

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI UNTUK MEMBUKA SWITCH LOCKER PENYIMPANAN BARANG BERBASIS FACE RECOGNITION DAN FINGER PRINT

Yolanda Erziana¹, Giva Andriana Mutiara S.T., M.T.², Periyadi S.T., M.T.³

1, 2, 3, Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹yolandaerziana@gmail.com, ²giva.andriana@tass.telkomuniversity.ac.id,

³periyadi@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Alat ini untuk membuka switch locker penyimpanan barang dengan sistem keamanan yang dinilai relatif lebih efisien dan aman. Keamanan yang dimiliki oleh alat ini yaitu menggunakan Face Recognition dan FingerPrint. Pada alat ini, Face Recognition dan FingerPrint akan diaktifkan oleh user. Proses pertama adalah menjalankan Fingerprint, user disuruh meletakkan jarinya ke mesin Fingerprint untuk discan sidik jarinya, bila telah selesai data scan akan diekstraksi dan akan disesuaikan, bila telah selesai dapatlah hasil data sidik jari user, bila proses penyesuaian gagal maka program akan kembali ke proses scan sidik jari user, data hasil sidik jari user akan diproses Arduino dan data tersebut akan dikirim dan disimpan ke database. Waktu normal deteksi sidik jari user adalah 2 detik. Bila proses Finger print telah selesai, maka Face Recognition akan aktif, program akan mengaktifkan kamera oleh user, user diharuskan untuk menghadap ke kamera untuk mengambil gambar/foto, hasil gambar/foto akan dikontraskan dan ditransformasikan ke gambar integral, bila telah selesai program akan mendeteksi wajah dan hasilnya data wajah user, jika proses deteksi gagal program akan kembali ke pengambilan gambar/foto user, hasil data wajah user akan diproses di Arduino dan data akan dikirim dan disimpan ke database Hasil data dari Finger Print dan Face Recognition akan digunakan lagi sebagai data user untuk mengambil barangnya. Waktu normal deteksi sidik jari user untuk pengambilan barang adalah 2 detik. Pengujian yang telah dilakukan alat ini dapat mengenali wajah sehingga sistem tersebut dapat diaplikasikan sebagai teknik pengamanan untuk membuka switch locker.

Kata Kunci : *Switch Locker, Face Recognition, Fingerprint, Arduino.*

Abstract

This tool is to open a locker switch for storage of goods with a security system that is considered relatively more efficient and safe. The security that this tool has is using Face Recognition and Fingerprint. In this tool, Face Recognition and FingerPrint will be activated by the user. The first process is to run Fingerprint, the user is told to put his finger to the Fingerprint machine to scan the fingerprint, when the scan data is finished it will be extracted and will be adjusted, if the user fingerprint data is finished, if the adjustment process fails then the program will return to the scan process user fingerprint, user fingerprint data will be processed by Arduino and the data will be sent and saved to the database. Normal user fingerprint detection time is 2 seconds. When the Finger print process has finished, Face Recognition will be active, the program will activate the camera by the user, the user is required to face the camera to take pictures / photos, the results of the image / photo will be contrasted and transformed to integral images, when the program is finished detecting face and the result is the user's face data, if the failed detection process the program will return to the user image / photo capture, the user's face data will be processed in Arduino and the data will be sent and saved to the database The data from Finger Print and Face Recognition will be used again as data user to retrieve the item. The normal time for the user's fingerprint detection to retrieve items is 2 seconds. Tests that have been carried out this tool can recognize faces so that the system can be applied as a security technique to open the locker switch.

