

PERANCANGAN KEAMANAN KUNCI PINTU RUMAH DENGAN MIKROKONTROLLER ESP32-CAM BERBASIS PENDETEKSI WAJAH

SONY PRAMUDYA MAULANA

Program Studi Informatika
STMIK EL Rahma Yogyakarta

Sonnypramudian@gmail.com

ABSTRACT

Cases of theft that occur are sometimes supported by user negligence in controlling the door lock. Several studies related to information and communication technology-based door locking security systems have developed to overcome these problems, but require a large amount of money to implement.

This causes the need for a solution related to a house door lock security system that must be monitored online for every activity, and in this report a face detection-based intelligent door locking system has been built that can be implemented at a more affordable cost because it uses a free application, namely Telegram to monitor and control the locking security system on the door of the house.

The home door lock security system that is built can help homeowners to monitor, control locks and doors remotely. With lower implementation costs so user negligence can be minimized.

Keywords : ESP32-CAM, Telegram Application, Arduino IDE, C Programming Language.

I. PENDAHULUAN

Sistem keamanan akses masuk pada sebuah rumah saat ini sudah banyak berkembang menggunakan sistem komputer dengan beberapa verifikasi identitas, contohnya menggunakan kartu, *password*, *smartphone* dan sebagainya. Pengembangan teknologi ini memiliki manfaat untuk meminimalisir terjadinya tindak kejahatan.

Terjadinya kasus pencurian bukan hanya melibatkan niat dari para pelaku tetapi juga didukung dengan adanya kesempatan, kelalaian calon korban menjadi salah satu penyebab semakin tingginya tingkat kejahatan pencurian. Hal ini menyebabkan perlu adanya solusi terkait sistem keamanan yang harus dapat dipantau secara *online* pada setiap aktifitasnya.

Berdasarkan uraian diatas, pemantauan sistem keamanan pada pintu rumah sangat diperlukan. Sistem pemantauan dan deteksi wajah pada pintu rumah dapat dilakukan menggunakan ESP32-CAM yang terhubung secara *online* dengan aplikasi *telegram*. Pada perkembangannya, sistem pemantauan kunci keamanan pada pintu rumah dapat menggunakan metode *notifikasi*, yaitu dengan memanfaatkan aplikasi *telegram* yang terhubung pada *gadget*.

II. METEDOLOGI PENELITIAN

Metodologi ini berisi langkah-langkah yang digunakan dalam project ini agar terstruktur dengan baik. Dengan sistematika ini proses project dapat mudah dipahami, langkah-langkah dan metode alat ini adalah sebagai berikut.

1.6.1 Langkah Penelitian

a. Indentifikasi Masalah

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah merumuskan masalah agar dapat membangun alat pendeteksi wajah yang dapat memantau sistem keamanan pada pintu rumah secara *online*.

b. Studi Pustaka Dan Literatur

Metode ini dilakukan dengan membaca dan memahami jurnal maupun artikel yang bersangkutan dengan mikrokontroller ESP32-CAM alat keamanan kunci pintu rumah.

c. Perancangan Alat Keamanan Kunci Pintu Rumah

Perancangan alat keamanan kunci pintu rumah dilakukan dengan merancang jalannya selenoid mangnetic kunci dan motor servo agar dapat mengetahui mikrokontroller ESP32-CAM ini berkeja atau tidak.

d. Pembuatan Alat Keamanan Kunci Pintu Rumah

Pembuatan alat keamanan kunci pintu rumah dengan metode deteksi wajah dilakukan sesuai pada perancangan yang telah dibuat sebelumnya.

e. Pengujian Alat Keamanan Kunci Pintu Rumah

Pengujian dilakukan pada miniature rumah dengan cara mendeteksi wajah pada kamera ESP32-CAM untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat dapat berfungsi.

f. Pembuatan Laporan

Laporan mengenai keamanan kunci pintu rumah dibuat setelah pengujian pada keseluruhan alat dilakukan dan dapat berfungsi seperti yang diharapkan.

