PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM SMART HOME BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN KOMUNIKASI LORA DAN ALGORITMA FUZZY LOGIC

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh:
Raihan Aldiantino
062240352272

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM SMART HOME BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN KOMUNIKASI LORA DAN ALGORITMA FUZZY LOGIC

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh:

Nama	**:**	**Raihan Aldiantino**
Nama Pembimbing I	**:**	**Ir. Ali Nurdin, M. T.**
Nama Pembimbing II	**:**	**Ir. Nurhajar Anugraha, S. T., M. T.**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM SMART HOME BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN KOMUNIKASI LORA DAN ALGORITMA FUZZY LOGIC

Oleh :

Raihan Aldiantino

062240352272

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,	Dosen Pembimbing II,
Ir. Ali Nurdin, M. T.	**Ir. Nurhajar Anugraha, S. T., M. T.**
NIP. 196212071991031001	**NIP. 199106172022032007**

Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro,	Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi,
Dr. Ir. Selamat Muslimin, S. T., M. Kom., IPM.	**Mohammad Fadhli, S.Pd., M. T.**
NIP. 197907222008011007	**NIP. 199004032018031001**

MOTO DAN PERSEMBAHAN

"Sukses adalah hak saya! Kegagalan bukan akhir dari segalanya — kegagalan adalah guru paling jujur yang pernah ada. Mereka yang tidak pernah gagal bukan karena mereka hebat, melainkan karena mereka tidak pernah benar-benar mencoba."

Andri Wongso

"Bermimpilah, maka Tuhan akan memeluk mimpi-mimpimu. Janganlah pernah berhenti bermimpi karena justru di sanalah letak kekuatan terbesar seorang manusia — bukan pada ototnya, bukan pada hartanya, tapi pada luasnya imajinasinya."

Andrea Hirata

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

- Ayah dan Ibu tercinta, atas doa, cinta, dan pengorbanan tanpa akhir selama perjalanan yang begitu panjang ini. Terimakasih atas semua yang diberikan padaku seumur hidup ku, aku tak tau berapa banyak beban yang pernah aku berikan pada kalian ayah dan ibuku, aku tak tau harus mengganti itu semua dengan apa semua yang kuberikan ini menurutku masih belum cukup sampai kapanpun hidup ini berjalan, ucapan terimakasih ini tak akan ada habisnya aku berikan pada kalian ayah dan ibuku, love you so much my father and my mother, thank you so much.
- Bapak/Ibu Dosen Pembimbing dan semua dosen, atas bimbingan, arahan, dan ilmu yang telah diberikan dengan penuh kesabaran dalam setiap tahapan penyelesaian tugas akhir ini. Dedikasi dan kepercayaan yang Bapak/Ibu berikan menjadi motivasi terbesar bagi penulis untuk terus berkembang dan memberikan yang terbaik.

- Seseorang satu bimbingan, teman seperjuangan yang tak bisa aku sebutkan namanya, terima kasih banyak karena telah memberikan semangat dan juga kebahagian dibalik rumitnya semua ini.
- Teman – teman Kelas 8TEA Terima Kasih atas semangat dan saling mendukung dikala kesusahan satu sama lainnya.
- Dan terakhir untuk diriku sendiri, yang telah berjuang dan bertahan disemua cobaan dan masalah yang dihadapi selama ini. Terima kasih untuk semua tenaga yang dihabiskan untuk menyelesaikan ini semua, aku percaya di kemudian hari akan menjadi lebih berat dari ini tapi akan dihadapi dengan lebih baik. Aku akan berusaha memanfaatkan gelar yang di dapat ini dengan sangat baik.

ABSTRAK

Perancangan Dan Implementasi Sistem Smart Home Berbasis Internet Of Things Menggunakan Komunikasi Lora Dan Algoritma Fuzzy Logic

(2026: 74 halaman + 30 gambar + 12 tabel + lampiran)

RAIHAN ALDIANTINO

062240352272

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan membuat sistem yang dapat melakukan monitoring dan kontrol perangkat secara otomatis dari jarak dekat maupun jauh. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *Smart Home* berbasis IoT menggunakan komunikasi LoRa dan algoritma fuzzy logic. Sistem yang dibuat terdiri dari node *transmitter*, *receiver*, sensor DHT22, sensor MQ-2, sensor tegangan ZMPT101B, kontrol lampu, kipas exhaust, serta *dashboard* Node-RED sebagai media monitoring dan kontrol. Metode fuzzy logic digunakan untuk mengatur kecepatan kipas exhaust berdasarkan nilai suhu yang terbaca oleh sensor DHT22. Data sensor dikirim dari *transmitter* menuju *receiver* menggunakan komunikasi LoRa, kemudian ditampilkan pada *dashboard* berbasis Node-RED. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor suhu memiliki rata-rata *error* sebesar 1,49% dengan akurasi 98,51%, sensor kelembaban memiliki rata-rata *error* 12,72% dengan akurasi 87,28%, dan sensor tegangan ZMPT101B memiliki rata-rata *error* 0,31% dengan akurasi 99,69%. Komunikasi LoRa mampu mengirimkan data hingga jarak 110 meter, namun delay meningkat seiring bertambahnya jarak. *Dashboard* Node-RED berhasil menampilkan data sensor secara *real-time* dan dapat mengontrol lampu. Hasil pengujian *fuzzy logic* menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, maka nilai PWM kipas semakin besar. Dengan demikian, sistem *Smart Home* yang dirancang dapat bekerja sebagai sistem monitoring dan kontrol berbasis IoT secara *online* maupun *offline.*

