

**RANCANG BANGUN SMART OVEN PENDINGER KERUPUK
KEMPLANG PALEMBANG MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

MAMDANI



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh :

Putri Salsabila Utami

062140352404

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SMART OVEN PENERING KERUPUK
KEMPLANG PALEMBANG MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
MAMDANI



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh :

Nama : Putri Salsabila Utami

Dosen Pembimbing I : Ir. Aryanti, S.T., M.Kom., IPM.

Dosen Pembimbing II : Ir. Lindawati, S.T., M.T.I.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**RANCANG BANGUN SMART OVEN PENDINGER KERUPUK
KEMPLANG PALEMBANG MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
MAMDANI**



TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana

Terapan pada Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Telekomunikasi

OLEH :

PUTRI SALSABILA UTAMI

062140352404

Palembang, 14 Agustus 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Ir. Aryanti, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197708092002122002

Pembimbing II

Ir. Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom
NIP. 19790722208011007

Koordinator Program Studi

Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T
NIP. 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Putri Salsabila Utami
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 20 Mei 2004
Alamat : Jalan Ramakasih I No. 910 Palembang
NIM : 062140352404
Program Studi : DIV Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Rancang Bangun Smart Oven Pengering Kerupuk
Tugas Akhir : Kemplang Palembang

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, 06 Agustus 2025

Yang Menyatakan



(Putri Salsabila Utami)

MOTTO

**" Coba terus sampai bisa, bukan tunggu bisa baru coba ".
" Keberhasilan bukanlah milik orang pintar. Keberhasilan adalah milik mereka yang senantiasa berusaha "**

- BJ Habibie –

Kupersembahkan kepada :

- Allah Subhanahu Wata'ala Yang Maha Mengetahui dan memberikan kemudahan serta kelancaran di segala urusanku.
- Kedua orang tuaku, mama, papa dan keluargaku tercinta yang telah mendoakan dan memberikan kasih sayang, dan dukungan serta materi.
- Ibu Ir. Aryanti, S.T., M.Kom. dan Ibu Ir. Lindawati S.T., M.T.I. selaku dosen pembimbing saya yang senantiasa meluangkan waktu, membagikan ilmu dan bimbingannya.
- Diri sendiri, Putri Salsabila Utami yang telah berjuang sejauh ini dan bertanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan di perkuliahan ini.
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2021, terutama kelas 8 TEM yang memberi semangat.
- Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya yang saya banggakan.

ABSTRAK

**RANCANG BANGUN SMART OVEN PENERING KERUPUK
KEMPLANG PALEMBANG MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
MAMDANI
(2025 :xiii + 66 Pages + 35 Gambar + 14 Tabel + 11 Lampiran)**

Putri Salsabila Utami

062140352404

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Kerupuk Kemplang Palembang secara tradisional dikeringkan di bawah sinar matahari selama 8-16 jam, bahkan hingga tiga hari pada kondisi mendung. Proses ini tidak efisien dan sangat bergantung pada cuaca, oleh karena itu diperlukan alat pengering secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang Palembang menggunakan Logika Fuzzy Mamdani, dan mengetahui cara kerja sistem tersebut. Smart Oven ini menggunakan ESP 32 yang terhubung melalui Aplikasi Blynk dan Arduino, sehingga pengaturan dan pemantauan dapat dilakukan menggunakan Smartphone dimana sistem ini dilengkapi dengan sensor Termokopel, sensor berat HX 711, dan Heater. Metode Fuzzy Mamdani digunakan untuk mengontrol suhu, berat, dan waktu pengeringan secara adaptif terhadap kondisi dinamis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Smart Oven mampu menurunkan waktu pengeringan dari rata-rata tiga hari menjadi hanya 2-5 jam pada suhu optimal sekitar 150-160°C, dengan tingkat berat di bawah 3%. Produk yang dihasilkan lebih renyah, memiliki warna merata, dan umur simpan lebih panjang dibandingkan metode tradisional maupun mesin uap. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan logika Fuzzy Mamdani dalam Smart Oven tidak hanya meningkatkan efisiensi energi dan waktu, tetapi juga menjamin kualitas kerupuk kemplang secara konsisten.

