

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**SISTEM PERPUSTAKAAN BERBASIS
RFID MENGGUNAKAN ESP32 DENGAN INTEGRASI
FIREBASE UNTUK PEMINJAMAN DAN PENGEMBALIAN
BUKU**



NAWANDA HUSNA

1507521026

PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nawanda Husna

NIM : 1507521026

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi

Alamat Email : nawandahusnaabcde@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui, untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul:

SISTEM PERPUSTAKAAN BERBASIS RFID MENGGUNAKAN ESP32 DENGAN INTEGRASI FIREBASE UNTUK PEMINJAMAN DAN PENGEMBALIAN BUKU

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2025

Penulis

(Nawanda Husna)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

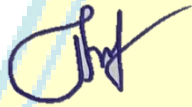
Judul : SISTEM PERPUSTAKAAN BERBASIS RFID
MENGUNAKAN ESP32 DENGAN INTEGRASI
FIREBASE UNTUK PEMINJAMAN DAN
PENGEMBALIAN BUKU

Penyusun : Nawanda Husna
NIM : 1507521026
Tanggal Ujian : Senin, 28 Juli 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Taryudi, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 198008062010121002



Nur Hanifah, S.T., M.T
NIP. 198206112008122001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Dosen Ahli,



Syufrijal, S.T., M.T.
NIP. 1978603272001121001



Ir. Heri Firmansyah, S.T,
M.T
NIP. 198402142019031011



Drs. Rimulyo Wicaksono,
M.M
NIP. 196310011988111001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah ajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Jakarta, 22 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



19728AMK411143855

Nawanda Husna

No. Reg. 1507521026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Perpustakaan Berbasis RFID Menggunakan ESP32 dengan Integrasi Firebase untuk Peminjaman dan Pengembalian Buku” ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyelenggaraan program studi sehingga proses akademik dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Taryudi, S.T., M.T, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I, atas kesediaan waktu, bimbingan intensif, saran konstruktif, dan masukan berharga yang mendorong penulis untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam setiap tahap penelitian hingga penulisan hingga tercapainya kualitas skripsi yang lebih baik.
3. Ibu Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan akademik, arahan, dan dukungan moral yang telah memperkaya perspektif penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan komprehensif dan sistematis.
4. Teman-teman Prodi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Terutama Novia Indah Setyaningsih, Irma Nur Zahra, Nindy Atya Fitrotun Nisa, dan Aisyah Fauziyah selaku sahabat penulis yang sudah menemani dari awal perkuliahan sampai lulus. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, tawa, dan dukungan yang tak ternilai selama proses ini.
5. Orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, atas kasih sayang, doa, dan motivasi tiada henti. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam

setiap langkah penulis. Dukungan tanpa syarat, pelukan hangat di tengah kelelahan, dan keyakinan yang tak pernah pudar adalah alasan utama penulis dapat melewati segala tantangan hingga titik ini. Semoga pencapaian ini bisa menjadi wujud kecil dari rasa terima kasih atas semua pengorbanan dan cinta yang tulus.

6. Teruntuk Arsyad Dzikri Irawan, yang bukan hanya hadir saat skripsian menampar realita, tapi juga sejak semester 2, saat kita masih bingung membedakan antara SKS dan skripsi. Terima kasih sudah jadi rekan satu perjuangan yang sabar, suportif, kadang menyebalkan tapi sering menggemaskan, dan selalu bisa membuat momen paling stres pun jadi terasa sedikit lucu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang otomasi.

Jakarta, 20 Juli 2025

Nawanda Husna



1507521026

ABSTRAK

Sistem perpustakaan berbasis teknologi RFID (Radio Frequency Identification) dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan integrasi Firebase dirancang untuk mengoptimalkan proses peminjaman dan pengembalian buku. Sistem ini memanfaatkan teknologi RFID untuk mengidentifikasi buku secara otomatis melalui tag RFID yang terpasang pada setiap buku, sehingga mempercepat proses transaksi dan mengurangi kesalahan manusia. ESP32 digunakan sebagai pengontrol utama untuk membaca data dari tag RFID dan mengirimkannya ke database Firebase secara real-time. Firebase berfungsi sebagai platform penyimpanan dan pengelolaan data yang memungkinkan akses data peminjaman dan pengembalian buku secara cepat dan aman melalui jaringan internet. Sistem ini juga dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang memudahkan petugas perpustakaan dalam memantau status buku dan riwayat transaksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi waktu peminjaman dan pengembalian buku hingga 70% dibandingkan metode manual, serta memberikan akurasi data yang tinggi dan kemudahan akses melalui integrasi cloud. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi modern untuk pengelolaan perpustakaan yang lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: RFID, ESP32, Firebase, Perpustakaan Otomatis, Peminjaman Buku

