

PERANCANGAN SISTEM E-LAUNDRY BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN TAG RFID UHF UNTUK MONITORING LINEN RUMAH SAKIT

TUGAS AKHIR



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh :

Ardan Chrisyufa

40040320650003

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM E-LAUNDRY BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
MENGUNAKAN TAG RFID UHF UNTUK MONITORING LINEN RUMAH
SAKIT

Diajukan oleh :

Ardan Chrisyufa

40040320650003

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

DOSEN PEMBIMBING



Megarini Hersaputri, ST,MT
NIP. 198902142020122012

Semarang 30 Desember 2025

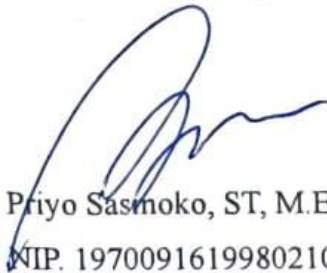
Mengetahui,

Ketua

Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, ST, M.Eng
NIP. 197009161998021001

Semarang 30 Desember 2025

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM E-LAUNDRY BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
MENGUNAKAN TAG RFID UHF UNTUK MONITORING LINEN RUMAH
SAKIT

Disusun oleh :

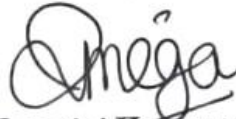
Ardan Chrisyufa

40040320650003

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

30 Desember 2025

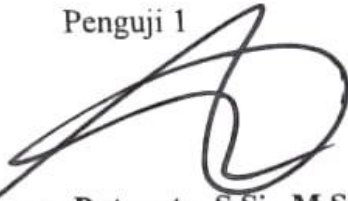
Tim Penguji, Pembimbing



Megarini Hersaputri, ST,MT

NIP. 198902142020122012

Penguji 1



Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si.

NIP. 199505292024061001

Penguji 2



Rofiq Cahyo Prayogo, S.T., M.T

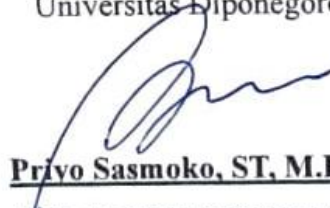
NIP. 199505292024061001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, ST, M.Eng

NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardan Chrisyufa

NIM : 40040320650003

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **PERANCANGAN SISTEM E-LAUNDRY BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN TAG RFID UHF UNTUK MONITORING LINEN RUMAH SAKIT**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 Desember 2025

Yang membuat pernyataan,



Ardan Chrisyufa

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Sistem E-Laundry Berbasis Internet of Things Menggunakan Tag RFID UHF untuk Monitoring Linen Rumah Sakit”**.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Budioyono, M.Si**, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Ibu **Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.**, selaku Ketua Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak **Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.**, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan fasilitas dan dukungan akademik.
4. Ibu **Megarini Hersaputri, S.T., M.T.**, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Wali dan seluruh Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
6. Ibu penulis yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan doa yang selalu dipanjatkan tanpa henti
7. Almarhum Ayah yang semasa hidupnya selalu memberikan pelajaran, pengajaran, dan arahan kepada anaknya untuk selalu kuat dalam menghadapi segala rintangan dan marabahaya dalam kehidupan
8. Nindia Mauliatush Zahra, yang selalu mendukung dan memberikan semangat moril semasa penulis menjalani perkuliahan dan kegiatan organisasi hingga laporan tugas akhir ini ditulis, disusun, dan menjadi laporan seutuhnya
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2020 Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi atas kebersamaan dan dukungannya.

10. Rekan-rekan seperjuangan UKM Research and Business yang memberikan pembelajaran pengabdian kepada masyarakat, ke penulisan ilmiah, dan bisnis
11. Rekan kerja dan rekan kolaborasi PT Higency Kreasi Kolaborasi yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk bisa memimpin, mengarahkan dan mempercayakan penulis untuk dapat bekerja sama pada bidang profesional selama masa perkuliahan
12. Pimpinan Perusahaan Bapak Andrie Widyastama dan rekan-rekan PT Widya Solusi Utama, yang telah memberikan ruang pembelajaran pekerjaan profesional di bidang IT sehingga penulis dapat mendapatkan ruang kerja profesional sekaligus kesempatan untuk dapat mengembangkan penelitian ini
13. Teman-teman grup Ghibah yang memberikan pengajaran hidup mengenai pertemanan selama masa kuliah
14. Sahabat penulis Muhammad Rofiq Maududi, Iqbal Nur Arif yang menemani penulis selama menyelesaikan *finisihing* seluruh pekerjaan tugas akhir
15. Sahabat penulis Diki Fakhrizal yang menemani dari awal perkuliahan hingga akhirnya memulai hal baru sebelum masa perkuliahan Penulis berakhir
16. Teman-teman penulis yang kebersamaan selama masa perkuliahan

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang otomasi industri dan pelayanan kesehatan.

