

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Penelitian membutuhkan *software* maupun *hardware* yang digunakan untuk membuat perancangan alat dan pengambilan sampel gambar untuk mendapatkan dataset yang diperlukan dengan menggunakan camera dan raspberry pi 4 yang telah di tambahkan program sistem pengenalan wajah, untuk melakukan pengenalan wajah. Di dalam penelitian ini terdapat beberapa komponen yang digunakan antara lain :

3.1.1 *Software*

- *Software* Raspberry Pi 4
- Thonny *Python* IDE
- MailGun
- VNC Viewer

3.1.2 *Hardware*

- Raspberry Pi 4
- Xiaovv HD web USB Camera
- Memory Card 16 GB
- Relay Module
- 2x9v Batrai
- Solenoid Door Lock
- Power Supply (Power Bank)
- Laptop

3.2 ALUR PENELITIAN

Beberapa tahapan yang perlu dilakukan peneliti untuk mengetahui proses dan dapat menjalankan sistem yang diinginkan dan mendapatkan hasil terbaik sesuai dengan gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Ada beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada flowchart 3.1. Pada proses awal untuk melakukan Studi Literatur yang berguna sebagai tambahan referensi kepada penulis untuk dijadikan acuan dalam penelitian. Setelah

mendapatkan referensi sebagai acuan, langkah selanjutnya melakukan perancangan suatu sistem menggunakan metode yang sudah diambil dan dilanjutkan tahapan untuk pembuatan prototype. *Taining* sistem berguna sebagai pengujian alat apakah benar-benar bekerja dengan baik, hingga menuju ke tahap akhir untuk melakukan analisis pada sistem yang telah dibuat dan kesimpulan yang diperoleh.

3.2.1 STUDI LITERATUR

Tahapan pada *flowchart* alur penelitian terdapat beberapa hal yang harus dilakukan. Diantaranya untuk tahapan awal dari proses penelitian ini untuk mencari referensi dan judul dari penelitian yang diambil sebelumnya dan kemudian dikembangkan sesuai dengan penelitian yang di ambil yaitu dengan judul **“PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN KUNCI BRANKAS MELALUI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN *LIBRARY OPENCV* DAN RASBERRY PI 4”**.

3.2.2 Perancangan *Prototype* dan Sistem

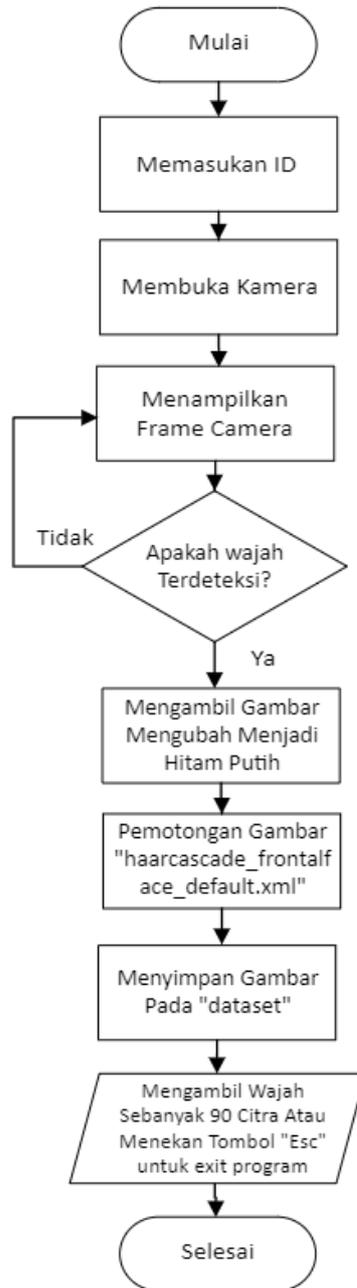
Perancangan diperlukan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan untuk membuat suatu sistem, diantaranya *Flowchart Perancangan Sistem Pengambilan Dataset Wajah*, *Flowchart Sistem Training Dataset*, Perancangan Sistem Deteksi dan Notifikasi, Perancangan *Hardware* dan desain *prototype* sistem.

3.2.2.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem terdapat 3 kode program yang dibuat diantaranya sebagai berikut.