Keywords: *Switch Locker, Face Recognition, Fingerprint, Arduino.*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Switch locker adalah kompartemen penyimpanan kecil yang berukuran sedang. Mereka biasanya ditemukan di tempat umum dan dalam jumlah yang banyak. Locker mempunyai variasi dalam hal ukuran, tujuan, konstruksi, dan keamanan. Karakteristik yang biasanya membedakannya dari jenis lemari atau wadah penyimpanan lainnya adalah mereka biasanya dilengkapi dengan kunci, atau setidaknya fasilitas untuk gembok (kadang-kadang keduanya). Tujuan utama untuk penggunaan pribadi jangka pendek atau jangka panjang untuk menyimpan pakaian atau barang pribadi lainnya. Pengguna dapat menyewa locker untuk penggunaan tunggal atau untuk jangka waktu tertentu untuk penggunaan berulang-ulang. Beberapa locker ditawarkan sebagai layanan gratis untuk orang-orang yang mengambil bagian dari kegiatan tertentu yang memerlukan penyimpanan barang-barang pribadi.

Saat ini, di Indonesia seperti distasiun, bandara, terminal dan ditempat umum lainnya tidak memiliki locker untuk menyimpan barang-barang pribadi ketika ingin bepergian. Dikarenakan tidak adanya locker penyimpanan, banyak orang yang terpaksa harus membawa barang-barangnya. Untuk locker penyimpanan barang ini juga harus memiliki keamanan terbaik yang dapat menyimpan barang-barang secara aman dan tanpa ada kendala atau gangguan.

Sebelumnya sudah ada sistem keamanan brangkas Face Recognition dan RFID menggunakan Raspberry Pi. Hanya saja kekurangan dari sistem ini ialah kurangnya tool-tools penunjang untuk pengambilan gambar yang akurat, ketika dalam kondisi gelap atau kurang cahaya user kesusahan untuk pengambilan gambar dan kamera tidak memiliki High Resolution untuk jangkauan pengambilan gambar yang lebih luas[1].

Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan keamanan locker yang bisa menutupi kekurangan sistem sebelumnya, maka dari itu dirancanglah suatu prototype untuk mengatasi masalah locker untuk penyimpanan barang diatas. Hanya saja yang membedakannya ialah menggunakan Fingerprint, Face Recognition dan Arduino Uno. Prototype ini diberi nama Perancangan dan Implementasi untuk Membuka Switch Locker Penyimpanan Barang Berbasis Face Recognition dan FingerPrint.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merumuskan permasalahan yang ada yaitu:

1. Bagaimanakah cara merancang dan membangun prototype untuk Membuka Switch Locker Penyimpanan Barang Berbasis Face Recognition dan FingerPrint menggunakan Arduino Mega?
2. Bagaimanakah mengaplikasikan Face Recognition dan Finger Print kedalam database untuk membuka locker?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini antara lain:

1. Merancang dan membangun prototype untuk membuka Switch locker Penyimpanan Barang Berbasis Face Recognition dan FingerPrint dengan baik.
2. Menggunakan modul wifi untuk membuka switch locker berdasarkan data Face Recognition dan Finger Print yang telah tersimpan ke database pada prototype yang akan dibangun.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek akhir ini adalah :

1. Alat yang dibuat dalam bentuk prototype.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega sebagai pusat kontrol rangkaian sistem.
3. Alat berfungsi ketika ada face recognition dan finger print terpasang.
4. Tidak membahas interferensi.
5. Hanya membahas mengenai pembangunan prototype untuk membuka

switch lockerpenyimpanan barang berbasis face recognition dan fingerprint dengan baik.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian sebelumnya

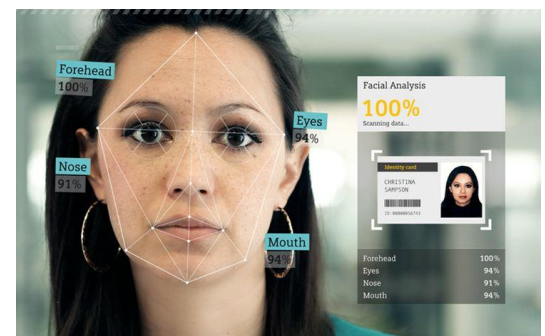
Pada penelitian sebelumnya, Ocky Tri Gogik Sunarto merancang suatu Keamanan brankas dengan Menggunakan RFID NFC yang Diintegrasikan dengan Biometrik pengenalan wajah, prototype ini menggunakan Raspberry Pi dan Face Recognition. Hasil pengujian dari prototype perangkat brankas ini yaitu hasil wajah user harus terlihat semua, tidak diperkenankan memakai masker atau barang lainnya yang menutupi wajah. Pengujian yang telah dilakukan alat ini dapat mengenali kontur wajah sehingga sistem tersebut dapat diaplikasikan sebagai teknik pengamanan pada brankas[1].

