



**RANCANG ALAT DETEKSI KEBOCORAN GAS MULTI
SENSOR CERDAS DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Indo Global Mandiri**

**Oleh
Manhayati
2022310012
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

**RANCANG ALAT DETEKSI KEBOCORAN GAS MULTI
SENSOR DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM**

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
Manhayati
NIM: 2022310012
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal, 31 Juli 2026

Pembimbing 1



Fery Antony ST., M.Kom
NIK. 2023.01.00.67

Pembimbing 2



Ricky Maulana Fajri, S.Kom., M.Sc
NIK. 2016.01.02.20

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains

FAKULTAS ILMU KOM & SAINS



Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom
NIK. 2003.01.00.60

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Selasa Tanggal 11 Agustus 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui

Tim Penguji

Palembang 20 Agustus 2026

Ketua Penguji



Fery Antony, ST., M.Kom
NIK. 2023.01.00.67

Penguji 1



Ferdiansyah, M.Kom., Ph.D., CEH
NIK.2024.01.03.75

Penguji 2



Rahmansyah, M.Kom
NIK. 2023.01.00.90

Mengetahui

Ketua Program Studi Sistem Komputer



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom NIK.
2017.01.02.30

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Manhayati

NPM : 2022310012

Judul Skripsi : Rancang Alat Deteksi Kebocoran Gas Multisensor dengan
Notifikasi Telegram.

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan skripsi.

Menyetujui
Tim Penguji

Tanggal, 20 Agustus 2026

Ketua Penguji



Fery Antony, ST., M.Kom
NIK. 2023.01.00.67

Penguji 1



Ferdiansyah, M.Kom., Ph.D., CEH
NIK.2024.01.03.75

Penguji 2



Rahmansyah, M.Kom
NIK. 2023.01.00.90

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Dr. Tasni, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

ABSTRAK

RANCANG ALAT DETEKSI KEBOCORAN GAS MULTI SENSOR CERDAS DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM

Kebocoran gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kebakaran dan ledakan pada lingkungan rumah tangga maupun usaha kecil, sehingga diperlukan sistem deteksi dini yang andal untuk meningkatkan keselamatan. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sebuah alat deteksi kebocoran gas LPG berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan sistem notifikasi melalui aplikasi Telegram. Sistem ini memanfaatkan sensor utama MQ-6 untuk mendeteksi konsentrasi gas LPG, serta sensor MQ-4 yang dipasang sebagai perangkat keras pendukung sekunder. Data sensor diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi lingkungan berdasarkan ambang batas yang telah ditetapkan, kemudian sistem memberikan respon berupa aktivasi sirene, pengendalian katup solenoid sebagai pengaman aliran gas, dan pengiriman notifikasi peringatan secara *real-time* melalui Telegram. Pengujian sistem dilakukan secara mandiri dan bersifat sementara dengan fokus pada variasi jarak sensor dan waktu pemaparan gas LPG. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran gas dengan baik serta memberikan respon yang akurat sesuai kategori kondisi aman, waspada, dan bahaya. Dengan demikian, alat yang dirancang berpotensi menjadi solusi preventif dalam mengurangi risiko kebakaran akibat kebocoran gas LPG dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk penerapan pada kondisi operasional yang sebenarnya.

Kata kunci: LPG, deteksi kebocoran gas, ESP32, IoT, Telegram, sensor MQ-6, MQ-4, Katup *Solenoid*.

ABSTRACT

DESIGN OF A SMART MULTI-SENSOR GAS LEAK DETECTION DEVICE WITH TELEGRAM NOTIFICATION

Liquefied Petroleum Gas (LPG) leaks are a primary cause of fires and explosions in both households and small businesses; therefore, a reliable early detection system is essential to enhance safety. This study aims to design and test an Internet of Things (IoT)-based LPG leak detection device using an ESP32 microcontroller, featuring a notification system via the Telegram application. The system utilizes an MQ-6 sensor as the primary component for detecting LPG concentrations, alongside an MQ-4 sensor serving as a secondary support device. Sensor data is processed by the ESP32 to assess environmental conditions against pre-set thresholds; the system then responds by activating a siren, controlling a solenoid valve to shut off gas flow, and sending real-time warning notifications via Telegram. Preliminary testing focused on varying sensor distances and LPG exposure durations. The results demonstrate that the system effectively detects gas leaks and provides accurate responses corresponding to safe, alert, and danger conditions. Consequently, the designed device offers a potential preventive solution for mitigating fire risks associated with LPG leaks and holds promise for further development and implementation in real-world operational settings.