Kata kunci: *Smart Home, Internet of Things, LoRa, Node-RED, Fuzzy Logic.*

ABSTRACT

Design and Implementation of a Smart Home System Based on the Internet of Things Using LoRa Communication and Fuzzy Logic Algorithm

(2026: 74 pages+ 30 iamges + 12 tables + appendices)

RAIHAN ALDIANTINO

062240352272

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING APPLIED BACHELOR'S PROGRAM IN TELECOMMUNICATION ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The development of Internet of Things (IoT) technology enables the creation of systems that can monitor and control devices automatically from both near and far distances. This research aims to design and implement an IoT-based Smart Home system using LoRa communication and fuzzy logic algorithms. The system created consists of transmitter nodes, receivers, DHT22 sensors, MQ-2 sensors, ZMPT101B voltage sensors, light control, exhaust fans, and a Node-RED dashboard as a medium for monitoring and control. The fuzzy logic method is used to adjust the speed of the exhaust fan based on the temperature value read by the DHT22 sensor. Sensor data is sent from the transmitter to the receiver using LoRa communication, and then displayed on the Node-RED-based dashboard. Test results show that the temperature sensor has an average error of 1.49% with an accuracy of 98.51%, the humidity sensor has an average error of 12.72% with an accuracy of 87.28%, and the ZMPT101B voltage sensor has an average error of 0.31% with an accuracy of 99.69%. LoRa communication is capable of sending data up to a distance of 110 meters, but the delay increases with distance. The Node-RED dashboard successfully displays sensor data in real-time and can control the lights. The Node-RED dashboard successfully displays sensor data in real-time and can control the lights. The results of the fuzzy logic testing show that the higher the temperature, the greater the PWM value of the fan. Thus, the designed Smart Home system can function as an IoT-based monitoring and control system both online and offline.

Keyword: *Smart Home, Internet of Things, LoRa, Node-RED, Fuzzy Logic.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji saya ucapkan atas kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah, serta karunia-Nya lah sehingga saya dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhri dengan judul **"PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM SMART HOME BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN KOMUNIKASI LORA DAN ALGORITMA FUZZY LOGIC".**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyelesaian Tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Ali Nurdin, M. T.,

2. Bapak Ir. Nurhajar Anugraha, S. T., M. T.

Pada pelaksanaan pembuatan Tugas Akhir serta penyusunan laporan ini, penulis mengucapkan Terima Kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Baik dukungan moral, bimbingan, ilmu, gagasan, dan lain sebagainya. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan Terima Kasih yang sebanyak - banyaknya kepada :

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan doa, nasehat, motivasi, semangat dan dukungan tanpa henti.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.Kom. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mohammad Fadhli, S. Pd., M. T., selaku Ketua Program Studi Sarjana TerapanTeknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi

Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Teman-teman kelas seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang disalurkan satu sama lain.
8. Rekan-rekan satu bimbingan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan kemampuan penulis miliki. oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi baru bagi peneliti selanjtnya.

Palembang, Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR 1
TUGAS AKHIR ii
IDENTITAS TUGAS AKHIR iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN v
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan dan Manfaat 4
1.4.1 Tujuan 4
1.4.2 Manfaat 4
1.5 Metodologi Penelitian 4
1.5.1 Metode Observasi 5
1.5.2 Metode Wawancara 5
1.5.3 Metode Literatur 5
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Arduino IDE 7
2.2 Internet Of Things (IoT) 7
2.3 Power Supply 8
2.4 Sensor DHT 22 9
2.5 Sensor ZMPT101B 10
2.6 Sensor Gas MQ 2 11
2.7 Mikrokontroler 13
2.7.1 Node MCU ESP32 14
2.8 Relay 15
2.9 LoRa (Long Range) 16
2.10 LoRa EBYTE E 32 16
2.11 Antena 17
2.12 Node – RED 18
2.13 Metode Fuzzy Logic 19
2.14 Smart Home 20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 25
3.1 Metode Penelitian 25
3.2 Studi Literatur 26
3.3 Analisa Kebutuhan Sistem 26
3.4 Perancangan Arsitektur Sistem 26