2.2. Teori

2.2.1 Face Recognition

Face recognition adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem security selain pengenalan retina mata dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu. Face recognition adalah teknologi dari komputer yang memungkinkan kita untuk mengidentifikasi atau memverifikasi wajah seseorang melalui sebuah gambar digital. Caranya ialah dengan mencocokkan tekstur lekuk wajah kita dengan data wajah yang tersimpan di database. Proses penyimpanan pola pada otak manusia memiliki prinsip kerja yang sama persis dengan aplikasi “OCR” pada komputer dan “Face recognition” pada kamera serta “Smile Detection” pada kamera canggih. Pada program Face Recognition pada kamera bekerja dengan menyimpan pola dasar dari wajah manusia. Dalam Chip Memory kamera menyimpan pola dasar wajah manusia dengan 2 titik hitam horizontal yang berada di sepertiga lingkaran. Program Face Recognition bekerja saat gambar tertangkap oleh Sensor, Kemudian Prosesor akan memanggil pola dasar dari wajah manusia dari Memory Sistem yang kemudian Prosesor akan

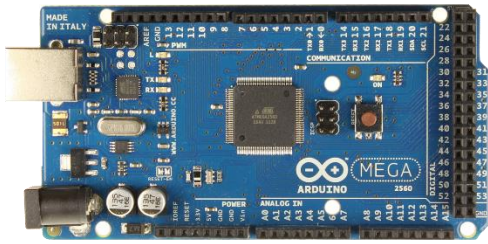
mencocokkan seluruh citra yang di tangkap oleh sensor dengan pola wajah manusia yang di panggil dari Memori dan kemudian saat Prosesor telah menemukan pola yang sama Prosesor akan mengkonfirmasi pengguna melalui layar dengan membuat bingkai di sekitar wajah. Proses ini berlangsung sepersekian milisekon, proses yang sangat cepat sehingga kamera tidak mengalami “Lag” atau gambar di layar yang tampil memiliki jeda dengan nyata[3].



Gambar 2.1 Face Recognition

2.2.2 Arduino Mega

Arduino Mega adalah Board mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.



Gambar 2.2 Arduino Mega

Bagian-bagian dari Arduino Uno pada Gambar 2.2 sebagai berikut :

a. ATMEGA2560

Arduino Mega menggunakan chip Atmega2560, dimana mempunyai memori untuk menyimpan program sebanyak 32KB. Sekitar 0.5KB digunakan untuk Bootloader (sistem untuk Arduino Mega).

b. Digital I/O

Arduino Mega memiliki 53 pin yang bisa digunakan untuk input dan output (input disini berupa sensor-sensor, dan output seperti LED, Speaker, Servo, dan sebagainya). Pin tersebut mulai dari 0 sampai 13, tapi khusus untuk pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11 dapat digunakan sebagai pin analog output. Arduino uno dapat memprogram pin output analog dengan nilai 0-255, dimana itu mewakili tegangan 0-5V.

c. Analog Input

Arduino Mega memiliki 6 pin yang bisa digunakan untuk input sensor analog, seperti sensor benda, sensor cahaya, sensor suhu dan sebagainya. Pin tersebut mulai dari 0 sampai 5. Nilai sensor dapat dibaca oleh program dengan nilai antara 0-1023, itu mewakili tegangan 0-5V.

d. USB

Arduino Mega adalah jenis Arduino yang dapat diprogram menggunakan USB type A to type B. Untuk socket yang type A

sambungkan ke komputer, yang type B dipasang ke Arduino Unonya. USB ini sudah langsung tersambung ke power, jadi tidak diperlukan baterai atau yang lain saat melakukan pemrograman.

