

**SISTEM MONITORING TEMPAT SAMPAH PINTAR
SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*
LOGIC (STUDI KASUS DI DESA KURIPAN)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



**DWI SEPTIYAN NUGROHO
18552011058**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2024**

**SISTEM MONITORING TEMPAT SAMPAH PINTAR
SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN METODE *FUZZY
LOGIC* (STUDI KASUS DI DESA KURIPAN)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



**DWI SEPTIYAN NUGROHO
18552011058**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan skripsi dengan judul “Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara *Real Time* Menggunakan Metode *Fuzzy logic* (Studi Kasus Di Desa Kuripan)” adalah hasil karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan kepada pihak manapun. Sumber informasi yang dikutip dalam skripsi ini telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.



Cilacap, 12 Januari 2024

Dwi Septiyan Nugroho
18552011058

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara
Nama : Dwi Septiyan Nugroho
NIM : 18552011058
Fakultas/Prodi : Fakultas MIKOM / Informatika
Judul : Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara
Real Time Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* (Studi
Kasus di Desa Kuripan)

Telah disidangkan oleh Dewan Penguji Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :
Kamis, 18 Januari 2024

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1
(S.1) Program Studi Informatika (S.Kom) Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
(FMIKOM) pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Cilacap, 18 Januari 2024

Dewan
Sidang

Ketua

H. Edy Sulistiyanto, S.H., M.Kom
NIDN 0613065801

Sekretaris

Safiq Rosad, M.Kom
NIDN 0609018101

Penguji 1

Mochamad T.A. Aziz Zein, M.Kom
NIDN 2125098601

Penguji 2

H. Edy Sulistiyanto, S.H., M.Kom
NIDN 0613065801

Pembimbing I

Safiq Rosad, M.Kom
NIDN 069018101

Pembimbing II

Nink Agustih, M.Sc
NIDN 0615089002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer



H. Edy Sulistiyanto, S.H., M.Kom.
NIDN. 0613065801

HALAMAN NOTA KONSULTAN

Mochamad T.A. Aziz Zein, M.Kom

Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap

NOTA KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudara/i Nama Mahasiswa
Lampiran : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, memeriksa dan melakukan perbaikan seperlunya maka skripsi saudara/i:

Nama : Dwi Septiyan Nugroho
NIM : 18552011058
Prodi : Informatika
Judul : Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara *Real Time*
Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus di Desa
Kuripan)

Dapat diajukan ke Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1).

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 30 Januari 2024
Konsultan


Mochamad T.A. Aziz Zein, M.Kom
NIDN 2125098601

NOTA PEMBIMBING

Cilacap, 09 Januari 2024

Kepada Yth :
Fakultas Matematika dan Komputer (FMIKOM)
UNUGHA Cilacap
di Cilacap

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, telaah, arahan dan koreksi tahap penulisan skripsi saudara:

Nama : Dwi Septiyan Nugroho
NIM : 18552011058
Prodi : Informatika
Fakultas : Fakultas MIKOM
Judul : Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara Real Time
Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus di Desa Kuripan)

Kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan ke sidang skripsi. Bersamaan ini kami kirimkan skripsi tersebut, semoga dapat segera disidangkan.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui,

Pembimbing I



Safiq Rosad, M.Kom
NIDN.0609018101

Pembimbing II



Nirak Agustin, M.Sc
NIDN.0615089002

HALAMAN MOTO

“Dan jika kamu membalas, maka balaslah dengan (balasan) yang sama dengan siksaan yang ditimpakan kepadamu. Tetapi jika kamu bersabar, sesungguhnya itulah yang lebih baik bagi orang yang sabar”

(QS. An-Nahl : 126)

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua. (*Aristoteles*)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang senantiasa memberikan karunia sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Karya ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua (Bapak Sukasno dan Ibu Naryati) yang selalu mendidik saya, memberikan do'a, dukungan, nasihat dan semangat yang tiada henti.
2. Kakak tercinta (Andi Famuji) adik dan saudara tersayang yang selalu memberikan do'a dan semangat tiada henti di setiap detik langkahku.
3. Istri tercinta (Ani Setianingsih) terimakasih telah memberikan kasih sayang, cinta dan do'a yang tiada henti untuk kesuksesan dan Untuk Anakku tersayang (Arshaka Qeenan Nugroho) melihat senyummu membuat semangat untuk bekerja keras, lelah terasa akan hilang setelah melihat tawa candamu.
4. Keluarga FMIKOM Angkatan 2018 yang selalu memberikan keceriaan, kebersamaan dan motivasi.
5. Keluarga Program Studi Informatika, Sistem Informasi, Matematika yang saya banggakan Seluruh teman UNUGHA yang telah memberikan do'a, dukungan, dan semangat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pembimbing seluruh umat manusia.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Edy Sulistyanto, M.Kom, Dekan FMIKOM UNUGHA
2. Bapak Safiq Rosad, M.Kom, pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ninik Agustin, M.Sc, pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Mochamad T.A Aziz Zein, M.Kom, sebagai Pembimbing Akademis
5. Bapak-Ibu dosen Program Studi Informatiuka FMIKOM UNUGHA
6. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

Semoga Allah SWT membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Amiin. Penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 12 Januari 2024



Dwi Septiyan Nigroho
18552011058

ABSTRAK

DWI SEPTIYAN NUGROHO. Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara *Real Time* Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus di Desa Kuripan). Dibimbing oleh SAFIQ ROSAD, M.Kom dan NINIK AGUSTIN, M.Sc.

