

**SISTEM KONTROL DAN MONITORING UNTUK KENYAMANAN
BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS*
DI LINGKUNGAN TEMPAT TINGGAL**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
NABILLA DWI PUTRI
062140342297**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM KONTROL DAN MONITORING UNTUK KENYAMANAN
BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS*
DI LINGKUNGAN TEMPAT TINGGAL



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Nabilla Dwi Putri
062140342297

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP 196302181994031001

Dosen Pembimbing II

Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP 198910022019032013

Mengetahui,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP 197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro

Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Nabilla Dwi Putri
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 18 Juni 2002
Alamat : Komp Griya Musi Permai, Palembang-Sumsel
NIM : 062140342297
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : SISTEM KONTROL DAN MONITORING UNTUK KENYAMANAN BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* DI LINGKUNGAN TEMPAT TINGGAL

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 28 Juli 2025

Yang Menyatakan



Nabilla Dwi Putri

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Maka Apabila Saya Telah Selesai (Dari Sesuatu Urusan), Kerjakanlah Dengan
Sungguh Sungguh (Urusan) Yang Lain.

-QS. Al-Insyirah: 7-

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya tercinta yang selalu mendoakan, menyemangati, mendukung, dan memotivasi saya untuk maju dan hingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua dosen pembimbing saya yang telah menuntun dan memberikan arahan sehingga terselesainya tugas akhir ini.
3. Diri saya sendiri, Nabilla Dwi Putri karena telah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri di tengah berbagai tekanan dan tidak pernah memilih untuk menyerah, sesulit apa pun proses nya.
4. Teman-teman satu Angkatan Sarjana Terapan Teknik Elektro 2021 yang telah berjuang bersama selama 4 tahun ini.
5. Kepada teman-teman, keluarga, dan pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Terima kasih atas segala cinta, doa, dan dukungan yang tak pernah putus. Semoga Tugas Akhir ini tidak hanya menjadi syarat kelulusan, tetapi juga menjadi awal dari kontribusi nyata saya di dunia profesional, serta menjadi wujud rasa syukur atas perjalanan panjang selama perkuliahan. Terima kasih kepada semua yang telah kebersamai. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

ABSTRAK

SISTEM KONTROL DAN MONITORING UNTUK KENYAMANAN BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* DI LINGKUNGAN TEMPAT TINGGAL

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 28 Juli 2025

Nabilla Dwi Putri; dibimbing oleh, Ir. Faisal Damsi, M.T. dan Renny Maulidda, S.T., M.T.

61 Halaman, 33 Gambar, 8 Tabel, Lampiran.

Lingkungan tempat tinggal yang nyaman merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang kualitas hidup masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dirancanglah sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengatur suhu secara otomatis. Tugas akhir ini mengembangkan sistem pengendalian suhu otomatis menggunakan sensor BMP280 untuk membaca suhu, serta menerapkan metode Fuzzy Logic Mamdani sebagai dasar pengambilan keputusan pengaktifan kipas dan peltier. Sistem pencahayaan dikontrol secara manual melalui fitur ON/OFF, sementara pemantauan kualitas udara dilakukan dengan sensor MQ135 yang hanya berfungsi sebagai alat monitoring. Seluruh data sensor dikirimkan secara *real-time* ke aplikasi yang dibangun dengan MIT App Inventor menggunakan protokol komunikasi MQTT. Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi suhu lingkungan guna mengevaluasi respons sistem dalam mengaktifkan aktuator secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara adaptif dan responsif sesuai dengan aturan fuzzy yang telah dibuat, sehingga mampu meningkatkan kenyamanan lingkungan hunian secara efisien.

Kata kunci: *Internet of Things*, Fuzzy Mamdani, Otomatisasi Suhu, Sensor BMP280, MQTT, Kualitas Udara

ABSTRACT

AN INTERNET OF THINGS-BASED CONTROL AND MONITORING SYSTEM FOR ENHANCING COMFORT IN RESIDENTIAL ENVIRONMENTS

Scientific paper in the form of a Final Project, 28 July 2025

Nabilla Dwi Putri; *guided by*, Ir. Faisal Damsi, M.T. *and* Renny Maulidda, S.T., M.T.

61 Pages, 33 Figures, 8 Tables, Attachments.

A comfortable residential environment is one of the essential factors in supporting people's quality of life. To meet this need, a system based on the Internet of Things (IoT) was designed to automatically regulate temperature. This final project developed an automatic temperature control system using the BMP280 sensor to measure temperature and implemented the Mamdani Fuzzy Logic method as the basis for decision-making to control the fan and peltier module. Lighting is manually controlled using an ON/OFF feature, while air quality is monitored using the MQ135 sensor, which functions solely for observation purposes without fuzzy processing. All sensor data is transmitted in real-time to an application built with MIT App Inventor using the MQTT communication protocol. The system was tested by varying the ambient temperature to evaluate the response of the actuators. The test results show that the system is capable of responding adaptively and accurately according to the predefined fuzzy rules, thus effectively enhancing thermal comfort in the residential environment.