e. Power

Arduino Mega memiliki power 5V yang bisa digunakan untuk rangkaian, dan juga yang 3.3V, serta adanya ground.

f. ICSP

ICSP singkatan dari In-Circuit Serial Programming, fungsinya ketika ingin memprogram Arduino langsung, tanpa menggunakan Bootloader. Tapi kebanyakan pengguna Arduino tidak menggunakan ini, jadi tidak terlalu digunakan walaupun sudah disediakan.

g. Kristal

Chip Mikrokontroler adalah otak dari Arduino, dan Kristal adalah jantungnya Arduino. Jantung arduino ini dapat berdetak sebanyak 16 juta kali perdetik atau bisa disebut 16MHz. Mikrokontroler melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya Kristal.

h. Socket DC

Socket DC adalah tombol khusus yang ada pada arduino, berfungsi ketika mengulang keposisi awal program yang digunakan.

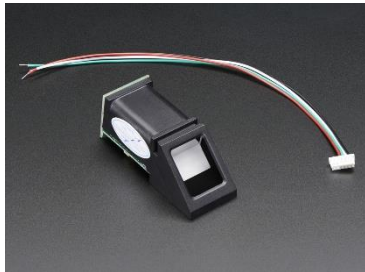
i. Reset

Reset adalah tombol khusus yang ada pada arduino, berfungsi ketika mengulang keposisi awal program yang digunakan. Jika error terjadi gunakan tombol reset ini.

2.2.3 Finger Print

Fingerprint adalah sebuah hardware sensor untuk membaca sidik jari yang unik dari seseorang yang berguna untuk memverifikasi identitas seseorang. Sensor ini dapat digunakan sebagai password

untuk membuka telepon, membuka konten atau layanan tertentu atau mengkonfirmasi transaksi keuangan. Beberapa hardware sensor sidik jari terdiri dari strip tipis[2].



Gambar 2.3 Finger Print

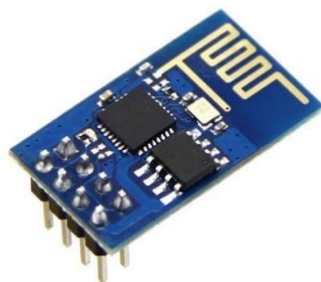
FingerPrint mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi Finger Print

Ground
Tegangan Input 5V
RX
TX
Sensor Proximity (digunakan jika diperlukan)
SEN1 dan SEN2

2.2.4 ESP 8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.



Gambar 2.4 ESP 8266

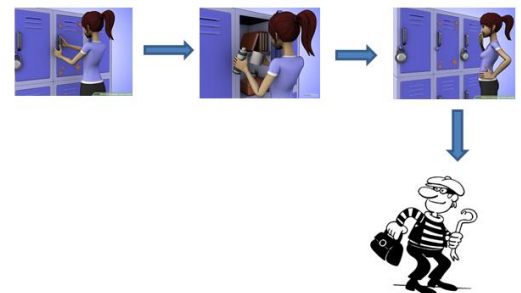
3. Analisis dan Perancangan

3.1. Analisis

Adapun analisis kebutuhan sistem yang diperlukan untuk membangun pengerjaan *prototype* ini adalah sebagai berikut :

3.1.1 Gambaran Sistem Saat Ini

Adapun gambaran sistem saat ini dalam pembahasan *prototype* adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Gambaran sistem saat ini

Untuk menjelaskan Gambar 3.1 Gambaran sistem saat ini diatas menunjukkan seseorang ingin menyimpan barangnya didalam locker dengan keamanannya hanya menggunakan gembok, seorang pencuri membobol locker tersebut untuk mengambil barangnya.

