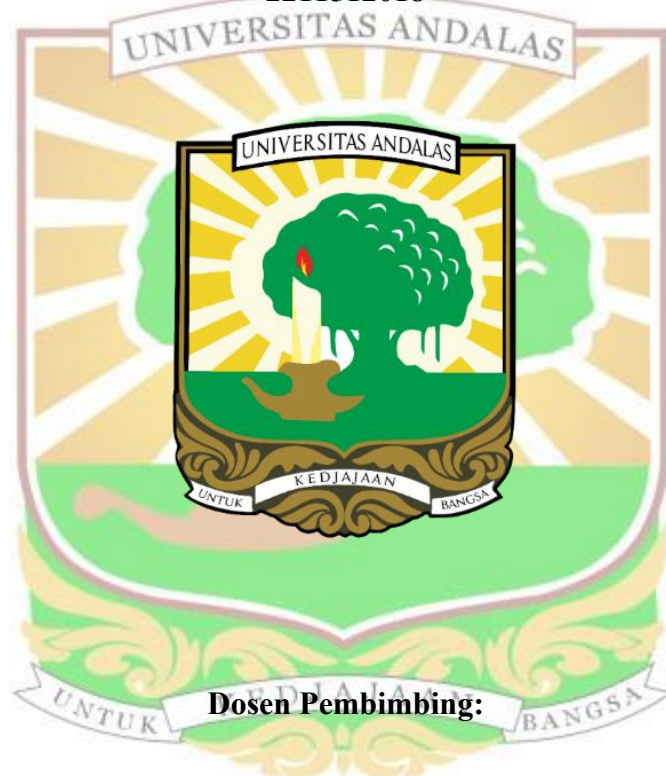


**RANCANG BANGUN PEMANTAUAN GAS DAN PENGENDALIAN BAU
ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC SEBAGAI SUBSISTEM TEMPAT
SAMPAH PINTAR UNTUK PENGOLAHAN AWAL SAMPAH**

LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER

MUHAMMAD ALDI

2211512018



Dosen Pembimbing:

DODON YENDRI, M.Kom

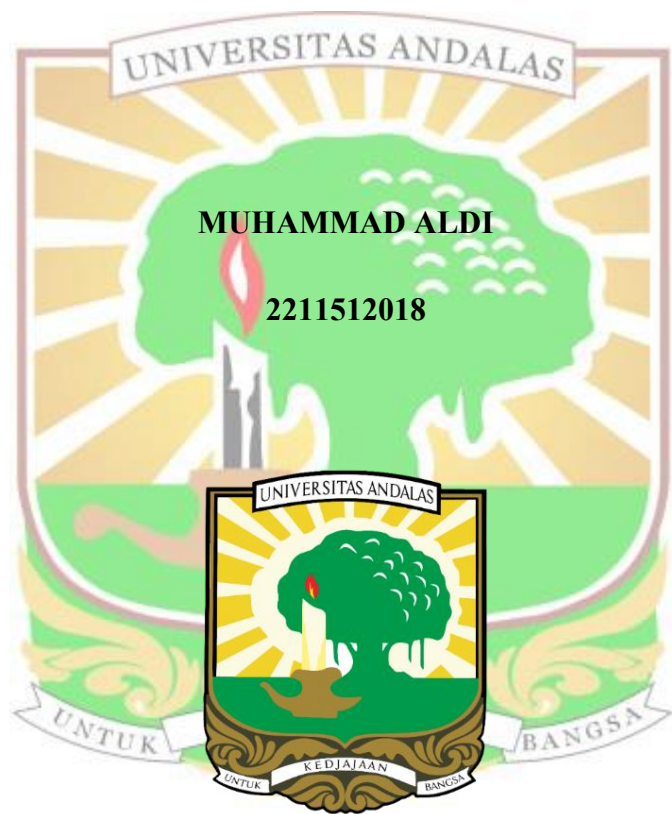
NIP: 196603091986031001

**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS**

2026

**RANCANG BANGUN PEMANTAUAN GAS DAN PENGENDALIAN BAU
ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC SEBAGAI SUBSISTEM TEMPAT
SAMPAH PINTAR UNTUK PENGOLAHAN AWAL SAMPAH**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Sarjana Pada Jurusan
Teknik Komputer Universitas Andalas*



**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS PADANG**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

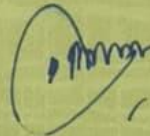
Nama : Muhammad Aldi
No.BP : 2211512018
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PEMANTAUAN GAS DAN PENGENDALIAN
BAU ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC SEBAGAI SUBSISTEM
TEMPAT SAMPAH PINTAR UNTUK PENGOLAHAN AWAL
SAMPAH

Tugas Akhir ini disetujui oleh Dosen Pembimbing dan disahkan oleh Ketua Departemen
Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas.