1.6.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan penunjang penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak, adapun alat pendukung terdapat pada Tabel 1.1 dibawah.

Tabel 1.1 Spesifikasi Leptop Pendukung

Perangkat	Spesifikasi
<i>Operating System</i>	Windows 10 Pro 64-bit
<i>Processor</i>	Intel(R) Core i3-5005U CPU @ 2.00GHz (4CPU)
<i>Memory</i>	4000 MB RAM
<i>Solid State Drive (SSD)</i>	AFOX 2.5" SSD 240GB
<i>Graphic Card</i>	Nvidia GeForce 920M

Sedangkan *software* dan *hardware* untuk mendukung pembuatan alat ini terdapat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Perangkat Lunak Dan Perangkat Keras Pendukung

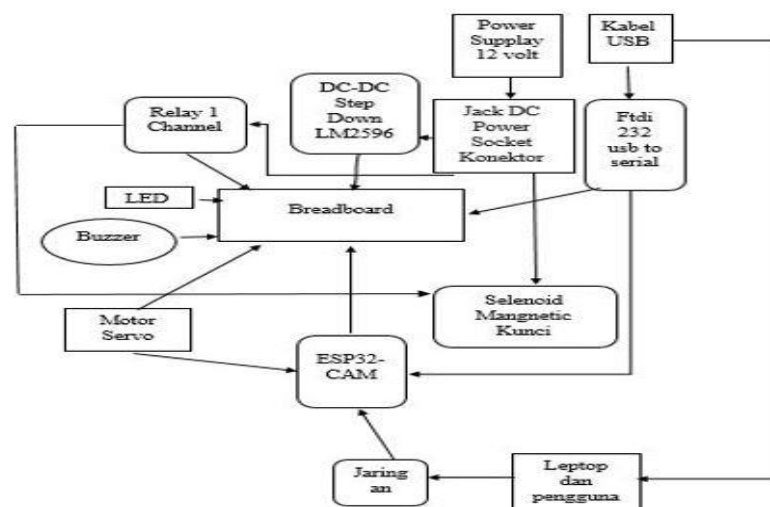
Perangkat Lunak	Arduino IDE, <i>browser</i> , bahasa pemrograman C, aplikasi <i>telegram</i> .
Perangkat Keras	ESP32-CAM, adaptor 12v 3A, FTDI 232 USB to serial, selenoid mangnetic kunci, kabel jumper, breadboard, relay 1 channel, servo motor, DC to DC stepdown, LED, buzzer.

III. PERANCANGAN SISTEM

Sistem monitoring kunci pintu pada rumah adalah sistem keamanan kunci pintu yang digunakan untuk memantau dan memonitoring secara *online* keadaan pintu. Sistem ini menggabungkan rangkaian listrik dan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler yang memiliki fasilitas *bluetooth* dan *wifi* sebagai penghubung. Dengan sistem ini pengguna dapat memonitoring, mengkunci dan menutup pintu rumah dari jarak jauh. Sistem ini dikendalikan dengan sebuah aplikasi *telegram* dan ESP32-CAM yang terhubung secara *online* pada *gadget* pengguna. Dalam pembangunan sistem ini ada beberapa ketentuan baik secara pengguna maupun secara teknis, ini karena aplikasi *telegram* memiliki *bot* khusus yang hanya bisa dikontrol oleh satu perangkat *gadget* dan harus selalu terkoneksi secara *online*.

