

HALAMAN JUDUL
SKRIPSI SARJANA TERAPAN
PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PENYORTIRAN
KELAYAKAN SUSU SAPI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*



FATHAN FATAZKA
1507521016

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026

LEMBAR PENGESAHAN (I)

Judul : Prototype Sistem Monitoring dan Penyortiran Kelayakan Susu
Sapi Berbasis *Internet of Things* Dengan Metode Fuzzy Logic
Penyusun : Fathan Fatazka
NIM : 1507521016

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Nur Hanifah Yuninda, MT
NIP. 198206112008122001

Pembimbing II,



Rafiuddin Syam, ST, M.Eng, Ph
NIP. 197203301995121001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T
NIP. 197603272001121001

LEMBAR PENGESAHAN (II)

Judul : Prototype Sistem Monitoring dan Penyortiran Kelayakan Susu Sapi Berbasis *Internet of Things* Dengan Metode Fuzzy Logic

Penyusun : Fathan Fatazka

NIM : 1507521016

Tanggal Ujian : 15 Januari 2026

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Nur Hanifah Yunida, M.T.
NIP. 198206112008122001

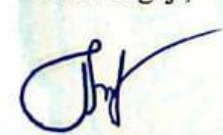

Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng., PhD.
NIP. 197203301995121001

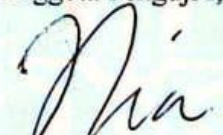
Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,


Taryudi, Ph.D.
NIP. 198008062010121002


Churnia Sari, S.T., M.T
NIP. 199012082925062004


Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi


Syufrijal, S.T., M.T
NIP. 197603272001121001

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Jakarta, 14 Januari 2026

Yang r



No. Reg. 1507521016

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Prototype Sistem Monitoring dan Penyortiran Kelayakan Susu Sapi Berbasis Internet Of Things Dengan Metode Fuzzy Logic”* ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyelenggaraan program studi sehingga proses akademik dapat berjalan dengan lancar.
2. Ibu Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, atas kesediaan waktu, bimbingan intensif, saran konstruktif, dan masukan berharga yang mendorong penulis untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam setiap tahap penelitian hingga penulisan hingga tercapainya kualitas skripsi yang lebih baik.
3. Bapak Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan akademik, arahan, dan dukungan moral yang telah memperkaya perspektif penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan komprehensif dan sistematis.
4. Orang tua tercinta Ibu Yurminas dan Bapak Taufik Amin, atas kasih sayang, doa, dan motivasi tiada henti. Tanpa dukungan finansial, Semangat, dan kepercayaan sepenuhnya yang diberikan, penulis tidak akan mampu menuntaskan studi ini.
5. Teman Seperjuangan DPR saya : Taufik Alhakim, Abu Syaifa Al Machi dan rekan-rekan seangkatan di Program Studi Teknologi

Rekayasa Otomasi, yang telah bersama-sama berjuang, berdiskusi, dan berbagi ilmu sehingga suasana belajar menjadi lebih menyenangkan dan produktif.

6. Terimakasih untuk wanita yang selalu menemani saya selama kuliah dan pengerjaan skripsi saya yaitu Sabira Putri Yuristi

Jakarta, 14 Januari 2026

Yang membuat pernyataan

Fathan Fatazka
No. Req. 1507521016



Intelligentia - Dignitas

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prototype sistem monitoring dan penyortiran kelayakan susu sapi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode fuzzy logic. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan sensor pH4502-C, sensor suhu, mikrokontroler ESP32, metode inferensi fuzzy berbasis kurva Gaussian, serta aktuator konveyor untuk mengklasifikasikan kelayakan susu secara otomatis. Parameter kualitas yang digunakan adalah pH dan suhu susu, di mana nilai pH dikoreksi terhadap suhu menggunakan koefisien pH, kemudian diproses oleh sistem fuzzy untuk menghasilkan nilai defuzzifikasi yang menentukan tingkat kelayakan susu (*Layak*, *Kurang Layak*, *Tidak Layak*).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor pH dan suhu mampu membaca data secara kontinu dengan tingkat kesalahan relatif kecil ($\pm 1-5\%$). Sistem fuzzy menghasilkan keputusan kelayakan yang konsisten dengan sistem manual, dengan rata-rata selisih pH sebesar 0,028 dan nilai defuzzifikasi yang sesuai kategori. Integrasi dengan konveyor berbasis driver BTS7960 memungkinkan penyortiran susu secara otomatis sesuai kategori kelayakan. Sistem ini juga mampu memantau data secara *real-time*.