Demikianlah lembaran pengesahan ini dibuat untuk diketahui bersama.

Padang, 21 Agustus 2026

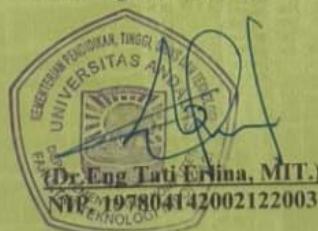
Pembimbing,



(Dodon Yendri, M.Kom.)
NIP. 196603091986031001

Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas
Padang, 21 Agustus 2026



(Dr. Eng. Tati Erlina, MT.)
NIP. 197804142002122003

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Dengan ini dinyatakan bahwa :

Nama : Muhammad Aldi

No.BP : 2211512018

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN PEMANTAUAN GAS DAN
PENGENDALIAN BAU ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC
SEBAGAI SUBSISTEM TEMPAT SAMPAH PINTAR UNTUK
PENGOLAHAN AWAL SAMPAH**

Telah diujikan dan telah disetujui Seminar Hasil Tugas Akhirnya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) melalui ujian komprehensif yang diadakan pada tanggal 28 Juli 2026 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas
Padang, 21 Agustus 2026



PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul **"RANCANG BANGUN PEMANTAUAN GAS DAN PENGENDALIAN BAU ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC SEBAGAI SUBSISTEM TEMPAT SAMPAH PINTAR UNTUK PENGOLAHAN AWAL SAMPAH"** adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister, dan Doktor), baik di Universitas Andalas maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan dan rancangan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali bantuan dan arahan dari tim pembimbing.
3. Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam tulisan saya dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan lain yang berlaku.

Demikianlah surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 21 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Aldi
No.BP. 2211512018

LEMBAR PERSEMBAHAN



Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan kemudahan yang telah diberikan selama perjalanan ini. Setiap proses yang telah dilalui, baik yang mudah maupun yang penuh tantangan, pada akhirnya membawa penulis sampai pada titik yang telah lama diperjuangkan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. *Allahumma shalli 'ala Muhammad wa 'ala ali Muhammad.*

Muhammad Aldi

Untuk diri sendiri, terima kasih karena telah bertahan dan menyelesaikan apa yang sudah dimulai. Terima kasih untuk setiap usaha, waktu, tenaga, dan pikiran yang telah diberikan selama perjalanan ini. Ada banyak hal yang tidak berjalan sesuai rencana, ada rasa lelah yang harus dilewati, ada kegagalan yang harus diterima, dan ada saat-saat ketika semuanya terasa ingin ditinggalkan. Namun, pada akhirnya tetap memilih untuk melanjutkan.

Terima kasih karena sudah berani mencoba, berani mengambil tanggung jawab, dan terus belajar dari setiap kesalahan yang ditemui. Tidak semua proses harus berjalan sempurna untuk bisa menjadi berarti. Setiap kesulitan, kebingungan, dan kegagalan telah menjadi bagian dari perjalanan yang membentuk diri hingga sampai pada titik ini.

Dan untuk seseorang yang selama perjalanan ini selalu punya cara sederhana untuk membuat hari-hari terasa sedikit lebih ringan, terima kasih atas waktu, perhatian, pengertian, dan dukungan yang diberikan. Terima kasih untuk setiap cerita, tempat berbagi keluh kesah, serta kesediaan untuk tetap hadir di tengah kesibukan dan hari-hari yang tidak selalu mudah. Kehadiranmu menjadi salah satu bagian baik yang ikut menemani perjalanan ini.

Hari ini bukan akhir dari perjalanan, melainkan salah satu awal dari banyak hal yang masih ingin dicapai. Semoga setelah ini tetap memiliki keberanian untuk bermimpi, kemauan untuk belajar, dan kerendahan hati untuk terus memperbaiki diri. Jangan terlalu cepat merasa cukup, tetapi jangan pula lupa menghargai sejauh mana diri ini telah berjalan.

Selamat atas apa yang telah dicapai. Istirahatlah sebentar, nikmati hasilnya, lalu lanjutkan perjalanan berikutnya.

Papa, Mama, Kak Dina, dan Yaya

Untuk keluarga tercinta, terima kasih atas segala doa, dukungan, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini. Terutama kepada Papa dan Mama yang selalu menjadi tempat berpulang dan menjadi salah satu alasan terbesar untuk terus menyelesaikan setiap tanggung jawab yang telah dimulai.

