

**SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN SISTEM KAMERA
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Program Diploma IV
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:

SALSABILA ALNITRI ARRAHMA

NIM/BP. 18130051/2018

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR


**Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sistem Kamera Berbasis
Mikrokontroler Esp32**

Nama : Salsabila Alnitri Arrahma
NIM/TM : 18130051/2018
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, April 2023

Disetujui Oleh

Pembimbing


Riki Mukhaivar, S.T, M.T, Ph.D.
NIP. 197806252008121001

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Elektro


Risdendra, S.Pd, M.T, Ph.D.
NIP. 197902132005011003

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sistem Kamera Berbasis
Mikrokontroler Esp32**

Nama : Salsabila Alnitri Arrahma
NIM/TM : 18130051/2018
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan tim penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro


Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Padang, April 2023


Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua : Dr. Ta'ali, M.T.



Anggota : Riki Mukhaiyar, S.T, M.T, Ph.D.



Anggota : Dr. Oriza Candra, S.T, M.T.





SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salsabila Alnitri Arrahma
NIM/TM : 18130051/2018
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sistem Kamera Berbasis Mikrokontroler Esp32** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Teknik Elektro


Risdendra, S.Pd, M.T, Ph.D.
NIP. 197902132005011003

Saya yang menyatakan,


Salsabila Alnitri Arrahma
NIM. 18130051

ABSTRAK

Salsabila Alnitri Arrahma. 2023. “Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sistem Kamera Berbasis Mikrokontroler Esp32” Tugas Akhir. Padang: Program Studi Teknik Elektro Industri, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Pintu rumah masih menggunakan kunci sebagai langkah utama dalam segi keamanan, dimana masih dianggap kurang efektif karena bersifat konvensional. Diperlukan sistem pengamana pembukaan kunci otomatis *biometric* untuk mencegah tingkat pencurian pada rumah mengingat tingginya tingkat kriminalitas saat ini. Teknologi otomatisasi biasanya digunakan untuk mempermudah suatu akses di rumah. Menjawab permasalahan tersebut, pada penelitian ini merancang sistem keamanan pintu menggunakan *face recognition*.

Sistem *face recognition* menggunakan metode Haar Cascade. Metode Algoritma Haar Cascade Classifier adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah wajah. Algoritma tersebut mampu mendeteksi dengan cepat dan *realtime* sebuah benda termasuk wajah manusia. Dari pengujian sistem keseluruhan kamera akan menampilkan hasil pengenalan wajah melalui halaman web yang telah terhubung dengan jaringan wifi yang sama, Ketika kondisi kamera dapat mengenali wajah penggunanya maka relay akan dinyalakan untuk membuka pintu, setelah itu bergantian untuk menyalakan lampu yang ada pada rumah, sedangkan ketika kondisi kamera tidak mengenali wajah penggunanya maka semua kondisi keluaran tidak akan menyala ataupun hidup.

Sistem dapat bekerja dengan baik, dimana proses pemrogramannya menggunakan mikrokontroler Esp32 pada editor Arduino IDE. Dalam pengenalan wajah dengan Esp32-Cam dapat mengenali wajah selama 0,8 detik hingga 1 detik ketika posisi kamera dan wajah berhadapan lurus dengan jarak maksimal 60 cm. *Biometric* pengenalan wajah juga digunakan untuk membantu pengontrolan peralatan listrik pada rumah secara otomatis saat akses masuk rumah.

Kata kunci: *Biometric, face recognition, Esp32, Esp32-Cam, mikrokontroler.*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alam, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "*Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sistem Kamera Berbasis Mikrokontroler Esp32*". Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Program Studi Diploma IV, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Pada penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.d selaku Ketua Prodi Diploma IV Teknik Elektro Industri dan Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Riki Mukhaiyar, S.T, M.T, Ph.D. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dalam penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Ta'ali, M.T. selaku pengarah 1 yang telah memberikan arahan mengenai penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Oriza Candra, S.T, M.T. selaku pengarah 2 yang telah memberikan arahan mengenai penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir.

6. Bapak Juli Sardi, S.Pd, M.T selaku Pembimbing Akademik.
7. Bapak dan Ibu Staf pengajar serta karyawan/karyawati di Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
8. Kedua orang tua yaitu Bapak Alex Iskandar dan Ibu Sumarni juga keluarga Kakak Cici Intan Kandani dan Abang Nanda Ilyandi yang telah banyak berjasa baik moril, materiel, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir.
9. Dwi Ibnu Suharyana yang telah memberikan dukungan dan semangat.
10. Ica, Cici, Caca dan Tete yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
11. Teman seperjuangan (Wardah, Rafika, Yoga, Satria, Muji, Ila, alm.Dandi, Arif, Zikri, Rhino, Adrian) yang bersama-sama mengerjakan Tugas Akhir dan rekan-rekan mahasiswa dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang ikut membantu penyelesaian penelitian dan penulisan Tugas Akhir.