3.5 Perancangan Diagram Blok Sistem 30
3.6 Perancangan Perangkat Keras (Hardware) 31
3.6.1 Skematik Rangkaian 31
3.7 Perancangan Perangkat Lunak (Software) 32
3.7.1 Diagram Alur (Flowchart) 33
3.8 Perancangan Metode Kontrol Kipas Menggunakan Fuzzy Logic 35
3.8.1 Variabel Input Fuzzy 36
3.8.2 Rule Base Fuzzy 38
3.9 Perancangan Web Dashboard Menggunakan Node-RED 39
3.9.1 Tujuan Perancangan Dashboard 40
3.9.2 Arsitektur Web Dashboard Node-RED 40
3.9.3 Perancangan Topic MQTT 41
3.9.4 Perancangan Flow Monitoring Sensor 42
3.9.5 Perancangan Flow Kontrol LAMPU 43
3.9.6 Perancangan Tampilan Dashboard 44
3.9.7 Alur Kerja Dashboard Node-RED 45
3.9.8 Hubungan Dashboard dengan Mode Online dan Offline 45
3.10 Perancangan Skenario Pengujian 46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 49
4.1 Hasil Perancangan Alat 49
4.1.1 Tampilan Alat Secara Keseluruhan 49
4.2 Implementasi Sistem 50
4.2.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban 50
4.2.2 Pengujian Sensor Gas MQ-2 52
4.2.3 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B 53
4.2.4 Pengujian Komunikasi LoRa 55
4.2.5 Pengujian Web Dashboard Node-RED 55
4.2.6 Pengujian Kontrol LAMPU 57
4.2.7 Pengujian Mode Online dan Offline 57
4.2.8 Drajat Keanggotaan Fuzzy 58
4.2.9 Pengujian Fuzzy Logic 60
4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan 63
4.4 Pembahasan 63
4.4.1 Analisis Hasil Pengujian Sistem 64
BAB V PENUTUP 67
5.1 Kesimpulan 67
5.2 Saran 67
DAFTAR PUSTAKA 69
LAMPIRAN 74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things (IoT) 8
Gambar 2. 2 *Power Supply* (Catu Daya) 8
Gambar 2. 3 Sensor DHT22 9
Gambar 2. 4 Sensor Tegangan ZMPT101B 11
Gambar 2. 5 Sensor MQ 2 12
Gambar 2. 6 Teknikal Data Sensor MQ 2 13
Gambar 2. 7 Esp32 14
Gambar 2. 8 Relay dan Konstruksi Relay 15
Gambar 2. 9 Modul LoRa (*Long Range*) 17
Gambar 2. 10 Antena 18
Gambar 2. 11 Node - RED 19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian 25
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem 27
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem. 30
Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian 32
Gambar 3. 5 Flowchart Sistem 34
Gambar 3. 6 Flow Perancangan Web Dashboard 42
Gambar 4. 1 Integrasi Komponen Transmitter 49
Gambar 4. 2 Integrasi Komponen Reciever 49
Gambar 4. 3 Tampilan Alat Keseluruhan 50
Gambar 4. 4 Grafik Sensor Suhu terhadap Alat Ukur 51
Gambar 4. 5 Grafik Sensor kelembaban terhadap Alat Ukur 52
Gambar 4. 6 Grafik Sensor Tegangan Terhadap Alat Ukur 54
Gambar 4. 7 Tampilan Web Dashboard Monitoring dan Kontrol 56
Gambar 4. 1 Coding Keanggotaan 58
Gambar 4. 9 Grafik Suhu Terhadap Output PWM 62
Gambar 4. 10 Grafik Suhu Terhadap Drajat Keanggotaan 62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor DHT22 10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor ZMPT101B 11
Tabel 2. 3 Range Konsentrasi Gas MQ-2 12
Tabel 2. 4 Tabel Penelitian Terdahulu 20
Tabel 3. 1 Himpunan Fuzzy Variabel Suhu 37
Tabel 3. 2 Himpunan Fuzzy Kecepatan Kipas 38
Tabel 3. 3 Rule Base Fuzzy Pengendalian Kipas DC 39
Tabel 3. 4 Topic MQTT 41
Tabel 3. 5 Flow Kontrol LAMPU 43
Tabel 3. 6 Rancangan Tampilan Dashboard 44
Tabel 3. 7 Tabel Skenario Pengujian 47
Tabel 3. 8 Tabel Indikator Keberhasilan 48
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban 50
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor MQ-2 52
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Tegangan 54
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Komunikasi LoRa 55
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Dashboard Node-RED 56
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kontrol LAMPU 57
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Mode Online dan Offline 57
Tabel 4. 8 Hasil Fungsi Keanggotaan Input Suhu 61
Tabel 4. 9 Hasil Fungsi Keanggotaan Output Kipas 61
Tabel 4. 10 Rule Base Fuzzy Logic 61
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Fuzzy Logic 61
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan 63