Terima kasih untuk setiap doa yang dipanjatkan, setiap perhatian yang diberikan, dan setiap bentuk dukungan yang mungkin sering kali sederhana tetapi sangat berarti. Banyak hal yang tidak selalu dapat penulis balas, tetapi semua kebaikan dan pengorbanan keluarga akan selalu menjadi bagian penting dari perjalanan ini.

Untuk Kak Dina dan Yaya, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Terima kasih atas perhatian, bantuan, dukungan, dan segala hal kecil yang membuat hari-hari terasa lebih ringan.

Pencapaian ini tentu tidak berdiri sendiri. Ada dukungan keluarga di setiap tahap yang telah dilewati. Semoga hasil dari perjuangan ini dapat menjadi salah satu bentuk terima kasih dan kebanggaan untuk Papa, Mama, Kak Dina, dan Yaya.

Exynos'22

Untuk teman-teman Exynos'22, terima kasih telah menjadi bagian dari lingkungan perkuliahan yang sehat, nyaman, dan menyenangkan selama empat tahun ini. Berada di tengah teman-teman yang bisa saling menghargai, bercanda tanpa

berlebihan, berdiskusi tanpa merasa sungkan, serta menjadi diri sendiri tanpa harus merasa tertekan membuat masa perkuliahan terasa jauh lebih menyenangkan.

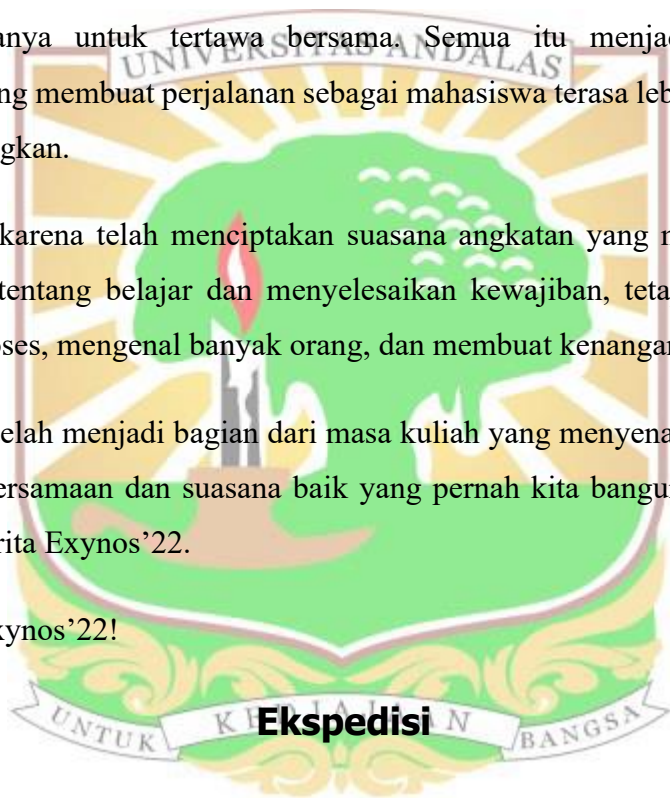
Terima kasih untuk berbagai cerita yang tercipta selama menjadi satu angkatan. Mulai dari suasana di kelas, praktikum, kegiatan bersama, waktu-waktu kosong di sela perkuliahan, hingga berbagai obrolan dan candaan yang mungkin terlihat sederhana, tetapi justru menjadi bagian yang paling sering dikenang.

Empat tahun bersama tentu tidak selalu diisi dengan hal yang sama. Ada hari yang sibuk, ada hari yang santai, ada masa-masa serius, dan ada juga waktu yang dihabiskan hanya untuk tertawa bersama. Semua itu menjadi bagian dari lingkungan yang membuat perjalanan sebagai mahasiswa terasa lebih aman, bebas, dan menyenangkan.

Terima kasih karena telah menciptakan suasana angkatan yang membuat kuliah bukan hanya tentang belajar dan menyelesaikan kewajiban, tetapi juga tentang menikmati proses, mengenal banyak orang, dan membuat kenangan yang baik.

Terima kasih telah menjadi bagian dari masa kuliah yang menyenangkan. Semoga semangat kebersamaan dan suasana baik yang pernah kita bangun tetap menjadi bagian dari cerita Exynos'22.

Jaya selalu, Exynos'22!