Semoga bantuan, bimbingan, dan arahan yang diberikan kepada penulis menjadi amal saleh dan mendapat balasan pahala dari Allah SWT, Aamiin. Tugas Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun. Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Padang, April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR ...Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....Error! Bookmark not defined.	
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	12
A. Latar Belakang	12
B. Identifikasi Masalah.....	15
C. Pembatasan Masalah.....	15
D. Perumusan Masalah	15
E. Tujuan Penulisan.....	16
F. Manfaat Penulisan.....	16
BAB II KAJIAN TEORI	17
A. Biometrik	17
B. <i>Face recognition</i>	18
C. <i>Internet of Things (IoT)</i>	20
D. Esp32.....	22
E. Esp32-Cam.....	24
F. Relay	26
G. Solenoid doorlock	26

H.	Lampu	27
I.	<i>Flowchart</i>	28
BAB III METODE PERANCANGAN		30
A.	Blok Diagram Sistem	30
B.	Prinsip Kerja	31
C.	Rancangan Sistem	33
	1. Perancangan <i>Hardware</i>	33
	2. Perancangan Elektrik	35
	3. Perancangan <i>Software</i>	36
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		37
A.	Pengujian <i>Hardware</i>	38
	1. Mekanik Alat	38
	2. Pengujian Power supply	38
	3. Pengujian Relay 2 Channel	39
	4. Pengujian kamera Esp32-Cam	41
B.	Pengujian <i>Software</i>	41
C.	Pengujian Keseluruhan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
A.	Kesimpulan	46
B.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Pin Esp32.....	23
Gambar 2 Pin Esp32-Cam.....	25
Gambar 3. Solenoid doorlock	27
Gambar 4. Lampu.....	28
Gambar 5. Blok Diagram	30
Gambar 6. Flowchart Sistem Keamanan Pintu	32
Gambar 7. Tampak Depan Rumah.....	34
Gambar 8. Tampak Dalam Rumah.....	34
Gambar 9. Tampak Keseluruhan Rumah	35
Gambar 10. Rangkaian Elektrik.....	35
Gambar 11. Mekanik Alat.....	38
Gambar 12. Pengujian Relay Lampu	40
Gambar 13. Hasil Pengujian Esp32-Cam.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Esp32	23
Tabel 2. Spesifikalsi Esp32-Cam	25
Tabel 3. Spesifikasi Relay	26
Tabel 4. Spesifikasi Solenoid doorlock.....	27
Tabel 5. Spesifikasi Lampu Philips.....	28
Tabel 6. Koneksi Pin.....	36
Tabel 7. Pengujian Power supply	38
Tabel 8. Pengujian Relay Lampu	40
Tabel 9. Pengujian Relay Solenoid doorlock.....	40
Tabel 10. Pengujian Face Recognition.....	42
Tabel 11. Pengujian keseluruhan	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. program pengujian kamera	50
Lampiran 2. program pengujian keseluruhan.....	52
Lampiran 3. program pengujian relay	59
Lampiran 4. NodeMcu Esp32	60
Lampiran 5. 16X2 LCD MODULE	60
Lampiran 6. Esp32-Cam	61
Lampiran 7. Relay Module 2 Channel 5V	62
Lampiran 8. 12VDC Solenoid Doorlock	63
Lampiran 9. PHILIPS.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era teknologi sekarang ini, penggunaan teknologi biometrik dapat menjadi salah satu solusi teknis yang tepat untuk digunakan sebagai sistem keamanan. Hal ini penting untuk menghindari hal-hal yang merugikan. Pengidentifikasi biometrik dapat didefinisikan sebagai metode paling praktis untuk mengidentifikasi dan mengenali orang secara andal dan cepat berdasarkan karakteristik biologis unik seperti fitur wajah, retina, iris mata, sidik jari, suara, dan perilaku.

Identifikasi biometrik dilakukan dengan memverifikasi identitas individu. Tujuannya adalah untuk mendapatkan data biometrik dari subjek data. Data yang diperoleh meliputi citra wajah, rekaman suara dan sidik jari. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan data biometrik orang lain yang disimpan dalam database. Sistem biometrik memverifikasi apakah identitas yang kamu berikan itu asli atau palsu (Asosiasi Industri Teknologi Biometrik, 2021).

