



Alat Keamanan Depan Rumah Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan ESP32-CAM yang Terintegrasi dengan *Face Detection* dan Telegram

Christian Ferry Masyu Saputra ^{1*}, Wiwin Sulistyio ²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Kota Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia.

article info

Article history:

Received 7 June 2023

Received in revised form

21 November 2023

Accepted 3 December 2023

Available *online* January 2024

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v8i1.1259>

Keywords:

Crime; Arduino Uno; ESP32Cam.

Kata Kunci:

Kejahatan; Arduino Uni; ESP32Cam.

abstract

Crimes that happen cannot be avoided when and how they will occur, as well as when at home. When the empty state is left away or when the occupants of the house are resting, usually many people do not realize and may not even know how to avoid mistakes when driving to maintain distance in order to avoid collisions and prevent crimes that can harm the occupants of the house both physically and materially. Based on the problems that occur, it is necessary to solve the problem in order to minimize the crime that occurs by making an Internet Of Thing-based home security tool using ESP32Cam and Telegram. The code application used in designing home security tools in this study is to use the Arduino IDE. Later the design tool in this study will use a Face Deection system that functions to detect faces which can later be very useful, which can detect faces in the home area in real-time as a warning sign through the telegram application whenever and wherever the home owner is as long as there is a gadget.

abstrak

Tindak Kejahatan yang terjadi tidak bisa dihindari kapan dan bagaimana akan terjadi, begitu juga pada saat berada di rumah. Ketika keadaan kosong ditinggal pergi atau Ketika sang penghuni rumah beristirahat, biasanya banyak orang tidak sadar bahkan bisa jadi tidak tahu bagaimana menghindari kesalahan saat berkendara untuk menjaga jarak agar bisa terhindar dari benturan dan mencegah tindak kejahatan yang bisa merugikan sang penghuni rumah baik fisik maupun materiil. Berdasarkan permasalahan yang terjadi ini, maka dibutuhkan sebuah pemecahan masalah guna agar dapat meminimalisir tindak kejahatan yang terjadi dengan membuat alat keamanan rummah berbasis Internet Of Thing menggunakan ESP32Cam dan Telegram. Aplikasi kode yang digunakan dalam perancangan alat keamanan rumah pada penelitian ini adalah dengan menggunakan Arduino IDE. Nantinya alat rancang dalam penelitian ini akan menggunakan system Face Deection yang berfungsi untuk mendeteksi wajah yang nantinya dapat sangat berguna, yang dapat dapat mendeteksi wajah pada area rumah secara real-time sebagai tanda peringatan melalui melalui aplikasi telegram kapanpun dan dimanapun pemilik rumah berada selama terdapat gadget.

Corresponding Author. Email: christferry660@gmail.com ^{1}.

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright © 2024 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan Riset). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



ACM Computing Classification System (CCS)



Communication and Mass Media Complete (CMMC)

1. Latar Belakang

Di zaman yang sudah maju dan modern sekarang ini terdapat berbagai jenis permasalahan yang bisa mengancam sebuah rumah. Masalah ini akan muncul bila tingkat keamanan rumah tersebut tidak memenuhi standar keamanan yang baik. Misalnya tidak menggunakan kunci yang baik pada jendela dan pintu pada rumah [1]. Penggunaan standar yang baik ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan rumah agar pemilik rumah tenang. Tetapi hal tersebut juga tidak menutup kemungkinan karena, semakin majunya atau canggihnya teknologi di zaman sekarang, mengakibatkan tindak kejahatan yang juga semakin berkembang juga [2]. Dengan menggunakan alat-alat yang mungil saja sudah bisa untuk mencuri benda dalam rumah seperti kendaraan motor dalam waktu yang singkat. Selain itu tindak kejahatan di zaman sekarang juga tidak mengenal tempat dan waktu, maksudnya walaupun pemilik rumah ada didalam rumah sekalipun terkadang pencuri nekat untuk melakukan tindakan kejahatan. Selain itu, tidak mengesal waktu berarti walaupun dalam kondisi pagi, siang ataupun malam, akan dapat terjadi hal tersebut [3].