3.2.2.1.1 Perancangan Sistem Pengambilan Dataset Wajah

Dalam sistem pertama pengambilan dataset wajah ada beberapa tahapan proses seperti yang digambarkan pada gambar 3.2.



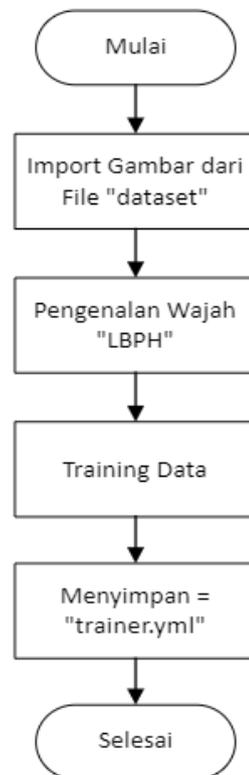
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Get dataset

Pada gambar 3.2 mengenai *flowchart* sistem get dataset, proses pertama sistem akan melakukan perintah untuk memasukan ID berupa angka. Selanjutnya sitem akan melakukan pembacaan camera dan menampilkan frame dari camera tersebut. Pendeteksian wajah dilakukan, jika tidak terdapat wajah yang terdeteksi maka program akan kembali untuk menampilkan frame. Proses selanjutnya dalam sistem mengambil wajah yang diubah menjadi warna Hitam Putih (*grayscale*).

Cascade Classifier “*haarcascade_frontalface_default.xml*” yang digunakan untuk mendeteksi dan mengambil potongan pada area bagian wajah. Setelah dilakukan pemotongan citra wajah akan tersimpan dengan format .jpg dalam file *local* dataset. Sistem akan berakhir jika citra wajah yang diambil sejumlah 90 gambar atau dengan menekan tombol “Esc”.

3.2.2.1.2 Perancangan Sistem *Training Dataset*

Adapun proses dari perancangan sistem yang ke dua mengenai *training* dataset sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



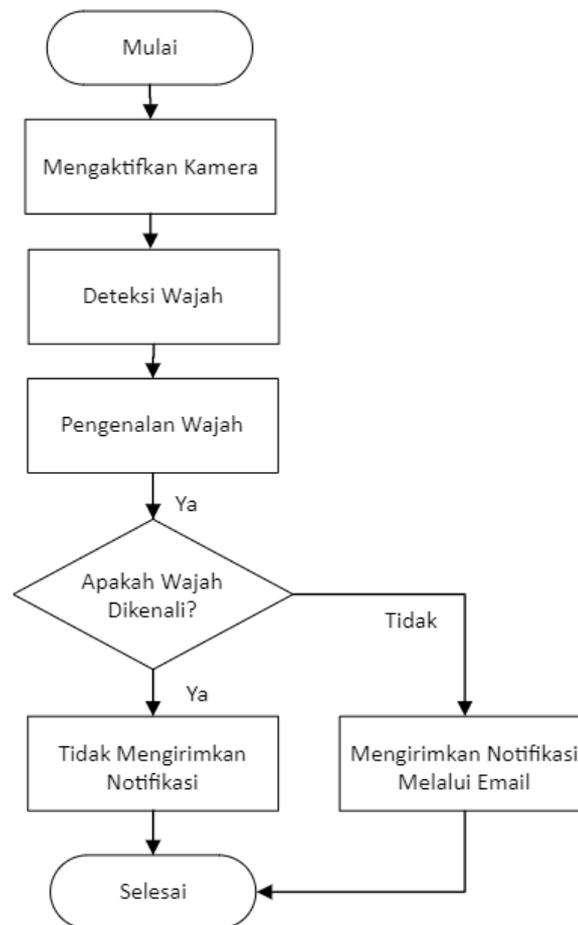
Gambar 3.3 *Flowchart* Sistem *Training Dataset*

Pada gambar 3.3 mengenai *Flowchart Training Dataset* sistem akan melakukan *training* dari dataset yang sudah di simpan pada program sebelumnya. *Training* citra wajah menggunakan klasifikasi untuk pengelompokkan wajah yaitu “*haarcascade_frontalface_dafault.xml*”, dan metode pengenalan wajah LBPH (*Local Binary Patern Histogram*). Selanjutnya sistem akan menghasilkan data

berformat *trainer.yml* berisikan didalamnya nilai bilangan matrix dari metode yang digunakan. Nantinya nilai hasil yang sudah terdapat dalam “*trainer.yml*” akan digunakan pada program pengenalan wajah.

