

**SISTEM KENDALI MOTOR ADAPTIF BERBASIS
FUZZY LOGIC PADA *SMART POULTRY***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

MUHAMMAD HAFIZH PARSAULIAN LUBIS

062330320624

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM KENDALI MOTOR ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC PADA SMART POULTRY



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

MUHAMMAD HAFIZH PARSAULIAN LUBIS

062330320624

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Eng. Ir. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.
NIP. 197711252000032001

Dosen Pembimbing II

Ir. Pola Risma, M.T.
NIP. 196303281990032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



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

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

LEMBAR ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hafizh Parsaulian Lubis
NIM : 062330320624
Judul Laporan Akhir : Sistem Kendali Motor Adaptif Berbasis *Fuzzy Logic*
pada *Smart Poultry*

Dengan ini, saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya susun adalah hasil karya saya sendiri, yang telah disusun dengan bimbingan dan arahan dari Pembimbing I dan Pembimbing II. Namun, pada BAB II Tinjauan Pustaka, terdapat beberapa referensi yang telah saya cantumkan. Saya sepenuhnya menyadari bahwa segala bentuk ketidakoriginalan dalam karya ini menjadi tanggung jawab saya. Apabila di kemudian hari ditemukan bagian-bagian yang tidak orisinal, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan kejujuran, tanpa adanya manipulasi atau paksaan dari pihak manapun. Saya memahami pentingnya integritas akademik dan berkomitmen untuk menjunjung tinggi nilai-nilai tersebut dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, 29 Juli 2026



Muhammad Hafizh Parsaulian Lubis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”-
(Q.S. Al Baqarah/ 2: 286)*

*"Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, Sesungguhnya beserta
kesulitan itu ada kemudahan" – (Q.S. Al-Insyirah/ 94: 5-6)*

*" let go of what was, Trust in what is, and have faith in what will be" -
(Sonia Ricotti)*

*“Trust yourself, Don’t compare yourself with anybody, Believe what the God will
be, Everyone has their own turn”- (Muhammad Hafizh Parsaulian Lubis)*

PERSEMBAHAN:

Penulis dengan hormat mempersembahkan Laporan Akhir ini kepada:

1. Orang tua saya terutama Ibuku Fatimah yang telah memberikan dukungan, doa, dan materil sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan ini tepat waktu dan tanpa terkendala dalam biaya, kerja kerasmu akan saya bayar suatu hari nanti. Ayahku Alm. Muhammad Yusri Lubis yang telah memupuk rasa tanggung jawab untukku sedari kecil dan yang telah menyarankan untuk mengambil dan berkecimpung dalam dunia kelistrikan, serta kakak Aulia Sabrina Lubis yang terus menjadi penyemangat bagi penulis untuk secepatnya menyelesaikan perkuliahan agar dapat bekerja secepatnya dan sangat banyak membantu dalam hal apapun yang penulis butuhkan. Dan kedua adik saya, yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil hingga saya mencapai tahap akhir laporan dan pendidikan.
2. Seluruh keluarga besar (Lubis Family) tulang, nantulang dan para sepupu serta nenek yang tak henti hentinya mendukung dan mendoakan demi kelancaran menyelesaikan perkuliahan. Terimakasih selalu mendorong dan memberikan dukungan dalam bentuk apapun sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan ini dan akan mengikuti jejak yang lainnya yaitu (Lubis Geng Rantau).

