

**Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar dengan Sistem
Monitoring Berbasis *Cloud* dan *Internet of Things* (IoT)
Menggunakan Metode Rule-Based**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Dimas Arya Santika

(202010370311458)

Bidang Minat:

Sistem Komputer dan Jaringan

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

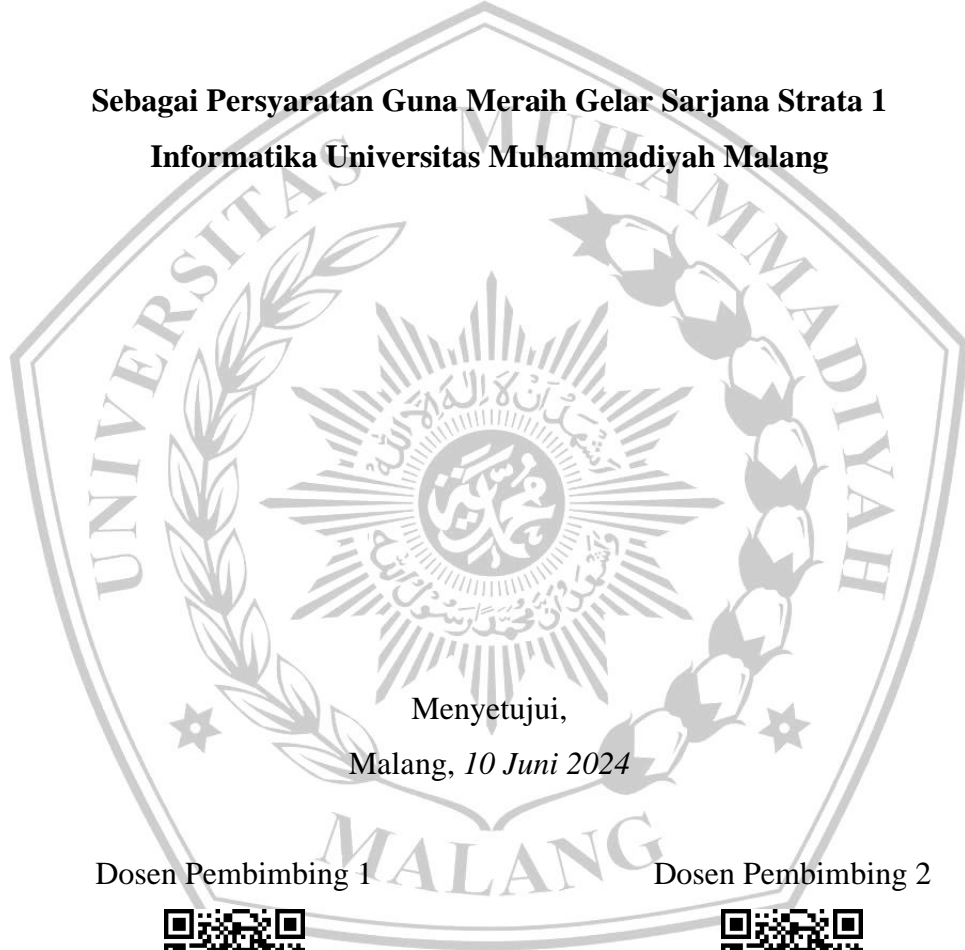
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar dengan Sistem
Monitoring Berbasis *Cloud* dan *Internet of Things* (IoT)
Menggunakan Metode Rule-Based**

TUGAS AKHIR

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang**



Menyetujui,
Malang, 10 Juni 2024

Dosen Pembimbing 1



Zamah Sari ST., MT.
NIP. 10814100555PNS.

Dosen Pembimbing 2



Ir Denar Regata Akbi S.Kom.,
M.Kom.
NIP. 10816120591PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar dengan Sistem Monitoring Berbasis *Cloud* dan *Internet of Things (IoT)* Menggunakan Metode Rule- Based

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Dimas Arya Santika

202010370311458

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 10 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Diah Risqiwati ST., MT.

NIP. 10814100545PNS.

Dosen Penguji 2



Ir. Mahar Faiqurahman S.Kom.,

M.T.

NIP. 10808110462PNS.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Informatika



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.Kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Dimas Arya Santika

NIM : 202010370311458

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar dengan Sistem Monitoring Berbasis Cloud dan Internet Of Things (IoT) Menggunakan Metode Rule-Based”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Malang, 10 Juni 2024

Dimas Arya Santika



Dimas Arya Santika

Zamah Sari ST., MT.