Keywords: LPG, gas leakage detection, ESP32, IoT, Telegram, MQ-6, MQ-4, Solenoid.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia serta bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Rancang alat deteksi kebocoran gas multi sensor cerdas dengan notifikasi Telegram” dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini penulis persembahkan sebagai bentuk penghormatan serta ungkapan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak yang telah memberikan doa, dukungan, dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dengan penuh rasa syukur dan ketulusan, tugas akhir ini penulis persembahkan sebagai bentuk penghormatan dan ungkapan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Kepada Allah Subhanahu wa Ta’ala, Sang Pencipta dan Pemilik segala ilmu, yang dengan kasih sayang, rahmat, serta karunia-Nya, saya diberikan kekuatan, kesehatan, dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak DR. H. Marzuki Alie, SE., MM selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh Pendidikan di Universitas ini.
3. Bapak Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng, Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses pembelajaran.
4. Bapak Tasmi, S.Si., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer, atas motivasi serta semangat baik yang diberikan selama proses penulisan skripsi ini.
5. Kepada Bapak Muhammad Gald Teary, S.Kom., M.I.T selaku dosen pembimbing Akademik, yang telah membimbing dan memberi saran kepada penulis selama perkuliahan ini.
6. Kepada Bapak Fery Antony, ST., M. Kom selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberi saran kepada penulis selama proses pembelajaran dan penyusunan skripsi ini.

7. Bapak Ricky Maulana Fajri, S. Kom., M.Sc., Ph. D selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, arahan, serta dorongan semangat selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. Dosen - dosen yang selama ini telah melimpahkan ilmunya kepada penulis selama proses belajar mengajar di Prodi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer & Sains, Universitas Indo Global Mandiri.
9. Kepada kedua orang tuaku, Bapak Dudi hermansyah dan Ibu Nurbaiti yang tercinta dan terkasih. Terima kasih atas segala upaya, terima kasih atas cinta dan kasih sayang, terima kasih atas latunan doa yang senantiasa dilafaskan disetiap jalan anakmu ini, terima kasih atas perhatian, keringat dan kerja keras yang kalian teteskan untuk membesarkan anakmu ini. Penulis akan selalu berjanji, berjuang dan akan selalu membuktikan bahwa penulis suatu saat akan bisa membalas semua pengorbanan yang telah diberikan selama ini. Penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih dan penulis amat sayang kepada kalian.
10. Terima kasih kepada saudara kandungku Muhammad Hardianto dan keluarga besar penulis atas memberikan dukungan, doa dan semangat kepada penulis hingga sampai tahap ini.
11. Kepada diri saya sendiri Manhayati, anak kecil yang saat ini tumbuh menjadi dewasa dengan berliku lika suka dan duka yang telah dialami, terima kasih telah bertahan selama ini dan berjuang sejauh ini, terima kasih tak pernah menyerah sesulit apapun rintangan kehidupan dan perkuliahan selama ini, yang masih mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada. Terima kasih diriku semoga tetap menjadi diri sendiri, dan aku bangga denganmu.
12. Untuk laki-laki yang tidak sengaja bertemu. Dora Saputra S.Pd, terima kasih atas dorongan yang tidak ada habisnya agar penulis selalu berani dalam menghadapi apapun, terima kasih atas semangat yang sering kali diucapkan agar penulis tidak pernah menyerah sedikitpun. Terima kasih sudah menjadi rumah untuk penulis dikala penulis sedang mengalami runtuhnya dan hilangnya semangat dalam menghadapi segala cobaan. Terima kasih telah

menjadi orang yang selalu ada dan garda terdepan untuk penulis dalam segala kondisi dan situasi. Terima kasih telah menjadi pasangan, kakak, dan sahabat bagi penulis, semoga tetap menemani dan menjadi saksi penulis untuk mewujudkan impiannya satu persatu dan semoga apa yang kita inginkan terwujud suatu hari nanti.