Beberapa sistem biometrik yang berkembang pesat adalah pengenalan wajah (*face recognition*). Sistem pengenalan wajah adalah kecerdasan buatan yang mampu mengenali atau mengidentifikasi wajah manusia dari citra digital berupa wajah dalam foto, video maupun secara real time yaitu dengan cara mengidentifikasi, mengenali dan membandingkan citra wajah yang tidak dikenal dengan basis data wajah yang sudah disimpan. Teknologi pengenalan wajah

memanfaatkan kecerdasan *artificial intelligence* (AI) untuk mengenali wajah. Wajah adalah bukti penting yang bisa digunakan untuk suatu sistem (Utomo dkk., 2021). Pengenalan wajah adalah sistem yang mengenali dan mengotentikasi seseorang berdasarkan fitur wajah mereka. Sistem pengenalan wajah memiliki tingkat akurasi pengenalan wajah yang cukup tinggi.

Kasus pencurian sering terjadi bahkan saat pemilik rumah sedang berada di dalam rumah. Meski pintu dalam keadaan terkunci, pencuri masih bisa membuka pintu hanya dengan kawat dan obeng. Karena tingginya tingkat kejahatan saat ini, terutama pencurian, keamanan rumah adalah suatu keharusan. Sistem keamanan pintu otomatis merupakan salah satu hasil perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini.

Pintu rumah masih menggunakan kunci sebagai langkah utama dalam segi keamanan, dimana masih dianggap kurang efektif karena bersifat konvensional. Pengamanan dengan menggunakan kunci konvensional yang banyak digunakan oleh masyarakat mudah sekali dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan. Selain itu dengan menggunakan kunci konvensional dalam sistem pengamanan juga kurang terpercaya karena kunci konvensional mudah hilang dalam penggunaannya, sehingga sistem ini masi dirasa kurang praktis dan rentan terhadap tindakan pencurian (Muwardi & Adisaputro, 2021).

Sistem pembukaan kunci pintu umumnya menggunakan kontrol akses fisik, seperti penggunaan tombol dan kartu. Sistem pembukaan kunci otomatis tanpa kontrol akses fisik memungkinkan rancangan yang lebih sederhana, seperti

pintu tanpa tuas dan tanpa lubang kunci. Sistem keamanan modern telah diciptakan salah satunya menggunakan *fingerprint*, sistem pengaman ini memiliki kelemahan. *Fingerprint* sensor sangat rentan pada debu, sidik jari yang rusak serta sidik jari yang basah. Hal ini sering kali mudah diatasi oleh pencuri profesional.

Oleh sebab itu diperlukan sistem pengamanan pembukaan kunci otomatis menggunakan metode yang dapat menjadi inovatif untuk mencegah tingkat pencurian pada rumah mengingat tingginya tingkat kriminalitas saat ini dan solusi sistem pembukaan kunci konvensional tanpa menggunakan kontrol akses fisik. Smart home merupakan sebuah sebutan untuk rumah yang canggih, dimana disana ditanamkan teknologi otomatisasi. Teknologi otomatisasi biasanya digunakan untuk mempermudah suatu akses di rumah.

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka hal yang akan dibahas pada penulisan ini adalah bagaimana merancang sistem keamanan pada pintu menggunakan sistem kamera dengan pengenalan wajah. Mikrokontroler Esp32-Cam digunakan sebagai kontroller untuk melakukan akses masuk dan kontrol peralatan listrik pada rumah tersebut. Hal ini dapat meningkatkan rasa aman pada pemilik rumah juga dapat memantau rumah melalui *IoT (Internet of Things)* karena tidak sembarang orang dapat masuk ke rumah tersebut dengan adanya sistem keamanan menggunakan wajah secara *realtime*. Akses pintu masuk rumah yang menggunakan pengenalan wajah (*face recognition*) dibutuhkan sistem keamanan dengan menggunakan kamera Esp32-Cam yang dapat meningkatkan keamanan rumah sehingga lebih aman dan dapat melakukan penguncian pintu dengan cara pengambilan sampel wajah yang akan tersimpan sebagai identitas pemilik rumah.

Sistem keamanan pintu menggunakan pengenalan wajah adalah sebuah konsep modern yang tidak membutuhkan akses kontrol dengan alat fisik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Akses masuk rumah masih dilakukan secara konvensional yaitu dengan menggunakan kunci sehingga rentannya tindak kriminal pada keamanan rumah.
2. Pengontrolan peralatan listrik masih dilakukan secara konvensional.

C. Pembatasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini diberikan batasan masalah agar pembahasan tidak meluas, batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan Mikrokontroler Esp32-Cam sebagai kamera.
2. Menggunakan aplikasi Arduino IDE dan *Camera Esp32 Web control* untuk membuat sistem keamanan pintu.
3. Menggunakan relay untuk membuka pintu dan mengaktifkan lampu didalam rumah secara otomatis.

