

RANCANG SISTEM PENDINGIN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGUNAKAN ESP32 DAN LORA

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Labuhanbatu



OLEH :

HERI APRIAMAN ZEGA
21.081.00.026

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LABUHANBATU
RANTAUPRAPAT
TAHUN 2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI : RANCANG SISTEM PENDINGIN OTOMATIS
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32 DAN
LORA

NAMA : HERI APRIAMAN ZEGA

NPM : 2108100026

PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI INFORMASI

Disetujui pada tanggal : 28 Agustus 2025

Pembimbing I



(Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom)
NIDN : 0112029202

Pembimbing II



(Elysa Rohayani Hasibuan, S.PD., M.S)
NIDN : 0115078404

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI : RANCANG SISTEM PENDINGIN OTOMATIS
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32 DAN
LORA
NAMA : HERI APRIAMAN ZEGA
NPM : 2108100026
PRODI : TEKNOLOGI INFORMASI

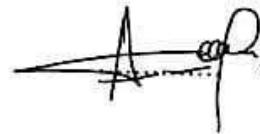
Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 28 Agustus 2025.

TIM PENGUJI

Tanda Tangan

Penguji I (Ketua)

Nama : Abdul Karim, S.Kom., M. TI
NIDN : 0102078802



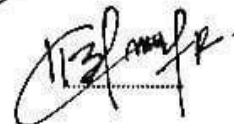
Penguji II (Anggota)

Nama : Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0112029202



Penguji III (Anggota)

Nama : Elysa Rohayani Hasibuan, S.Pd., M.S
NIDN : 0115028404



Rantauprapat, 3 Oktober 2025.

Dekan,
Fakultas Sains dan Teknologi



(Dr. Iwan Purnama, S. Kom. M. Kom)
NIDN. 0112029202

Ka Prodi Studi,
Teknologi Infomasi



(Rahmadani Panc. S. Kom. M. Kom)
NIDN. 0110058601

LEMBAR PERNYATAAN

JUDUL SKRIPSI : PENGEMBANGAN SISTEM TEMPAT SAMPAH
PINTAR BERBASIS NODEMCU ESP32 DAN
SENSOR ULTRASONIC DENGAN NOTIFIKASI
REAL-TIME MELALUI TELEGRAM
NAMA : HERI APRIAMAN ZEGA
NPM : 2108100026
PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI INFORMASI

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dan referensi yang digunakan dalam penulisan ini telah dicantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini bukan merupakan hasil karya asli saya atau mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik serta sanksi lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Rantauprapat, 3 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan



HERI APRIAMAN ZEGA

NPM : 2108100026

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan berbagai perangkat elektronik dikendalikan dan dimonitor secara otomatis untuk meningkatkan efisiensi kerja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendingin otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan modul komunikasi LoRa (SX1278). Sistem ini berfungsi untuk memantau suhu ruangan secara real-time menggunakan sensor DHT22 serta mengaktifkan kipas pendingin secara otomatis jika suhu melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan eksperimental. Sistem terdiri dari dua node, yaitu node pengirim dan node penerima. Node pengirim berfungsi untuk membaca data suhu dan kelembapan dari sensor DHT22, kemudian mengirimkannya ke node penerima melalui komunikasi LoRa. Node penerima menerima data tersebut dan menampilkannya pada LCD 16x2 serta mengontrol kipas pendingin melalui modul relay.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik. Sensor DHT22 memiliki tingkat akurasi tinggi dengan selisih rata-rata pembacaan suhu sebesar 0,3°C. Kipas pendingin aktif secara otomatis ketika suhu mencapai 28°C dan berhenti saat suhu turun di bawah ambang batas. Jangkauan komunikasi LoRa mencapai ± 30 meter di dalam ruangan dan ± 50 meter di area terbuka dengan waktu respon 1–2 detik. Sistem ini dapat dioperasikan menggunakan daya baterai dengan durasi kerja node pengirim ± 7 jam dan node penerima ± 6 jam.

Kesimpulannya, sistem pendingin otomatis berbasis IoT dengan ESP32 dan LoRa dapat bekerja secara efektif dalam mengontrol suhu ruangan, efisien dalam penggunaan daya, serta memiliki stabilitas komunikasi yang baik untuk diterapkan pada lingkungan nyata.

Kata kunci: IoT, ESP32, LoRa SX1278, DHT22, Relay, Pendingin Otomatis.

ABSTRACT

The development of the Internet of Things (IoT) technology enables electronic devices to be monitored and controlled automatically, increasing operational efficiency. This research aims to design and implement an IoT-based automatic cooling system using the ESP32 microcontroller integrated with the LoRa (SX1278) communication module. The system monitors room temperature in real time using a DHT22 sensor and automatically activates the cooling fan when the temperature exceeds a predetermined threshold.