ABSTRAK

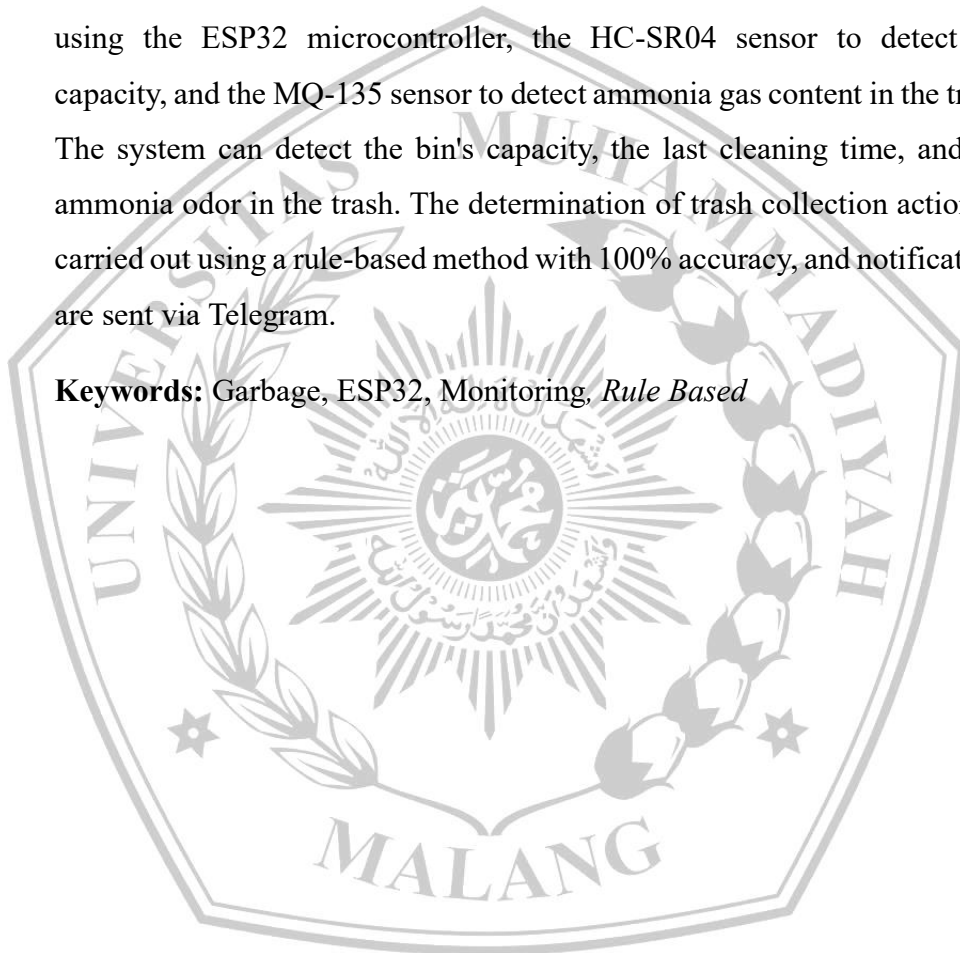
Petugas kebersihan terkadang mengalami keterlambatan dalam melakukan pembersihan tempat sampah karena pemeriksaan tempat sampah dilakukan secara manual. Hal ini kurang efektif karena dapat mengakibatkan penumpukan sampah yang dapat menimbulkan bau dan penyakit. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pada pengelolaan sampah. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa rancang bangun yang melibatkan analisa kebutuhan, desain, perancangan sistem, dan pengujian sistem. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem monitoring tempat sampah dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor HC-SR04 untuk mendeteksi kapasitas tempat sampah dan sensor MQ-135 untuk mendeteksi kandungan gas ammonia dalam sampah. Sistem dapat mendeteksi kapasitas tempat sampah, waktu terakhir pembersihan, dan bau ammonia pada sampah. Penentuan tindakan pengambilan sampah dilakukan menggunakan metode *rule-based* dengan ketepatan dalam penentuan tindakan sebesar 100% yang akan dikirimkan melalui notifikasi telegram.

Kata Kunci: Sampah, ESP32, Monitoring, *Rule Based*

ABSTRACT

Cleaning staff sometimes experience delays in emptying trash bins because inspections are conducted manually. This method is inefficient as it can lead to trash accumulation, causing odors and potential health hazards. Therefore, this study aims to improve the efficiency of waste management. The research method used in this study includes design and development, involving needs analysis, system design, system implementation, and system testing. In this study, a trash bin monitoring system was designed using the ESP32 microcontroller, the HC-SR04 sensor to detect bin capacity, and the MQ-135 sensor to detect ammonia gas content in the trash. The system can detect the bin's capacity, the last cleaning time, and the ammonia odor in the trash. The determination of trash collection actions is carried out using a rule-based method with 100% accuracy, and notifications are sent via Telegram.