Oleh sebab itulah diperlukan adanya sistem keamanan yang dapat memberikan informasi yang sedang sedang terjadi di dalam rumah untuk bisa mengatasi masalah yang terjadi di dalam rumah.[4] Selain itu, informasi tersebut juga harus bisa di akses kapanpun dan dimanapun dengan memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* [5]. Karena berbagai masalah inilah membuat diperlukannya sistem keamanan yang fleksibel sehingga dapat memberikan informasi terupdate yang sedang terjadi di dalam rumah. *Internet of Things* [6]. *(IoT)* sendiri merupakan sebuah hal menggambarkan objek fisik (atau kelompok objek semacam itu) dengan sensor, kemampuan pemrosesan, perangkat lunak, dan teknologi lain yang menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui Internet atau jaringan komunikasi lainnya [7]. Atau bisa dikatakan *IoT*, sebuah benda/alat yang memiliki kemampuan komunikasi yang membuat mereka dapat mengirim dan menerima data melalui internet.

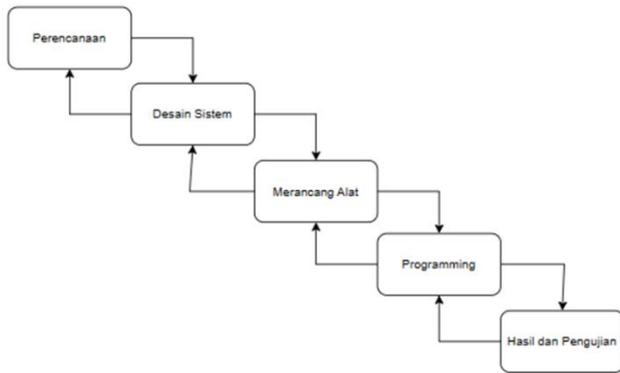
Penelitian sebelumnya telah mengungkapkan berbagai pendekatan dalam mengembangkan sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Dalam salah satu penelitian, digunakan Raspberry Pi dan Telegram Messenger sebagai alat utama. Raspberry Pi, yang merupakan sebuah minikomputer, dipadukan dengan kamera Pi untuk menciptakan sistem keamanan yang dapat diakses secara real-time melalui Telegram. Namun, penelitian ini menawarkan pendekatan yang berbeda dengan memanfaatkan ESP32CAM dan USB to TTL FT232RL. Hal ini memungkinkan akses dan pengiriman data secara langsung ke Telegram dengan kecepatan yang sama real-time, asalkan tersedia koneksi internet [8]. Penelitian lainnya mengeksplorasi pemanfaatan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dan ESP32-CAM untuk deteksi gerakan dalam keamanan perumahan. Dalam penelitian ini, sebuah aplikasi khusus dikembangkan untuk mengakses gambar yang dihasilkan oleh sensor tersebut [10]. Perbedaan utama dengan pendekatan yang diusulkan dalam penelitian ini terletak pada aplikasi yang digunakan untuk mengakses data. Penelitian sebelumnya menggunakan aplikasi Telegram yang umum digunakan, sementara penelitian ini mengusulkan penggunaan aplikasi yang dirancang khusus, memungkinkan penggunaan yang lebih terfokus dan terintegrasi dengan sistem yang dibangun. Penelitian lain memfokuskan pada implementasi Arduino dan ESP32 CAM dalam konteks Smart Home. Meskipun menggunakan konsep yang serupa dalam memanfaatkan mikrokontroler untuk sistem keamanan, penelitian ini menyoroti perbedaan dalam pemilihan mikrokontroler. Penelitian sebelumnya menggunakan Arduino UNO, sedangkan penelitian ini mengusulkan penggunaan modul FT232RL. Selain keuntungan finansial dengan biaya yang lebih rendah, modul FT232RL juga menawarkan kemudahan dalam proses perancangan sistem [11]. Dengan memanfaatkan perangkat keras yang berbeda dan memperkenalkan pendekatan baru dalam akses dan pengelolaan data, Peneliti berharap untuk memberikan solusi yang efisien dan terjangkau bagi masyarakat. Melalui integrasi ESP32Cam dan USB to TTL FT232RL dengan aplikasi Telegram, kami membuka pintu untuk akses *real-time* yang lebih mudah dan cepat terhadap informasi keamanan rumah.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan Alat Keamanan Depan Rumah Berbasis Internet of

Things (IoT) Menggunakan ESP32Cam yang terintegrasi dengan *Face Detection* dan Telegram melibatkan beberapa tahapan yang telah direncanakan dengan cermat. Tahapan-tahapan ini didasarkan pada pendekatan metodologi waterfall, yang terdiri dari pengumpulan data, desain sistem, merancang alat, programming, serta pengujian.



