

**SISTEM DETEKSI KNALPOT TIDAK STANDAR DI AREA KAMPUS
BERBASIS *FUZZY LOGIC***

LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER

QALAMULLAH ALIHUNDROU BAAIMAN

2211511016



DOSEN PEMBIMBING :

DR. ENG. MOHAMMAD HAFIZ HERSYAH, MT

198511022008121003

DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

**SISTEM DETEKSI KNALPOT TIDAK STANDAR DI AREA KAMPUS
BERBASIS *FUZZY LOGIC***

LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER

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

QALAMULLAH ALIHUNDROU BAAIMAN

2211511016



DOSEN PEMBIMBING :

DR. ENG. MOHAMMAD HAFIZ HERSYAH, MT

198511022008121003

DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

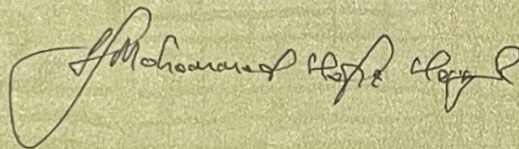
Nama : Qalamullah Alihundrou Baaiman
No.BP : 2211511016
Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI KNALPOT TIDAK STANDAR DI AREA
KAMPUS BERBASIS *FUZZY LOGIC*

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, 19 Agustus 2026

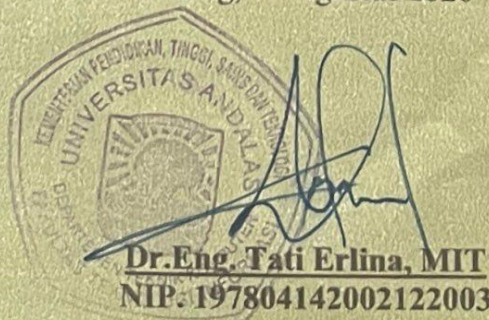
Pembimbing



Dr. Eng. Mohammad Hafiz Hersyah, M.T
NIP. 198511022008121003

Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas
Padang, 19 Agustus 2026



Dr.Eng. Tati Erlina, MIT
NIP. 197804142002122003

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Dengan ini dinyatakan bahwa :

Nama : Qalamullah Alihndrou Baaiman

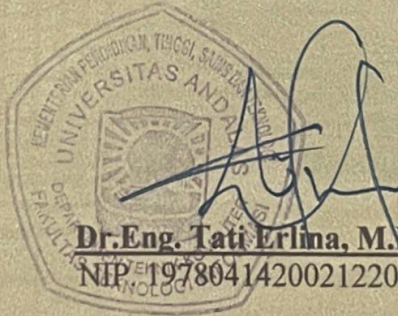
No.BP : 2211511016

Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI KNALPOT TIDAK STANDAR DI
AREA KAMPUS BERBASIS *FUZZY LOGIC*

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 20 Juli 2026 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas
Padang, 19 Agustus 2026



Dr.Eng. Tati Erlina, M.I.T
NIP. 197804142002122003

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul Sistem Deteksi Knalpot Tidak Standar Di Area Kampus Berbasis *Fuzzy Logic* 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, 19 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



Qalamullah Alihundrou Baaiman

NIM. 2211511016

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirrobbil'alam, Puji beserta syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat, serta karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat beserta salam dihadiahkan kepada Nabi Muhammad SAW, dengan melafazkan kalimat Allahumma Shalli' alaa Muhammad Wa' alaa aali Muhammad.

Karya ini saya persembahkan untuk:

Auknuas & Family

Terima kasih sebesar-besarnya untuk Abi dan ibuk yang selama ini sudah memberikan doa, semangat, dukungan, dan semuanya untuk saya, sehingga Saya bisa mendapatkan gelar ini.

Dosen Teknik Komputer

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Eng. Mohammad Hafiz Hersyah, MT selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing Tugas Akhir, dengan sabar telah membimbing saya semasa perkuliahan dan hingga berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini dan meraih gelar sarjana. Tidak lupa, saya juga berterima kasih kepada seluruh dosen yang telah mengajar dan membimbing saya selama 4 tahun, yang tidak dapat disebutkan satu per-satu.

Teman-Teman Teknik Komputer

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada teman-teman Teknik Komputer, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik

saya. Suka dan duka kita lalui bersama selama 4 tahun ini. Terima kasih telah memberikan banyak warna dan keceriaan pada masa perkuliahan ini. Semoga kita semua menjadi orang sukses dan bahagia di jalan kita masingmasing.