3. Dosen di Program Studi Teknik Elektronika, khususnya kepada dosen pembimbing saya, Ibu Prof. Dr. Eng. Ir. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. dan Ibu Ir. Pola Risma, M.T. telah memberikan ilmu dan pelajaran yang sangat berharga. Terimakasih atas segala sabar dan bantuan. Terimakasih atas bimbingan nya selama ini sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dan perkuliahan dengan tepat waktu.
4. Politeknik Negeri Sriwijaya, sebagai institusi pendidikan yang berarti dalam perjalanan akademik saya. Selama hampir 3 tahun tempat ini yang selalu dituju dengan rasa ingin belajar dan mencari ilmu yang kuat serta keinginan bertemu dengan teman seperjuangan. Mungkin tidak ada lagi tujuan untuk menginjakkan kaki kesini ketika masa perkuliahan dan persyaratan administrasi telah usai.
5. Kepada rekan rekan seperjuangan kelas 6EB yang telah kebersamai selama lebih kurang 3 tahun bertumbuh dan berkembang di Politeknik Negeri Sriwijaya terkhusus nya Program Studi Teknik Elektronika. Terimakasih atas kebersamaan, pelajaran, dukungan, ilmu, bantuan dan pengalaman yang tak terlupakan. Terimakasih telah menjadi bagian dari cerita dan perjalanan hidup, dan terimakasih telah menjadi teman, sahabat dan keluarga yang merasakan suka maupun duka hingga pada akhirnya kita semua dapat menyelesaikan perkuliahan ini.
6. Wanita cantik bernama Dwi Gita Natassa, terimakasih telah menjadi *support system* bagi penulis sedari duduk dibangku sekolah menengah kejuruan hingga saat ini telah bersama selama 5 tahun. Terimakasih telah menjadi pacar, teman, sahabat, penyemangat yang telah mendengarkan seluruh keluh kesah, suka dan duka yang telah dilalui oleh penulis. Terimakasih banyak atas dukungan dan doa yang tak henti hentinya disuarakan kepada penulis. Semoga hasil dan kerja keras yang dilakukan penulis dapat berbuah yang akan dinikmati bersama kelak.
7. Terakhir Penulis berterima kasih kepada diri sendiri atas semangat dan kerja keras dalam menimba ilmu dan mencari *experience* yang banyak selama masa perkuliahan. Semoga segala kebaikan dan usaha yang dilakukan penulis dapat berbuah manis bagi masa depan. Terimakasih atas lelah yang tak menjadi penghalang dan semangat pantang menyerah telah melewati berbagai tantangan hingga mencapai titik ini.

ABSTRAK

SISTEM KENDALI MOTOR ADAPTIF BERBASIS *FUZZY LOGIC* PADA *SMART POULTRY*

(2026 : 81 Halaman + 39 Gambar + 10 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MUHAMMAD HAFIZH PARSAULIAN LUBIS

062330320624

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pentingnya menjaga kondisi lingkungan kandang ayam pada sistem *smart poultry* agar tetap optimal, terutama pada parameter suhu, kelembaban, dan konsentrasi gas *ammonia*. Ketidakseimbangan parameter tersebut dapat menyebabkan *heat stress*, menurunkan produktivitas, hingga meningkatkan angka kematian ayam. Didasarkan pada kebutuhan akan metode pengendalian yang fleksibel dan mampu menangani ketidakpastian data lingkungan. Metode *fuzzy logic* dipilih karena mampu mengolah data dalam bentuk linguistik seperti “panas”, “lembab”, dan “gas tinggi” menjadi keputusan pengendalian yang lebih halus tanpa memerlukan model matematis yang kompleks. Data yang digunakan dalam sistem diperoleh dari sensor suhu dan kelembaban (DHT22) serta sensor gas *ammonia* (MQ-137), yang kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP32. Hasil pengolahan data menggunakan metode *fuzzy* Mamdani menghasilkan *output* berupa pengaturan kecepatan motor BLDC melalui sinyal PWM. Analisa menunjukkan bahwa sistem mampu mengatur kecepatan kipas secara bertahap sesuai perubahan kondisi lingkungan, sehingga sirkulasi udara menjadi lebih stabil. Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem kendali motor adaptif berbasis *fuzzy logic* mampu meningkatkan efisiensi ventilasi kandang ayam secara otomatis.

Kata kunci: *Smart Poultry, Fuzzy Logic, Motor Adaptif, ESP32, Sensor DHT22, Sensor MQ-137, Exhaust Fan, Sistem Ventilasi*

ABSTRACT

ADAPTIVE MOTOR CONTROL SYSTEM BASED ON FUZZY LOGIC IN SMART POULTRY

(2026: 81 Pages + 39 Figures + 10 Tables + References + Appendices)