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem menjelaskan susunan sistem secara keseluruhan pada diagram dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Diagram Perancangan Sistem

Diagram sistem pada gambar 4.1 terdiri dari beberapa bagian, adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Power supply 12 volt berfungsi sebagai penghantar arus listrik, terhubung langsung pada jack DC power socket konektor.
2. Jack DC power socket konektor berfungsi sebagai penerima sekaligus penghubung listrik dari power supply atau adaptor menuju solenoid mangnetic kunci dan DC-DC step down LM2596.
3. DC-DC step down LM2596 berfungsi sebagai pengatur tegangan listrik, tegangan yang diterima dapat diturunkan sesuai kebutuhan. Terhubung langsung pada breadboard.
4. Breadboard berfungsi sebagai rangkaian elektronik penghubung antar rangkaian yang memiliki arus tegangan yang saling terhubung, merupakan komponen alat uji coba tanpa menyolder.
5. FTDI 232 USB to serial berfungsi sebagai pengolah data yang didapat reader/pembaca.
6. Relay 1 channel berfungsi sebagai sakelar otomatis memutus dan menyambung aliran listrik dalam rangkaian dan dapat menghantarkan aliran listrik yang bertegangan lebih tinggi.
7. LED berfungsi sebagai lampu kedip tanda telah terkoneksiya ESP32-CAM dengan *gadget* melalui jaringan/*wifi*. Terhubung langsung pada breadboard.
8. Buzzer berfungsi sebagai pengubah getaran listrik menjadi getaran suara, suara yang dikeluarkan digunakan sebagai sinyal pada saat deteksi wajah. Buzzer terhubung langsung pada breadboard.
9. ESP32-CAM berfungsi sebagai pengambil gambar, pendeteksi wajah, pengenalan wajah dan digunakan sebagai *wifi* untuk mengirim data. Terhubung langsung pada breadboard, FTDI 232, dan motor servo.
10. Solenoid mangnetic kunci berfungsi sebagai pengunci pintu secara elektronik yang apabila diberi tegangan, maka tuas solenoid akan memanjang/terkunci. Terhubung langsung pada jack DC power socket konektor.

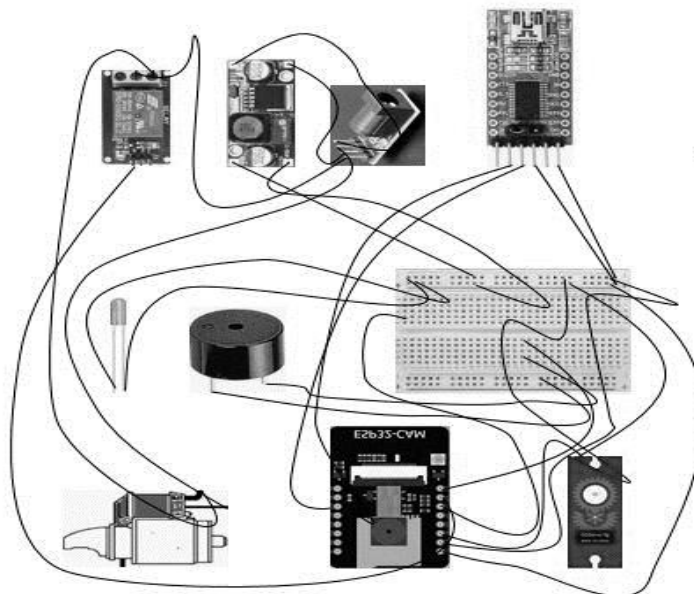
11. Motor servo berfungsi sebagai pemutar untuk menutup dan membuka pintu, terhubung pada breadboard.
12. Kabel USB berfungsi sebagai penghubung untuk menghantarkan data. Terhubung langsung pada laptop pengguna.

4.2 Perancangan Perangkat Keras

Adapun rancangan perangkat keras yang akan dibuat sebagai berikut :

4.2.1 Rangkaian Keseluruhan Alat

Perancangan prototype alat dilakukan setelah semua komponen-komponen diuji dan layak digunakan. Perancangan prototype dibagi menjadi dua tahap, yakni tahap pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pembuatan perangkat keras dimulai dengan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler dan breadboard sebagai papan penghubung yang memiliki rel tegangan aliran listrik terhubung antar semua rangkaian. Adapun skematika keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Rangkaian Skematika Keseluruhan Alat