3.2.2.1.3 Perancangan Sistem Pengenalan Wajah dan Notifikasi

Proses selanjutnya mengenai perancangan sistem deteksi dan notifikasi ada beberapa bagian tahapan yang digambarkan pada Gambar 3.4.



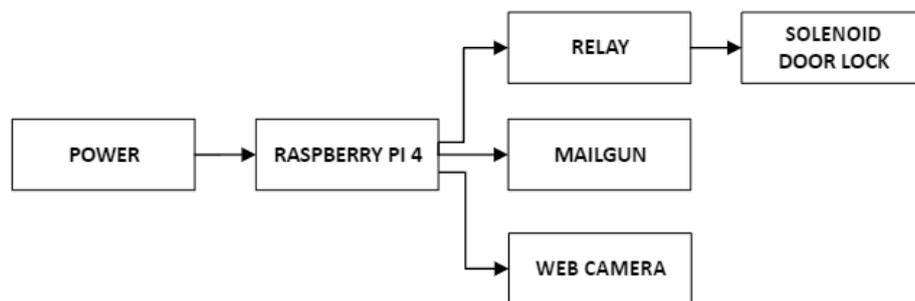
Gambar 3.4 Flowchart Sistem Sistem Pengenalan Wajah dan Notifikasi.

Pecancangan sistem yang terdapat pada gambar 3.4 diawali dengan sistem akan mengaktifkan camera yang nantinya camera tersebut akan melakukan pendeteksian wajah menggunakan metode LBPH dan akan mencocokkan citra wajah yang sudah ditambahkan kedalam dataset dan telah dilakukan training pada wajah. Apabila sistem dapat mengenali wajah notifikasi tidak dikirimkan melalui email.

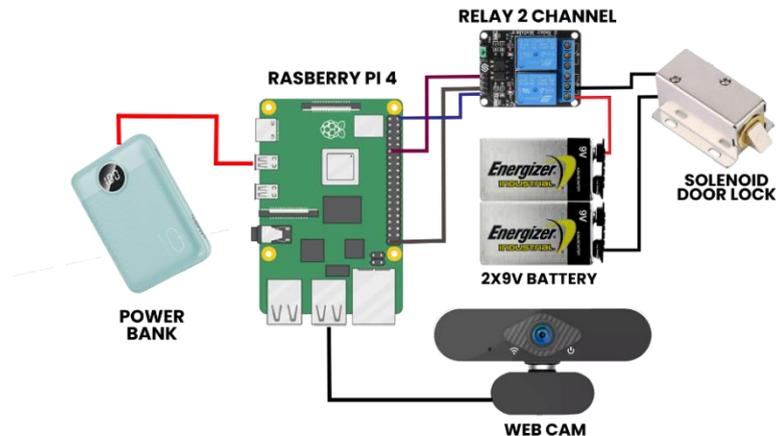
Sebaliknya jika sistem tidak dapat mengenali wajah, proses selanjutnya sistem akan mengirimkan notifikasi keamanan melalui email yang sudah di masukan pada sistem.

3.2.2.2 Perancangan *Hardware*

Tahapan perancangan *hardware* yang digambarkan dalam block diagram 3.5. Dan terdapat rangkaian sikematik yang terdapat dalam gambar 3.6.



Gambar 3.5 Blok Diagram Keseluruhan Sistem.