Keywords: Garbage, ESP32, Monitoring, *Rule Based*



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Akhid, S.E., M.M dan Ibu Lilis Nugraeni, S.E yang telah memberikan segala dukungan, semangat, perhatian, dan doa serta telah mendidik dan membesarkan penulis dalam limpahan kasih sayang.
2. Dosen Pembimbing, Bapak Zamah Sari, S.T., M.T dan Bapak Ir. Denar Regata Akbi, S.Kom., M.Kom yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Saudara Perempuan saya Celia Lintang Damayanti, S.Pd serta kakak ipar saya M. Rusydi Hasan, S.T yang telah memberikan dukungan dan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Altamis Harun Arrusydi sebagai keponakan terkasih yang selalu menghibur dan menjadi *mood booster* sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Para penghuni setia Warzal, yaitu Rizaldy, Nico, Dandy, Icad, dan Rizal Yoga yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan selalu menemani dalam setiap proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Teman-teman Informatika J 2020 yang telah menjadi rekan selama menempuh pendidikan.
7. *Last but not least, I wanna thank me for believing me, I wanna thank me for doing all this hardwork, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver dan tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul

“Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar dengan Sistem Monitoring Berbasis *Cloud* dan *Internet of Things (IoT)* Menggunakan Metode Rule-Based”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan serta diberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah didapatkan pada proses penelitian.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan Tugas Akhir ini, Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 10 Juni 2024

Dimas Arya Santika

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR PUSTAKA	xiii
FORM CEK PLAGIARISME	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Mikrokontroler ESP32	7
2.3 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	7
2.4 Sensor MQ-135	8
2.5 Motor Servo Sg90	9
2.6 Amazon Web Service (AWS)	9
2.7 Telegram.....	10

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Pengumpulan Kebutuhan	11
3.2 Analisa Kebutuhan Sistem dan Alat	11
3.2.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras	11
3.2.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	12
3.3 Perancangan Sistem.....	12
3.3.1 Diagram Blok	12
3.3.2 Skema Sistem	13
3.3.3 Use Case Diagram	14
3.3.4 Activity Diagram.....	15
3.3.5 Flowchart.....	16
3.4 Metode Rule-Based.....	23
3.4.1 Rule-Based Tempat Sampah Organik	24
3.4.2 Rule-Based Tempat Sampah Anorganik	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Implementasi Sistem Perangkat.....	30
4.2 Tampilan Website Dashboard Monitoring	31
4.3 Pengujian Sistem.....	31
4.3.1 Pengujian Motor Servo Sg90.....	32
4.3.2 Pengujian Kapasitas Tempat Sampah	32
4.3.3 Pengujian Sensor MQ-135.....	33
4.3.4 Pengujian Metode Rule-Based	35
4.3.5 Pengujian Tempat Pembuangan Sampah Sementara.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Studi Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. Spesifikasi ESP32	7
Tabel 3. Spesifikasi HC-SR04	8
Tabel 4. Spesifikasi MQ-135	8
Tabel 5. Spesifikasi Motor Servo Sg90.....	9
Tabel 6. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras	11
Tabel 7. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	12
Tabel 8. Rule-Based Tempat Sampah Organik	24
Tabel 9. Rule-Based Tempat Sampah Anorganik.....	27
Tabel 10. Pengujian Motor Servo Sg90	32
Tabel 11. Pengujian Kapasitas Tempat Sampah.....	32
Tabel 12. Pengujian Sensor MQ-135	33
Tabel 13. Pengujian Metode Rule-Based Organik	35
Tabel 14. Pengujian Metode Rule-Based Anorganik	36
Tabel 15. Pengujian Tempat Pembuangan Sementara.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Blok.....	13
Gambar 2. Skematik Sistem	14
Gambar 3. Use Case Diagram.....	14
Gambar 4. Activity Diagram.....	15
Gambar 5. Flowchart Rancangan Sistem	16
Gambar 6. Skema Pengujian.....	17
Gambar 7. Flowchart Pendeteksian Objek dengan Sensor.....	18
Gambar 8. Flowchart Membuka Tutup Tempat Sampah.....	19
Gambar 9. Flowchart Pengukuran Kapasitas Tempat Sampah.....	20
Gambar 10. Flowchart Pendeteksian Bau Sampah.....	21
Gambar 11. Flowchart Pengukuran Kapasitas TPS.....	22
Gambar 12. Flowchart Sistem	23
Gambar 13. Flowchart Rule-Based Tempat Sampah Organik.....	26
Gambar 14. Flowchart Rule-Based Tempat Sampah Anorganik.....	29
Gambar 15. Skema Sistem Perangkat.....	30
Gambar 16. Tampilan Dashboard Monitoring	31
Gambar 17. Pengujian Tempat Sampah Organik	34