Qalamullah Alihondrou Baaiman, S.T

Selamat sudah berjuang di salah satu tahap kehidupan yang sebenarnya tidak pernah terduga dan semangat untuk tahap kehidupan selanjutnya. Tetap bertahan dan berjuang demi diri sendiri ya.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul " **SISTEM DETEKSI KNALPOT TIDAK STANDAR DI AREA KAMPUS BERBASIS *FUZZY LOGIC***". Penelitian ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan program sarjana bagi mahasiswa Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas.

Selama perkuliahan hingga penelitian Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa proses ini tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Kedua orang tua penulis, Addin Asyuraya S.T dan Yusrina S.T yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Bapak Dr. Eng. Mohammad Hafiz Hersyah M.T, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir dan dosen pembimbing akademik, yang telah meluangkan waktu, saran, masukan dan arahan kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir dan selama perkuliahan ini. Dan Seluruh orang-orang baik yang terlibat dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca dan berbagai pihak. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Padang, 20 Agustus 2026

Penulis,

Qalamullah Alihundrou Baaiman S.T

SISTEM DETEKSI KNALPOT TIDAK STANDAR DI AREA KAMPUS BERBASIS *FUZZY LOGIC*

*Qalamullah Alihundrou Baaiman*¹, Dr. Eng. Mohammad Hafiz Hersyah, M.T.²

¹ *Mahasiswa Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

² *Dosen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

ABSTRAK

Penggunaan knalpot tidak standar pada kendaraan bermotor kerap menimbulkan polusi suara yang mengganggu kenyamanan masyarakat dan melanggar regulasi tingkat kebisingan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merancang sebuah sistem pendeteksi knalpot tidak standar secara otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini menggunakan mikrofon INMP441 untuk akuisisi sinyal akustik, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan data, dan ESP32-CAM untuk menangkap gambar kendaraan pelanggar. Pengambilan keputusan untuk mengklasifikasikan kondisi knalpot dilakukan menggunakan metode *Fuzzy Logic* berdasarkan empat parameter masukan: intensitas suara, frekuensi dominan, stabilitas amplitudo, dan rasio harmonik. Jika kendaraan terdeteksi menggunakan knalpot tidak standar, ESP32-CAM akan mengambil gambar sebagai bukti pelanggaran. Data pelanggaran kemudian dikirimkan ke *database* Firebase, ditampilkan melalui *website monitoring*, serta diteruskan sebagai notifikasi *real-time* kepada petugas melalui Telegram Bot. Berdasarkan hasil pengujian empiris pada kondisi statis dan bergerak, sistem ini mampu mendeteksi suara knalpot tidak standar dengan tingkat akurasi sebesar 95%. Pengujian pada berbagai variasi kecepatan kendaraan dan kondisi pencahayaan juga membuktikan bahwa sistem dapat beroperasi secara optimal sebagai alat bantu pengawasan lalu lintas yang adaptif.

Kata Kunci: *ESP32, Fuzzy Logic, INMP441, Internet of Things, Knalpot Tidak Standar, Telegram Bot.*

NON-STANDARD EXHAUST DETECTION SYSTEM IN CAMPUS AREA BASED ON FUZZY LOGIC

*Qalamullah Alihundrou Baaiman*¹, Dr. Eng. Mohammad Hafiz Hersyah, M.T.²

¹ *Mahasiswa Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

² *Dosen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

ABSTRACT

The use of non-standard exhausts on motor vehicles frequently causes noise pollution, which disrupts public comfort and violates noise level regulations. To overcome this problem, this study designs an automated, *Internet of Things* (IoT)-based non-standard exhaust detection system. This system utilizes the INMP441 microphone for acoustic signal acquisition, the ESP32 microcontroller as the central data processor, and the ESP32-CAM to capture images of violating vehicles. The decision-making process to classify the exhaust condition is carried out using the Fuzzy Logic method based on four input parameters: sound intensity, dominant frequency, amplitude stability, and harmonic ratio. If a vehicle is detected using a non-standard exhaust, the ESP32-CAM captures an image as evidence of the violation. The violation data is then transmitted to the Firebase database, displayed on a monitoring website, and forwarded as a real-time notification to authorities via a Telegram Bot. Based on empirical testing results in both static and moving conditions, the system is capable of detecting non-standard exhaust noise with an accuracy rate of 95%. Testing under various vehicle speeds and lighting conditions also proves that the system can operate optimally as an adaptive traffic monitoring tool.

Keywords: ESP32, Fuzzy Logic, INMP441, Internet of Things, Non-Standard Exhaust, Telegram Bot.