



**Implementasi Algoritma AES-128 Untuk Enskripsi Dan Logika
Fuzzy Mamdani Untuk Pengambilan Keputusan Pada Sistem
Smart Lock IoT (Internet of Things) Berbasis Smart Home**

LAPORAN TUGAS AKHIR

RIFQI CANDRA SYAHPUTRA

41422010014

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2026



**Implementasi Algoritma AES-128 Untuk Enskripsi Dan Logika
Fuzzy Mamdani Untuk Pengambilan Keputusan Pada Sistem
Smart Lock IoT (Internet of Things) Berbasis Smart Home**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

NAMA : RIFQI CANDRA SYAHPUTRA

NIM : 41422010002

**PEMBIMBING : Ir. GALANG PERSADA NURANI HAKIM,
ST., MT., IPM., Ph.D**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2026

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifqi Candra Syahputra

Nim : 41422010014

Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul: “Implementasi Algoritma AES-128 Untuk Enkripsi Dan Logika *Fuzzy Mamdani* Untuk Pengambilan Keputusan Pada Sistem *Smart Lock IoT (Internet of Things)* Berbasis *Smart Home*” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 4 Agustus 2026

A handwritten signature in black ink is written over a yellow and red revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and a serial number 'F0490A0X164488328'.

Rifqi Candra Syahputra.

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : Rifqi Candra Syahputra
NIM : 41422010014
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Implementasi Algoritma AES-128 Untuk Enskripsi Dan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Pengambilan Keputusan Pada Sistem Smart Lock IoT (Internet of Things) Berbasis Smart Home**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 15 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **21 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rifqi Candra Syahputra
NIM : 41422010014
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma AES-128 untuk Enkripsi dan Logika Fuzzy Mamdani untuk Pengambilan Keputusan pada Sistem Smart Lock IoT (Internet of Things) Berbasis Smart Home

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 4 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Ir. Galang Persada Nurani Hakim, ST., MT., IPM., Ph.D
NUPTK: 9536763664130193

MERCU BUANA

Jakarta, 4 Agustus 2026

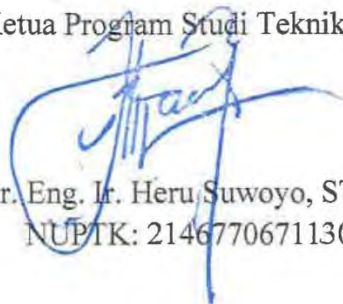
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, ST. M.Sc.
NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Segala puji disampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Implementasi Algoritma AES-128 Untuk Enkripsi Dan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Pengambilan Keputusan Pada Sistem Smart Lock IoT (Internet of Things) Berbasis Smart Home”**. Skripsi ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa sebagai manusia biasa, dalam penelitian ini pasti memiliki kesalahan dan kekurangan karena terbatasnya pengetahuan serta pengalaman. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak, khususnya dari Bapak Ir. Galang Persada Nurani Hakim, S.T., MT., IPM., Ph.D, yang bertindak sebagai dosen pembimbing tugas akhir. Beliau telah memberikan saran, waktu, bimbingan, semangat, pengetahuan, dan nasehat yang sangat bermanfaat kepada penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat dan anugerah-Nya yang telah diberikan. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

5. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas doa dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
6. Kedua orang tua, kakak, adik dan seluruh keluarga besar yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Mereka yang telah memberikan doa, motivasi dan dukungan moral material yang tiada henti–hentinya kepada penulis, serta memberikan banyak inspirasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman angkatan 2022 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan doanya untuk penulis selama mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna karena pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki masih terbatas. Oleh karena itu, penulis harap menerima berbagai jenis saran, masukan, serta kritik yang konstruktif dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat dan membantu meningkatkan pengetahuan, terutama bagi penulis sendiri serta para pembaca secara umum. Akhirnya, dengan tulus dan rendah hati, penulis mengucapkan permintaan maaf jika dalam skripsi ini terdapat kesalahan atau kekurangan.

Jakarta, 21 Juli 2026



Rifqi Candra Syahputra

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS

AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifqi Candra Syahputra
NIM : 41422010014
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma AES-128 Untuk Enskripsi Dan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Pengambilan Keputusan Pada Sistem *Smart Lock* IoT (*Internet of Things*) Berbasis *Smart Home*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 04 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Rifqi Candra Syahputra

**IMPLEMENTASI ALGORITMA AES-128 UNTUK ENSKRIPSI DAN
LOGIKA FUZZY MAMDANI UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN
PADA SISTEM SMART LOCK IoT (*Internet of Things*) BERBASIS SMART
HOME**

RIFQI CANDRA SYAHPUTRA

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) mendorong pengembangan sistem keamanan rumah yang lebih canggih, salah satunya adalah dengan menggunakan Smart Lock Door. Namun, sistem kunci pintar biasanya masih menggunakan metode verifikasi yang biasa dan belum memiliki fitur pengambilan keputusan yang bisa berubah sesuai situasi serta perlindungan data komunikasi yang cukup baik. Sebab itu, dibutuhkan sistem keamanan pintu yang bisa meningkatkan keamanan akses dan juga melindungi kerahasiaan data.

