

TUGAS AKHIR

PROTOTYPE SISTEM DETEKSI GAS PROPANA (C_3H_8) BUTANA (C_4H_{10}) DAN KARBON DIOKSIDA (CO_2) HASIL PEMBAKARAN BERBASIS MULTI SENSOR

Di ajukan sebagai salah satu syarat kelulusan
Strata satu (S-1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:

Zidny Mubarok

NIM : 2010621003

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Dosen Pembimbing I : Fitriana, S.Si., M.T.
NPK : 1991041512003935
Nama Dosen Pembimbing II : Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NPK : 1986013011509641

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), Pada Tugas Akhir:

Nama : Zidny Mubarak
NIM : 2010621003
Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan:

Menyetujui mahasiswa tersebut di atas untuk maju dalam Sidang Tugas Akhir dengan judul: PROTOTIPE SISTEM DETEKSI GAS PROPANA (C_3H_8) BUTANA (C_4H_{10}) DAN KARBON DIOKSIDA (CO_2) HASIL PEMBAKARAN BERBASIS MULTI SENSOR

Jember, 13 Agustus 2026

Dosen Pembimbing I

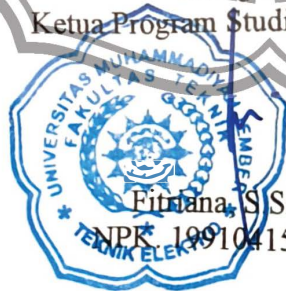
Dosen Pembimbing II

Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003935

Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NPK. 1986013011509641

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003935

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PROTOTIPE SISTEM DETEKSI GAS PROPANA (C₃H₈) BUTANA (C₄H₁₀)
DAN KARBON DIOKSIDA (CO₂) HASIL PEMBAKARAN BERBASIS
MULTI SENSOR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh:

**Zidny Mubarak
NIM. 2010621003**

Jember, 18 Agustus 2026

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

**Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003935**

Dosen Penguji I

**Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T., IPM.
NPK. 1978101310503509**

Dosen Pembimbing II

**Aji Brahma Nugroho, S. Si., M.T.
NPK. 1986013011509641**

Dosen Penguji II

**Ir. Sutikno, S.T., M.T.
NPK. 19930611123091044**

Mengetahui

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember**

**Prof. Dr. I. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197306102005011001**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember**

**Fitriana, S. Si., M.T.
NPK. 1991041512003935**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zidny Mubarak

NIM : 2010621003

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul “PROTOTIPE SISTEM DETEKSI GAS PROPANA (C_3H_8) BUTANA (C_4H_{10}) DAN KARBON DIOKSIDA (CO_2) HASIL PEMBAKARAN BERBASIS MULTI SENSOR” adalah benar-benar hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan pada institusi manapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



Zidny Mubarak

NIM. 2010621003



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul " **PROTOTYPE SISTEM DETEKSI GAS PROPANA (C₃H₈) BUTANA (C₄H₁₀) DAN KARBON DIOKSIDA (CO₂) HASIL PEMBAKARAN BERBASIS MULTI SENSOR**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, Zat Maha Segalanya tempat segala harap dan keluh, yang tak pernah lelah mendengar doa-doa lirih dalam malam yang sunyi, yang senantiasa menguatkan hati ketika semuanya terasa berat, serta menjadi penuntun dalam setiap langkah dan keputusan ini.
2. Keluarga tercinta, Bapak, Ibuk yang selalu support, yang cintanya tak bersyarat, yang doanya selalu lebih dulu sampai, dan yang dukungannya menjadi alasan aku sampai di titik ini. Terima kasih telah menjadi rumah ragaku dan semangatku.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ibu Fitriana S.Si., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro sekaligus dosen pembimbing I.
5. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing II.
6. Bapak Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq S.T., M.T. IPM Selaku dosen penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. Sutikno, S.T., M.T. selaku dosen penguji II Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang telah membantu terutama Hilman Arifin Ilham, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh

karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi positif dalam pengembangan teknologi di bidang teknik elektro, khususnya dalam penerapan sistem deteksi gas.