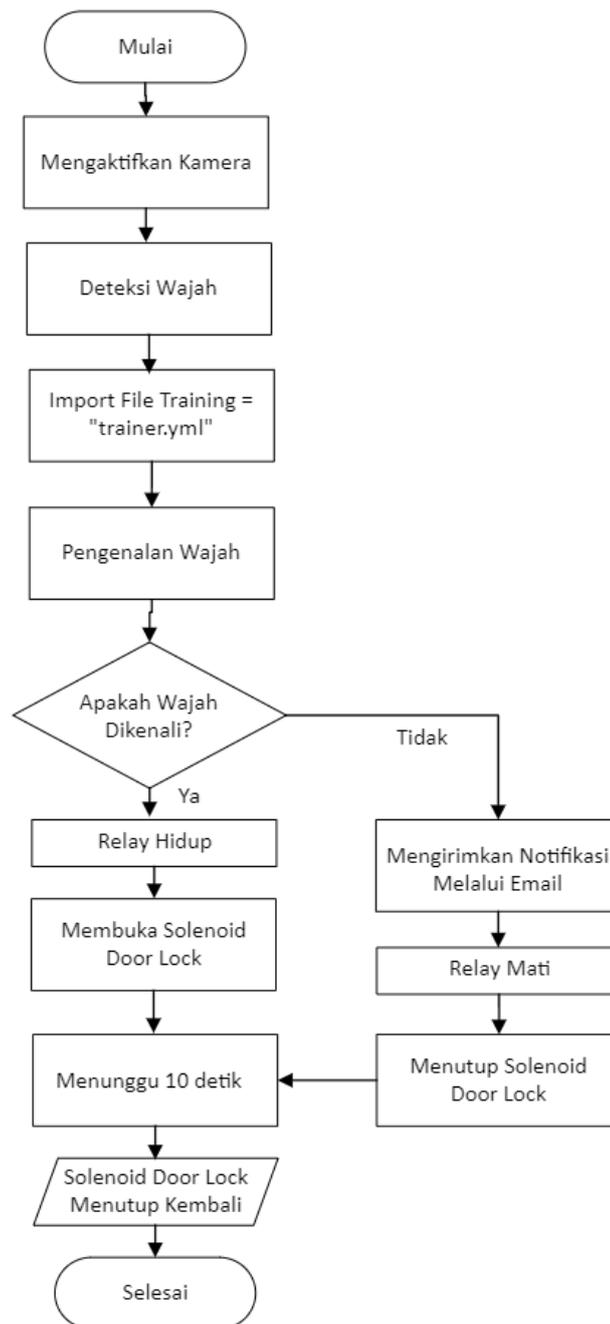
Gambar 3.6 Desain *Hardware*

Pada gambar 3.5 mengenai blok diagram sistem dijelaskan keseluruhan sistem yang akan di proses nantiya kedalam *hardware*. Pada Blok Diagram terdapat *Power*, *Raspberry Pi 4*, *Relay*, *Solenoid Door Lock*, *Mailgun*, *Web Camera*. Dari block diagram mempunyai fungsi masing-masing diantaranya, *Power* digunakan sebagai daya untuk menjalankan sistem dan *Rasberry Pi 4* itu sendiri. Fungsi *Rasberri Pi* sebagai main dari sistem yang nantinya akan menjalankan keseluruhan

dari sistem tersebut, di dalam raspberry pi 4 sudah terdapat kode program yang sudah dibuat dan nantinya akan menjalankan Web Camera, Notifikasi Email dan Relay yang sudah terhubung dengan *solenoid door lock*. *Solenoid Door Lock* membutuhkan daya 12v, oleh karena itu membutuhkan daya tambahan berupa baterai 2x dengan tegangan masing-masing 9 volt.

Adapun *flowchart* keseluruhan alat pada gambar 3.7 *Flochart* sistem akan dimulai dengan proses inisialisasi mengaktifkan camera untuk mengambil objek secara *real time*. Selanjutnya sistem akan melakukan pendeteksian wajah menggunakan *Cascade Classifier* untuk pendeteksian wajah bagian depan yaitu "*haarcascade_frontalface_default.xml*" digunakan untuk menyeleksi bagian depan wajah. Pada perintah selanjutnya sistem memulai untuk mengenali wajah dengan mengambil file *training* wajah yang sudah didapatkan. Dari *training* wajah tersebut nantinya juga berpengaruh pada pendeteksian wajah tersebut. Dari hasil *training* wajah yang sudah dilakukan, proses selanjutnya dari data akan melakukan perbandingan dan penyesuaian dengan data yang diberikan pada proses latihan (*training*) dengan data yang diambil secara *real-time*.