Gambar 1 Metode Waterfall

Pertama-tama, tahap pengumpulan data merupakan langkah awal yang sangat penting dalam proses perancangan. Pada tahap ini, tim peneliti melakukan penelusuran informasi yang mendalam terkait dengan konsep alat keamanan rumah yang ingin dikembangkan. Informasi ini mencakup berbagai aspek, seperti teknologi yang relevan, spesifikasi perangkat keras dan lunak yang diperlukan, serta kemungkinan integrasi dengan platform Telegram untuk komunikasi real-time. Setelah data yang cukup terkumpul, tahap berikutnya adalah desain sistem. Pada tahap ini, tim peneliti merancang secara rinci arsitektur keseluruhan dari sistem keamanan rumah berbasis IoT yang akan dibuat. Desain ini mencakup pemetaan fungsi-fungsi utama, aliran data, dan interaksi antara komponen-komponen yang terlibat dalam sistem, termasuk integrasi dengan ESP32Cam dan modul *Face Detection*. Setelah desain sistem disusun, langkah selanjutnya adalah merancang alat secara fisik. Tim peneliti melakukan perencanaan yang teliti dalam pemilihan komponen-komponen perangkat keras yang dibutuhkan, seperti ESP32Cam, sensor gerak, dan modul USB to TTL FT232RL. Selain itu, tahap ini juga melibatkan perancangan rangkaian elektronika dan perakitan fisik dari alat keamanan rumah tersebut. Setelah alat fisik berhasil dirancang dan dirakit, tahap selanjutnya adalah programming. Pada tahap ini, tim peneliti mengembangkan perangkat lunak yang diperlukan

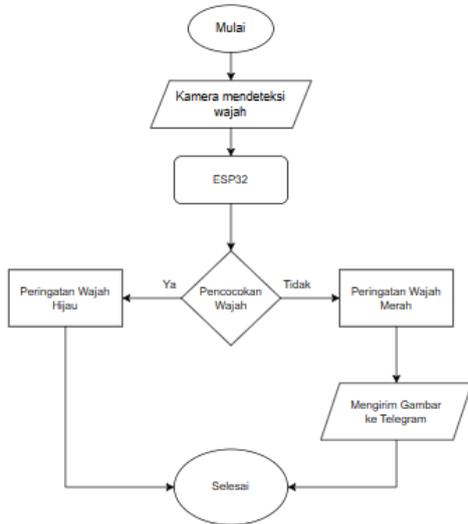
untuk mengatur fungsi-fungsi utama dari alat keamanan rumah. Ini mencakup pengaturan koneksi antara ESP32Cam dan modul USB to TTL FT232RL, pengembangan algoritma deteksi wajah, dan pengaturan integrasi dengan platform Telegram untuk pengiriman notifikasi. Setelah semua komponen perangkat keras dan lunak berhasil diatur dan diuji secara terpisah, tahap terakhir adalah pengujian keseluruhan sistem. Pada tahap ini, tim peneliti melakukan serangkaian uji coba untuk memastikan bahwa alat keamanan rumah berbasis IoT yang telah dikembangkan dapat beroperasi dengan baik dalam berbagai kondisi. Ini mencakup pengujian fungsi deteksi gerak, pengujian koneksi jaringan, serta pengujian integrasi dengan platform Telegram untuk notifikasi real-time. Melalui serangkaian tahapan ini, diharapkan bahwa Alat Keamanan Depan Rumah Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan ESP32Cam yang terintegrasi dengan *Face Detection* dan Telegram dapat menjadi solusi yang efektif dan terpercaya untuk meningkatkan keamanan rumah secara keseluruhan. Dengan pendekatan metodologi waterfall yang terstruktur, diharapkan bahwa proses pengembangan dapat dilakukan secara sistematis dan efisien, sehingga menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan dapat diandalkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Perencanaan dan Desain Sistem