MUHAMMAD HAFIZH PARSAULIAN LUBIS

062330320624

ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The importance of maintaining optimal environmental conditions in poultry housing within a smart poultry system, especially in parameters such as temperature, humidity, and ammonia gas concentration. Imbalance in these parameters can cause heat stress, reduce productivity, and increase poultry mortality rates. This is based on the need for a control method that is flexible and capable of handling uncertainty in environmental data. Fuzzy logic is chosen because it is able to process data in linguistic forms such as “hot”, “humid”, and “high gas” into smoother control decisions without requiring complex mathematical models. The data used in the system are obtained from temperature and humidity sensors (DHT22) as well as ammonia gas sensors (MQ-137), which are then processed by the ESP32 microcontroller. The results of data processing using the Mamdani fuzzy method produce an output in the form of BLDC motor speed regulation through PWM signals. The analysis shows that the system is able to regulate fan speed gradually according to changes in environmental conditions, so that air circulation becomes more stable. Based on the results of design and testing, it can be concluded that the adaptive motor control system based on fuzzy logic is able to improve the efficiency of poultry house ventilation automatically.

Keywords: Smart Poultry, Fuzzy Logic, Adaptive Motor, ESP32, DHT22 Sensor, MQ-137 Sensor, Exhaust Fan, Ventilation System

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul yang penulis ambil dalam laporan ini adalah **“SISTEM KENDALI MOTOR ADAPTIF BERBASIS *FUZZY LOGIC* PADA *SMART POULTRY*”**.

Kelancaran dalam proses penulisan Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- 1. Ibu Prof. Dr. Eng. Ir. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I.**
- 2. Ibu Ir. Pola Risma, M.T. selaku pembimbing II.**

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan material yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. H. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Staf Pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kepada Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan doa, dorongan, dukungan dan memberikan moril serta materil.
8. Teman Seperjuangan kelas 6EB yang bersama-sama menyusun Laporan Akhir.

9. Teman-teman kelompok yaitu Bang Meldi, Ari dan Bimo yang telah membantu hingga proyek ini selesai.
10. Dan seluruh pihak yang telah membantu hingga proyek dan Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan pada kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan laporan ini agar menjadi lebih baik.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri khususnya.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Metode Penulisan	2
1.6.1 Metode Studi Literatur	3
1.6.2 Perancangan Hardware.....	3
1.6.3 Perancangan Software	3
1.6.4 Pengujian Sistem.....	3
1.6.5 Penyusunan Laporan Akhir	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Smart Poultry</i>	5
2.2 Parameter Lingkungan Kandang Ayam.....	6
2.2.1 Suhu Lingkungan Kandang Ayam.....	6
2.2.2 Kelembaban (<i>Relative Humidity</i>).....	7
2.2.3 Konsentrasi Gas (<i>Ammonia/NH₃</i>)	7
2.3 Sensor DHT22	8

2.3.1	Struktur Internal Sensor DHT22	9
2.3.2	Prinsip Kerja Sensor DHT22.....	13
2.3.3	Konfigurasi Pin Sensor DHT22	14
2.3.4	Spesifikasi Sensor DHT22	15
2.4	Sensor MQ-137	15
2.4.1	Struktur Internal Sensor MQ-137.....	16
2.4.2	Prinsip Kerja Sensor MQ-137	18
2.4.1	Konfigurasi Pin Sensor MQ-137.....	19
2.4.2	Spesifikasi Sensor MQ-137.....	20
2.5	Mikrokontroler	21
2.5.1	<i>Espressif System Processor 32 (ESP32)</i>	21
2.5.2	Konfigurasi Pin ESP32	22
2.5.3	Spesifikasi ESP32	23
2.6	Motor Adaptif pada <i>Smart Poultry</i>	24
2.6.1	BLDC Motor	24
2.7	MOSFET <i>Module</i>	27
2.7.1	Arsitektur MOSFET <i>Module</i>	28
2.7.2	Prinsip Kerja MOSFET <i>Module</i>	31
2.7.3	Konfigurasi Pin MOSFET <i>Module</i>	32
2.7.4	Spesifikasi MOSFET <i>Module</i>	34
2.8	<i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	34
2.8.1	Struktur Sistem Kendali <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani.....	36
2.8.2	Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>).....	37
2.9	LCD 16x2	41
2.10	Blynk	42
BAB III RANCANG BANGUN		43
3.1	Tujuan Perancangan	43
3.2	Tahap Perancangan.....	43
3.2	Studi Literatur.....	44
3.3	Perancangan Alat	45
3.3.1	Diagram Blok.....	45
3.3.2	<i>Flowchart</i>	45
3.3.3	Perancangan Elektronik.....	47