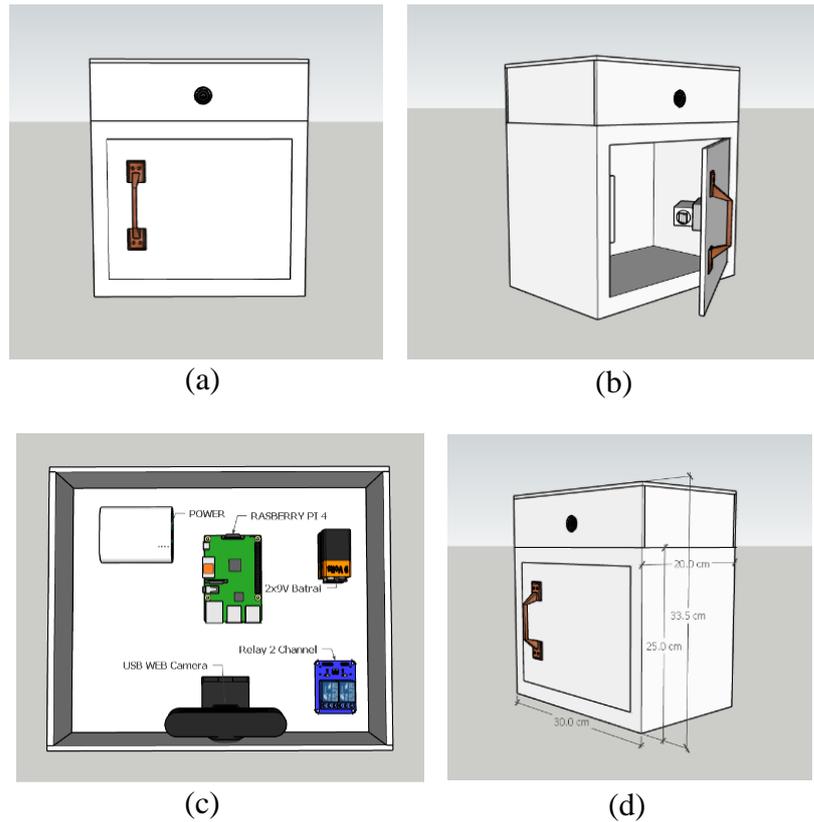
Poses Selanjutnya apabila sistem dapat mengenali wajah maka sistem akan mengirimkan perintah ke relay dalam keadaan *on* untuk menjalankan *solenoid* tersebut dan kunci akan terbuka. Sebaliknya apabila wajah tidak terdeteksi oleh sistem atau dalam status "*Unknown*", maka sistem akan mengirimkan notifikasi email terlebih dahulu dan mengirimkan gambar didalam email tersebut. Setelah notifikasi dikirimkan melalui email perintah selanjutnya sistem akan melakukan perintah *off* pada relay dan *solenoid* tersebut akan menutup kembali dalam keadaan lock. Relay yang terhubung pada raspberry pi terdapat 3 pin yang terhubung pada raspberry pi 4. Untuk pin 1 terhubung dengan 5v Power, pin 2 yang terhubung pada ground dan pin 3 yang terhubung pada port GPIO 17. Suatu kondisi dalam sistem dimana tidak terdapat wajah yang terdeteksi dalam waktu selama 10 detik, maka status relay akan dalam keadaan *off* dan solenoid akan mengunci kembali. Program akan tetap berada pada tampilan frame dan camera akan tetap berjalan untuk melakukan pengambilan gambar secara *real-time* dan akan melakukan looping pada pendeteksian wajah.



Gambar 3.7 *Flowchart* Keseluruhan Alat

3.2.2.3 Desain Prototype

Dengan pembuatan desain *prototype* diperlukan untuk menganalisa ukuran alat yang digunakan agar sesuai dan dapat bekerja seperti yang diharapkan seperti pada gambar 3.8 Desain *Prototype* tampak depan, samping, dan penempatan *hardware* yang digunakan serta ukuran yang terdapat pada brankas tersebut.



Gambar 3.8 Hasil Desain *Prototype*

- (a) Tampilan desain bagian depan (b) Tampilan desain bagian dalam
 (c) Tampilan desain bagian atas (d) Tampilan desain ukuran

Desain *prototype* di0buat menggunakan *software* SketchUp. Desain pada software dilakukan sebagai gambaran untuk peneliti dalam pembuatan *prototype* nantinya. Pada gambar 3.8 Hasil Desain *Prototype* gambar (a) merupakan desain *prototype* di lihat pada bagian depan, gambar (b) merupakan tampilan desain bagian samping, gambar (c) tampilan desain bagian atas sebagai tempat sistem, dan gambar (d) tampilan ukuran keseluruhan dari brankas. Desain yang dibuat dibuat dibagi menjadi dua bagian, bagian bawah adalah brankas utama dan bagian atas untuk menempatkan *hardware* seperti power bank, raspberry pi 4, web camera, relay dan baterai. Untuk *solenoid door lock* diletakan pada pintu brankas. Brankas utama dibuat memiliki ukuran Panjang 30 cm, Lebar 25 cm, dan tinggi 33.5 cm. Ketebalan dari desain *prototype* memiliki ukuran sebesar 0.8 cm.