3.1.2 Blok Diagram Sistem Saat Ini

Dalam perencanaan sistem ini, diperlukan desain blok diagram sistem saat ini sebagai acuan untuk mempermudah pengerjaan dan sesuai dengan alur yang seharusnya.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Saat Ini

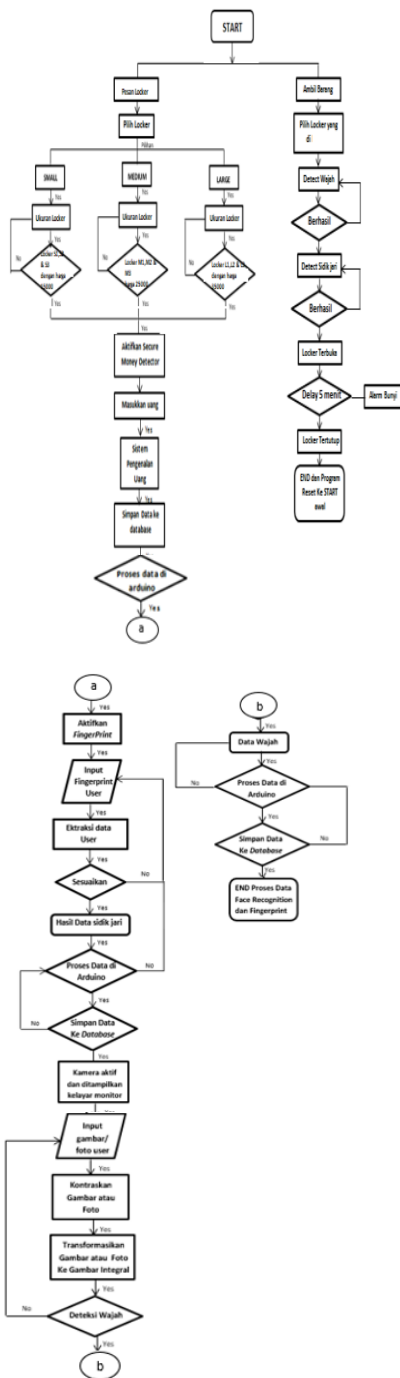
Untuk menjelaskan Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Saat Ini menjelaskan mekanisme cara kerja sistem yang ada saat ini. Sistem cara kerja saat ini dilakukan secara manual, yang mana seorang pengguna/User menyimpan barangnya kedalam locker dengan pengamanan menggunakan gembok/kunci.

3.1.3 Cara Kerja Sistem

Cara kerja Alat Untuk Membuka Switch Locker Penyimpanan Barang Berbasis Face Recognition dan FingerPrint adalah sebagai berikut :

1. User akan mengaktifkan Finger Print dan Face Recognition yang menghasikan data sidik jari user dan wajah/foto.
2. Data tersebut akan diproses oleh Arduino Mega.
3. Sinyal wifi yang diproses oleh mikrokontroler yaitu arduino Mega.
4. Setelah arduino uno memproses sinyal wifi, arduino akan mengirim data ke database.