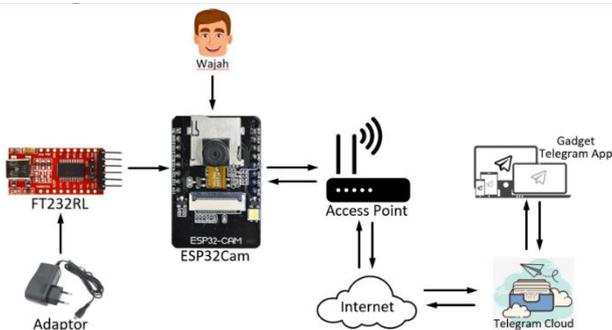
Berdasarkan proses dalam merencanakan alat yang dilakukan, alat keamanan rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan arduino ini memerlukan beberapa kebutuhan dalam perancangannya yang terdiri dari; kebutuhan *hardware* dan kebutuhan *software*. Kebutuhan hardware meliputi penggunaan komponen-komponen kunci seperti ESP32Cam, yang terdiri dari ESP32 sebagai mikrokontroler utama dan kamera OV2640 v2 untuk deteksi wajah. Selain itu, penggunaan breadboard sebagai tempat perancangan, USB to TTL FT232RL sebagai port penghubung untuk mikrokontroler, dan kabel jumper sebagai penghubung antara mikrokontroler dan TTL juga diperlukan. Sementara itu, kebutuhan software mencakup penggunaan Arduino IDE untuk mengunggah program ke mikrokontroler. Selain itu, aplikasi Telegram juga diperlukan sebagai platform untuk menerima notifikasi atau informasi terkait dengan keamanan

rumah secara real-time.



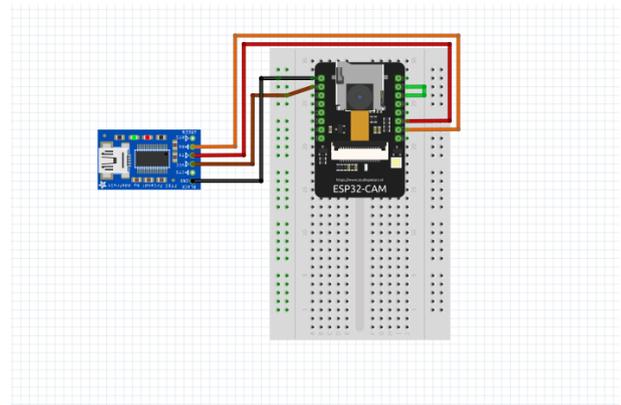
Gambar 2. Arsitektur Sistem

Pada gambar 2 diatas menampilkan sebuah alur kerja sistem alat yang inputannya diperoleh dari mendeteksi wajah menggunakan kamera yang terhubung pada mikrokontroler ESP32Cam. Yang nantinya akan dicocokkan, jika wajah terdaftar maka akan menampilkan tanda peringatan hijau tidak akan menampilkan notifikasi untuk dikirim ke telegram karena bukan ancaman. Sedangkan jika wajah belum terdaftar akan terdapat peringatan warna merah dan kemudian akan memotret dan gambar dikirimkan ke telegram, agar bisa di cek oleh pengguna



Gambar 3. Diagram Sistem

Gambar 3 diatas manampilkan bahwa inputan data didapatkan dari kamera OV2640 v2 yang memindai wajah ketika wajah terdeteksi. Kemudian data dari wajah tersebut dikirimkan ke ESP32Cam untuk mencocokkan data. Dan kemudian jika tidak terjadi kecocokan akan dikirim ke telegram APP.



Gambar 4. Rangkaian Sistem Komponen

Pada gambar diatas menunjukkan rangkaian sistem perangkat *hardware* ESP32Cam yang nantinya akan dihubungkan ke telegram. Skema gambar diatas menunjukkan rancangan yang sesuai dengan rangkaian sistem. Semua sumber daya maupun perangkat harus terintegrasi dalam esp32cam melalui kabel *jumper* dan *breadboard* yang saling terhubung. Ini bertujuan agar dapat melakukan pertukaran informasi dengan baik. Berikut akan ditampilkan skema rangkaian pembuatan alat tersebut.