Untuk teman-teman Ekspedisi, terima kasih karena telah membuat masa perkuliahan menjadi lebih menyenangkan. Terima kasih untuk setiap obrolan, candaan, cerita, pertemuan, dan berbagai momen yang kita lewati bersama di tengah kesibukan masing-masing.

Tidak semua kenangan harus berasal dari sesuatu yang besar. Kadang, sekadar berkumpul, membicarakan hal-hal random, saling bercerita, atau menghabiskan waktu bersama sudah cukup untuk membuat hari-hari kuliah terasa lebih ringan.

Terima kasih karena telah menjadi bagian dari berbagai momen sederhana yang pada akhirnya justru menjadi bagian yang paling mudah untuk diingat. Berkat kalian, masa kuliah bukan hanya tentang tugas, deadline, praktikum, dan Tugas Akhir, tetapi juga tentang menikmati perjalanan dan memiliki cerita yang menyenangkan di dalamnya.

Setelah ini mungkin kesibukan kita akan semakin berbeda dan waktu untuk bertemu tidak akan selalu sama. Namun, semoga hubungan yang sudah terjalin tetap baik dan setiap kali mengingat masa kuliah, ada cerita tentang Ekspedisi yang ikut membuat kita tersenyum.

Terima kasih, Ekspedisi. Sampai bertemu di perjalanan berikutnya.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pemantauan Gas Dan Pengendalian Bau Adaptif Berbasis Fuzzy Logic Sebagai Subsistem Tempat Sampah Pintar Untuk Pengolahan Awal Sampah” dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas.

Dalam proses penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan, arahan, dukungan, dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dodon Yendri, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, dan masukan selama proses pengerjaan Tugas Akhir hingga penyusunan laporan ini.
2. Ibu Dr. Eng. Tati Erlina, M.I.T selaku penguji I dan Bapak Pramawahyudi, M.T selaku penguji II yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang sangat berarti dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Nefy Puteri Novani, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan di Departemen Teknik Komputer.
4. Kedua orangtua yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta menjadi sumber semangat bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staf Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan pelayanan selama penulis menjalani masa perkuliahan.
6. Teman-teman Teknik Komputer angkatan 2022 yang telah menjadi bagian dari perjalanan perkuliahan penulis. Terima kasih atas kebersamaan, pengalaman, dan berbagai cerita yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap Tugas Akhir dan laporan ini dapat memberikan manfaat serta menjadi kontribusi yang berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang Teknik Komputer.

Padang, 21 Agustus 2026
Penulis

Muhammad Aldi

RANCANG BANGUN PEMANTAUAN GAS DAN PENGENDALIAN BAU ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC SEBAGAI SUBSISTEM TEMPAT SAMPAH PINTAR UNTUK PENGOLAHAN AWAL SAMPAH

Muhammad Aldi¹, Dodon Yendri, M.Kom²

¹Mahasiswa Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

²Dosen Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi subsistem pemantauan gas dan pengendalian bau adaptif pada tempat sampah pintar menggunakan Fuzzy Logic Mamdani untuk menentukan durasi penyemprotan berdasarkan kondisi gas dan suhu. Subsistem yang diimplementasikan menggunakan sensor gas MQ-135 yang terhubung ke Arduino Uno sebagai node akuisisi slave dan Raspberry Pi 4 Model B sebagai pengendali master. Data gas dikirim melalui komunikasi serial USB dan diproses menggunakan Exponential Moving Average (EMA), Dynamic Baseline, Deadband, dan Sensitivity Multiplier untuk memperoleh estimasi gas operasional. Sensor DHT22 digunakan sebagai masukan suhu pendukung Fuzzy Logic, sedangkan kipas exhaust 12 V digunakan untuk proses active sampling dan purging. Estimasi gas dan suhu kemudian diproses menggunakan Fuzzy Logic Mamdani untuk menentukan durasi penyemprotan pompa.

Pengujian menggunakan selada, ayam goreng, jeruk, pisang, dan campuran sampah organik menghasilkan estimasi gas operasional sebesar 7,61–26,67 PPM dengan keluaran durasi pompa 0,8–7,6 detik. Validasi Software-in-the-Loop menunjukkan selisih 0,00 detik antara keluaran Fuzzy Logic pada Raspberry Pi dan program Python menggunakan scikit-fuzzy. Pengukuran DHT22 menghasilkan galat 2,03–3,73% terhadap termometer acuan. Pengujian active sampling dan purging menghasilkan galat waktu maksimum 1,00%, sedangkan rangkaian pengendali pompa tetap stabil selama 50 siklus penyalan dan pemutusan. Subsistem yang diimplementasikan berhasil mengintegrasikan akuisisi gas Master-Slave, pengolahan sinyal, inferensi Fuzzy Logic, dan pengendalian pompa adaptif berdasarkan kondisi. Estimasi gas digunakan sebagai indikator operasional untuk pengendalian adaptif dan tidak dimaksudkan sebagai pengukuran konsentrasi gas absolut yang terkalibrasi secara laboratorium.