Keyword : *Blynk, Fuzzy Mamdani, Heater, Sensor Berat HX 711, Smart Oven*

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A SMART OVEN FOR DRYING PALEMBANG KEMPLANG CRACKERS USING MAMDANI FUZZY LOGIC

(2025 :xiii + 66 Pages + 35 Figures + 14 Tables + 11 Attachments)

Putri Salsabila Utami

062140352404

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

PROGRAM OF STUDY IN APPLIED BACHELOR DEGREE OF

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Palembang kemplang crackers are traditionally dried in the sun for 8-16 hours, even up to three days in cloudy conditions. This process is inefficient and highly dependent on the weather. This research aims to develop Smart Oven dryer for kemplang crackers based on the Fuzzy Mamdani and evaluate performance. Smart Oven is built with ESP 32 connected through the Blynk and Arduino applications, allowing control and monitoring via Smartphone. The system is designed using thermocouple, HX 711 weight, and heater. Fuzzy Mamdani method is used to control temperature, weight, and drying time adaptively to dynamic conditions. The test results show that the Smart Oven is able to reduce the drying time from an average of three days to only 2-5 hours at an optimal temperature of around 150-160°C, with a weight loss rate below 3%. The resulting product is crispier, evenly coloured, and has a longer shelf life compared to traditional methods and steam engines. These findings show that the application of Fuzzy Mamdani logic in the Smart Oven not only improves energy and time efficiency, but also ensures consistent quality of kemplang crackers.

Keyword : *Blynk, Fuzzy Mamdani, Heater, HX 711 weight, Smart Oven*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang Palembang".

Dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Aryanti, S.T., M.Kom. selaku Dosen pembimbing I.
2. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Dosen pembimbing II.

Yang telah memberikan banyak membantu dari bimbingan, pengarahan dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan limpahan rahmat, karunia, melindungi dan selalu memberi kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan moral maupun material selama menempuh kegiatan Laporan Akhir ini.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Ibu Ir. Aryanti, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I.
8. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing II.

9. Semua pihak yang telah membantu baik berupa tenaga maupun pikiran selama penyusunan Laporan Akhir ini.
10. Penulis berterima kasih kepada diri sendiri atas usaha, kerja keras, ketekunan, dan kesabaran selama menjalani proses panjang ini. Penulis juga bersyukur karena dapat mengelola waktu dan energi untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini meskipun di tengah berbagai tantangan.
11. Terima kasih yang mendalam yang disampaikan kepada keluarga tercinta, terutama kepada Orang tua Saya sendiri, yang telah memberikan dukungan tanpa henti berupa doa, semangat, motivasi, serta bantuan moral menjadi sumber kekuatan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik, saran, dan masukan yang membangun dari para pembaca agar dapat menjadi lebih baik di masa mendatang. Akhirnya, penulis berharap semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi para pembaca.

Palembang, 15 April 2025

Putri Salsabila Utami

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
Lembar Pernyataan	iii
Motto	iv
Abstrak	v
Abtrack	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Teori Fuzzy Logic	6
2.2 Logika Fuzzy Mamdani	8
2.3 ESP 32	11
2.4 Sensor Termokopel	12
2.5 Sensor Berat HX 711	13
2.6 Sensor Heater	14
2.7 Relay	15
2.8 Display LCD 16x2	16
2.9 I2C (Inter-Integrated Circuit)	17
2.10 Pin Header	18
2.11 Kabel Konektor	19
2.12 Smart Oven	20
2.13 Aplikasi Blynk	21
2.14 Aplikasi Arduino IDE	23
2.15 Tabel Penelitian Sebelumnya	25
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 29
3.1 Tahapan Alur Penelitian	29
3.2 Perancangan Alat	30
3.3 Logika Fuzzy Mamdani	31
1.3.1 Fuzzifikasi	33
1.3.2 Inferensi Fuzzy.....	36
1.3.3 Defuzzifikasi	36
3.4 Blok Diagram	37