Tabel 1. Sambungan Pin *ESP32Cam* dengan papan *BREADBOARD*.

ESP32Cam	BREADBOARD
5V	B 28
GND	B 27
IO12	B 26
IO13	B 25
IO15	B 24
IO14	B 23
IO2	B 22
IO4	B 21
3V3	I 28
IO16	I 27
IO0	I 26
GND	I 25
VCC	I 24
UOR	I 23
UOT	I 22
GND	I 21

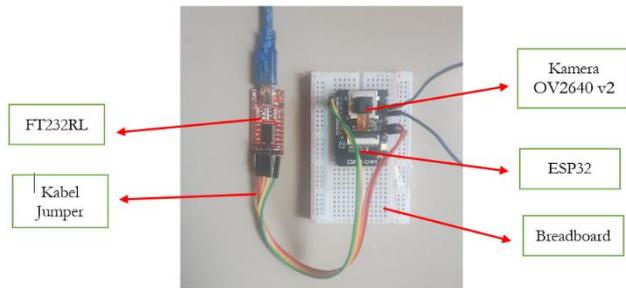
Untuk menghubungkan pin ESP32Cam dengan papan breadboard, diperlukan pengaturan yang tepat untuk memastikan koneksi yang baik dan stabil. Tabel 1 di atas menunjukkan sambungan pin ESP32Cam dengan breadboard, yang merupakan langkah penting dalam proses perakitan dan pengaturan komponen

untuk proyek keamanan rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP32Cam. Dalam tabel tersebut, setiap pin ESP32Cam diidentifikasi dengan pin breadboard yang sesuai untuk membuat koneksi yang diperlukan. Misalnya, pin 5V pada ESP32Cam dihubungkan dengan baris B dan kolom 28 pada breadboard, sedangkan pin GND dihubungkan dengan baris B dan kolom 27 pada breadboard. Begitu juga dengan setiap pin lainnya, termasuk IO12, IO13, IO15, dan seterusnya, yang memiliki korespondensi dengan baris dan kolom tertentu pada breadboard.

Tabel 2. Sambungan Pin FT232RL dengan papan BREADBOARD.

FT232RL	BREADBOARD
GND	A 28
VCC	A 27
TX	I 23
RX	I 22

Pada bagian selanjutnya akan menunjukkan mengenai implementasi bentuk fisik (*hardware*) dan *software* dari alat penelitian ini.



Gambar 5. Bentuk *Hardware*

Pada gambar diatas menampilkan bentuk fisik dari penelitian yang sudah dilakukan. Semuanya dirangkai menjadi satu pada papan *breadboard* dan kabel *jumper*.

- 1) FT232RL sebagai alat komunikasi antara mikrokontroler dan komputer
- 2) Kabel *Jumper* sebagai alat penghubung mikrokontroler dan FT232RL
- 3) ESP32Cam, terdiri dari
 - a. Kamera OV2640 sebagai alat mendeteksi wajah
 - b. ESP32 sebagai open source
- 4) Breadoard sebagai media yang digunakan untuk merangkai.

Kemudian selanjutnya perancangan mengenai kebutuhan dari perangkat lunak atau *software* yang akan dipakai pada penelitian ini. Perancangan lunak yang akan dilakukan adalah melakukan input atau upload data menggunakan Arduino IDE, hal ini dilakukan agar program dapat terhubung pada aplikasi telegram, sehingga dapat menampilkan gambar peringatan ketika terjadi tanda bahaya. Kode Program 1 Kode program awal.

```
#include <ESPmDNS.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include "soc/soc.h"
#include "soc/rtc_cntl_reg.h"
#include "esp_camera.h"
#include "img_converters.h"
#include "fb_gfx.h"
#include "fd_forward.h"
#include "fr_forward.h"
#include "esp_http_server.h"
#include "esp_timer.h"

const char* ssid = "Samsung A301";
const char* password = "abcdeFGH";
String token = "5593422027AAkzLpVWn1i1MwLq2l2raM-hvYaDygi1PU";
String chat_id = "74779472";
#define ENROLL_CONFIRM_TIMES 5
#define FACE_ID_SAVE_NUMBER 7

String recognize_face_matched_name[7] = {"Nama0", "Nama1", "Nama2", "Nama3", "Nama4", "Nama5", "Nama6"};
boolean controlState = false;

String Feedback="";
String incomingByte ;

String Command="",cmd="",P1="",P2="",P3="",P4="",P5="",P6="",P7="",P8="",P9="";
byte ReceiveState=0,cmdState=1,strState=1,questionState=0,equalState=0,semicolonState=0;
```

