

RANCANG BANGUN SISTEM AKSES GUDANG MENGUNAKAN SIDIK JARI DAN RFID BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

Muhammad Farhan
247002436024



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
MARET 2025**

RANCANG BANGUN SISTEM AKSES GUDANG MENGUNAKAN SIDIK JARI DAN RFID BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

Oleh:

Muhammad Farhan
247002436024



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
MARET 2025**

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Akses Gudang Menggunakan Sidik Jari dan RFID Berbasis Mikrokontroler ESP32”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.

Jakarta, 5 Maret 2025



Nama : Muhammad Farhan
NIM : 24002436024

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Ir. RA. Suwodjo Kusumoputro, M.M.)
NID. 0101960579

(Endang Retno Nugroho, S.Si, M.Si)
NID. 0104050735

Ketua Program Studi

(Ir. Idris Kusuma, M.T)
NID. 0102990618

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Akses Gudang Menggunakan Sidik Jari dan RFID Berbasis Mikrokontroler ESP32”

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagai mana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagai mana mestinya.



Jakarta, 5 Maret 2025



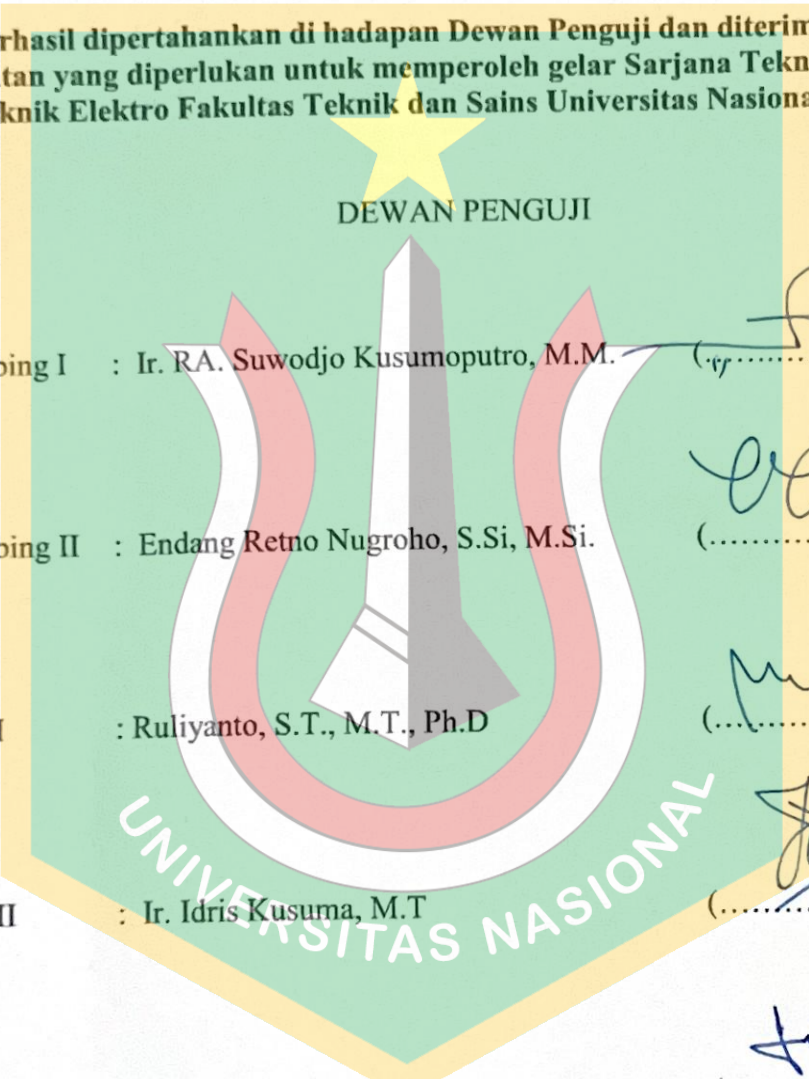
(Muhammad Farhan)
NIM 24002436024

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Farhan
NPM : 247002436024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Akses Gudang Menggunakan Sidik Jari dan RFID Berbasis Mikrokontroler ESP32

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.



DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. RA. Suwodjo Kusumoputro, M.M. (.....)

Pembimbing II : Endang Retno Nugroho, S.Si, M.Si. (.....)

Penguji I : Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D (.....)