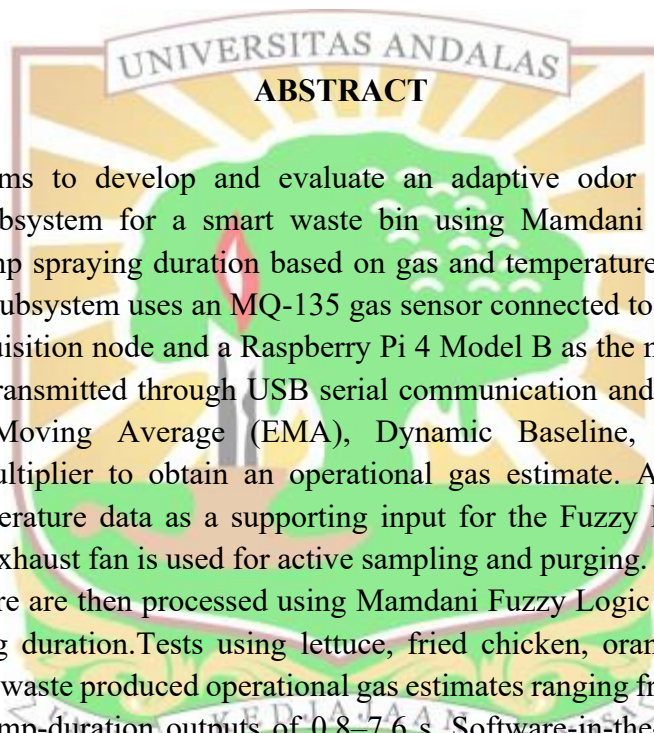
Kata kunci : *Adaptive Odor Control, Fuzzy Logic, Gas Monitoring, MQ-135, Smart Waste Bin, Mamdani Fuzzy Logic, Active Sampling, Gas Estimation.*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A GAS MONITORING-BASED ADAPTIVE ODOR CONTROL SUBSYSTEM USING FUZZY LOGIC FOR A SMART WASTE BIN

Muhammad Aldi¹, Dodon Yendri, M.Kom²

¹*Undergraduate Student of Computer Engineering, Faculty of Information
Technology, Andalas University*

²*Lecturer of Computer Engineering, Faculty of Information Technology, Andalas
University*



This study aims to develop and evaluate an adaptive odor control and gas monitoring subsystem for a smart waste bin using Mamdani Fuzzy Logic to determine pump spraying duration based on gas and temperature conditions. The implemented subsystem uses an MQ-135 gas sensor connected to an Arduino Uno as a slave acquisition node and a Raspberry Pi 4 Model B as the master controller. Gas data are transmitted through USB serial communication and processed using Exponential Moving Average (EMA), Dynamic Baseline, Deadband, and Sensitivity Multiplier to obtain an operational gas estimate. A DHT22 sensor provides temperature data as a supporting input for the Fuzzy Logic controller, while a 12 V exhaust fan is used for active sampling and purging. The gas estimate and temperature are then processed using Mamdani Fuzzy Logic to determine the pump spraying duration. Tests using lettuce, fried chicken, orange, banana, and mixed organic waste produced operational gas estimates ranging from 7.61 to 26.67 PPM, with pump-duration outputs of 0.8–7.6 s. Software-in-the-Loop validation showed a 0.00 s difference between the Fuzzy Logic outputs generated by the Raspberry Pi and the Python program using scikit-fuzzy. DHT22 measurements resulted in errors of 2.03–3.73% relative to a reference thermometer. Active sampling and purging tests produced a maximum timing error of 1.00%, while the pump control circuit remained stable over 50 switching cycles. The implemented subsystem successfully integrates Master-Slave gas acquisition, signal processing, Fuzzy Logic inference, and adaptive pump control based on detected conditions. The gas estimates serve as operational indicators for adaptive control and are not intended to represent laboratory-calibrated absolute gas concentrations.

Keywords: *Adaptive Odor Control, Fuzzy Logic, Gas Monitoring, MQ-135, Smart Waste Bin, Mamdani Fuzzy Logic, Active Sampling, Gas Estimation.*