13. Kepada Sahabat sedari bangku sekolah menengah pertama yaitu Ines Yuniarta. Terima kasih telah menemani penulis, terima kasih telah menjadi sahabat yang tidak pernah meninggalkan penulis dalam keadaan apapun, semoga tetap menjadi sahabat yang selalu memberikan semangat tanpa menjatuhkan satu sama lainnya.
14. Kepada Faradita Dwi Wahyuni, Ranti, dan Rosita Wulan Anggraini. Terima kasih atas 4 tahun ini karena telah bersama tanpa meninggalkan satu sama lainnya, terima kasih tidak pernah saling menjatuhkan satu sama lainnya. Terima kasih atas canda dan tawa yang tulus serta raga yang siap menjadi garda terdepan bagi satu sama lainnya, terima kasih atas bahu yang selalu siap menjadi sandaran disaat penulis tidak baik dalam dunianya, semoga kita tetap bersama setelah ini dan kumpul bersama kembali.
15. Kepada Poppy Saisha Nabila dan Nazwa Salsabila sahabat yang selalu hadir memberikan dukungan, semangat dan doa dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
16. Kepada seluruh teman - teman Sistem Komputer Angkatan 2022, terima kasih telah memberikan pengalaman juga waktu untuk selalu kebersamaan selama dibangku perkuliahan.

Palembang, Agustus 2026

Penulis

Manhayati

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI.....	ii
SURAT KETERANGAN REVISI.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Masalah Penelitian	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
I.4.1 Tujuan.....	3
I.4.2 Manfaat	3
I.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Kebocoran	5
II.1.1 Kebocoran Gas	5
II.1.2 <i>Liquefied Petroleum Gas (LPG)</i>	6
II.2 <i>Internet Of Things (IoT)</i>	7
II.3 Mikrokontroler	8
II.3.1 ESP32.....	8
II.4 Sensor.....	9
II.4.1 Sensor MQ-6	10
II.4.2 Sensor MQ-4	11
II.5 <i>Power Supply</i>	12
II.6 <i>Katup Solenoid Valve</i>	13

II.7	<i>Relay</i>	13
II.8	Sirene	14
II.9	Kabel <i>Jumper</i>	15
II.10	Arduino IDE.....	16
II.11	Telegram.....	17
II.12	Kalibrasi Sensor	17
II.13	Waktu Respon Sistem	18
II.14	Persentase Keberhasilan Sistem.....	18
II.15	Luas Area	18
II.16	<i>Flowchart</i>	19
II.17	Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III	METODE PENELITIAN.....	23
III.1	Metode Penelitian.....	23
III.2	Identifikasi Masalah	24
III.3	Perancangan Sistem	24
III.3.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	24
III.3.2	Skema Alat	25
III.3.3	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	27
III.3.4	Alur Sistem	27
III.3.5	Diagram Blok Sistem Kerja	29
III.4.1	Pemrograman Mikrokontroler ESP32.....	31
III.4	Implementasi Sistem	31
III.4.2	Integritas Sensor Dan Komponen	32
III.4.3	Komunikasi Data Dengan <i>Wi-Fi</i>	32
III.4.4	Pengiriman Data Dan Notifikasi Telegram	33
III.5	Pengujian Sistem.....	34
III.6	Indikator Nilai Gas pada Sensor MQ-4 dan MQ-6	35
III.7	Hasil Perancangan Sistem Sementara	35
III.8	Teknik Kalibrasi dan Konversi Data Sensor	36
III.9	Prosedur Pemanasan Awal sensor	37
III.10	Kriteria keberhasilan pengujian	38
III.11	Definisi Trial dan jumlah pengujian.....	39

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
IV.1	Hasil Perancangan Sistem	40
IV.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	41
IV.2	Hasil Pengujian	41
IV.2.1	Pengujian Sensor MQ-6 dan MQ-4.....	42
IV.2.2	Hasil Pengujian Pemrosesan pada ESP32.....	43
IV.2.3	Hasil Pengujian Notifikasi Telegram	44
IV.2.4	Protokol dan validitas pengujian sistem.....	44
IV.3	Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	45
IV.4	Perhitungan Kinerja Sistem	47
IV.4.1	Perhitungan Persentase Keberhasilan Sistem.....	47
IV.4.2	Luas Area Pengujian	47
IV.5	Analisis Hasil Pengujian	48
IV.6	Analisis Hasil dan Validasi Pengujian Sistem.....	50
IV.7	Rumus Matematis dan Alur Konversi Nilai ADC menjadi Konsentrasi PPM51	
IV.7.1	Contoh Perhitungan dari raw ADC sampai nilai Indikasi.....	53
IV.8	Analisis Eviden Validasi dan Komparasi Pengukuran.	54
IV.9	Hasil Perhitungan ulang semua data	56
IV.10	Validasi rantai akuisisi.....	57
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
V.1	Kesimpulan	59
V.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		xiii
LAMPIRAN		xvi