ABSTRACT

The RFID-based library system utilizing the ESP32 microcontroller and Firebase integration is designed to optimize the book borrowing and returning process. This system leverages RFID technology to automatically identify books through RFID tags attached to each book, thereby speeding up transactions and reducing human errors. The ESP32 serves as the main controller to read data from RFID tags and transmit it to the Firebase database in real-time. Firebase acts as a cloud-based platform for storing and managing data, enabling fast and secure access to borrowing and returning records over the internet. The system is also equipped with a user-friendly interface to assist library staff in monitoring book status and transaction history. Testing results demonstrate that this system improves the efficiency of the borrowing and returning process by up to 70% compared to manual methods, while providing high data accuracy and ease of access through cloud integration. This system is expected to offer a modern solution for more effective and efficient library management.

Keywords: RFID, ESP32, Firebase, Automated Library, Book Borrowing

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kerangka Teoritik	7
2.1.1 Perpustakaan	7
2.1.2 Metode Pencatatan Data	8
2.1.3 Perancangan Basis Data	9
2.1.4 Sistem Pelayanan Perpustakaan	9
2.1.5 Jenis-jenis Perpustakaan	10
2.1.6 <i>Internet Of Things</i>	12
2.1.7 ESP32	12
2.1.8 RFID	16
2.1.8.1 Cara kerja RFID	17
2.1.8.2 RFID Reader RC522	17
2.1.8.3 RFID Tag	19

2.1.8.4	Gate RFID dalam Sistem Perpustakaan	20
2.1.9	E-KTP	20
2.1.10	LCD I2C.....	21
2.1.11	Buzzer	22
2.1.12	Adaptor.....	23
2.1.13	Firestore	24
2.1.14	Visual Studio Code	25
2.1.15	Arduino IDE.....	26
2.1.16	Eagle.....	27
2.1.17	Tinkercad.....	28
2.1.18	Flowchart Draw IO	29
2.2	Penelitian Yang Relevan	30
2.3	Kerangka Berfikir.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.2	Metode Penelitian.....	33
3.2.1	Keunggulan Metode Rekayasa Teknik	34
3.2.2	Penerapan Metode dalam Penelitian	34
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	34
3.4	Rancangan Penelitian	35
3.4.1	Diagram Alur Penelitian	35
3.4.2	Diagram <i>Use Case</i>	37
3.4.2.1	Admin.....	39
3.4.2.2	User	41
3.4.3	Diagram Sistem.....	41
3.4.4	Flowchart	44
3.4.5	Perancangan Perangkat Keras	49
3.4.5.1	Skema Rangkaian dan Konfigurasi Pin.....	49
3.4.6	Perancangan Perangkat Lunak	50
3.4.7	Desain Interface Web.....	51

3.4.7.1	Struktur Web Application.....	51
3.4.8	Perancangan Desain Alat	53
3.5	Teknik Pengumpulan Data	55
a.	Observasi	55
b.	Pengujian Sistem	55
3.6	Instrumen Penelitian	56
3.6.1	Pengujian Sinkronisasi Firebase	56
3.6.2	Pengujian Responsivitas Tampilan Web.....	57
3.6.3	Pengujian Fungsi Setting	57
3.6.4	Pengujian Notifikasi Jatuh Tempo di Web User.....	58
3.6.5	Pengujian Tampilan LCD I2C	59
3.6.6	Pengujian Buzzer	60
3.6.7	Pengujian Akurasi Pembacaan E-KTP/RFID	60
3.6.8	Pengujian Waktu transaksi Peminjaman dan Pengembalian	61
3.6.9	Pengujian Validasi Pengguna Terdaftar.....	61
3.6.10	Pengujian Keamanan Akses Sistem.....	62
3.7	Teknik Analisa Data	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		64
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	64
4.2	Analisis Hasil Penelitian	65
4.3	Langkah Kerja Alat	66
4.4	Pembahasan Hasil Pengujian.....	68
4.4.1	Hasil Pengujian Sinkronisasi Firebase	68
4.4.2	Hasil Pengujian Responsivitas Tampilan Web	69
4.4.3	Hasil Pengujian Fungsi Setting	70
4.4.4	Hasil Pengujian Notifikasi Jatuh Tempo di Web User	71
4.4.5	Hasil Pengujian Tampilan LCD I2C	73
4.4.6	Hasil Pengujian Buzzer	74
4.4.7	Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan E-KTP/RFID	74
4.4.8	Hasil Pengujian Waktu Transaksi	75