Penguji II : Ir. Idris Kusuma, M.T (.....)

Penguji III : Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D (.....)

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 5 Maret 2025

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Akses Gudang Menggunakan Sidik Jari dan RFID Berbasis Mikrokontroler ESP32”**. ini selesai tepat pada waktunya.

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai strata satu pada program studi S1 Teknik Elektro. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan. Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. RA. Suwodjo Kusumoputro, M.M. dan Ibu Endang Retno Nugroho, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Idris Kusuma, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini.
3. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
5. Istri dan teman – teman seangkatan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 5 Maret 2025
Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

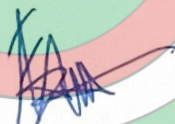
Nama : Muhammad Farhan
NPM : 247002436024
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Sistem Akses Gudang Menggunakan Sidik Jari dan RFID Berbasis Mikrokontroler ESP32”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/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.

Dibuat di: Jakarta
Pada tanggal: 5 Maret 2025
Yang menyatakan


Muhammad Farhan

ABSTRAK

Muhammad Farhan, “Rancang Bangun Sistem Akses Gudang Menggunakan Sidik Jari dan RFID Berbasis Mikrokontroler ESP32”, Program S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. RA. Suwodjo Kussumoputro, M.M., dan Endang RetnoNugroho, S.Si, M.Si., Maret 2025, 68 Halaman+ xvi + Lampiran.

Sistem akses gudang dengan tingkat keamanan yang baik sangat diperlukan karena gudang menyimpan barang-barang berharga. Namun demikian, sistem akses gudang yang berkembang saat ini hanya menggunakan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) sehingga gudang masih dapat diakses oleh orang yang tidak berhak jika orang tersebut menemukan atau mencuri kartu RFID (RFID tag) yang sah. Selain itu, sistem akses gudang tersebut masih belum dapat mengetahui siapa saja orang-orang yang mengakses gudang. Tujuan penelitian ini adalah melakukan rancang bangun sistem akses gudang dengan menggunakan RFID dan *fingerprint* berbasis mikrokontroler ESP32. Penelitian ini merupakan solusi terhadap permasalahan yang ada. Dengan demikian dihasilkan sistem akses gudang yang lebih aman. Sistem dirancang sedemikian rupa sehingga terdiri dari Remote Terminal Unit (RTU) dan komputer pusat kontrol yang di dalamnya juga terdapat *database* pengguna. Dalam operasinya, komputer pusat akan memeriksa apakah data RFID dan *fingerprint* calon pengakses gudang yang dikirim oleh RTU sesuai dengan *database*. Komputer akan memerintahkan RTU untuk membuka *door lock* jika data tersebut sesuai dengan pengguna pada *database*. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem dapat membuka pintu akses gudang berdasarkan kesesuaian data RFID dan *fingerprint*. Selain itu, sistem ini mempunyai tingkat keberhasilan pembacaan RFID dan pembacaan *fingerprint*, masing-masing sebesar 90%, dan 99%.

Kata kunci: ESP32, RFID tag, Fingerprint Solenoid door lock.



ABSTRACT

Muhammad Farhan, "Designing a Warehouse Access System Using Fingerprints and RFID Based on ESP32 Microcontrollers," Bachelor of Electrical Engineering Program, Faculty of Engineering and Science, National University, under the supervision of Ir. RA. Suwodjo Kussumoputro, M.M., and Endang Retno Nugroho, S.Si, M.Si March 2025, 68 Pages + xvi + Appendix.

A warehouse access system with a good level of security is essential because the warehouse stores valuables. However, the warehouse access system that is currently developing only uses Radio Frequency Identification (RFID) technology so that the warehouse can still be accessed by unauthorized persons if the person finds or steals a valid RFID card (RFID tag). In addition, the warehouse access system still cannot find out who the people are who access the warehouse. The purpose of this study is to design a warehouse access system using RFID and fingerprint based on the ESP32 microcontroller. This research is a solution to the existing problems. Thus, a more secure warehouse access system is produced. The system is designed in such a way that it consists of a Remote Terminal Unit (RTU) and a central control computer which also contains a user database. In its operation, the central computer will check whether the RFID data and fingerprints of prospective warehouse accessors sent by the RTU match the database. The computer will order the RTU to open the door lock if the data matches the user in the database. From the test results, it was obtained that the system can open the warehouse access door based on the conformity of RFID and fingerprint data. In addition, this system has a success rate of RFID reading and fingerprint reading, respectively 90% and 99%.