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan metode Fuzzy Logic untuk merancang sistem monitoring tempat sampah pintar secara real-time di Desa Kuripan, yang dihadapkan pada masalah penumpukan sampah akibat peningkatan jumlah penduduk. Dengan menerapkan pendekatan matematis ini, sistem dapat memantau tingkat muatan sampah secara real-time dan memberi informasi kepada petugas kapan harus mengambil tindakan. Sistem ini juga menggunakan Fuzzy Logic untuk menentukan tindakan berdasarkan tingkat muatan sampah dan waktu pembersihan terakhir. Prototipe yang dikembangkan melibatkan sensor ultrasonik HC-SR04 dan RTC yang diintegrasikan dengan NodeMCU ESP8266 dan LCD Interface 20x4. Pengujian sensor ultrasonik menunjukkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 94,27%, meskipun beberapa faktor seperti usia sensor dan fluktuasi tegangan dapat mempengaruhi kinerjanya. Selain itu, penelitian ini memberikan dasar untuk pengembangan sistem monitoring tempat sampah yang efisien dan adaptif, dengan kemampuan terhubung ke jaringan WiFi untuk mengirim data ke Firebase Database. Kesimpulan dari penelitian ini sejalan dengan tren penggunaan teknologi IoT yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerjaan manusia.

Kata kunci : Fuzzy Logic, NodeMCU ESP8266, Tempat Sampah, Kuripan

ABSTRACT

DWI SEPTIYAN NUGROHO. *Real-Time Smart Waste Monitoring System Using Fuzzy Logic Method (Case Study in Kuripan Village)*. Supervised by SAFIQ ROSAD, M.Kom and NINIK AGUSTIN, M.Sc.

This research explores the utilization of the Fuzzy Logic method to design a real-time smart waste monitoring system in Kuripan Village, which is facing the issue of waste accumulation due to an increase in population. By applying this mathematical approach, the system can monitor the waste load in real-time and provide information to officials on when to take action. The system also utilizes Fuzzy Logic to determine actions based on the waste load and the last cleaning time. The developed prototipe involves HC-SR04 ultrasonic sensor and RTC integrated with NodeMCU ESP8266 and LCD Interface 20x4. Testing of the ultrasonic sensor showed an average accuracy rate of 94.27%, although factors such as sensor age and voltage fluctuations may affect its performance. Furthermore, this research provides a foundation for the development of an efficient and adaptive waste monitoring system, with the ability to connect to WiFi for data transmission to Firebase Database. The conclusions drawn from this study align with the trend of using IoT technology to enhance the effectiveness and efficiency of human tasks.

Keywords: *Fuzzy Logic, NodeMCU ESP8266, Waste Bin, Kuripan*

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN NOTA KONSULTAN.....	iv
NOTA PEMBIMBING	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian Terkait	5
F. Landasan Teori.....	8
1. Profil Desa Kuripan.....	8
2. Sampah	9
3. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	9
4. Sistem Monitoring.....	11
5. Android Studio	11
6. <i>Firebase</i>	13
7. <i>Visual Studio Code</i>	15
8. NodeMCU ESP8266	15
9. Sensor Ultrasonik	18
10. Arduino IDE	20