4.4.9	Hasil Pengujian Validasi Pengguna Terdaftar	76
4.4.10	Hasil Pengujian Keamanan Akses Sistem.....	76
4.5	Kelebihan dan Kekurangan Alat	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN – LAMPIRAN		86



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32	14
Tabel 2. 2 Pin Daya ESP32	14
Tabel 2. 3 Pin GPIO ESP32	15
Tabel 2. 4 Spesifikasi RFID Reader RC522	18
Tabel 2. 5 Keterangan LCD I2C	22
Tabel 3. 1 Pengujian Sinkronisasi Firebase	56
Tabel 3. 2 Pengujian Responsivitas Tampilan Web.....	57
Tabel 3. 3 Pengujian Fungsi Setting	57
Tabel 3. 4 Pengujian Notifikasi Jatuh Tempo di Web User.....	58
Tabel 3. 5 Kriteria Pengujian LCD	60
Tabel 3. 6 Hasil Pengujian LCD	60
Tabel 3. 7 Pengujian Buzzer	60
Tabel 3. 8 Pengujian Akurasi E-KTP/RFID	61
Tabel 3. 9 Pengujian Waktu Proses Transaksi Peminjaman dan Pengembalian.....	61
Tabel 3. 10 Pengujian Validasi Pengguna Terdaftar.....	62
Tabel 3. 11 Pengujian Keamanan Akses Sistem.....	62
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sinkronisasi Firebase.....	68
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tampilan Web	70
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian dalam Fungsi Setting	71
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Notifikasi	71
Tabel 4. 5 Kriteria Pengujian LCD	73
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian LCD	73
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Buzzer.....	74
Tabel 4.8 Hasil Pengujian RFID	75
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Waktu.....	75
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Validasi Pengguna Terdaftar	76
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Keamanan Akses Sistem	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	13
Gambar 2. 2 Spesifikasi ESP32	13
Gambar 2. 3 Cara Kerja RFID	17
Gambar 2. 4 Spesifikasi RFID Reader RC522	18
Gambar 2. 5 RFID Tag.....	19
Gambar 2. 6 E-KTP.....	21
Gambar 2. 7 Spesifikasi LCD I2C	22
Gambar 2. 8 Buzzer.....	23
Gambar 2. 9 Adaptor.....	24
Gambar 2. 10 Database Firebase.....	24
Gambar 2. 11 Aplikasi Visual Studio Code.....	26
Gambar 2. 12 Tampilan Arduino IDE.....	27
Gambar 2. 13 Aplikasi Eagle	28
Gambar 2. 14 Tinkercad 3D.....	29
Gambar 2. 15 Logo Draw IO	30
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	37
Gambar 3. 2 Diagram Use Case Web	39
Gambar 3. 3 Diagram Sistem.....	43
Gambar 3. 4 Flowchart Dashboard Admin	44
Gambar 3. 5 Flowchart Dashboard User.....	47
Gambar 3. 6 Skematik Rangkaian Sistem Perpustakaan Berbasis RFID.....	49
Gambar 3. 7 Tampilan Dashboard Admin	51
Gambar 3. 8 Tampilan Dashboard User.....	51
Gambar 3. 9 Desain Box LCD Display & PCB.....	53
Gambar 3. 10 Gate Reader Keamanan Buku	53
Gambar 3. 11 Scanner Reader dan Dudukan Reader RFID Berbentuk Handle (tampak depan).....	54
Gambar 3. 12 Scanner Reader dan Dudukan Reader RFID Berbentuk Handle (tampak samping).....	54
Gambar 3. 13 Scanner Reader dan Dudukan Reader RFID Berbentuk Handle (Setelah Dipasangkan)	55
Gambar 4. 1 Alat Perpustakaan RFID.....	65
Gambar 4. 2 Gate Keamanan Buku.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Dashboard Web Admin	86
Lampiran 1. 2 Kelola Buku Admin.....	86
Lampiran 1. 3 Kelola Anggota Admin.....	87
Lampiran 1. 4 Settingan Admin	87
Lampiran 1. 5 Laporan Admin.....	87
Lampiran 1. 6 Observasi di Perpustakaan.....	88
Lampiran 1. 7 Pewarnaan Akrilik Untuk Pembuatan Maket	89
Lampiran 1. 8 Perakitan Alat-alat	90
Lampiran 1. 9 Pengeboran lubang untuk akrilik.....	91
Lampiran 1. 10 Troubleshooting pada alat yang sedang dibuat.....	92
Lampiran 1. 11 Proses Sidang Skripsi	93
Lampiran 1. 12 Sesudah sidang skripsi.....	94