Dari rangkaian skematika diatas dapat terlihat jelas hubungan antar mikrokontroler dengan komponen-komponen lainnya yang saling berhubungan satu

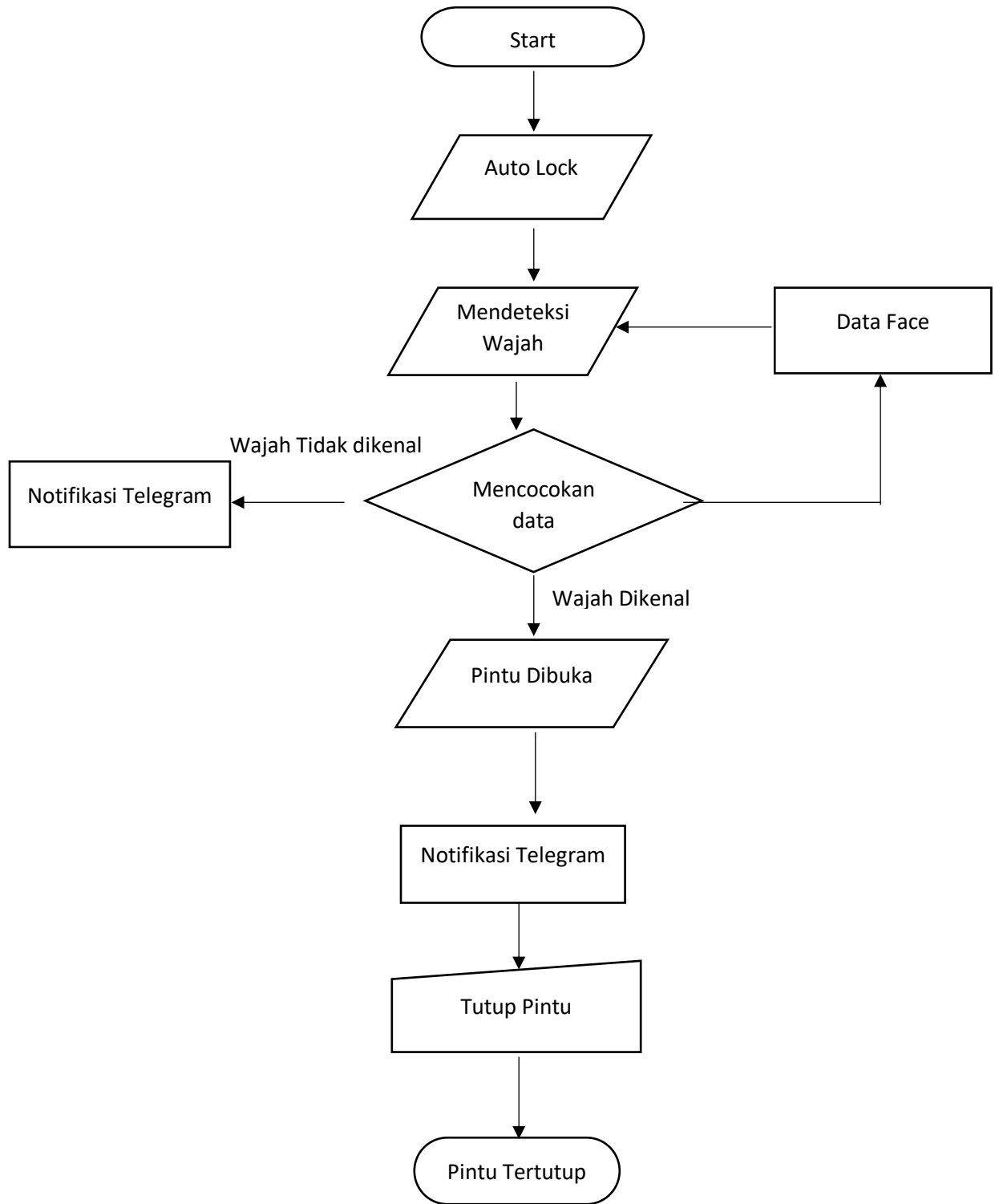
sama lain sehingga fungsi-fungsi dari setiap *input* dan *output* dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Hubungan rangkaian skematika keseluruhan alat sebagai berikut :