Penelitian ini bertujuan membuat dan menerapkan sistem kunci pintu cerdas berbasis *Internet of Things* yang menggunakan *Keypad*, serta menerapkan algoritma AES-128 dan metode logika *Fuzzy Mamdani*. Sistem ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, *Keypad* matriks 4x4 sebagai alat untuk memverifikasi identitas pengguna, relay dan kunci pintu solenoid sebagai komponen penggerak, serta Blynk IoT sebagai alat untuk mengawasi dan mengontrol sistem secara *SmartLock*. Logika *Fuzzy Mamdani* digunakan untuk menentukan keputusan akses berdasarkan status PIN dan waktu akses, sedangkan algoritma AES-128 digunakan untuk mengenkripsi data autentikasi.

Penelitian menunjukkan bahwa sistem tersebut berhasil diterapkan sesuai dengan yang telah direncanakan. Pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan autentikasi mencapai 100%, logika *Fuzzy Mamdani* terimplementasi dengan keberhasilan 100%, proses enkripsi AES-128 berjalan dengan keberhasilan 100%, serta *monitoring* Blynk IoT juga berhasil dengan tingkat 100%, dengan rata-rata waktu respons sebesar 1777 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa menggabungkan algoritma AES-128, logika *Fuzzy Mamdani*, dan teknologi IoT dapat meningkatkan tingkat keamanan dan keandalan sistem pintu pintar.

Kata Kunci : Smart Lock Door, *Internet of Things* , ESP32, *Fuzzy Mamdani*, Blynk IoT

**IMPLEMENTASI ALGORITMA AES-128 UNTUK ENSKRIPSI DAN
LOGIKA FUZZY MAMDANI UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN
PADA SISTEM SMART LOCK IoT (*Internet of Things*) BERBASIS SMART
HOME**

RIFQI CANDRA SYAHPUTRA

ABSTRACT

Advancements in Internet of Things (IoT) technology have driven the development of more sophisticated home security systems, such as smart door locks. However, existing smart lock systems often rely on conventional verification methods and lack adaptive decision-making capabilities or robust communication data protection. Therefore, there is a need for a door security system that enhances access security while safeguarding data confidentiality.

This research aims to design and implement an IoT-based smart door lock system utilizing a Keypad, the AES-128 algorithm, and Mamdani Fuzzy logic. The system is built using an ESP32 microcontroller, a 4x4 matrix Keypad for user identity verification, a relay and solenoid lock as actuating components, and the Blynk IoT platform for SmartLock system monitoring and control. Mamdani Fuzzy logic determines access decisions based on PIN status and access time, while the AES-128 algorithm encrypts authentication data.

Research indicates that the system was successfully implemented as planned. Testing demonstrated a 100% authentication success rate, 100% successful implementation of Mamdani Fuzzy logic, 100% successful execution of the AES-128 encryption process, and 100% success in Blynk IoT monitoring, with an average response time of 1777 ms. These results show that combining the AES-128 algorithm, Mamdani Fuzzy logic, and IoT technology can enhance the security and performance of the smart door system.

**Keywords: Smart door lock, Internet of Things , ESP32, Mamdani Fuzzy logic,
Blynk IoT**

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematik Penulisan.....	5
BAB II	7
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Sistem Smart Lock Door	13
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	14
2.4 Mikrokontroler ESP32.....	16
2.5 Sistem Logika <i>Fuzzy</i>	18

2.5.1 Fuzifikasi	20
2.5.2 Inferensi	23
2.5.3 Defuzifikasi.....	26
2.6 Algoritma Advance Encryption Standart (AES-128).....	28
2.7 Platform Blynk <i>Internet of Things</i> (IoT)	31
2.8 Keypad Matriks 4x4	31
2.9 Relay.....	34
2.10 Selenoid Door Lock.....	35
BAB III.....	37
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	37
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	37
3.2 Perancangan Alat.....	39
3.2.1 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	40
3.2.2 Perancangan Perangkat Keras.....	41
3.2.2.1 Blok Diagram Alat	41
3.2.2.2 Fungsi dan Rangkaian Alat	42
3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	45
3.2.3.1 Perancangan Perangkat Lunak <i>Fuzzy Mamdani</i>	46
3.2.3.2 Perancangan Perangkat Lunak Blynk	54
3.2.3.3 Perancangan Sistem Enkripsi AES-128	55
3.3 Parameter Pengukuran.....	56
3.4 Alat-Alat Pengukuran.....	57
BAB IV	59
PENERAPAN DAN PENGUJIAN	59
4.1 Pengujian Alat	59
4.1.1 Pengujian Perangkat Keras	59
4.1.1.1 Pengujian Rangkaian Keypad 4X4	60
4.1.1.2 Pengujian Relay dan Selenoid.....	62
4.1.2 Pengujian Perangkat Lunak	63
4.1.2.1 Pengujian Sistem <i>Fuzzy</i>	64
4.1.2.2 Pengujian <i>Monitoring</i> Blynk.....	68