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Logbook Kegiatan Pembuatan Skripsi.....	xvii
Lampiran B. Surat Siap Sidang Skripsi.....	..xx
Lampiran C. Persetujuan Ujian Skripsi.....	xxii
Lampiran D. Rekomendasi Sidang Skripsi.....	xxiii
Lampiran E. Surat Revisi Proposal Skripsi.....	xxiv
Lampiran F. Kartu Bimbingan.....	xxv
Lampiran G. Daftar Riwayat Hidup.....	xxvi
Lampiran H. Surat Pernyataan Tidak Plagiat.....	xxvii
Lampiran I. Kode Program	xxviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1	Gambar Diagram Batang insiden LPG Sumsel 2021-2025.	1
Gambar II. 1	Gas LPG.....	7
Gambar II. 2	ESP32.	9
Gambar II. 3	Sensor MQ-6.....	11
Gambar II. 4	Sensor MQ-4.....	12
Gambar II. 5	Power Supply.	12
Gambar II. 6	Katup Solenoid Valve.....	13
Gambar II. 7	Relay Module 2 Channel.	14
Gambar II. 8	Sirene.	15
Gambar II. 9	Kabel Jumper.	16
Gambar II. 10	Arduino IDE.	16
Gambar II. 11	Telegram.	17
Gambar III. 1	Tahapan Penelitian.....	23
Gambar III. 2	Skema Alat.....	26
Gambar III. 3	Alur Sistem.	28
Gambar III. 4	Diagram Blok Sistem.	29
Gambar III. 5	Rangkaian Alat Sementara.	36
Gambar IV.1	Alat Pendeteksi kebocoran.....	39
Gambar IV.2	Pengujian alat.....	43
Gambar IV.3	Notifikasi Telegram.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Simbol <i>Flowchart</i>	20
Tabel II. 2 Penelitian Terdahulu.	21
Tabel III. 1 Perangkat Keras Yang Digunakan.....	25
Tabel III. 2 Perangkat Lunak yang Digunakan.	27
Tabel III. 3 Indikator nilai gas.....	35
Tabel IV. 1 Hasil Pengujian Sensor MQ-6 dan MQ-4.....	43
Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Pemrosesan pada ESP32.	43
Tabel IV. 3 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram.	44
Tabel IV. 4 Hasil Pengujian Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG.....	49
Tabel IV. 5 Tabel Bukti Raw Log dengan Timestamp.....	50
Tabel IV. 6 Eviden Komparasi.	54
Tabel IV. 7 Hasil Konversi Raw ADC Sensor MQ-6.....	56
Tabel IV. 8 Dokumentasi parameter akuisisi dan konversi sensor mq-6.....	57

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
ADC	<i>Analog to Digital Converter</i>	58
API	<i>Application Programming Interface</i>	33
APAR	Alat Pemadam Api Ringan	38
DC	<i>Direct Current</i>	27
GPIO	<i>General Purpose Input/Output</i>	58
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>	16
IoT	<i>Internet of Things</i>	7
LPG	<i>Liquefied Petroleum Gas</i>	6
MQ-4	Sensor gas metana	11
MQ-6	Sensor gas LPG	10
NC	<i>Normally Closed</i>	14
NO	<i>Normally Open</i>	14
ppm	<i>Part per Million</i>	11
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>	9
SPI	<i>Serial Peripheral Interface</i>	9
UART	<i>Universal Asynchronous Receiver-Transmitter</i>	9
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>	26

Lambang	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
%	Persentase	18
C ₃ H ₈	Rumus kimia propana	6
C ₄ H ₁₀	Rumus kimia butana	6
CH ₄	Rumus kimia metana	11
L	Luas area	18
l	Lebar ruangan	18
m	Koefisien kemiringan/gradien	58
p	Panjang ruangan	18
R ₀	Resistansi awal sensor	58
R _l	Resistansi beban	58
R _s	Resistansi sensor	58
V _{ref}	Tegangan referensi	58
4095	Nilai maksimum ADC 12-bit	58
4999	Nilai maksimum indikasi program	58