1. ESP32-CAM sebagai mikrokontroler terhubung dan menerima data yang telah diolah FTDI 323 USB.
2. Breadboard sebagai papan penghubung yang memiliki rel tegangan aliran listrik, terhubung antar semua rangkaian.
3. Jack DC power socket berperan sebagai penerima aliran listrik dari adaptor dan dialirkan pada DC-DC step down LM2596. Lalu LM2596 mengatur tegangan aliran listrik yang diterima dan dialirkan pada breadboard.
4. Relay 1 channel sebagai sakelar otomatis yang menerima tegangan dari jack DC power socket terhubung pada breadboard dan ESP32-CAM.
5. FTDI 232 USB to serial bertugas menerima perintah dari *software* aplikasi dan mengolah data, terhubung pada ESP32-CAM.
6. Buzzer terpasang pada breadboard menerima tegangan, lalu mengubah tegangan menjadi suara sebagai sinyal.
7. Solenoid magnetik kunci menerima tegangan listrik yang terhubung dengan LM2596, tegangan yang diterima menggerakkan katup kunci pada solenoid.
8. LED terpasang pada breadboard menerima tegangan dan menyalakan lampu kedip sebagai tanda terkoneksi alat secara *online*.
9. Motor servo terhubung pada breadboard mengalirkan tegangan dan menerima perintah berupa sinyal PWM yang diberikan potentiometer untuk menentukan posisi sudut putaran.

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

4.3.1 Rangkaian Flowchart

Perancangan program pada rancang bangun alat pendeteksi wajah berikut diawali dengan membuat flowchart untuk mempermudah dalam penyusunan. Flowchart tersebut akan dijadikan pedoman dalam membuat program untuk alat ini. Flowchart sistem alat ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Flowchart Sistem

Berikut ini keterangan dari flowchart sistem keamanan pendeteksi wajah yang terdapat pada gambar 4.3 :

1. Terminal/star : menghubungkan alat dan laptop pada satu jaringan wifi.
2. Auto lock : adalah menu yang berfungsi untuk mengaktifkan mode deteksi pada alat.
3. Mendeteksi wajah : Wajah dideteksi pada kamera ESP32-CAM.
4. Mencocokkan wajah : Wajah yang telah dideteksi akan dicocokkan pada data face, foto wajah user yang telah terdaftar.
5. Notifikasi telegram : Foto wajah tidak dikenal otomatis akan masuk pada aplikasi telegram.
6. Wajah dikenal : Pintu terbuka.
7. Notifikasi telegram : Wajah dikenal pintu terbuka otomatis akan masuk pada aplikasi telegram.
8. Tutup pintu : Balas notifikasi tutup pintu untuk menutup pintu.
9. Pintu tertutup.

4.3.2 Perancangan Program Arduino IDE

Berikut program perangkat lunak arduino yang telah dimasukan dapat dilihat pada gambar 4.7.

```
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <ArduinoWebsockets.h>
#include "esp_http_server.h"
#include "esp_timer.h"
#include "esp_camera.h"
#include "camera_index.h"
#include "Arduino.h"
#include "fd_forward.h"
#include "fr_forward.h"
#include "fr_flash.h"
#include <ESP32Servo.h>
#define BOT_TOKEN "5489050420:AAG9eX81jcwO2OMH0aYfBODgVedbVC3dSMo"
#define FLASH_LED_PIN 4
#define LED_PIN 14
#include "EEPROM.h"
#define EEPROM_SIZE 64
int addr = 5;
const unsigned long BOT_MIBS = 1000; // mean time between scan messages
String User_Id = "5549344704"; // "1805240266"; // "5549344704";
unsigned long bot_lasttime; // last time messages' scan has been done
WiFiClientSecure secured_client;
bool isMoreDataAvailable();
byte *getNextBuffer();
int getNextBufferLen();
const char* ssid = "eNZet"; // diisi wifi_name
const char* password = "12141214"; // diisi wifi_password
```