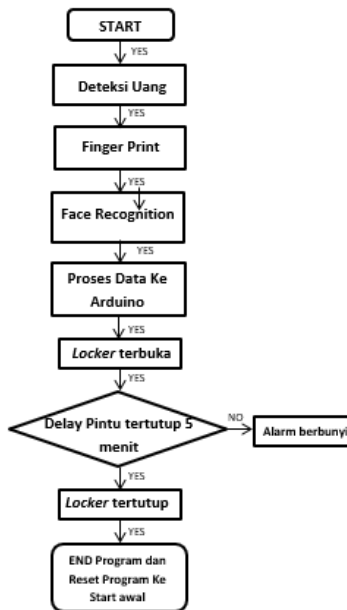
3.1.4 Flowchart



Gambar 3.3 Flowchart sistem data Face Recognition dan Finger Print

Untuk menjelaskan Gambar 3.4 Flowchart Sistem Proses Data Face Recognition dan Fingerprint yaitu ketika program dijalankan, user akan disuruh untuk memilih apakah akan mengambil barang atau membooking locker, bila telah selesai memilih, apabila user memilih booking locker, user diminta untuk memilih locker locker yang akan dipakai, ada tiga pilihan locker yaitu Small, Medium, dan Large. Pada setiap locker terdapat tiga locker yang berukuran sama, jika salah satu locker telah terisi, sistem akan memblok locker tersebut secara otomatis, pada layar monitor akan ditampilkan warna merah pada locker yang telah terisi, bila user telah selesai memilih locker akan tampil harga dari locker tersebut, bila telah tampil mesin Secure Money Detector akan aktif, bila sudah aktif user diminta untuk memasukkan uang, bila telah selesai sistem pengenalan uang bekerja, bila telah selesai data akan disimpan ke database, data yang telah tersimpan akan diproses Arduino, bila proses selesai Fingerprint akan aktif, user disuruh meletakkan jarinya ke mesin Fingerprint untuk discan sidik jarinya, bila telah selesai data scan akan di ekstraksi dan akan disesuaikan, bila telah selesai dapatlah hasil data sidik jari user, bila proses penyesuaian gagal maka program akan kembali ke proses scan sidik jari user, data hasil sidik jari user akan diproses Arduino dan data tersebut akan dikirim dan disimpan ke database, bila proses Fingerprint selesai, kamera akan aktif. User diharapkan untuk menghadap ke kamera untuk mengambil gambar/foto, hasil gambar/foto akan di kontraskan dan ditransformasikan ke gambar integral, bila telah selesai program akan mendeteksi wajah dan hasilnya data wajah user, jika proses deteksi gagal program akan kembali ke pengambilan gambar/foto user, hasil data wajah user akan diproses di Arduino dan data akan dikirim dan disimpan ke database, bila proses Face Recognition telah selesai maka Fingerprint akan aktif, , jika telah selesai proses data Fingerprint dan Face Recognition selesai. Apabila user memilih ambil barang, user akan diminta untuk memilih locker yang telah di booking, bila telah selesai program akan menjalankan deteksi sidik jari user, jika selesai akan tampil berhasil, dan jika gagal program akan kembali mendeteksi sidik jari user, bila telah selesai, deteksi wajah akan mendeteksi wajah user, dan jika sudah selesai maka

akan tampil berhasil, jika gagal program akan kembali mendetek wajah user, bila telah berhasil jika sudah berhasil locker akan terbuka dengan delay waktu pengambilan barang selama 5 menit, jika melebihi 5 menit alarm akan berbunyi, jika sudah selesai maka pintu locker tertutup dan program akan mereset, menghapus data user yang sudah mengambil barang dan kembali ke START awal.



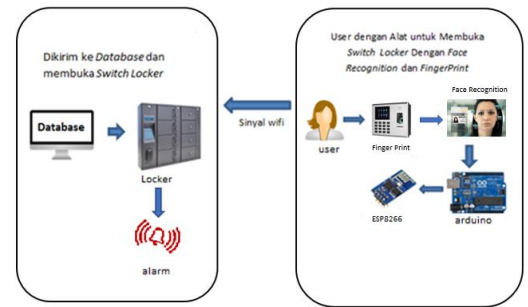
Gambar 3.4 Flowchart Sistem untuk membuka switch locker penyimpanan barang

Untuk menjelaskan Gambar 3.4 Flowchart sistem untuk membuka switch locker penyimpanan barang yaitu program akan dilanjutkan dengan semua hasil data telah tersimpan ke database, data yang tersimpan akan diproses oleh Arduino dan locker akan terbuka, User akan diberi waktu 5 menit untuk memasukkan barang-barangnya kedalam locker, bila melebihi batas waktu yang diberikan alarm akan berbunyi, bila telah selesai program akan mereset dan kembali ke Start awal untuk menyimpan data baru.

3.2 Perancangan

3.2.1 Gambaran Sitem Usulan

Adapun gambar sistem usulan mengenai proyek akhir yang akan dibuat adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2.1 Sistem usulan untuk membuka switch locker penyimpanan barang

Untuk menjelaskan Gambar 3.2.1 Sistem Usulan Untuk Membuka Switch Locker Penyimpanan Barang di atas yaitu Finger Print dan Face Recognition akan diaktifkan oleh User, hasil data dari Face Recognition dan Finger Print akan diproses oleh arduino Uno, sinyal wifi pada modul wifi yang terpasang pada arduino akan mengirimkan data ke database, database akan membuka switch locker. User akan diberi waktu 5 menit untuk memasukkan barang kedalam locker. Jika melebihi waktu yang diberikan, alarm akan berbunyi.

