



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENCARIAN
ASET GUDANG MENGGUNAKAN NODE LORA**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
M. SANDI PURNAMA ALAM
41421120001
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENCARIAN
ASET GUDANG MENGGUNAKAN NODE LORA**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

M. SANDI PURNAMA ALAM

41421120001

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Sandi Purnama Alam
NIM : 41421120001
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

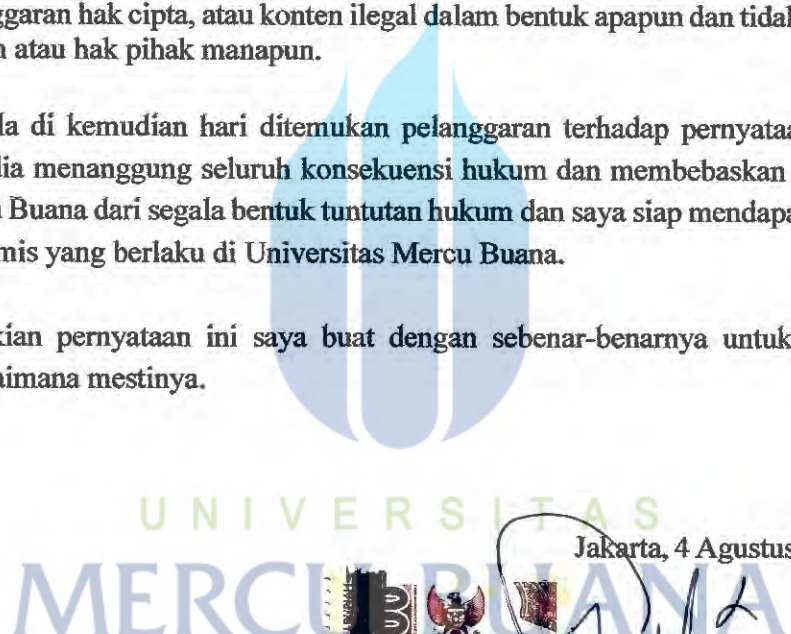
“Rancang Bangun Prototipe Sistem Pencarian Aset Gudang Menggunakan Node Lora” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

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


M. Sandi Purnama Alam


UNIVERSITAS
MERCU BUANA



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 : **M. Sandi Purnama Alam**
NIM : **41421120001**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Rancang Bangun Prototipe Sistem Pencarian Aset Gudang Menggunakan Node Lora**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 12 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **12 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Sandi Purnama Alam
NIM : 41421120001
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem Pelacakan
Aset Gudang Menggunakan Node Lora

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



Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D

NUPTK: 1852754655131132

MERCU BUANA

Jakarta, 4 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Teristimewa kepada Ibu tercinta, yang tiada henti memanjatkan doa, memberikan kasih sayang, dukungan moril maupun materiil, serta kesabaran yang luar biasa selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 4 Agustus 2026



M. Sandi Purnama Alam

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

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

Nama : M. Sandi Purnama Alam
NIM : 41421120001
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem Pencarian
Aset Gudang Menggunakan Node Lora

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, 4 Agustus 2026

Yang menyatakan,



M. Sandi Purnama Alam

ABSTRAK

Nama : M. Sandi Purnama Alam
NIM : 41421120001
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Laporan Skripsi : Rancang Bangun Prototipe Sistem Pencarian Aset Gudang Menggunakan Node Lora
Pembimbing : Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D

Permasalahan utama pada Gudang CV. Indonesia Bisnis Mandiri adalah inefisiensi pencarian aset secara manual yang memakan rata-rata 63,4 menit, disebabkan oleh tata letak yang dinamis dan tumpukan kertas setinggi 4–6 meter yang meredam sinyal. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan prototipe sistem pencarian aset berbasis IoT menggunakan teknologi LoRa (Long Range) untuk memangkas waktu pencarian secara signifikan. Sistem dirancang dengan arsitektur tiga lapis, terdiri dari satu node pelacak (ESP32 dan modul LoRa RA-02 433 MHz), tiga unit gateway yang ditempatkan secara strategis, dan dashboard berbasis web dengan database MySQL. Pengujian dilakukan dalam dua blok dengan total 100 kali pengujian pada variasi jarak 20 hingga 100 meter dalam kondisi Line of Sight (LOS) dan Non-Line of Sight (NLOS). Parameter yang diukur meliputi RSSI, SNR, Packet Delivery Ratio (PDR), akurasi estimasi zona, waktu respons buzzer, dan perbandingan waktu pencarian. Hasil pengujian menunjukkan PDR mencapai 88–100% pada kondisi NLOS di zona utama, dengan akurasi estimasi zona 100% pada area bersinyal kuat dan waktu respons buzzer rata-rata 0,412 detik. Temuan utama menunjukkan sistem berhasil memangkas waktu pencarian dari rata-rata 63,4 menit menjadi 3,55 menit, menghasilkan efisiensi sebesar 94,42%. Prototipe ini terbukti layak secara fungsional dan berpotensi menjadi solusi pelacakan aset biaya rendah bagi UKM dan industri logistik di Indonesia.