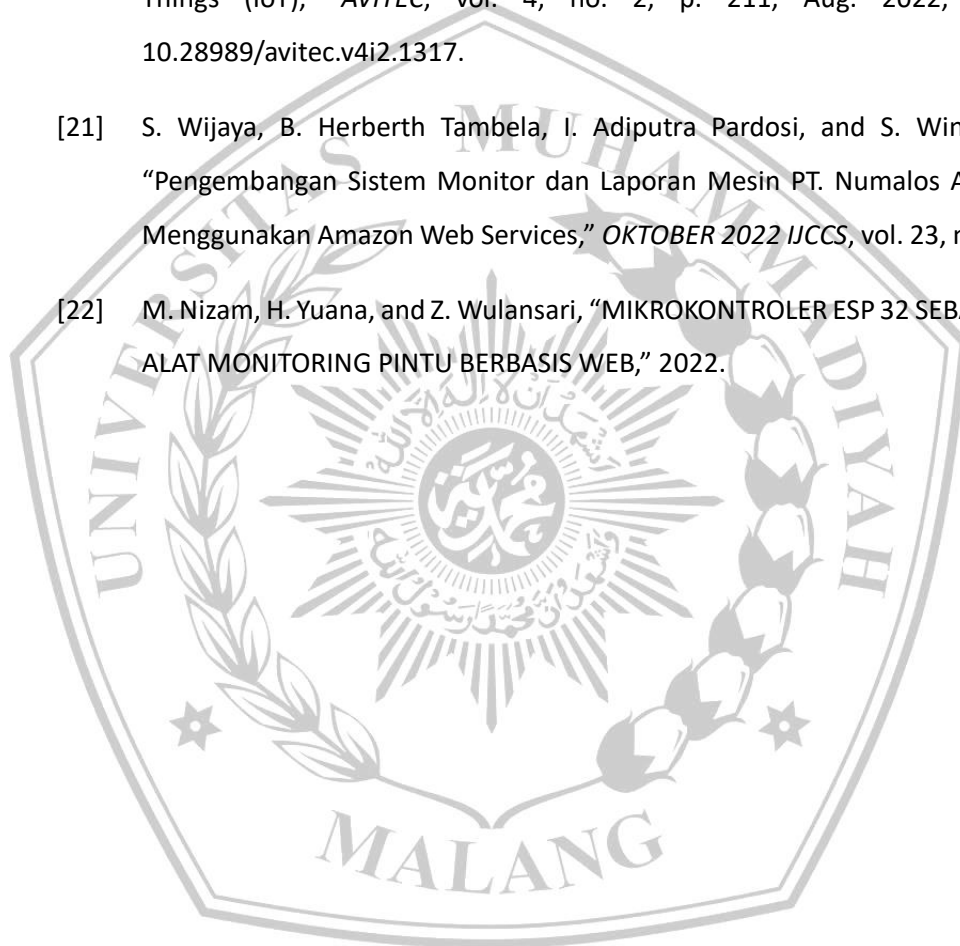
DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wuryanto, N. Hidayatun, M. Rosmiati, and Y. Maysaroh, "Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3," vol. 21, no. 1, pp. 55–60, 2019, doi: 10.31294/p.v20i2.
- [2] A. Fia Rahmawati and F. Dola Syamsu, "ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH BERKELANJUTAN PADA WILAYAH PERKOTAAN DI INDONESIA," 2021.
- [3] A. Axmalia and S. A. Mulasari, "Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat," *Jurnal Kesehatan Komunitas*, vol. 6, no. 2, pp. 171–176, Oct. 2020, doi: 10.25311/keskom.vol6.iss2.536.
- [4] D. Clasissa Aulia *et al.*, "Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Masyarakat tentang Pengelolaan Sampah dengan Pesan Jepapah," *Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat (Pengmaskesmas)*, vol. 1, no. 1, pp. 62–70, 2021, doi: 10.31849/pengmaskesmas.v1i1/5516.
- [5] R. Sih Harsanti and R. Mustika Yasi, "Implementation of Ammonia (NH₃) Gas Level Detection Tool in the Shrimp Processing Industry," 2023.
- [6] A. Siswanti and D. Suryono, "WIRELESS SENSOR SYSTEM UNTUK PEMANTAUAN KADAR GAS AMONIA (NH₃) MENGGUNAKAN ALGORITMA BERBASIS ATURAN," 2016.
- [7] A. Khozin, S. Winardi, M. N. Arifin, and A. Nugroho, "TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SMKN 1 DLANGGU KABUPATEN MOJOKERTO," 2022.
- [8] D. Ajeng Ayutantri, J. Dedy Irawan, and S. Adi Wibowo, "PENERAPAN IoT (Internet of Things) DALAM PEMBUATAN TEMPAT SAMPAH PINTAR UNTUK RUMAH KOS," 2021.
- [9] M. Anwar Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi.," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, p. 7, 2021.