4.1.2.3 Pengujian Enskripsi AES-128.....	68
4.2 Analisa Alat	70
4.2.1 Analisa Alat Berdasarkan Perancangan	70
4.2.2 Analisa Alat Berdasarkan Hasil Pengukuran.....	71
BAB V	74
KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32	17
Gambar 2.2 Perbedaan Logika Tegas dan Fuzzy	19
Gambar 2.3 Fungsi keanggotaan Linear Naik.....	22
Gambar 2.4 Fungsi Keanggotaan Linear Turun.....	22
Gambar 2.5 Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	23
Gambar 2.6 Algoritma Advance Encryption Standart (AES-128).....	29
Gambar 2.7 Keypad	32
Gambar 2.8 Relay.....	34
Gambar 2.9 Selenoid Door Lock	35
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	38
Gambar 3.2 Flow Chart cara Kerja Alat	40
Gambar 3.3 Blok Diagram.....	42
Gambar 3.4 Perancangan Keypad.....	43
Gambar 3.5 Perancangan Fungsi Penguncian Menggunakan Relay Dan Selenoid Door Lock	44
Gambar 3.6 Perancangan Fungsi Catu Daya Sistem.....	44
Gambar 3.7 Membership Function Variabel Status Pin.....	47
Gambar 3.8 Membership Function Variable Waktu Akses	49
Gambar 3.9 Membership Function Keputusan Akses.....	50
Gambar 3.10 Inference atau Rule pada system Fuzzy	52
Gambar 3.11 Dashboard Blynk.....	55
Gambar 4.1 Serial monitor Pengujian Keypad	61
Gambar 4.2 Serial Monitor Pengujian Keypad	61
Gambar 4.3 Rangkaian Keypad	61
Gambar 4.4 Serial Monitor rangkaian Pengujian Relay	62
Gambar 4.5 Rangkaian Pengujian Relay	62
Gambar 4.6 Rule Fuzzy.....	65
Gambar 4.7 Serial Monitor Pengujian DeFuzzyfikasi	67
Gambar 4.8 Dasboard Blynk.....	68

Gambar 4.9 Serial Monitor Hasil Pengujian AES-128	69
---	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....	12
Tabel 2.2 Jenis Algoritma Advance Encryption Standart (AES).....	28
Tabel 3.1 Variabel Fuzzy Mamdani.....	46
Tabel 3.2 Variabel Status PIN.....	47
Tabel 3.3 Variabel Waktu Akses Fuzzy.....	48
Tabel 3.4 Variabel Keputusan Akses Fuzzy	50
Tabel 3.5 Rentang Nilai Sistem	54
Tabel 3.6 Parameter Pengukuran	56
Tabel 3.7 Alat Pengukuran.....	57
Tabel 4.1 Pengujian Rangkaian Keypad	60
Tabel 4.2 Pengujian Relay dan selenoid	63
Tabel 4.3 Pengujian sistem Fuzzy.....	65
Tabel 4.4 Pengujian DeFuzzyfikasi	66
Tabel 4.5 Pengujian AES-128.....	68



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1	19
Persamaan 2. 2	21
Persamaan 2. 3	21
Persamaan 2. 4	22
Persamaan 2. 5	23
Persamaan 2. 6	24
Persamaan 2. 7	24
Persamaan 2. 8	25
Persamaan 2. 9	25
Persamaan 2. 10	27
Persamaan 2. 11	27
Persamaan 2. 12	29
Persamaan 2. 13	30
Persamaan 2. 14	30
Persamaan 2. 15	33
Persamaan 2. 16	33
Persamaan 3. 1	48
Persamaan 3. 2	48
Persamaan 3. 3	48
Persamaan 3. 4	49
Persamaan 3. 5	49
Persamaan 3. 6	50
Persamaan 3. 7	51
Persamaan 3. 8	51
Persamaan 3. 9	51
Persamaan 3. 10	52
Persamaan 3. 11	52
Persamaan 3. 12	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Listing Program	79
Lampiran 2 Keypad.....	90
Lampiran 3 Selenoid Door Lock.....	91
Lampiran 4 Rangkaian Keseluruhan.....	92