3.2.2 Analisis Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional

Adapun analisa kebutuhan pengguna dalam pembahasan prototype ini adalah sebagai berikut :

3.2.2.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional meliputi input, proses dan output :

1. Inputnya adalah Face Recognition dan FingerPrint untuk menyimpan data seseorang yang ada pada Arduino lalu diterima oleh database yang merupakan outputan terakhir.
2. Prosesnya adalah ketika data yang telah disimpan oleh Face Recognition dan FingerPrint yang ada pada Arduino akan dikirim melalui sinyal wifi ke database.
3. Outputnya adalah hasil yang dikeluarkan dalam bentuk gambar didalam monitor sebagai data diri untuk kepemilikan locker.

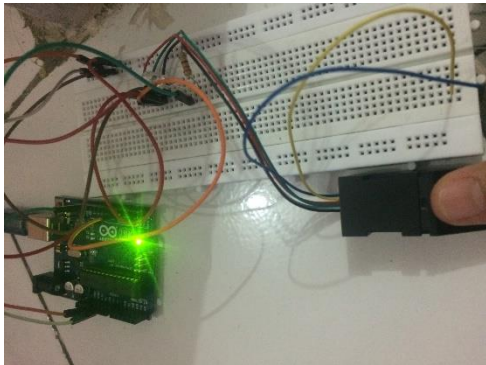
3.2.2.2 Analisis kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional meliputi :

1. Database sebagai receiver bekerja dan merespon pada Face Recognition dan Finger Print yang berada pada Arduino Uno.


```
Place same finger again
.....Image taken
Image converted
Creating model for #1
```

Gambar 4.3 Hasil pengujian sensor Finger Print untuk mendeteksi kembali sidik jari user ditampilkan pada serial monitor



Gambar 4.4 Hasil pengujian sensor Finger Print untuk mendeteksi kembali sidik jari user pada alat

Pada gambar 4.3 dan 4.4 adalah hasil pengujian sensor *finger print* untuk mendeteksi kembali sidik jari *user*. Jika sidik jari yang diletakkan sama maka LED akan mati dan ID *user* akan ditampilkan pada serial monitor.

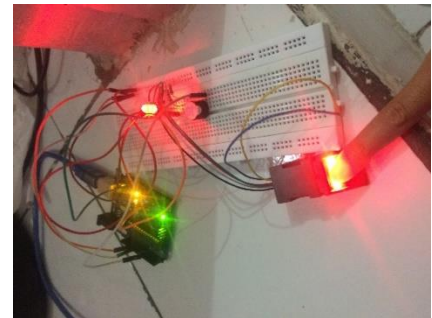
4.2 Pengujian sensor Finger Print dengan menambahkan ID User, LED dan buzzer berdasarkan deteksi sidik jari yang sesuai

Dari program diatas pada saat ID user telah dimasukkan, fingerprint akan meminta untuk meletakkan jari pada alat finger print dan akan mendeteksi sidik jari user. Jika proses berhasil maka data sidik jadi tersebut akan tersimpan berdasarkan ID user dan LED akan menyala. untuk mendeteksi ulang sidik jari yang telah dimasukkan, *user* diminta untuk memasukkan sidik jari yang sama. Jika sidik jari terdeteksi maka pada serial monitor akan muncul ID *user* dan LED akan mati. Jika sidik jai tidak terdeteksi, maka pada serial monitor akan muncul “ *Could not find fingerprint features* “ dan *buzzer* akan berbunyi sampai sidik jari yang sama terdeteksi.