Keywords: ESP32, ESP32, RFID tag, Fingerprint Solenoid door lock.



DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penyelesaian Masalah	2
BAB 2 LANDASAN TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA	3
2.1 Kajian Pustaka	3
2.2 Landasan Teori	4
2.3 Verifikasi Sidik Jari.....	5
2.4 Pengolahan Citra	6
2.5 Metode Minutiae	7
2.6 Sensor <i>Fingerprint AS608</i>	7
2.7 Radio Frequency Identification (RFID PN532)	9
2.8 Kartu <i>RFID Tag</i>	11
2.9 Label RFID (Transponder).....	11
2.10 Cara Kerja Perpindahan Data Pada <i>RFID Reader</i>	13
2.11 Tingkat Akurasi Sistem RFID	14
2.12 Tingkat akurasi Sistem <i>RFID Frekuensi Rendah</i>	14
2.13 Akurasi Sistem <i>RFID Frekuensi Tinggi</i>	15
2.14 Pin Masukan <i>RFID PN 532</i>	17
2.15 Mikrokontroler <i>ESP32</i>	18
2.16 <i>Solenoid Door Lock</i>	24
2.17 <i>MOSFET IRF 520</i>	25
2.18 <i>LCD (Liquid Crystal Display)</i>	26
2.19 <i>I2C (Inter Integrated Circuit)</i>	28
2.20 <i>Power Supply (Catu daya)</i>	30
2.21 <i>Buzzer</i>	31
2.22 <i>Step Down XL 4005</i>	32
2.23 Perancangan Perangkat Lunak <i>Arduino (ESP32)</i>	33
2.24 <i>Internet</i>	34
2.25 Perhitungan Nilai Akurasi	35
2.26 <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	36
2.27 <i>C++</i>	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Waktu dan penelitian.....	37
3.2 Alat dan bahan.....	37

3.3 Konsumsi Daya	37
3.4 Tahap Penelitian	38
3.5 Rancang Bangun Sistem Akses Gudang	39
3.6 Perancangan Perangkat Keras	40
3.6.1 Interkoneksi Modul ESP32 dengan <i>Fingerprint</i>	41
3.6.2 Interkoneksi Modul ESP32 dengan RFID PN 532	42
3.6.3 Interkoneksi ESP32 dan LCD I2C	43
3.6.4 Interkoneksi ESP32 dan <i>Buzzer</i>	43
3.6.5 Interkoneksi ESP32 dan MOSFET 520	44
3.6.6 Rangkaian Elektronika Keseluruhan	45
3.6.7 Perancangan Mekanik	47
3.7 Perancangan Perangkat Lunak	48
3.7.1 Perancangan <i>Web</i> Sistem Akses Gudang	48
3.8 Flowchart Sistem Akses Gudang	57
3.9 Flowchart <i>Monitoring</i> Sistem	59
3.10 Proses Pengenalan Citra Sidik Jari	60
BAB 4 PEMBAHASAN	61
4.1 Hasil Perancangan	61
4.2 Pengujian Tingkat Keberhasilan Pembacaan Data RFID	62
4.3 Analisis Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan RFID Card	63
4.4 Pengujian Tingkat Keberhasilan Pembacaan <i>Fingerprint</i>	63
4.5 Analisis Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan <i>Fingerprint</i>	65
4.6 Pengujian Jarak Jangkauan ESP32 Terhadap <i>Wireless Router</i> Wifi	65
4.7 Analisis Hasil Pengujian Jarak Jangkauan <i>Wireless Router</i> dan ESP32	66
4.8 Pengujian Fungsi Sistem	67
4.9 Analisis Hasil Pengujian Fungsi Sistem	70
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Fingerprint AS 608</i>	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Umum ESP32	21
Tabel 2.3 <i>Solenoid Lock Specification</i>	24
Tabel 2.4 Spesifikasi Mosfet 520	25
Tabel 2.5 Spesifikasi <i>Buzzer</i>	32
Tabel 4.1 Hasil pengujian akurasi pembacaan jarak RFID <i>Card</i> dan delay	63
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Pembacaan Sidik jari	64
Tabel 4.3 Pengujian jarak jangkauan router	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Program Arduino 1	74
----------------------------------	----