Semarang, 30 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	IV
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR	X
ABSTRAK	XI
ABSTRACT	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	5
1.5. Batasan Masalah	6
1.6. Sistematika Tugas Akhir	6
BAB II DASAR TEORI	8
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Sistem E- <i>Laundry</i> Rumah Sakit.....	9
2.3. Komunikasi Sistem	10
2.4. Penerapan Pemrosesan Logika Pembacaan pada Mikrokontroler.....	11
2.5. Komponen Penyusun Sistem E- <i>Laundry</i> Rumah Sakit.....	12
2.4.1. <i>RFID Scanner</i>	13
2.4.2. <i>Tag</i> RFID UHF	14
2.4.3. <i>Raspberry Pi Pico</i>	15
2.4.4. ESP32	17
2.4.5. Module Max 3232	19
2.4.6. LED Matrix P10	20
2.4.7. LCD Display 16x2 dan Modul I2C	21
2.4.8. <i>Power Supply</i> 5V DC	21
2.4.9. <i>Power Adaptor</i> 12V.....	22
BAB III METODE	23

3.1.	Diagram Blok	23
3.2.	Diagram Alir Sistem Tag UHF E-Laundry	26
3.3.	Diagram Alir Sistem Website E-Laundry	28
3.4.	Prosedur Konfigurasi Basis Data pada Server VPS	33
3.5.	Spesifikasi Fitur	35
3.6.	Perancangan Desain 3D	36
3.7.	Pembuatan Rangkaian Elektrik	38
3.8.	Teknik Fabrikasi	40
3.9.	Perancangan Kode Program	43
3.10.	Pengujian dan Analisa	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Peralatan yang digunakan	45
4.2.	Prosedur Pengujian dan Analisa	46
4.3.	Pengujian Kemampuan Tag RFID dan Scanner RFID	47
4.3.1.	Pengujian Jarak Baca	48
4.3.2.	Pengujian Multi Tag	49
4.3.3.	Pengujian Latensi	52
4.3.4.	Pengujian Algoritma Anti-Duplikasi	54
4.4.	Pengujian Integrasi Alat Keseluruhan	55
4.5.	Pembahasan	60
BAB V PENUTUP		63
5.1.	Kesimpulan	63
5.2.	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN		66
Lampiran 1. Dokumentasi Pengujian		66
Lampiran 2. Source Code Raspberry Pi Pico		69
Lampiran 3. Source Code ESP32		90
Lampiran 4. Datasheet Raspberry Pi Pico		97
Lampiran 5. Datasheet ESP32		129

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jurnal Penelitiann Terdahulu.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi RFID Scanner	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Raspberry</i> Pi Pico.....	16
Tabel 2.4. Spesifikasi Teknis ESP32.....	18
Tabel 3.1. Konfigurasi PIN <i>Raspberry</i> Pi Pico	39
Tabel 3. 2. Konfigurasi PIN ESP32 to LED P10	39
Tabel 4.1. Peralatan yang digunakan	45
Tabel 4. 2. Insialisasi Label RFID	46
Tabel 4. 3. Item Pengujian	47
Tabel 4.4. Pengujian Jarak Baca	48
Tabel 4.5. Pengujian Sebar RFID	49
Tabel 4.6. Pengujian Penumpukan Linen	50
Tabel 4.7. Pengujian Pembacaan dengan Halangan.....	51
Tabel 4.8. Pengujian Latensi Pembacaan.....	53
Tabel 4.9. Pengujian Algoritma Anti-Duplikasi.....	54
Tabel 4.10. Hasil Pembacaan RFID pada <i>Serial Monitor</i> dan <i>Interface</i> Fisik.....	55
Tabel 4.11. Pembacaan pada <i>Dashboard</i> dan <i>Database</i>	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Komunikasi UART	10
Gambar 2.2 RFID Scanner	13
Gambar 2.3 Tag RFID UHF.....	14
Gambar 2. 4 Raspberry Pi Pico	15
Gambar 2. 5. Schematics Raspberry Pi Pico.....	16
Gambar 2.6. ESP32.....	17
Gambar 2. 7 Max 3232	19
Gambar 2. 8 schematic Modul Max3232.....	19
Gambar 2.9. Modul LED Matrix P10	20
Gambar 2. 10 LCD 16x2 dengan I2C	21
Gambar 2. 11. Power Supply 5V 20A.....	21
Gambar 2. 12 Schematic Adaptor 12V	22
Gambar 2. 13 Skema Elektrik pada RFID Scanner	22
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	23
Gambar 3. 2. Alur Fungsi Komponen.....	25
Gambar 3. 3 Diagram Alir Sistem E-Laundry	26
Gambar 3. 4. Siklus 1 Kali Cuci	27
Gambar 3. 5. Rekap Semua Proses Website.....	28
Gambar 3. 6. Siklus Sistem E-Laundry	29
Gambar 3. 7. Notifikasi Linen	29
Gambar 3. 8. Proses Bisnis Input Data Linen	30
Gambar 3. 9. Proses Non Aktif Linen Otomatis	30
Gambar 3. 10 Cek Detail Linen	31
Gambar 3. 11 Cek Linen per Ruangan.....	31
Gambar 3. 12. ERD Data.....	32
Gambar 3. 13 Gambar 3D Gate RFID	36
Gambar 3. 14 Tampak Atas dan Samping.....	37
Gambar 3.15. Casing Box Mikrokontroler	37
Gambar 3. 16. Rangkaian PCB.....	38
Gambar 3. 17. Diagram Wiring	39
Gambar 3. 18. Gate RFID.....	40
Gambar 3. 19. Scanner RFID terpasang.....	41
Gambar 3. 20. PCB Raspberry Pi Pico & ESP32	42
Gambar 3. 21 Casing Box Mikrokontroler.....	42
Gambar 4. 1. Pengujian Jarak Baca RFID	xi
Gambar 4. 2 Pengujian Pembacaan pada Permukaan	49
Gambar 4. 3 Pengujian Tumpukan Linen	51
Gambar 4. 4. Pengujian Pembacaan dengan Penghalang	52
Gambar 4. 5. Pengujian Latensi Pembacaan.....	53
Gambar 4. 6. Percobaan Algoritma Tanpa Anti-Redudansi Data	54
Gambar 4. 7. Percobaan Algoritma dengan Anti-Redudansi Data	54
Gambar 4. 8. Dashboard Website.....	58
Gambar 4. 9. Linen Aktif.....	58
Gambar 4. 10. Page Jenis Ruangan.....	59
Gambar 4. 11. Page Jenis Linen.....	59