4.2.1 Hasil pengujian sensor Finger Print dengan menambahkan ID user, LED dan Buzzer

```
Place same finger again
.....Image taken
Image converted
Creating model for #1
```

Gambar 4.5 Hasil pengujian sensor Finger Print dengan buzzer untuk mendeteksi kembali sidik jari user ditampilkan pada serial monitor



Gambar 4.6 Hasil Pengujian sensor Finger Print dengan buzzer untuk mendeteksi sidik jari user pada alat

Pada gambar 4.5 dan 4.6 adalah hasil pengujian sensor *finger print* untuk mendeteksi kembali sidik jari *user*. Jika sidik jari yang masukkan sama maka LED akan mati dan ID *user* akan ditampilkan pada serial monitor. Dan jika sidik jari yang dimasukkan tidak sama maka *buzzer* akan berbunyi sampai sidik yang cocok terdeteksi.

4.3 Pengujian deteksi Sensor FingerPrint pada saat pengambilan barang

Tabel 4.3 Pengujian deteksi sensor fingerprint pada saat pengambilan barang

No	Pendeteksian	ID Locker	Waktu Deteksi			Rata-rata waktu deteksi	Status	Status LED
			1	2	3			
1	Jari jempol	S1 (Small 1)	1,59 detik	1,65 detik	1,50 detik	1,58 detik	Jari terkonfirmasi	Hijau
2	Jari telunjuk	S1 (Small 1)	1,45 detik	1,38 detik	1,59 detik	1,47 detik	Jari terkonfirmasi	Hijau
3	Jari tengah	S1 (Small 1)	1,65 detik	1,59 detik	1,45 detik	1,56 detik	Jari terkonfirmasi	Hijau
4	Jari manis	S1 (Small 1)	1,27 detik	1,39 detik	1,26 detik	1,30 detik	Jari terkonfirmasi	Hijau
5	Jari kelingking	S1 (Small 1)	1,39 detik	1,59 detik	1,45 detik	1,47 detik	Jari terkonfirmasi	Hijau

Hasil pengujian pada tabel 4.3 Pengujian deteksi sensor *Fingerprint* pada saat pengambilan barang ID *locker* telah dimasukkan sensor *Fingerprint* akan meminta untuk meletakkan jari pada alat untuk menscan sidik jari user yang telah diinputkan pada saat proses *booking locker*. Jika sidik jari yang di scan cocok, maka *switch locker* akan terbuka dan led indikator akan menyala. Waktu normal deteksi yang telah diuji sebanyak 3 kali adalah kurang dari 2 detik.

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil percobaan sensor finger print dapat mendeteksi sidik jari 4 jari (jari jempol, jari telunjuk, jari tengah, dan jari manis) dalam waktu normal deteksi adalah 2 detik, sedangkan untuk jari kelingking waktu normal deteksi adalah 3 detik. Untuk hasil percobaan face recognition menggunakan kamera webcam untuk mendeteksi wajah user dan capture untuk disimpan sebagai data kepemilikan locker.
2. Pada saat pengambilan barang data sidik jari user yang telah disimpan ke database akan dicocok kembali dengan sidik jari user untuk membuka switch locker. Jika sidik jari sesuai switch locker akan terbuka dan status sidik jari terkonfirmasi. Hasil pengujian dari Prototype ini yaitu hasil wajah user harus terlihat semua dan data sidik jari user harus sesuai.

5.2. Saran

Adapun saran dari penulis untuk sistem perancangan dan implementasi untuk membuka switch locker penyimpanan barang berbasis face recognition dan finger print tersebut antara lain :

1. Kamera harus yang memiliki High Resolution agar jangkauan pengambilan gambar lebih luas.
2. Posisi prototype locker penyimpanan barang harus di satu tempat dan tidak diperbolehkan dipindah karena tingkat pencahayaan akan berubah.

3. Keterangan uang yang terdeteksi atau proses pembayaran ditampilkan pada web.
4. Face Recognition belum bekerja maksimal sehingga tidak dapat diimplementasikan pada alat.

Daftar Pustaka

- [1] O. T. G. Sunarto, MAKING PROTOTYPE iVAULTS SECURITY USING RFID NFC INTEGRATED WITH BIOMETRIC FACE RECOGNITION. 2016.
- [2] A. Kadir, Arduino & Sensor. 2018
- [3] Rachman, "Pengenalan Teknologi Internet dan New Media," 2014.