Kata Kunci: pH susu, fuzzy logic, IoT, ESP32, pengukuran suhu, kelayakan susu.

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

This research aims to design and implement a prototype Internet of Things (IoT)-based cow's milk quality monitoring and sorting system using fuzzy logic. The developed system integrates a pH4502-C sensor, a temperature sensor, an ESP32 microcontroller, a Gaussian curve-based fuzzy inference method, and a conveyor actuator to automatically classify milk quality. The quality parameters used are milk pH and temperature. The pH value is corrected for temperature using the pH coefficient, then processed by the fuzzy system to generate a defuzzification value that determines the milk's quality level (Fair, Less Viable, Not Viable).

Test results show that the pH and temperature sensors can read data continuously with a relatively small error rate ($\pm 1-5\%$). The fuzzy system produces quality decisions consistent with the manual system, with an average pH difference of 0.028 and defuzzification values that match the appropriate category. Integration with a BTS7960 driver-based conveyor allows for automatic milk sorting according to quality category. This system also monitors data in real time.

Keywords: *milk pH, fuzzy logic, IoT, ESP32, temperature measurement, milk suitability.*

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN (I)	ii
LEMBAR PENGESAHAN (II).....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TIJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kerangka Teoritik.....	6
2.1.1 Prototype	6
2.1.2 Susu.....	6
2.1.3 Konveyor.....	11
2.1.4 Metode Logika Fuzzy	11
2.1.5 ESP32.....	12
2.1.6 Komponen.....	14
2.2 Penelitian yang Relevan	17
2.3 Kerangka Berpikir	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan waktu penelitian	22
3.2 Metode pengembangan produk	22

3.3	Bahan dan atau Peralatan yang digunakan	23
3.3.1	Perangkat keras (hardware).....	23
3.3.2	Perangkat lunak (software)	23
3.4	Rancangan Metode Pengembangan (analisis kebutuhan, sasaran produk, rancangan produk).....	24
3.4.1	Analisis kebutuhan.....	24
3.4.2	Sasaran produk.....	24
3.4.3	Diagram Blok.....	25
3.4.4	Diagram Alir Alat	27
3.5	Gambar Pelaksanaan Produk.....	28
3.5.1	Gambar <i>Electrical Wiring</i>	28
3.5.2	Rancangan Design Eagle	28
3.5.3	Rancangan Design Alat.....	29
3.6	Teknik pengumpulan data	30
3.6.1	Menentukan sistem kendali.....	31
3.6.2	Perancangan perangkat keras (hardware)	31
3.7	Teknik Pengambilan Data	31
3.7.1	Pengujian Sensor DS18B20 Untuk Pengukuran Suhu Susu.....	31
3.7.2	Pengujian Sensor pH Untuk Pengukuran Keasaman Susu	32
3.7.3	Representasi Data Logika <i>Fuzzy</i>	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	37
4.1.1	Prinsip Kerja Alat.....	37
4.1.2	Langkah Kerja Alat.....	37
4.2	Analisis Data Penelitian	38
4.2.1	Pengujian Sensor PH4502-C.....	39
4.2.2	Pengujian Sensor Dallas.....	40
4.2.3	Pengujian Kelayakan Susu Berdasarkan Koreksi pH dan Suhu Susu 42	
4.2.4	Hasil Pengujian Kendali Pada Konveyor.....	43
4.2.4	Hasil Pengujian Simulasi Logika Fuzzy dengan Matlab	44
4.2.5	Pengujian Kelayakan susu secara manual.....	47
4.2.6	Pengujian Kelayakan susu secara logika fuzzy.....	48
4.2.7	Hasil Pengujian Sistem Manual dan Sistem Fuzzy.....	52