Gambar 4.7 Program Perangkat Lunak

Keterangan pada gambar program diatas, untuk terhubung ke *website server* client *jaringan wifi* yang digunakan berupa SSID “eNZet” dan *password* 12141214. Terdapat id akun admin yang terhubung pada *bot telegram* 5549344704, dan untuk kapasitas penyimpanan data foto maksimal berjumlah 5 orang. Berikut lanjutan program dapat dilihat pada gambar 4.8.

```
UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, secured_client);
#define ENROLL_CONFIRM_TIMES 5
#define FACE_ID_SAVE_NUMBER 7
bool dataAvailable = false;
bool adminMode = false;
// Select camera model
#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER // camera model
#include "camera_pins.h"
#define Relay 2 // relay IO2
// #define FLASH_LED_PIN 15
#define SERVO 12
#define SERVO_STEP 5
Servo servoN1;
Servo servoN2;
Servo servo;

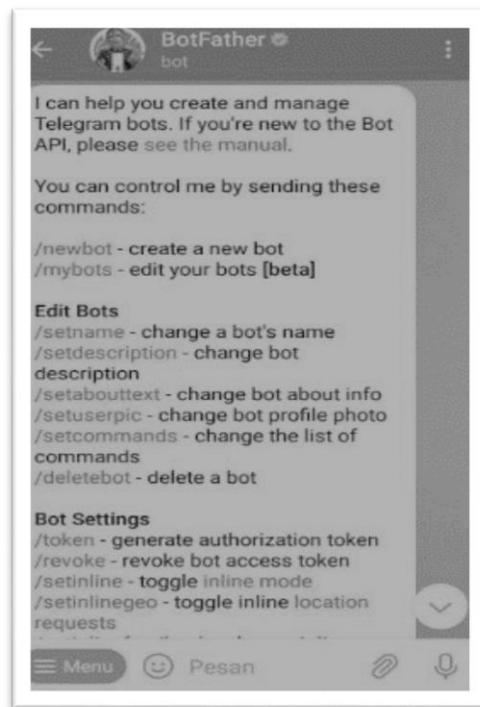
int servo1Pos = 0;
int servo2Pos = 0;
using namespace websockets;
WebsocketsServer socket_server;
bool flashState = LOW;
static int AUTO_MODE = 0;
static int MANUAL_MODE = 1;
static int OPENED = 2;
static int CLOSED = 3;
int pintuStatus = 1;
int kunciStatus = 1;
int doorMode; // mode lock (AUTO MODE / MANUAL MODE)
```

Gambar 4.8 Program Perangkat Lunak

Keterangan pada gambar diatas, mode admin berguna untuk menghubungkan *telegram* admin pada *website*. Untuk kecepatan respon buka, tutup pintu pada motor servo 0 detik, auto mode 0 detik, dan manual mode 1 detik. Notifikasi setatus pintu terbuka dan tertutup dikirim dengan kecepatan 1 detik, pada menit ke 2 dan 3 keadaan pintu masi terbuka *notifikasi* berupa pengingat untuk menutup pintu akan dikirim pada aplikasi *telegram*.

4.3.3 Perancangan Program Aplikasi Telegram

Perancangan program pada *telegram* untuk perintah dan *notifikasi* setatus pintu berikut diawali dengan pendaftaran pada botfather untuk mempermudah dalam penyusunan. Telegram tersebut akan dijadikan pedoman dalam membuat program untuk alat ini. Adapun tampilan perancangan program *telegram* dapat dilihat pada gambar 4.9.