ABSTRAK
PERANCANGAN SISTEM E-LAUNDRY BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN TAG RFID UHF UNTUK MONITORING LINEN RUMAH SAKIT
Ardan Chrisyufa

Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Manajemen *Laundry* rumah sakit di Indonesia saat ini mengalami permasalahan manajemen pengelolaan linen seperti kehilangan linen, pencatatan manual yang tidak akurat, dan proses pelacakan manual. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem *E-Laundry* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan teknologi RFID dengan metode pelacakan sekaligus pencatatan untuk linen rumah sakit. Metode penelitian menggunakan pendekatan perancangan purwarupa yang mengintegrasikan mikrokontroler Raspberry Pi Pico sebagai pemrosesan, ESP32 sebagai pengendali tampilan, dan *Scanner* RFID untuk pelabelan tag yang dapat dipantau melalui *dashboard website*. Berdasarkan hasil pengujian, sistem terbukti mampu bekerja optimal pada rentang jarak 1 hingga 2 meter dengan keberhasilan mencapai 100%. Pada pengujian akurasi dengan halangan linen tebal, sistem mencatatkan akurasi sebesar 95%. Selain itu, sistem menunjukkan respon cepat dengan rata-rata latensi pengiriman data di bawah 0,37 detik. Dengan demikian purwarupa sistem *E-Laundry* ini terbukti optimal untuk diterapkan sebagai solusi manajemen inventaris linen rumah sakit yang efisien.

Kata Kunci : *E-Laundry*, Manajemen Linen, Sistem RFID

ABSTRACT

DESIGN OF AN E-*LAUNDRY* SYSTEM BASED ON INTERNET OF THINGS UTILIZING UHF RFID TAGS FOR HOSPITAL LINEN MONITORING

Ardan Chrisyufa

Automation Engineering, Vocational School, Universitas Diponegoro

Hospital *Laundry* management in Indonesia is currently facing issues in linen management, such as loss of linen, inaccurate manual record-keeping, and manual tracking processes. This study aims to design an IoT-based E-*Laundry* system using RFID technology with simultaneous tracking and recording methods for hospital linens. The research method uses a prototype design approach that integrates a Raspberry Pi Pico microcontroller for processing, an ESP32 as a display controller, and an RFID scanner for tag labeling that can be monitored through a website dashboard. Based on testing results, the system has been proven to operate optimally within a range of 1 to 2 meters, achieving a 100% success rate. In accuracy tests with thick linen obstacles, the system recorded an accuracy of 95%. Additionally, the system demonstrated a quick response with an average data transmission latency of under 0.37 seconds. Thus, this E-*Laundry* system prototype has proven to be optimal for implementation as an efficient solution for managing hospital linen inventory.

Keywords: *E-Laundry*, Linen Management, RFID System