Kata Kunci: *IoT, LoRa, ESP32, Pencarian Aset, PDR, Efisiensi Waktu.*

ABSTRACT

Name : M. Sandi Purnama Alam
Student ID : 41421120001
Study Program : Electrical Engineering
Thesis Title : *Desain And Development of A Warehouse Asset Searching System Prototype Using Lora Node*
Supervisor : Fadli Sirait, S.Si., M.T., Ph.D

The main problem at the CV. Indonesia Bisnis Mandiri warehouse is the inefficiency of manual asset searching, which takes an average of 63.4 minutes due to a dynamic layout and stacks of paper up to 4–6 meters high that attenuate radio signals. This research aims to design and implement an IoT-based asset searching system prototype using LoRa (Long Range) technology to significantly reduce search time. The system is designed with a three-layer architecture, consisting of one tracking node (ESP32 and LoRa RA-02 433 MHz module), three gateway units strategically placed in the warehouse area, and a web-based monitoring dashboard with a MySQL database. Testing was conducted in two blocks with a total of 100 trials at varying distances from 20 to 100 meters under Line of Sight (LOS) and Non-Line of Sight (NLOS) conditions. The measured parameters included RSSI, SNR, Packet Delivery Ratio (PDR), zone estimation accuracy, buzzer response time, and search time comparison. The test results show that the system achieved optimal communication with PDR reaching 88–100% under NLOS conditions in the main zones. Zone estimation achieved 100% accuracy in areas with strong signals, and the buzzer feature was successfully activated with an average response time of 0.412 seconds. The main finding demonstrates that the system successfully reduced the average search time from 63.4 minutes (manual) to only 3.55 minutes, resulting in an efficiency rate of 94.42%. Thus, this prototype is proven functionally feasible and has the potential to become a low-cost asset searching solution for SMEs and the logistics industry in Indonesia.

Keywords: *IoT, LoRa, ESP32, Asset Searching, PDR, Time Efficiency.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I	 1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
 BAB II	 6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Sistem Pelacakan Aset dan Monitoring.....	6
2.1.2 Pergudangan Modern.....	6
2.1.3 Internet of Things(IoT).....	7
2.1.4 Teknologi LoRa(Long Range).....	7
2.1.5 Parameter Kinerja Komunikasi LoRa.....	9
2.1.6 Mikrokontroler ESP-32.....	10
2.1.7 Buzzer sebagai Penanda Lokasi Aset.....	11
2.2 Penelitian Terkait.....	12
Penelitian dalam Bidang IoT dan LoRa di Indonesia (2021-2025).....	12

2.2.1 Perbandingan Penelitian secara Sistem Manual Vs Digital.....	14
2.3 Kerangka Teori.....	14
2.3.1 Arsitektur Sistem.....	14
2.3.2 Estimasi Zona Berdasarkan Konektivitas.....	15
2.3.3 Parameter Kinerja Sistem.....	16
2.4 Hipotesis Teknis	17
2.5 Definisi Operasional	18
BAB III	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Pendekatan Penelitian	20
3.2 Metode Pengembangan Sistem	20
3.3 Rancangan Sistem	21
3.3.1 Blok Diagram Sistem	21
3.3.2 Spesifikasi Komponen	22
3.4 Implementasi Hardware	23
3.4.1 Rangkaian Node Pelacak	23
3.4.2 Rangkaian Gateway	24
3.5 Implementasi Software	26
3.5.1 Firmware Node Pelacak	26
3.5.2 Firmware dan Konektivitas Gateway	27
3.6 Prosedur Pengujian	27
3.6.1 Metode Pengujian 2 Blok	27
3.6.2 Pengujian Jangkauan RSSI dan PDR	28
3.6.3 Pengujian Konektivitas Multi-Gateway dan Estimasi Zona	29
3.6.4 Pengujian Fungsi Buzzer dan Waktu Respons	29
3.6.5 Pengujian Perbandingan Waktu Pencarian Aset(Manual vs Sistem)	30
3.7 Instrument dan Alat	30
3.8 Time Line Penelitian	31
3.9 Analisis Data	32
3.9.1 Metode Analisis Kuantitatif	32
3.9.2 Validasi Hasil	32
3.10 Etika Penelitian	33
BAB IV	34
HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Pendahuluan	34