- [10] F. Rio Hartono, I. Much Ibnu Subroto, and S. Mulyono, "Sistem Kontrol Penyiraman Otomatis Pada Pembibitan Padi Berbasis IOT Menggunakan Rule Base System."
- [11] Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2019 IEEE Workshop on Metrology for Industry 4.0 and Internet of Things : proceedings : Naples, Italy, June 4-6, 2019.*
- [12] M. Muslimin, L. Ardiantoro, and S. Zahara, "INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi Internet of Thing (IoT) untuk Pembuangan Akhir Sampah di Mojokerto," *Media Cetak*, vol. 1, no. 6, pp. 897–906, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i6.1214.
- [13] F. Fran Wijaya *et al.*, "RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS IOT PADA PDAM WAY KOMERING, MARTAPURA, SUMATRA SELATAN INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK," vol. 1, no. 1, pp. 52–65, 2023, doi: 10.20222/rt.v1i1.2702.
- [14] M. A. Fikri, D. Hartama, I. O. Kirana, I. Gunawan, and Z. M. Nasution, "Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno pada Kantor Sekretariat DPRD Kota Pematangsiantar," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 67–76, Mar. 2022, doi: 10.54082/jiki.24.
- [15] S. Sohor, Mardeni, Y. Irawan, and Sugiati, "RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER DAN SENSOR ULTRASONIK DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 154–160, Oct. 2020, doi: 10.33060/jik/2020/vol9.iss2.182.
- [16] H. Hamadi, K. A. Satrio, and D. Harsono, "Design and Development of Co, Co₂, CH₄, and NH₃ Gas Detection Equipment Based On Iot."
- [17] A. Waghyana, "Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT)," *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, p. 238, Dec. 2019, doi: 10.36055/setrum.v8i2.6561.
- [18] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk

Sistem Monitoring Ketinggian,” *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 15, no. 2, p. 36, Jun. 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.

- [19] A. A. Rosa, B. A. Simon, and K. S. Lieanto, “Sistem Pendeteksi Pencemar Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135,” *ULTIMA Computing*, vol. XII, no. 1, 2020.
- [20] R. Ramdan, L. Lasmadi, and P. Setiawan, “Sistem Pengendali On-Off Lampu dan Motor Servo sebagai Penggerak Gerendel Pintu Berbasis Internet Of Things (IoT),” *AVITEC*, vol. 4, no. 2, p. 211, Aug. 2022, doi: 10.28989/avitec.v4i2.1317.
- [21] S. Wijaya, B. Herberth Tambela, I. Adiputra Pardosi, and S. Winardi, “Pengembangan Sistem Monitor dan Laporan Mesin PT. Numalos Abadi Menggunakan Amazon Web Services,” *OKTOBER 2022 IJCCS*, vol. 23, no. 2.
- [22] M. Nizam, H. Yuana, and Z. Wulansari, “MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB,” 2022.





FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Dimas Arya Santika
 NIM : 202010370311458
 Judul TA : Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar dengan Sistem Monitoring Berbasis Cloud dan Internet of Things (IoT) Menggunakan Metode Rule-Based

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	6 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	18 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	19 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	2 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5 %
6.	Makalah Tugas Akhir	20 %	12 %

*) Hasil cek plagiarism diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)

(.....)



Kampus I
 Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 551 253 (Hunting)
 F: +62 341 460 435

Kampus II
 Jl. Bendungan Sutani No 188 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 551 149 (Hunting)
 F: +62 341 582 060

Kampus III
 Jl. Raya Tiogomas No 246 Malang, Jawa Timur
 P: +62 341 464 318 (Hunting)
 F: +62 341 480 435
 E: webmaster@umm.ac.id