Gambar 6. Kode Program 1

Kode program diatas merupakan kode awal program yang bertujuan untuk mendeklarasikan *library* yang akan dipakai dan juga untuk menghubungkan mikrokontroler. Selanjutnya ada kode program untuk memasukkan alamat ssid dan password *wifi* yang akan dipakai untuk mengkoneksikan ke mikrokontroler ESP32Cam. Setelah itu terdapat bot token dan *chat id*, yaitu kode yang digunakan untuk memsaukkan alamat *id* telegram dan bot telegram yang sudah dibuat, yang berfungsi agar data yang dikirim dapat ke user atau pengguna yang memiliki akses. ssid : Variabel untuk menyimpan nama jaringan *Wi-Fi* yang akan digunakan. Kode Program 2 Kode yang mengawali sebuah program

```
void setup() {
  WRITE_PERI_REG(RTC_CNTL_BROWN_OUT_REG, 0);

  Serial.begin(115200);
  Serial.setDebugOutput(true);
  Serial.println();
  WiFi.mode(WIFI_STA);

  camera_config_t config;
  config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
  config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
  config.pin_d0 = V2_GPIO_NUM;
  config.pin_d1 = V3_GPIO_NUM;
  config.pin_d2 = V4_GPIO_NUM;
  config.pin_d3 = V5_GPIO_NUM;
  config.pin_d4 = V6_GPIO_NUM;
  config.pin_d5 = V7_GPIO_NUM;
  config.pin_d6 = V8_GPIO_NUM;
  config.pin_d7 = V9_GPIO_NUM;
  config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
  config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
  config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
  config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
  config.pin_sscb_sda = SIOC_GPIO_NUM;
  config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
  config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
  config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
  config.xclk_freq_hz = 20000000;
  config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

  if(psramFound()){
    config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
    config.jpeg_quality = 10;
    config.fb_count = 1;
  }
}
```

Gambar 7. Kode Program 2

Kode diatas merupakan kode program yang memiliki fungsi yang penting. Fungsi *setup()* adalah salah satu fungsi inti dalam program Arduino yang dijalankan saat pertama kali program dijalankan. Pada koding di atas, fungsi *setup()* digunakan untuk melakukan konfigurasi awal perangkat, seperti, menonaktifkan fitur "brown-out" pada ESP32 agar tidak merusak perangkat saat terjadi penurunan tegangan, mengaktifkan komunikasi serial pada rate 115200. Kode Program 3 Kode untuk mengirim gambar ke Telegram

```
void loop() {
  if (controlState)
  {
    alerts2Telegram(token, chat_id);
    controlState = false;
  }
}
```

Gambar 8. Kode Program 3

Kode diatas adalah kode program untuk menyiapkan, mengambil dan mengirim gambar yang berhasil di potret ke akun/*id* telegram yang sudah di beri akses sebelumnya.

Hasil dan Pengujian

1) Pengujian Koneksi Telegram

Pengujian ini dilakukan karena memiliki tujuan apakah alat ini sudah terhubung dengan baik atau belum terhadap aplikasi telegram.