4.2.8	Pengujian Seluruh Sistem	53
4.3	Pembahasan dan Hasil Penelitian.....	55
4.4	Kelebihan dan Kekurangan Penelitian	57
BAB V Kesimpulan dan Saran		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60
DAFTAR LAMPIRAN		62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP 32	13
Gambar 2.2 Sensor pH SEN0161	15
Gambar 2.3 driver l298n sumber: google.com/driver-l298n.....	16
Gambar 2.4 motor dc.....	16
Gambar 2.5 Power Supply 12V 5A.....	17
Gambar 2.6 DC Converter sumber: google.com/dc-converter-lm2596	17
Gambar 2.7 Kerangka Berpikir	20
Gambar 3.1 diagram blok Sumber: Dokumentasi pribadi.....	25
Gambar 3.2 diagram alir system Sumber: Dokumentasi pribadi	27
Gambar 3.3 Electrical wiring alat Sumber: Dokumen Pribadi.....	28
Gambar 3.4 Electrical Wiring Sumber: Dokumentasi Pribadi	28
Gambar 3.5 Tampak atas Sumber: Dokumentasi Pribadi	29
Gambar 3.6 Tampak samping Sumber: Dokumentasi Pribadi	29
Gambar 3.7 Tampak depan Sumber: Dokumentasi Pribadi	30
Gambar 3.8 Tabel Pengujian Sensor DS18B20	32
Gambar 3.9 Tabel Pengujian Sensor DS18B20	32
Gambar 3.10 kurva pH susu Sumber: Dokumentasi pribadi.....	34
Gambar 3.11 Suhu susu Sumber: Dokumentasi pribadi.....	35
Gambar 4.1 Grafik perbandingan pengujian pH susu dan alat ukur Sumber: Dokumentasi Pribadi.....	40
Gambar 4.2 Grafik sensor suhu dan alat pembanding Sumber: Dokumentasi Pribadi	41
Gambar 4.3 Hasil pengujian matlab	45
Gambar 4.4 Grafik perbandingan input manual dan alat pembanding Sumber: Dokumentasi pribadi	48
Gambar 4.5 Grafik perbandingan pH suhu menggunakan sistem fuzzy Sumber: Dokumentasi Pribadi.....	50
Gambar 4.6 Grafik perbandingan sistem manual dan sistem fuzzy Sumber: Dokumentasi Pribadi.....	53

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter pH susu.....	7
Tabel 2.2 Paremeter Suhu Susu.....	8
Tabel 2.3 Referensi koefisien pH susu.....	10
Tabel 2.4 Jenis Konveyor.....	11
Tabel 3.1 Tabel analisa data	30
Tabel 3.2 Himpunan Fuzzy pH susu	33
Tabel 3.3 Himpunan Fuzzy suhu susu.....	33
Tabel 3.4 Himpunan Fuzzy output kelayakan susu.....	33
Tabel 4.1 Pengujian sensor ph dan alat ukur.....	39
Tabel 4.2 Pengujian sensor dallas dan alat pembanding.....	40
Tabel 4.3 Hasil perhitungan pH koreksi.....	42
Tabel 4.4 Pengujian konveyor menggunakan BTS7960	43
Tabel 4.5 Himpunan Fuzzy pH susu	44
Tabel 4.6 Himpunan Fuzzy suhu susu.....	44
Tabel 4.7 Himpunan Fuzzy output kelayakan susu.....	44
Tabel 4.8 Pengujian kelayakan susu dengan input manual	47
Tabel 4.9 Pengujian kelayakan susu dengan sistem fuzzy.....	49
Tabel 4.10 Perbandingan sistem manual dan sistem fuzzy	52
Tabel 4.11 Pengujian Seluruh Sistem.....	54
Tabel 4.12 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Penelitian	57

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran pH susu	62
Lampiran 2 Pengukuran suhu susu.....	62
Lampiran 3 Pengujian firebase.....	63
Lampiran 4 Hasil Aplikasi Kodular	63
Lampiran 5 Hasil Alat.....	64
Lampiran 6 Pengujian Perhitungan MatLab	64
Lampiran 7 Program ESP32.....	65



Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fathan Fatazka
NIM : 1507521016
Fakultas/Prodi : Teknik/ Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : fathanfatazka@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PENYORTIRAN KELAYAKAN SUSU SAPI
BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN METODE FUZZY LOGIC**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Januari 2026
Penulis

(Fathan Fatazka)