The research method used is Research and Development (R&D) with an experimental approach. The system consists of two nodes: a transmitter node and a receiver node. The transmitter node reads temperature and humidity data from the DHT22 sensor and transmits it to the receiver node via LoRa communication. The receiver node displays the received data on a 16x2 LCD and controls the cooling fan using a relay module.

The testing results show that the system operates properly. The DHT22 sensor provides high accuracy with an average temperature reading difference of 0.3°C. The cooling fan activates automatically at 28°C and stops when the temperature drops below the threshold. The LoRa communication range reaches approximately 30 meters indoors and 50 meters in open areas, with a response time of 1–2 seconds. The system can operate on battery power with an estimated working time of around 7 hours for the transmitter and 6 hours for the receiver.

In conclusion, the IoT-based automatic cooling system using ESP32 and LoRa performs effectively in controlling room temperature, is energy-efficient, and provides stable communication suitable for real-world applications.

Keywords: IoT, ESP32, LoRa SX1278, DHT22, Relay, Automatic Cooling System

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Informasi, dengan judul " Pengembangan Sistem Tempat Sampah Pintar Berbasis Nodemcu ESP32 Dan Sensor Ultrasonic Dengan Notifikasi Real-Time Melalui Telegram". Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem otomatisasi tempat sampah yang dapat memantau volume sampah secara real-time dan memberikan peringatan kepada pengguna melalui integrasi aplikasi Blynk serta pengiriman notifikasi otomatis melalui Telegram.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menerima dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Halomoan Nasution, S.H., M.H., selaku Ketua Yayasan Universitas Labuhanbatu.
2. Bapak Ade Parlaungan Nasution, SE., M.Si., Ph.D., selaku Rektor Universitas Labuhanbatu.
3. Bapak Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu sekaligus dosen pembimbing 1.

4. Ibu Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi.
5. Bapak Elysa Rohayani, S.Pd., M.S selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu dan motivasi selama masa studi.
7. Kedua orang tua, keluarga, serta sahabat-sahabat tercinta yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan moral dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi yang berarti di bidang pengembangan teknologi informasi dan Internet of Things (IoT), khususnya dalam mendukung pengelolaan sampah yang lebih cerdas dan efisien.

Rantauprapat, 27 Agustus



Heri Apriaman Zega

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Internet Of Things (IoT).....	7
2.2 Kipas (<i>Fan</i>)	7
2.3 Mikrokontroler ESP32	8
2.4 LoRa (<i>Long Range</i>).....	9
2.5 Sensor DHT22.....	10
2.6 <i>Relay</i>	12
2.7 Kabel Jumper	13
2.8 Arduino Ide	14
2.9 Flowchart.....	15
2. 10 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Metode Penelitian.....	21

3.1.1	Jenis Penelitian.....	21
3.2	Analisis Kebutuhan	24
3.3	Waktu dan Tempat.....	25
3.4	Tahap Perancangan Alat.....	27
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	27
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Perancangan dan Perakitan Sistem Pendingin Otomatis.....	33
4.1.1	Perancangan Sistem Pendingin Otomatis.....	33
4.1.2	Perakitan Sistem Elektronik.....	34
4.2	Pemrograman ESP32 dan Modul LoRa	36
4.3	Pengujian Sistem Pendingin Otomatis	37
4.3.1	Pengujian Sensor dan LCD	37
4.3.2	Pengujian Komunikasi LoRa	38
4.3.3	Pengujian Relay dan Kipas	39
4.4	Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	40
4.5	Pembahasan Hasil Pengujian	41
BAB V PENUTUP.....		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kipas Fan.....	8
Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP32	9
Gambar 2. 3 LoRa (Long Range).....	10
Gambar 2. 4 Sensor DHT22	11
Gambar 2. 5 Relay.....	13
Gambar 2. 6 Kabel Jumper.....	14
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Alamat Penelitian.....	27
Gambar 3. 3 Diagram Blok	28
Gambar 3. 4 Flowchart Sitem Pendingin	30
Gambar 4. 1 Perakitan Sistem Elektronik	35
Gambar 4. 2 Pengujian Sensor	37
Gambar 4. 3 Pengujian Relay dan Kipas4.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Flowchart.....	15
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3. 1 Bahan.....	24
Tabel 3. 2 Alat	25
Tabel 3. 3 Tabel Penelitian	26
Tabel 4. 1 Pengujian Komunikasi LoRa.....	38
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian.....	40