

SISTEM MONITORING SMART DOOR LOCK DENGAN ESP32-CAM UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN BRANKAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

MUHAMMAD IFAN AL AZIZ



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Sistem Monitoring *Smart Door Lock* Dengan ESP32-CAM Untuk Meningkatkan Keamanan Brankas Berbasis *Internet of Things*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Muhammad Ifan Al Aziz
J0304211063



ABSTRAK

MUHAMMAD IFAN AL AZIZ. Sistem Monitoring *Smart Door Lock* Dengan ESP32-CAM Untuk Meningkatkan Keamanan Brankas Berbasis *Internet of Things*. Dibimbing oleh FAOZAN AHMAD.

Keamanan brankas sangat penting dalam melindungi aset perusahaan, namun sistem penguncian fisik masih memiliki keterbatasan dalam mencegah akses tidak sah. Penelitian ini mengembangkan *smart door lock* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan ESP32-CAM untuk meningkatkan keamanan brankas melalui pengenalan wajah dan perintah bot Telegram. Sistem ini memungkinkan pengguna mengontrol akses secara *real-time* melalui aplikasi web dan bot Telegram. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sistem sebesar 98,10%, dengan *False Acceptance Rate* (FAR) 0%, yang berarti tidak ada wajah tidak sah yang berhasil mendapatkan akses. Namun, *False Rejection Rate* (FRR) sebesar 1,90% menunjukkan beberapa kasus wajah sah gagal dikenali. Sistem bekerja optimal dalam jarak 30-75 cm, tetapi gagal mendeteksi wajah pada sudut kemiringan lebih dari 45°. Selain itu, sistem dapat mengenali wajah dalam kondisi terang dan redup, tetapi tidak berfungsi dalam kondisi gelap. Rata-rata waktu akses menggunakan pengenalan wajah adalah 13,93 detik, sementara akses melalui bot Telegram memerlukan 0,83 detik.

Kata kunci: Bot Telegram, ESP32-CAM, *Internet of Things*, Keamanan brankas, Pengenalan Wajah.

ABSTRACT

MUHAMMAD IFAN AL AZIZ. Smart Door Lock Monitoring System Using ESP32-CAM to Enhance Safe Security Based on the Internet of Things. Supervised by FAOZAN AHMAD.

Vault security is crucial for protecting company assets, yet physical locking systems still have limitations in preventing unauthorized access. This research develops a smart door lock system based on the Internet of Things (IoT) using ESP32-CAM to enhance vault security through face recognition and Telegram bot commands. The system allows users to control access in real-time via a web application and a Telegram bot. Testing results show an accuracy rate of 98,10%, with a False Acceptance Rate (FAR) of 0%, meaning no unauthorized faces were granted access. However, the False Rejection Rate (FRR) of 1,90% indicates some cases where authorized faces were not recognized. The system operates optimally within a distance of 30-75 cm but fails to detect faces at tilt angles exceeding 45°. Additionally, it can recognize faces in bright and dim lighting conditions but does not function in complete darkness. The average access time using facial recognition is 13,93 seconds, while access via the Telegram bot takes 0,83 seconds.

Keywords: Bot Telegram, ESP32-CAM, Internet of Things, Safe Security, Face Recognition



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

SISTEM MONITORING SMART DOOR LOCK DENGAN ESP32-CAM UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN BRANKAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

MUHAMMAD IFAN AL AZIZ

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Laporan Akhir: Dr. Setyanto Tri Wahyudi, S.Si., M.Si.

Judul Proyek Akhir : Sistem Monitoring Smart Door Lock Dengan ESP32-CAM Untuk Meningkatkan Keamanan Brankas Berbasis *Internet of Things*

Nama : Muhammad Ifan Al Aziz
NIM : J0304211063

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. Faozan Ahmad, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003




Tanggal Ujian:
18 Juni 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 hingga bulan Maret 2025 dengan tema penerapan teknologi keamanan berbasis *Internet of Things* (IoT), yang kemudian diangkat menjadi judul: “Sistem Monitoring *Smart Door Lock* dengan ESP32-CAM untuk Meningkatkan Keamanan Brankas Berbasis *Internet of Things*”.

Karya ilmiah ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Faozan Ahmad, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, memberikan masukan, serta pengarahan yang sangat berharga dalam penyelesaian penelitian ini. Tidak lupa, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Sekolah Vokasi IPB, yang telah memberikan kritik dan saran untuk menyempurnakan hasil karya ini.

Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada PT. Berdikari Insurance, terutama Bapak Kristianto dan Bapak Fidal Zulfikar selaku pembimbing lapangan, yang telah memberikan izin dan fasilitas yang diperlukan selama proses penelitian berlangsung. Penghargaan yang sama juga disampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa Teknologi Rekayasa Komputer, terutama kepada hamasah yang telah memberikan dukungan, ide, dan kerjasama selama penelitian ini.

Tak lupa, rasa terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada ayah (Khiswan Akhir) dan ibu (Nana Diana), serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan kasih sayang yang tiada henti kepada penulis. Dukungan tersebut menjadi motivasi terbesar bagi penulis untuk terus melangkah maju dalam menyelesaikan karya ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ilmiah ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati memohon maaf apabila ada kekeliruan atau kekurangan dalam penyajian karya ini. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi siapa pun yang membacanya dan bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Muhammad Ifan Al Aziz

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Internet of Things</i>	3
2.2 ESP32-CAM	3
2.3 <i>Solenoid</i>	4
2.4 <i>Relay Module</i>	5
2.5 <i>Buzzer</i>	5
2.6 <i>Lampu LED</i>	6
2.7 <i>Bot Telegram</i>	6
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	7
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	7
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Analisis	11
4.2 Perancangan	13
4.3 Implementasi	25
4.4 Pengujian	38
4.5 Analisis Data	44
V SIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Simpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi ESP32-CAM	4
2	Spesifikasi <i>Solenoid</i>	4
3	Kebutuhan <i>Hardware</i>	12
4	Kebutuhan <i>Software</i>	12
5	Kebutuhan Fungsional	13
6	Koneksi board ESP32-CAM dengan <i>buzzer</i>	23
7	Koneksi board ESP32-CAM dengan modul <i>relay 1 channel</i>	24
8	Koneksi board ESP32-CAM dengan <i>LED RGB</i>	24
9	Pengguna Terdaftar	39
10	Pengujian Akses Pengguna	40
11	Pengujian Intensitas Cahaya	41
12	Pengujian Jarak Dan Deteksi Wajah	42
13	Pengujian Membuka Kunci Dengan Bot <i>Telegram</i>	44
14	<i>Confusion Matrix</i>	46

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Internet of Things</i>	3
2	ESP32-CAM	3
3	<i>Solenoid</i>	4
4	<i>Relay Module</i>	5
5	<i>Buzzer</i>	5
6	Lampu <i>LED</i>	6
7	Bot <i>Telegrm</i>	6
8	Prosedur Kerja	8
9	Prinsip Kerja	9
10	Alur Mendaftarkan Wajah	14
11	Alur Autentifikasi Pengenalan Wajah	15
12	Alur Fungsi Menghapus Daftar Wajah	16
13	Alur Fungsi Streaming Kamera	17
14	Alur Fungsi Deteksi Wajah	18
15	Alur Fungsi Bot <i>Telegram</i>	19
16	Alur Fungsi <i>Website</i>	20
17	Blok Diagram	21
18	Diagram Alir Alat	22
19	Skema Rangkaian	23
20	Desain Alat	24
21	Program Tampilan <i>Website</i>	25
22	Program CSS	26
23	Tampilan <i>Website</i>	26
24	Program Komunikasi <i>Websocket</i>	27
25	BotFather <i>Telegram</i>	27
26	Pembuatan Bot	28
27	Mendapatkan <i>Chat ID</i>	29

28	<i>Library Yang Diperlukan</i>	31
29	Konfigurasi Komunikasi ESP32-CAM	31
30	Mendefinisikan Konfigurasi	32
31	Program Komunikasi <i>Websocket</i>	32
32	Program Pendaftaran Wajah	33
33	Program Menghapus Daftar Wajah	33
34	Program Membuka Pintu	34
35	Program Mengirim Data Ke <i>Google Sheets</i>	34
36	Program Akses Dengan Telegram	35
37	Program Pengenalan Wajah	35
38	Program Deteksi Wajah	36
39	Program Menghubungkan Tampilan <i>Website</i>	36
40	Proses Pemasangan Komponen	37
41	Hasil Rancangan Alat	37
42	Implementasi Pada Brankas	38
43	Pengujian Pendaftaran Nama Dan Wajah	39
44	Pengujian Membuka Kunci Dengan Pengenalan Wajah	40
45	Tampilan Pada <i>Google Spreadsheet</i>	41
46	Pengujian Membuka Kunci Dengan Bot <i>Telegram</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kode Program	50
2	Hasil Pengambilan Data	60
3	Pengujian Akses Dengan Foto atau Gambar Wajah Pengguna Terdaftar	61
4	Pengujian Akses Pengguna Memakai Masker	61