orang, maka dapat di ketahui keakuratan sistem menggunakan rumus:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah seluruh data}} \times 100 \%$$

Dari rumus keakuratan sistem di dapatkan hasil:

$$Akurasi = \frac{24}{25} \times 100 \%$$

$$= 96\%$$

Hasil keakuratan sistem sebesar 96%, dimana terdapat 4% kesalahan yang terjadi saat proses pencocokan wajah. Kesalahan di sebabkan karna wajah yang memiliki bentuk hampir sama dengan sampel database yang terdapat di urutan teratas.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini mampu merancang Sistem penguncian cerdas pada pintu yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman phyton dengan metode template matching. Sistem ini di rancang untuk mempermudah pengguna dalam mengakses kunci pintu yang membutuhkan keamanan yang tinggi dan memberikan kenyamanan serta keamanan dalam meminimalisir

tindakan kejahatan pada rumah yang di tinggal oleh pemiliknya.

2. Sistem penguncian cerdas pada pintu yang diimplementasikan pada prototype miniatur pintu, mendapatkan hasil pengujian pencocokan wajah terhadap 10 orang, terdiri 8 laki-laki dan 2 perempuan. Pada tahap pengujian digunakan 5 citra wajah yang terdaftar pada database yang memiliki akurasi sistem sebesar 92% dan untuk citra yang tidak sesuai dengan database memiliki akurasi sebesar 96%. Dengan demikian sistem penguncian cerdas pada pintu berbasis face recognition menggunakan metode template matching telah berhasil dilakukan dalam penelitian.

REFERENSI

- [1] Arafah, Muhammad & Achmad, Andani & Amirullah, Indrabayu & Areni, Intan. (2020). Face Identification System Using Convolutional Neural Network for Low Resolution Image. 55-60. 10.1109/Commnetsat50391.2020.9328967.
- [2] A. Apriansyah, Ilhamsyah, dan T. Rismawan. 2016. Prototype Kunci Otomatis Pada Pintu Berdasarkan Suara Pengguna Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor), *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 04, no. 1, pp. 45–56.
- [3] Djamar, A. S., Sompie, S. R. U., & Putro, M. D. 2017. Implementasi Teknologi NFC Untuk Akses Pintu Masuk dan Keluar. *Jurnal Teknik Informatika*, 11.
- [4] Widya Dharma, G., Piarsa, I. N., dan Agus Dwi Suarjaya, I. M., 2018. Kontrol Kunci Pintu Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 6(3), 159.
- [5] Muchtar, H., dan Apriadi, R. 2019. Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library. *Resistor Tek. Elektro, Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 39–42.
- [6] D. Hirawan dan M. F. Wicaksono. 2018. Implementasi Kunci Pintar Berbasis Smartphone Android, vol. 15, no. 2, pp. 247–254.
- [7] Adnyana, I N. Piarsa, and K. S. Wibawa.2018. 'Internet of Things : Control and Monitoring System of Chicken Eggs Incubator Using Raspberry Pi'. *International Journal of Internet of Things*.7(1), pp. 16–21.
- [8] Budiharto, Widodo.2006. Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler .Elex Media Komputido: Jakarta.
- [9] Sitohang, A., dan Taufik, I.,2018. Pendeteksian Wajah Manusia Pada Citra Digital Menggunakan Template Matching. *Jutikomp*, 1(No. 2), 81–86.