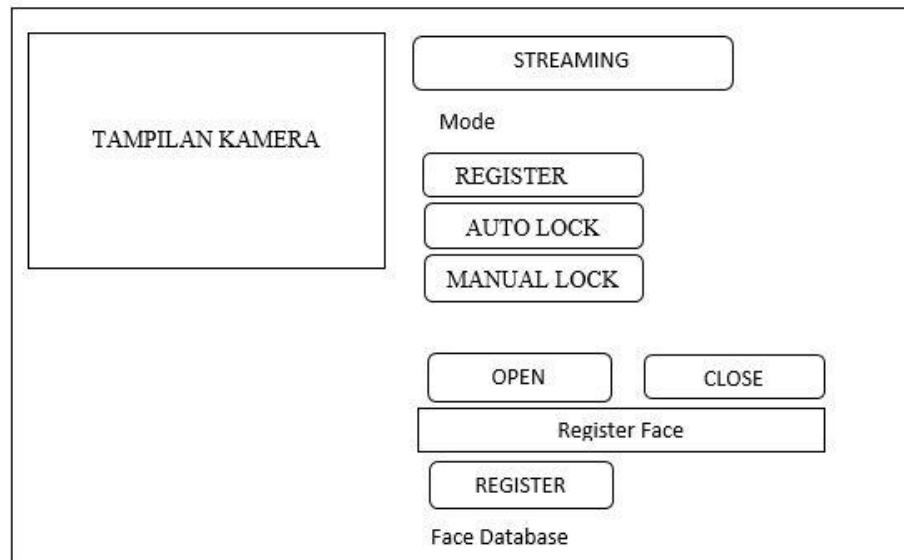


Gambar 4.9 Tampilan Perancangan Program Telegram

Keterangan dari gambar diatas, klik *newbot* untuk membuat *bot* pada *telegram* kemudian klik *setname* untuk pemberian nama pada *bot* yang akan dibuat. Selanjutnya klik *setdescription* untuk melihat apakah *bot* sudah terdaftar atau belum, jika *bot* sudah terdaftar kita dapat membuka *bot* yang telah dibuat pada *mybots*.

4.3.4 Perancangan Halaman Register Data User Dan Admin

Register data *user* dan admin pada *website* dibuka menggunakan *link* berupa *Ip jaringan* yang terhubung secara *online* pada alat. Terdapat tiga menu pada halaman *website* yaitu register, auto lock, dan manual lock. Adapun rancangan halaman tampilan dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Perancangan Tampilan Halaman Register Data User dan Admin

Keterangan pada gambar diatas, untuk melakukan pendaftaran sebagai *user* ataupun admin klik register lalu tampilkan wajah pada kamera ESP32-CAM secara jelas dan klik auto lock untuk memfoto wajah. Selanjutnya tulis nama *user* pada register face dan klik register untuk menyimpan foto wajah pada *database*.

IV. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

5.20 Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian keseluruhan sistem pada pengimplementasian konsep *Internet of Things* yang kali ini bisa dikendalikan dengan menggunakan ESP32-CAM yang dapat dikendalikan melalui *wifi* yang terhubung secara *online*.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa pengujian sesuai dengan apa yang diharapkan dengan pencapaian-pencapaian sebagai berikut:

- a. ESP32-CAM dapat memonitoring keadaan pintu melalui jaringan/*wifi* yang terhubung secara *online* dan dapat dilakukan dengan jarak yang jauh selama alat masih terhubung.
- b. Alarm buzzer berbunyi dengan baik saat deteksi wajah dilakukan.
- c. Motor servo dapat bekerja memutar dan membuka pintu dengan baik.

- d. Selenoid magnetik kunci dapat mengunci pintu dengan baik saat diberi tegangan.
- e. Relay 1 channel dapat memutus dan mengalirkan tegangan dengan baik.
- f. Lampu LED menyala dan berkedip dengan baik.
- g. DC-DC Step Down LM2596 dapat bekerja dengan baik, tegangan yang diterima dikeluarkan sesuai kebutuhan.