11. Logika <i>Fuzzy</i>	21
12. <i>Unified Modeling Language</i>	24
BAB III METODOLOGI.....	26
A. Waktu dan Tempat Penelitian	26
G. Alat dan Bahan.....	26
H. Prosedur Penelitian.....	27
1. Observasi	28
2. Perancangan Sistem.....	28
3. Perancangan Aplikasi	39
I. Pengujian dan analisis	50
J. Jadwal Penelitian.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Hasil Penelitian	52
1. Hasil Prototipe	52
4. Hasil Prototipe Aplikasi	53
5. Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	56
6. Pengujian RTC DS3231	62
7. Pengujian LCD	63
8. Pengiriman Data ke Database.....	67
9. Pengumpulan Data	69
10. Pengolahan Data	69
B. Pembahasan Penelitian.....	75
BAB V KESIMPULAN.....	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Desa Kuripan Kecamatan Kesugihan.....	8
Gambar 2. Arsitektur IoT.....	11
Gambar 3. Modul NodeMCU ESP8266.....	16
Gambar 4. Konfigurasi Pin NodeMCU ESP8266.....	18
Gambar 5. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	19
Gambar 6. Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	19
Gambar 7. Arduino IDE.....	21
Gambar 8. Konsep Logika <i>Fuzzy</i>	22
Gambar 9. Konsep Arsitektur Logika <i>Fuzzy</i>	22
Gambar 10. Diagram alir penelitian.....	27
Gambar 11. Dokumentasi Observasi di Desa Kuripan.....	28
Gambar 12. Diagram Blok Sistem.....	29
Gambar 13. Skema implementasi.....	29
Gambar 14. Skema Perangkat Sistem.....	31
Gambar 15. Diagram alir cara kerja sensor ultrasonic.....	31
Gambar 16. Diagram alir cara kerja tampilan LCD.....	32
Gambar 17. Fungsi Keanggotaan Variabel Volume.....	33
Gambar 18. Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu.....	34
Gambar 19. Fungsi Keanggotaan Variabel Kriteria.....	36
Gambar 20. Diagram alir cara kerja <i>fuzzy logic</i> sistem.....	38
Gambar 21. <i>Use case</i> diagram.....	39
Gambar 22. <i>Activity</i> Diagram Memonitoring Volume Sampah.....	43
Gambar 23. <i>Activity</i> Diagram Memonitoring Waktu Pengambilan Terakhir.....	44
Gambar 24. <i>Activity</i> Diagram Membuka Notifikasi.....	45
Gambar 25. Class Diagram Sistem.....	45
Gambar 26. <i>Squence</i> Diagram Monitoring Volume Sampah.....	46
Gambar 27. <i>Squence</i> Diagram Monitoring Waktu Pengambilan.....	47
Gambar 28. <i>Squence</i> Diagram Membuka Notifikasi.....	47
Gambar 29. <i>Prototipe</i> halaman login.....	48
Gambar 30. <i>Prototipe</i> halaman dashboard utama.....	48
Gambar 31. <i>Prototipe</i> halaman dashboard volume.....	49
Gambar 32. <i>Prototipe</i> halaman dashboard waktu.....	49

Gambar 33. Perangkat Kontrol Sistem.....	52
Gambar 34. Tampilan Halaman Login.....	54
Gambar 35. Tampilan Halaman Dashboard.....	54
Gambar 36. Tampilan Halaman Volume	55
Gambar 37. Tampilan Halaman Waktu	56
Gambar 38. Dokumentasi Pengujian Sensor Ultrasonic 1	58
Gambar 39. Dokumentasi Pengujian Sensor Ultrasonic 2.....	59
Gambar 41. Dokumentasi Pengujian Sensor Ultrasonic 3	60
Gambar 42. Dokumentasi Pengujian Sensor Ultrasonic 4	61
Gambar 43. Hasil Pengujian RTC.....	63
Gambar 44. Tampilan Awal Sistem	64
Gambar 45. Tampilan Kondisi Tong Sampah 1	64
Gambar 46. Tampilan Kondisi Tong Sampah 2	64
Gambar 47. Tampilan Kondisi Tong Sampah 3	65
Gambar 48. Tampilan Kondisi Tong Sampah 4	65
Gambar 49. SSID dan Password pad Program Arduino IDE.....	67
Gambar 50. Tampilan Keterangan Koneksi Perangkat.....	67
Gambar 51. Kode Firebase Authenticator dan Firebase Host.....	68
Gambar 52. Tampilan Data Bin 1 dan Bin 2 pada Realtime Database	68
Gambar 53. Tampilan Data Bin 3 dan Bin 4 pada Realtime Database	69
Gambar 54. Himpunan Fuzzy Pada Variabel Volume.....	70
Gambar 55. Himpunan Fuzzy Pada Variabel Waktu	71
Gambar 56. Himpunan Fuzzy Pada Variabel Kriteria	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terkait	7
Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Keras	26
Tabel 3. Kebutuhan Perangkat Lunak	26
Tabel 4. Nilai Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Volume.....	33
Tabel 5. Nilai Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Waktu.....	35
Tabel 6. Nilai Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Kriteria	36
Tabel 7. Definisi Aktor	39
Tabel 8. Definisi <i>Use Case</i>	40
Tabel 9. Skenario <i>Use Case</i> Memonitoring Volume Sampah	40
Tabel 10. Skenario <i>Use Case</i> Memonitoring Waktu Pengambilan Terakhir.....	41
Tabel 11. Skenario <i>Use Case</i> Membuka Notifikasi	42
Tabel 12. Definisi <i>Class Diagram</i>	46
Tabel 13. Jadwal Penelitian.....	51
Tabel 14. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic 1.....	57
Tabel 15. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic 2.....	59
Tabel 16. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic 3.....	60
Tabel 17. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic 4.....	61
Tabel 18. Hasil Pengujian RTC	63
Tabel 19. Hasil Pengujian LCD	65
Tabel 20. Semesta Pembicaraan.....	70
Tabel 21. Himpunan Fuzzy	70
Tabel 22. Data Hasil Penelitian.....	76