Keywords: *Internet of Things, Fuzzy Mamdani, Temperature Automation, BMP280 Sensor, MQTT, Air Quality*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan karunia-Nya yang begitu melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik sesuai dengan waktu yang telah disediakan. Tugas Akhir ini diselesaikan dengan judul **“Sistem Kontrol dan Monitoring untuk Kenyamanan Berbasis Teknologi *Internet of Things* di Lingkungan Tempat Tinggal ”**.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu program yang dilaksanakan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya dimaksudkan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV program studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, gagasan dan lain sebagainya dalam proses penyusunan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan Terima Kasih yang sebanyak - banyaknya kepada :

1. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Renny Maulidda, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing II.

yang telah berkenan membimbing, memberikan arahan dan petunjuk sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Seluruh Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh Staf Teknisi Laboratorium dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-IV Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Orang Tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan semangat, baik spritual maupun material.
7. Alsyah Putra Pratama, Nadya Putri Cahyani, Padli Ramadhan yang telah memberikan support dan tiada pernah berhenti mendukung setiap proses jatuh bangun penulis. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal.
8. Rekan-rekan Mahasiswa/I Teknik Elektro kelas 8 ELA yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
9. Seluruh pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan pada kemampuan yang penulis memiliki. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai masukan dan menyempurnakan laporan ini agar dapat lebih baik kedepannya.

Demikian semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat diterima sebagai penambah kekayaan intelektual pada bidang elektro bagi siapapun rekan mahasiswa serta para pembaca.

Palembang, 28 Juli 2025



Nabilla Dwi Putri
NIM 062140342297

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Smart Home</i>	6
2.2 Tinjauan Pustaka Penelitian Sebelumnya.....	7
2.3 Kenyamanan Suhu di Lingkungan Tempat Tinggal.....	8
2.4 Indeks Standar Kualitas Udara.....	9
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	10
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Internet of Things</i>	10
2.6 Mikrokontroler	11
2.6.1 ESP 32.....	12
2.6.2 Konfigurasi Pin ESP 32.....	14
2.7 Sensor	14
2.7.1 MQ 135	15
2.7.2 BMP 280	15
2.8 Driver	16
2.8.1 Relay.....	17
2.7.2 Driver Motor	18

2.9	Aktuator	20
2.9.1	<i>Fan</i>	20
2.9.2	Lampu.....	21
2.9.3	Peltier Thermoelectric	22
2.9.4	Motor Pump.....	22
2.10	Bahasa Arduino	23
2.11	Arduino IDE	24
2.12	MQTT	25
2.13	MIT App Inventor	25
2.14	Fuzzy Logic Control (FLC).....	26
2.14.4	Fuzzy Logic Mamdani	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Alur Pembuatan Tugas Akhir	29
3.1.1	Studi Literatur	30
3.1.2	Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	30
3.1.3	Uji Coba Alat	30
3.1.4	Pengambilan Data	30
3.1.5	Analisis dan Pembahasan	30
3.2	Diagram Blok Sistem.....	31
3.2.1	Diagram Blok Keseluruhan Sistem	31
3.2.2	Diagram Blok Fuzzy Logic	32
3.3	Diagram Alur (<i>Flowchart</i>).....	33
3.3.1	<i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem	33
3.3.2	<i>Flowchart</i> Fuzzy	35
3.4	Perancangan Alat.....	36
3.5	Perancangan Perangkat Keras.....	36
3.5.1	Perancangan Mekanik	37
3.5.2	Perancangan Tata Letak Sistem.....	38
3.6	Perangkat Lunak	39
3.7	Desain Elektronika	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 <i>Overview</i> Sistem	43
4.2 <i>Overview</i> Pengujian.....	44
4.3 Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	45
4.4 Pengujian Sensor MQ 135	46
4.5 Penerapan Logika Fuzzy.....	47
4.6 Penyelesaian Fuzzy Logic	51
4.7 Analisa	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Smart Home</i>	6
Gambar 2. 2 Tingkatan Indeks Kualitas Udara	10
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Internet of Things</i>	10
Gambar 2. 4 Cara Kerja IoT.....	11
Gambar 2. 5 ESP32.....	13
Gambar 2. 6 ESP32 DEVKIT V1.....	13
Gambar 2. 7 Pin GPIO ESP32 WROOM DevKit V1	14
Gambar 2. 8 Sensor MQ 135.....	15
Gambar 2. 9 Sensor BMP 280	16
Gambar 2. 10 Relay.....	17
Gambar 2. 11 Struktur Sederhana Relay.....	18
Gambar 2. 12 L298N.....	19
Gambar 2. 13 Bagian-Bagian L298N	19
Gambar 2. 14 <i>Fan</i>	21
Gambar 2. 15 Lampu.....	21
Gambar 2. 16 Peltier Thermoelectric	22
Gambar 2. 17 Motor Pump.....	23
Gambar 2. 18 Arduino.....	24
Gambar 2. 19 Arduino IDE	24
Gambar 2. 20 MQTT.....	25
Gambar 2. 21 MIT App Inventor	26
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Diagram Blok Keseluruhan Sistem	31
Gambar 3. 3 Diagram Blok Fuzzy Logic	32
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem Suhu	33
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem.	34
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Fuzzy.....	35
Gambar 3. 7 Desain 3D.....	37
Gambar 3. 8 Tata Letak Sistem	38

Gambar 3. 9 Tata Letak Driver.....	39
Gambar 3. 10 Perangkat Lunak Ardunio IDE	40
Gambar 3. 11 Perangkat Lunak MIT App Inventor	40
Gambar 3. 12 Desain Elektronika	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Penelitian	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP 32	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor BMP 280.....	16
Tabel 4. 1 Respons Sistem Kualitas Udara	46
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor MQ 135	46
Tabel 4. 3 Nilai <i>Membership Function</i> pada Scilab.....	47
Tabel 4. 4 <i>Input</i> dan <i>Output</i> Berbagai Kategori Parameter Suhu.....	50
Tabel 4. 5 Hasil Uji Suhu.....	55