3.5 Rancang Bangun Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang Palembang Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani.....	37
3.6 Gambar Rangkaian Rancang Bangun Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang Palembang	39
3.7 Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang.....	40
3.8 Proses Pengering Kerupuk Kemplang	40
3.9 Cara Kerja Rancang Bangun Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang Palembang	41
3.10 Spesifikasi Alat	42
3.11 Instalasi Arduino IDE	43
3.12 Instalasi Board ESP 32	44
 BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Tujuan Pengukuran dan Metode Pengukuran	48
4.2 Hasil Perancangan Alat	48
4.2.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras	48
4.2.2 Hasil Penerapan Sistem Kendali Logika Fuzzy	49
4.2.3 Hasil Perancangan Perangkat Lunak	53
4.2.4 Sistem Monitoring Smart Oven	57
4.3 Hasil Pengujian Alat	57
4.4.1 Hasil Pengujian Input Sensor	57
4.4.2 Hasil Pengujian Output Smart Oven dengan Logika Fuzzy	57
4.4 Analisa Data	62
 BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
 DAFTAR PUSTAKA	 64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Linier Naik	6
Gambar 2.2 Representasi Linier Turun	6
Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga	7
Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium	7
Gambar 2.5 Diagram Alir Fuzzy Mamdani	9
Gambar 2.6 ESP 32	11
Gambar 2.7 Sensor Termokopel	12
Gambar 2.8 Sensor Berat HX 711.....	13
Gambar 2.9 Sensor Heater	14
Gambar 2.10 Relay	15
Gambar 2.11 Display LCD	16
Gambar 2.12 I2C (Inter-Integrated Circuit)	17
Gambar 2.13 Pin Header	18
Gambar 2.14 Kabel Konektor	19
Gambar 2.15 Smart Oven.....	20
Gambar 2.16 Aplikasi Blynk	22
Gambar 2.17 Aplikasi Arduino IDE	24
Gambar 3.1 Tahapan Alur Penelitian	29
Gambar 3.2 Kerangka Smart Oven	30
Gambar 3.3 Flowchart Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang dengan Logika Fuzzy Mamdani	31
Gambar 3.4 Flowchart Sistem Kendali Smart Oven secara keseluruhan	32
Gambar 3.5 Kurva Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu.....	33
Gambar 3.6 Kurva Fungsi Keanggotaan Variabel Berat	34
Gambar 3.7 Kurva Fungsi Keanggotaan Variabel Heater	35
Gambar 3.8 Blok Diagram	37
Gambar 3.9 Rangkaian Rancang Bangun Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang Palembang Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani	39
Gambar 3.10 Instalasi Arduino IDE	43
Gambar 3.11 Instalasi Board ESP 32	44
Gambar 4.1 Rangkaian Alat Secara Keseluruhan.....	46
Gambar 4.2 Tampilan Pembuatan Akun pada Blynk	50
Gambar 4.3 Tampilan Pembuatan Akun pada Blynk	51
Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi Blynk dengan Mode Manual dan Otomatis.....	52
Gambar 4.5 Hasil Monitoring Suhu, Berat dan Heater	53
Gambar 4.6 Kerupuk Timbangan Manual	56
Gambar 4.7 Kemplang Timbangan Manual	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.15 Tabel Penelitian Sebelumnya	25
Tabel 3.1 Variabel Linguistic Suhu	33
Tabel 3.2 Variabel Linguistic Berat	33
Tabel 3.3 Fungsi Keanggotaan Suhu	33
Tabel 3.4 Fungsi Keanggotaan Berat	34
Tabel 3.5 Fungsi Keanggotaan Heater	35
Tabel 3.6 Rule Base Fuzzy.....	36
Tabel 4.1 Variabel Linguistic Temperatur atau Suhu	47
Tabel 4.2 Variabel Linguistic Berat	47
Tabel 4.3 Aturan Logika Fuzzy Mamdani berdasarkan kombinasi Suhu dan Berat Kerupuk Kemplang	48
Tabel 4.4 Parameter Smart Oven Pengering Kerupuk Kemplang Palembang	55
Tabel 4.5 Pengujian Kontrol Kendali Logika Fuzzy Kerupuk	57
Tabel 4.6 Pengujian Kontrol Kendali Logika Fuzzy Kemplang.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Laporan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4 Lembar Konsultasi Laporan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5 Surat Rekomendasi Laporan Tugas Akhir
- Lampiran 6 Surat LoA Jurnal Edumatic
- Lampiran 7 Submit Jurnal Edumatic
- Lampiran 8 Surat Permohonan Izin Penelitian Tugas Akhir (TA)
- Lampiran 9 Lembar Revisi
- Lampiran 10 Artikel Jurnal Edumatic