4.2	Hasil Implementasi Sistem	34
4.2.1	Implementasi Hardware	34
4.2.2	Implementasi Software dan Database	36
4.3	Hasil Pengujian Jangkauan	39
4.3.1	Hasil Pengujian Kondisi LOS(Line of Sight).....	39
4.3.2	Hasil Pengujian Kondisi NLOS(Non-Line of Sight).....	41
4.3.3	Analisis Pengaruh Kondisi Terhadap RSSI dan PDR.....	45
4.4	Hasil Pengujian Konektivitas Multi-Gateway dan Estimasi Zona.....	46
4.5	Hasil Pengujian Fungsi Buzzer dan Waktu Respons.....	47
4.6	Hasil Pengujian Perbandingan Waktu Pencarian Aset (Manual vs Sistem).....	48
4.6.1	Hasil Pencarian Manual.....	48
4.6.2	Hasil Pencarian Menggunakan Sistem.....	49
4.6.3	Analisis Perbandingan dan Efisiensi.....	50
4.7	Analisis Kinerja Sistem Berdasarkan Data Pengujian.....	52
4.7.1	Rekapitulasi Kinerja Sistem.....	52
4.7.2	Analisis Data dari Dashboard dan Database.....	53
4.7.3	Analisis Konvergensi Data(Blok A dan Blok B).....	54
4.8	Validasi Hipotesis.....	54
4.9	Analisis Kelayakan Prototipe.....	54
BAB V		56
KESIMPULAN		56
LAMPIRAN		61
CURRICULUM VITAE		62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Media Transmisi Wireless	8
Tabel 2.2	Perbandingan Sistem Manual vs Sistem Digital	14
Tabel 2.3	Definisi Oprasional	18
Tabel 3.1	Pinout ESP32 ke LoRa Node Pelacak	24
Tabel 3.2	Pinout ESP32 terhadap Buzzer	24
Tabel 3.3	Pinout ESP32 Terhadap LoRa Gateway	25
Tabel 3.4	Pinout ESP32 terhadap OLED 0.96	26
Tabel 3.5	Parameter Konfigurasi LoRa	26
Tabel 3.6	Instrument dan Alat	31
Tabel 3.7	Prospek Waktu	31
Tabel 4.1	Hasil Implementasi Hardware	36
Tabel 4.2	Hasil Pengujian LOS – Zona A	39
Tabel 4.3	Hasil Pengujian LOS – Zona B	39
Tabel 4.4	Hasil Pengujian LOS – Zona C	40
Tabel 4.5	Hasil Pengujian NLOS – Zona A	42
Tabel 4.6	Hasil Pengujian NLOS – Zona B	43
Tabel 4.7	Hasil Pengujian NLOS – Zona C	44
Tabel 4.8	Hasil Pengujian NLOS Overlap A-B	44
Tabel 4.9	Hasil Pengujian NLOS Overlap B-C	44
Tabel 4.10	Hasil Pengujian NLOS Area Sulit	45
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Konektivitas Multi-Gateway	46
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Fungsi Buzzer pada Berbagai Zona	47
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Pencarian Manual	49
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Pencarian Menggunakan Sistem	50
Tabel 4.15	Perbandingan Waktu Pencarian Manual vs Sistem	51
Tabel 4.16	Rekapitulasi Kinerja Sistem Berdasarkan Skenario	52
Tabel 4.17	Contoh Data dari Dashboard	53
Tabel 4.18	Contoh Data dari Dashboard	53
Tabel 4.19	Perbandingan Hasil Blok A dan Blok B	54
Tabel 4.20	Validasi Hipotesis Teknis	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Modul LoRa Tampak Depan dan Belakang	8
Gambar 2.2	Mikrokontroler ESP32	11
Gambar 2.3	Piezo Buzzer	12
Gambar 2.4	Blok Diagram Arsitektur Sistem	15
Gambar 3.1	Diagram Alur dari Metode Pengembangan Sistem(Prototype Model)	21
Gambar 3.2	Blok Diagram Sistem	22
Gambar 3.3	Skema Rangkaian Node Pelacak	23
Gambar 3.4	Skema Rangkaian Gateway	25
Gambar 4.1	Denah Lokasi Gudang dan Penempatan Gateway	34
Gambar 4.2	Tampak Depan dan Belakang Node Pelacak	35
Gambar 4.3	Ketiga Gateway	35
Gambar 4.4	Tampilan Database lora_data pada PHPMyAdmin	36
Gambar 4.5	Tampilan Dashboard Monitoring	37
Gambar 4.6	Halaman Input Data Pengujian	38
Gambar 4.7	Halaman Ringkasan Hasil Pengujian Sistem	38
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Kondisi LOS	41
Gambar 4.9	Grafik PDR NLOS Zona A(Proses Adaptasi Sistem)	43
Gambar 4.10	Grafik Pertandingan PDR NLOS Antar Zona	45
Gambar 4.11	Gudang saat Sedikit Barang	49
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Waktu Pencarian Manual vs Sistem ..	52

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.0
Lampiran 2.0

Lampiran Link Seluruh Proyek
Curriculume Vitae