Dari pengujian diatas dapat diketahui bahwa alat ini membutuhkan jaringan/*wifi* yang setabil dalam penggunaannya, apabila jaringan/*wifi* tidak stabil dapat mengakibatkan terganggunya koneksi pada alat dan aplikasi *telegram*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan, pengujian, dan implementasi sistem. Maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat monitoring sistem keamanan pada pintu rumah menggunakan mikrokontroller ESP32-CAM, FTDI sebagai media penyimpanan data, servo motor sebagai pembuka dan menutup pintu rumah, selenoid mangnetic kunci sebagai pengunci pintu elektrik, buzzer sebagai sinyal deteksi pada wajah, DC step down LM2596 sebagai saklar otomatis, dan lampu LED sebagai pemberi sinyal pada saat alat sudah menyala dan terhubung pada jaringan/*wifi*.
2. ESP32-CAM mendeteksi wajah dengan akurasi kesamaan wajah yang telah terdaftar di *face database* dengan sudut wajah menghadap lurus ke kamera.
3. *Wifi* client dapat terhubung pada mikrokontroller ESP32-CAM.
4. Notifikasi setatus pintu dikirim 0 detik pada aplikasi *telegram*.
5. Prototipe sistem keamanan pada pintu rumah menggunakan mikrokontroller ESP32-CAM berbasis pendeteksi wajah dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

6.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian ini adalah:

1. Menggunakan sistem otomatis tutup pintu pada saat *user* sudah mengakses masuk pada pintu rumah.

2. Menggunakan aplikasi pribadi untuk mengirim *notifikasi* status keadaan pada pintu rumah.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilizka, 2021, *Pembuatan Sistem Monitoring Tempat Sampah Berbasis IOT Menggunakan ESP32*, STMIK El-Rahma Yogyakarta.

Anwar dkk, 2021, *Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan*, Fakultas Ilmu Administrasi dan Humaniora, Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

Arbi, 2020, *Rancang Bangun Prototype Smart Door Menggunakan Raspberry PI*, Politeknik Negeri Jakarta.

Agusta dkk, 2019, *Implementasi Internet of Things Untuk Menjaga Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur*, Fakultas Teknologi Industri, Surabaya.

Arafat, 2016, *Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Esp8266*, Fakultas Teknik, Banjarmasin.

Chandra, 2014, *Internet Of Things Dan Embedded System Untuk Indonesia*, Fakultas Ilmu Hayati, Serpong.

Dhani, 2022, *Rototype Keamanan Pintu Ruang Laboratorium Menggunakan Voice Recognition Dan Radio Frequency Identification (Rfid) Berbasis Raspberry PI*, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Amik Riau.

Fauzan, 2020, *Kotak Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP32-CAM*, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Hermanta, 2016, *Alat Bantu Pendeteksi Pintu Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino*, STMIK El-Rahma Yogyakarta.

Hunaepi dkk., 2021, *Implementasi Webiot Sistem Absensi Face Dalam Antisipasi Bencana Alam*, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan.

- Hilal dan Manan, 2013, *Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu*, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Kholik, *Implementasi Internet Of Things Sebagai Sistem Monitoring Dan Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32*, STMIK El-Rahma Yogyakarta.
- Mujadin dkk, 2020, *Prototipe Pembangkit Listrik Mobile Nano Hydro*, Fakultas Sains Dan Teknologi.
- Piyare, 2013, *Smart Home-Control And Monitoring Sistem Using Smart Phone*, Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Ramakumbo, 2012, *Magnetic Door Lock Menggunakan Kode Pengaman Berbasis At Mega 328*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ramadhani dkk, 2021, *Sistem Akses Pintu Berbasis Face Recognition Menggunakan ESP32 Module Dan Aplikasi Telegram*, Stmik Akba, Universitas Negeri Makassar.
- Wijaya, 2018, *Sistem Simulasi Kontrol Relay Proteksi Over Voltage*, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan.
- Wulandari, 2020, *Intenet Of Things (IOT)*, Fakultas Teknik Universitas Persada.