D. Perumusan Masalah

Dari identifikasi masalah maka dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem keamanan pintu dengan *face recognition*?
2. Bagaimana cara merancang pengontrolan peralatan listrik secara otomatis?

E. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Meminimalisir adanya tindak kriminal dirumah menggunakan sistem keamanan pintu menggunakan program pengenalan wajah.
2. Mengontrol peralatan listrik dirumah dengan sistem otomatisasi biometrik.

F. Manfaat Penulisan

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan sistem keamanan pintu dan memudahkan akses masuk rumah.
2. Kontrol peralatan listrik yang lebih aman dan modern digunakan tanpa kontak fisik langsung.
3. Menambah referensi penulisan mengenai *face recognition*, dan pemrograman menggunakan Arduino IDE.
4. Diharapkan dapat meningkatkan semangat penulis untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi diploma 4 pada program studi Teknik Elektro Industri FT UNP.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa sistem keamanan menggunakan sistem kamera berbasis mikrokontroler Esp32 dapat disimpulkan:

1. Dari hasil pengujian dan analisis dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dimana proses pemrogramannya baik dalam mengenali wajah dengan Esp32-Cam. *Camera* Esp32 dapat mengenali wajah selama 0,8 detik hingga 1 detik ketika posisi *camera* dan wajah berhadapan lurus dengan jarak maksimal 60 cm.
2. *Biometric face recognition* (pengenalan wajah) digunakan untuk membantu pengontrolan peralatan listrik pada rumah secara otomatis saat akses masuk rumah dan push button didalam rumah digunakan sebagai tombol untuk akses keluar rumah.

B. Saran

Dari hasil pengujian serta pembuatan alat, penulis memberikan beberapa saran bagi rekan-rekan yang akan melakukan perubahan maupun melakukan proses *upgrade* pada kondisi hardware, software maupun design bentuk alat. Dimana diantaranya sebagai berikut :

1. Melakukan penambahan fungsi ataupun kondisi inputan yang akan dapat nantinya difungsikan bersamaan dengan *camera* Esp32 untuk melakukan sistem keamanan rumah.
2. Membuatkan sistem yang lebih ringkas dengan membuatkan perancangan PCB yang kecil namun telah terpasang semua komponen yang digunakan pada alat ini.
3. Melakukan proses *Upgrade* terhadap sesi penampilan *camera* Esp32 dengan tampilan *camera* dengan aplikasi smartphone yang lebih kecil dan efisien.

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa sistem bisa dikembangkan menjadi lebih baik lagi seperti dengan meningkatkan kualitas kamera atau ketelitian pembuatan rangka mekanik sehingga alat dapat bekerja lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Ins. (2022). Apa Itu Face Recognition yang Berguna bagi Perusahaan. *Advance Innovations*. <https://www.ad-ins.com/id/apa-itu-face-recognition-cara-kerja-dan-contoh/>
- Asosiasi Industri Teknologi Biometrik. (2021, September 10). *Apa Itu Biometrik? Ini Definisi Dan Jenis-Jenisnya*. Asosiasi Industri Teknologi Biometrik. <https://biometrik.org/biometrik-adalah/>
- Elinotes. (2020, September 22). *biometric security system*. Elinotes review. <https://www.elinotes.com/2020/09/mengenal-keamanan-biometrik-biometric.html>
- Handoko, D. T. (2017). Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri Tahun 2017. *simki-techsain*.
- Iduino. (2016). *2 Channel 5V Relay Module*. Iduino. <https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/B300/ME114.pdf>
- Ihsan Rifky. (2021, November 6). *MIKROKONTROLER ESP32*. Universitas Raharja. <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-Esp32-2/>
- joy-it. (2018a). *NodeMCU ESP32 Microcontroller Development Board*. Joy-It. https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A300/SBC-NODEMCU-ESP32-DATASHEET_V1.2.pdf
- joy-it. (2018b). *SBC-Esp32-Cam Esp32 Camera module*. joy-it. <https://joy-it.net/files/files/Produkte/SBC-ESP32-Cam/Datasheet-SBC-ESP32-Cam.pdf>
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan internet of things berbasis Esp32 pada mata kuliah interfacing. *Journal Cerita*, 5(2), 120–134.
- Koroy, A. M. S. M., Mandar, G., & Muhammad, A. H. (2020). Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan ESP32-CAM. *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, 3(2), 32–36.
- Microbot. (2021). *Relay Module 2-Channel*. Microbot. https://components101.com/sites/default/files/component_datasheet/Dual-Channel-Relay-Module-Datasheet.pdf
- Muharom, A. S. (2022). Implementasi Algoritma Haar-Cascade Classifier Pada Sistem Absensi Pengenalan Wajah. *Mercu Buana*.