Jember, 18 Agustus 2026

Zidny Mubarak



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Kualitas Udara dan Dampak Terhadap Kesehatan	8
2.2.2 <i>Liquefied Petroleum Gas</i> (LPG)	9
2.2.3 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	11
2.2.4 Arduino Mega 2560	12
2.2.5 ESP-01	14
2.2.6 <i>Internet of Things</i> (IoT)	14
2.2.7 Arduino IDE	15
2.2.8 DFPlayer Mini MP3	17
2.2.9 Relay 1 Channel	18
2.2.10 Sensor MQ-6	18
2.2.11 Sensor MQ-135	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Metode Penelitian	21
3.2 Alur Penelitian	21
3.3 Perancangan Sistem	22
3.3.1 Diagram Blok Sistem	22
3.3.2 Desain Skematik Keseluruhan	24
3.3.3 Desain 3D Sistem	24

3.3.4 Desain <i>Software</i>	27
3.4 Prinsip Kerja Sistem.....	28
3.5 Pengujian.....	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Perancangan Sistem	33
4.2 Pengujian <i>Power Supply</i>	35
4.3 Pengujian Akurasi Sensor MQ-6.....	35
4.4 Pengujian Akurasi Sensor MQ-135.....	38
4.5 Pengujian Arduino Mega 2560	40
4.6 Pengujian Sistem IoT	41
4.7 Pengujian <i>Software</i> Blynk.....	42
4.8 Pengambilan Data Sistem.....	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56
Lampiran 1. <i>Script</i> Program.....	56
Lampiran 2. Foto Proses dan Pengujian alat.....	64
Lampiran 3. <i>Link</i> video demo alat	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Mega 2560 dengan Pin Out	13
Gambar 2.2 ESP-01.....	14
Gambar 2.3 Arsitektur Sistem IoT	15
Gambar 2.4 <i>Software</i> Arduino IDE.....	16
Gambar 2.5 DFPlayer mini MP3	17
Gambar 2.6 Relay 1 Channel	18
Gambar 2.7 Sensor MQ-6	19
Gambar 2.8 Sensor MQ-135	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	21
Gambar 3.2 Diagram Blok	23
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Sistem	24
Gambar 3.4 Kotak Kontrol.....	25
Gambar 3.5 Kotak Sensor	25
Gambar 3.6 Kotak <i>Output</i>	26
Gambar 3.7 <i>Desain Software</i>	27
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Sistem MQ-6.....	29
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Sistem MQ-135.....	30
Gambar 4.1 Kotak Sensor dan Indikator LED.....	33
Gambar 4.2 Kotak Kontrol.....	34
Gambar 4.3 Kotak <i>Speaker</i> dan Relay	34
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Selisih Pengukuran	36
Gambar 4.5 Grafik Persentase Kesalahan.....	37
Gambar 4.6 Grafik Selisih Pengukuran	39
Gambar 4.7 Grafik Persentase Kesalahan.....	39
Gambar 4.8 Grafik Selisih Pengujian Sistem IoT	42
Gambar 4.9 Rata-rata <i>Error</i> Terhadap Perubahan Suhu.....	47
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Pada Suhu Ruang 23°C.....	48
Gambar 4.11 Grafik Nilai <i>Error</i> Pada Suhu 23°C.....	48
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Pada Suhu 29°C	49
Gambar 4.13 Grafik Nilai <i>Error</i> pada suhu 29°C	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rentang Konsentrasi CO ₂ indoor dan Dampaknya.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Gas LPG	10
Tabel 2.3 Indeks Kesehatan Paparan Gas Propana dan Butana	11
Tabel 2.4 Interpretasi Akurasi MAPE.....	12
Tabel 2.5 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	13
Tabel 2.6 Spesifikasi ESP-01	14
Tabel 2.7 Spesifikasi Arduino IDE	16
Tabel 2.8 Spesifikasi DFPlayer mini MP3.....	17
Tabel 2.9 Spesifikasi Relay.....	18
Tabel 2.10 Spesifikasi MQ-6	19
Tabel 2.11 Spesifikasi sensor MQ-135	20
Tabel 3.1 Rangkuman Skenario dan Parameter Pengujian Sistem	31
Tabel 4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	35
Tabel 4.2 Pengujian Akurasi Sensor MQ-6	36
Tabel 4.3 Pengujian Akurasi Sensor MQ-135	38
Tabel 4.4 Pengujian Arduino Mega 2560	40
Tabel 4.5 Uji konektivitas dan Pengiriman Data	41
Tabel 4.6 Uji <i>Log In</i> dan <i>Log Out</i>	42
Tabel 4.7 Pengambilan Data Sistem	45