Tabel 3. Pengujian Koneksi Telegram

Status Koneksi	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Terhubung	Dapat terhubung ke Telegram	Dapat mengirim gambar peringatan Merah	[√] Berhasil
Tidak terhubung	Tidak dapat terhubung ke Telegram	Tidak dapat mengirim gambar peringatan Merah	[X] Gagal

2) Hasil Pengujian Koneksi Telegram

Tahap ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah alat sudah sesuai yang diharapkan dan diinginkan sesuai dengan tabel pengujian diatas. Sehingga dapat

menampilkan data yang diinginkan



Gambar 9. Tampilan Notifikasi Telegram

3) Pengujian Sistem Komponen

Pengujian ini memiliki fungsi untuk mengetahui apakah sudah berfungsi dengan baik atau belum ketika digunakan, seperti dapat mengambil gambar, mendeteksi wajah, maupun respon dari alat tersebut.

Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem Komponen

No	Komponen	Status awal	Yang diinginkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Kamera OV2640	Mendeteksi wajah yang berada di depan	Mendeteksi wajah yang berada <= 1.5 m	Wajah yang berada pada jarak <= 1.5 m terdeteksi	[√] diterima
2	Esp32	Mendeteksi adanya data	Mengolah data dengan kecepatan <= 3 detik	Dapat mengolah data dengan kecepatan <= 3 detik	[√] diterima
3	Telegram	Tidak menampilkan pesan peringatan	Menampilkan hasil pengambilan gambar	Mende teksi wajah pering atan merah	[√] diterima

peringatan yang berada pada jarak ≤ 1.5 m

4) Hasil Pengujian Sistem Komponen

Hasil pengujian ini dilakukan dengan maksud untuk memastikan alat keamanan rumah berbasis *Internet of Things (IoT)* ini sudah sesuai dengan rancangan yang dibuat, sehingga semua fungsi dan kegunaan komponen dari alat tersebut dapat berjalan dengan baik.



Gambar 10. Tampilan deteksi wajah terdaftar tanpa aksesoris



Gambar 11. Tampilan deteksi wajah terdaftar pakai aksesoris kacamata



Gambar 12. Tampilan deteksi wajah terdaftar pakai aksesoris topi

Gambar diatas merupakan hasil pengujian alat yang sudah dirancang dan dibuat. Pada tahap ini menggambarkan bagaimana *Face Detection* ini bisa bekerja dengan baik dan dapat berfungsi sesuai dengan baik dan mengirim data ke mikrokontroler untuk dibaca. Pada bagian Gambar 10, menunjukkan ketika objek terdaftar tapi tidak memakai aksesoris dan dapat terdeteksi dengan baik, Gambar 11 menunjukkan ketika objek memakai kacamata, dan Gambar 12 ketika objek memakai topi dan kacamata, semua menunjukkan bahwa alat dapat mendeteksi ketika sudah terdaftar



Gambar 13. Tampilan deteksi wajah tidak terdaftar

Gambar selanjutnya merupakan tampilan jika belum di *enroll face* atau didata terlebih dahulu. Dan kemudian akan dikirim ke aplikasi telegram sebagai notifikasi peringatan dengan bot yang sudah dibuat.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa perancangan dan pembuatan Alat Keamanan Depan Rumah Berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Esp32Cam yang terintegrasi dengan *Face Detection* dan Telegram sebagai berikut:

- 1) Sudah merancang sistem keamanan berbasis *IoT* yang terkoneksi dengan Telegram
- 2) Dapat mendeteksi sebuah wajah pada jarak yang sudah ditentukan dan mikrokontroler dapat menerima dan mengirim hasil data kepada user atau pengguna.
- 3) Hasil dari pendeteksian tersebut dapat memberikan notifikasi atau himbauan kepada user terkait hhal yang sedang terjadi, sehingga user atau pengguna dapat memutuskan hal yang terbaik untuk dilakukan

Saran yang bisa diberikan berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yakni:

- 1) Untuk penelitian berikutnya diharapkan untuk dapat mendesain alat yang lebih baik
- 2) Dapat menambahkan sistem suara juga kedepannya seperti buzzer.

5. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas pemberian berkat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat melakukan dan menyelesaikan penelitian yang berjudul “Alat Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things (IoT)* Menggunakan esp32Cam dan Telegram” dengan baik dan lancar. Tujuan penyusunan dan pembuatan penelitian ini adalah untuk menyelesaikan Tugas Akhir 2. Tugas Akhir 2 ini adalah salah satu Tugas yang wajib untuk ditempuh agar dapat memenuhi syarat kelulusan di Program Studi S1 Teknik Informatika Universitas Kristen Satya Wacana. Dan proses penyusunan penelitian ini, tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materiil. Oleh sebab itu, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Dr. Wiwin Sulistyoy, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis, terima kasih banyak atas bimbingan dan saran dari

Bapak selama proses penelitian dan pembuatan laporan ini.

- 2) Bapak Budhi Kristianto, S.Kom., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi.
- 3) Orang tua tercinta yang sudah memberikan banyak doa, dukungan, dan restu sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan penelitian ini.
- 4) Teman-teman kuliah yang selalu membantu dan memberikan masukan inspirasi saran dan semangat kepada peneliti.
- 5) Pihak lain yang secara tidak langsung telah berkontribusi yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan bisa membalas kebaikan yang diberikan dan memberkati semua pihak yang sudah terlibat dan membantu penulis dalam Tugas Akhir ini.

6. Daftar Pustaka

- [1] Sungkar, M.S., Elektronika, T., Harapan, P. and Tegal, B., 2020. Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 9(2), pp.96-98.
- [2] Zuhri, K. and Ikhwan, A., 2020. Perancangan Sistem Keamanan Ganda Brangkas Berbasis Telegram Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM. *Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA)*, 1(2). DOI: <https://doi.org/10.57084/jeda.v1i2.957>.
- [3] Rifaini, A., Sintaro, S. and Surahman, A., 2021. Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan Esp32-Cam Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(2), pp.52-63. DOI: <https://doi.org/10.33365/jtikom.v2i2.1486>.
- [4] Maldini, A.R.M., 2022. Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Internet of Things dengan Modul NodeMCU ESP8266 V3 dan ESP32-CAM. *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 16(2), pp.215-222. DOI: <https://doi.org/10.23960/elc.v16n2.2291>.

- [5] Rahmaddi, R. and Rohmah, R.N., 2021. Sistem Keamanan dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IOT. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 21(2), pp.126-134.
- [6] Wahyudi, R. and Edidas, E., 2022. Perancang dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32-CAM. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), pp.1135-1141. DOI: <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i1.3045>.
- [7] Junaidi, A., 2015. Internet of things, sejarah, teknologi dan penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan (JITTER)*, 1(3). DOI: <https://doi.org/10.33197/jitter.vol1.iss3.2015.66>.
- [8] Kurniawan, M.I., Sunarya, U. and Tulloh, R., 2018. Internet of Things: Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 6(1), p.1. DOI: <https://doi.org/10.26760/elkomika.v6i1.1>.
- [9] Purnamasari, A.I. and Setiawan, A., 2019. Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasiskan Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan. *Prosiding SISFOTEK*, 3(1), pp.148-154.
- [10] Atikah, N., Hartati, T., Bahtiar, A. and Nurdiawan, O., 2022. Sistem Image Capturing Menggunakan ESP32-Cam Untuk Memonitoring Objek Melalui Telegram. *KOPERTIP: Scientific Journal of Informatics Management and Computer*, 6(2), pp.49-53. DOI: <https://doi.org/10.32485/kopertip.v6i2.141>.
- [11] Wicaksono, M.F. and Rahmatya, M.D., 2020. Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 10(1), pp.40-51. DOI: <https://doi.org/10.34010/jati.v10i1.2836>.
- [12] Wilianto, W. and Kurniawan, A., 2018. Sejarah, cara kerja dan manfaat internet of things. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 8(2), pp.36-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.31940/matrix.v8i2.818>.
- [13] Artono, B. and Putra, R.G., 2018. Penerapan internet of things (IoT) untuk kontrol lampu menggunakan arduino berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 5(1), pp.9-16. DOI: <https://doi.org/10.25047/jtit.v5i1.73>.
- [14] Prihatmoko, D., 2016. Penerapan internet of things (IoT) dalam pembelajaran di UNISNU Jepara. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), pp.567-574. DOI: <https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.769>
- [15] Efendi, Y., 2018. Internet of Things (IOT) sistem pengendalian lampu menggunakan Raspberry PI berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 4(2), pp.21-27.