3.3.5	Perancangan Mekanik	48
3.3.6	Perancangan <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani.....	50
3.4	Hasil Perancangan dan Impelementasi	55
3.5	Pengujian Sistem	57
3.6	<i>Experimental Setup</i>	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		59
4.1.	Tujuan Pengambilan Data	59
4.2	Alat Pengambilan Data.....	59
4.3	Langkah- Langkah Pengambilan Data	61
4.4	Prosedur Pengoperasian Sistem.....	62
4.5	Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	63
4.5.1	Metode Perhitungan Sistem	63
4.5.2	Pengujian <i>Inlet Fan</i> Terhadap Suhu	64
4.5.3	Pengujian <i>Exhaust Fan</i> Terhadap Kelembaban dan Gas <i>Ammonia</i>	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Smart Poultry	5
Gambar 2. 2 DHT22 Sensor	9
Gambar 2. 3 Sensor Kelembapan Kapasitif.....	10
Gambar 2. 4 Sensor Suhu (Thermistor NTC).....	11
Gambar 2. 5 Kurva Karakteristik Thermistor NTC.....	12
Gambar 2. 6 Pinout Sensor DHT22.....	14
Gambar 2. 7 MQ-137.....	15
Gambar 2. 8 Struktur Internal pada Sensor MQ137	17
Gambar 2. 9 Sensor MQ137	17
Gambar 2. 10 Pinout Sensor MQ-137	20
Gambar 2. 11 Espressif System Processor 32 (ESP32)	22
Gambar 2. 12 Pin Layout ESP32.....	23
Gambar 2. 13 Arsitektur BLDC Motor.....	25
Gambar 2. 14 BLDC Fan.....	26
Gambar 2. 15 MOSFET Module	28
Gambar 2. 16 Rangkaian Driver Gate	29
Gambar 2. 17 MOSFET N- Channel	30
Gambar 2. 18 Terminal Output MOSFET Module.....	31
Gambar 2. 19 Duty Cycle PWM	32
Gambar 2. 20 Konfigurasi Pin MOSFET Module[29]	33
Gambar 2. 21 Himpunan Fuzzy Logic Mamdani	35
Gambar 2. 22 LCD 16x2 I2C	41
Gambar 2. 23 Blynk.....	42
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Perancangan	44
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem.....	45
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem	46
Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Sistem	47
Gambar 3. 5 Diagram Skematik Sistem	48
Gambar 3. 6 3D Desain (tampak depan)	48

Gambar 3. 7 3D Desain tampak samping (a).....	49
Gambar 3. 8 3D Desain tampak samping (b)	49
Gambar 3. 9 3D Desain (tampak belakang)	50
Gambar 3. 10 Hasil Perancangan (Tampak Depan).....	55
Gambar 3. 11 Hasil Perancangan (Tampak Belakang)	56
Gambar 3. 12 Hasil Perancangan (Tampak Kiri).....	56
Gambar 3. 13 Hasil Perancangan (Tampak Kanan).....	57
Gambar 4. 1 Fungsi Keanggotaan Suhu	66
Gambar 4. 2 Fungsi Keanggotaan Kelembaban	73
Gambar 4. 3 Fungsi Keanggotaan Gas Ammonia	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kadar Gas Ammonia	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi DHT22 Sensor[16]	15
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor MQ-137[20]	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi ESP32[24]	23
Tabel 2. 5 Spesifikasi BLDC Fan[26]	27
Tabel 2. 6 Spesifikasi MOSFET Module[28]	34
Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD 16x2 I2C[32]	42
Tabel 3. 1 Rule Base Exhaust Fan	53
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengamatan Fan Inlet terhadap Suhu	65
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengamatan Exhaust Fan terhadap Kelembaban dan Gas Ammonia.....	72

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2** Lembar Pengajuan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 3** Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Laporan Akhir (Pembimbing 1)
- Lampiran 5** Lembar Bimbingan Laporan Akhir (Pembimbing 2)
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8** Pemrograman/Coding Keseluruhan Sistem
- Lampiran 9** Datasheet Sensor DHT22
- Lampiran 10** Datasheet Sensor MQ-137
- Lampiran 11** Datasheet MOSFET Module IRF5305S
- Lampiran 12** Dokumentasi Kegiatan