3.2.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem diperlukan untuk mengetahui dan melakukan *training* pada sistem apakah dapat berjalan sesuai yang diharapkan penulis. *Training* dan percobaan dilakukan pembuktian apakah sistem tersebut dapat mendeteksi wajah secara *real-time* dan dapat menjalankan *solenoid door lock* untuk membuka brankas tersebut. Ada beberapa pengujian dari sistem antara lain :

1. Pengujian *input* dataset wajah
3. Pengujian *face recognition*
4. Pengujian *face recognition* dengan wajah berbeda
5. Pengujian notifikasi email
6. Pengujian Sistem Keseluruhan

3.2.3.1 Pengujian input dataset wajah

Pada pengujian input dataset wajah sistem akan melakukan pengambilan wajah dengan jumlah sebanyak 90 citra gambar setiap objek sampel yang diambil. Citra wajah yang ditangkap tersebut akan tersimpan pada file lokal dataset dalam format jpg. Dataset yang diambil berjumlah 5 citra wajah yang berbeda dengan masing masing wajah sebanyak 90 citra wajah. Pengambilan dataset dapat berupa wajah dengan posisi, dan ekspresi wajah yang berbeda. Rata-rata dalam pengambilan dataset ini menggunakan posisi wajah yang sama.

3.2.3.2 Pengujian *face recognition*

Pengujian dilakukan untuk melakukan validasi apakah sistem dapat mengenali wajah dengan baik dengan percobaan mengenali 1 wajah dengan dataset yang telah di tambahkan dan melakukan percobaan pendeteksian wajah apabila tidak terdapat dalam dataset yang telah di tambahkan. Pada pengujian *face recognition* juga menguji untuk beberapa keadaan yang dapat berpengaruh pada pengenalan wajah tersebut, diantaranya pengujian pada faktor cahaya, jarak dan sudut pada wajah.

3.2.3.3 Pengujian *face recognition* dengan wajah berbeda

Pengujian dengan wajah berbeda melakukan pembacaan pengenalan wajah yang diambil dengan 5 dataset yang berbeda, apakah sistem dapat mengenali dan membedakan wajah dengan masing-masing citra wajah yang berbeda dan telah ditambahkan ke dalam dataset. Dataset keseluruhan yang diinputkan pada sistem berjumlah 450 gambar citra wajah. Masing-masing wajah berjumlah 90 gambar dataset dari 5 wajah yang berbeda. Citra wajah yang akan diuji sebelumnya telah dilakukan proses *training*.

3.2.3.4 Pengujian notifikasi email

Tahap pengujian notifikasi email dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat mengirimkan notifikasi melalui email apabila terdapat wajah yang tidak dikenali oleh sistem atau dalam status “*Unknown*” dan melakukan perhitungan rata-rata waktu dengan 10 kali percobaan. Perhitungan Rata-rata waktu dapat ditentukan dengan rumus (3.1).

$$t = \frac{\sum ti}{N}$$

- t = rata rata waktu
 - $\sum ti$ = jumlah durasi waktu pengiriman
 - N = Jumlah percobaan pengujian
- (3.1)

3.2.3.5 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan pada brankas yang sudah terdapat sistem *hardware*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat mengenali wajah sesuai database dengan baik untuk membuka kunci dan memberitahukan notifikasi melalui email apabila terdapat wajah yang tidak dikenali dan menutup kembali kunci brankas tersebut. Perhitungan Rata-rata akurasi juga dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan baik. Rata-rata akurasi dapat dihitung dengan rumus (3.2).

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Pengujian Tes Yang Berhasil}}{\text{Jumlah } N \text{ Pengujian}} \times 100 \% \quad (3.2)$$