

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR MQ-4 GAS METANA (CH₄) PADA SISTEM BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:
Germeno Cipta Lismana
NIM. 1810621013

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR MQ-4 GAS METANA (CH₄) PADA SISTEM BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:
Germeno Cipta Lismana
NIM. 1810621013

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama dosen pembimbing I : Muhammad Aan Auliq, S.T., M. T
NIP/NPK/NIDN : 0715108701
Nama Dosen Pembimbing II : Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M. Kom
NIP/NPK/NIDN : 0729017904

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada Mahasiswa :

Nama : Germenio Cipta Lismana
NIM : 1810621013
Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan :

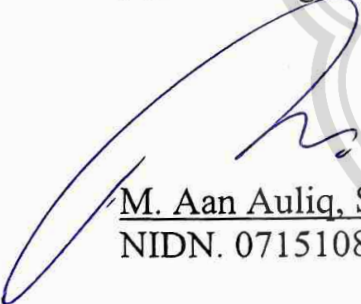
Menyetujui mahasiswa tersebut diatas untuk maju dalam Sidang Tugas Akhir dengan judul :

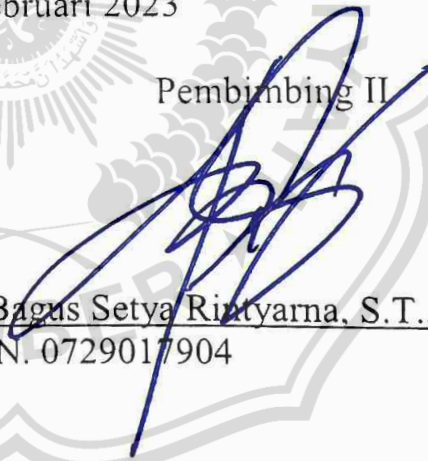
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR MQ-4 GAS METANA (CH₄) PADA SISTEM BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Jember, 13 Februari 2023

Pembimbing I

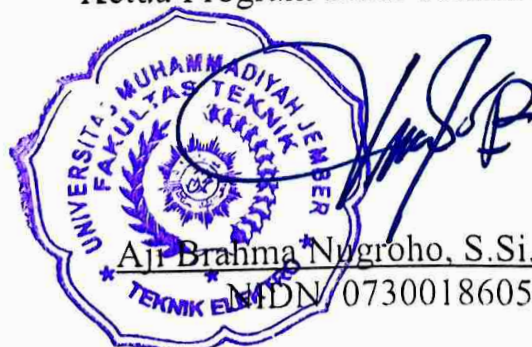
Pembimbing II


M. Aan Auliq, S.T., M.T.
NIDN. 0715108701


Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M. Kom
NIDN. 0729017904

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NIDN/ 0730018605

**LEMBAR PENGESAHAN
DOSEN PENGUJI**

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR MQ-4 GAS METANA
(CH₄) PADA SISTEM BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh :

**GERMENIO CIPTA LISMANA
NIM. 1810621013**

Jember, 13 Februari 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I



Ir. Herry Setyawan, M.T.
NIDN. 0018075801

Dosen Penguji II



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NIDN. 0730018605

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR MQ-4 GAS METANA
(CH₄) PADA SISTEM BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh :

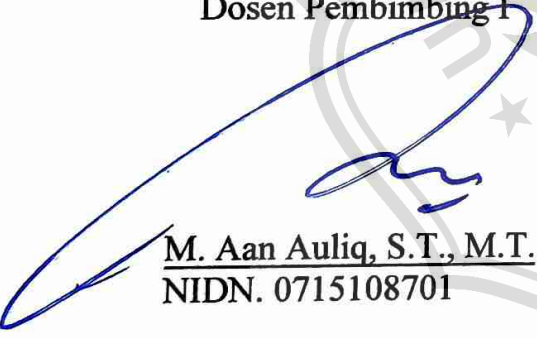
**GERMENIO CIPTA LISMANA
NIM. 1810621013**

Jember, 13 Februari 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


M. Aan Auliq, S.T., M.T.
NIDN. 0715108701


Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M. Kom.
NIDN. 0729017904

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0705047806



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NIDN. 0730018605

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Germenio Cipta Lismana

NIM : 1810621013

Program Studi : Teknik Elektro

menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR MQ-4 GAS METANA (CH₄) PADA SISTEM BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO”** adalah benar-benar hasil karya sendiri (kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sebelumnya) 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, 13 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Germenio Cipta Lismana

NIM. 1810621013

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Segala puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan judul :

“PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING GAS METANA (CH₄) PADA SISTEM BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO”

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua saya yang telah berkorban dalam hal biaya maupun secara do'a agar saya diberi kelancara dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T.IPMM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak M. Aan Auliq, S.T., M.T selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember dan Dosen Teknik Elektro yang telah membantu dan membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Aji Brahma, S.Si., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro dan Dosen Penguji yang telah membantu dan membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak M. Aan Auliq, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan membimbing serta memberi masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dan membimbing serta memberi masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu serta bekal pengetahuan selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik.

8. Seluruh Staf Karyawan/Karyawati Fakultas Teknik yang telah memberikan pelayanan dalam proses pendidikan sampai dengan lulus.
9. Teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2018, kebersamaan kita dalam menempuh perkuliahan semoga tetap terjalin silaturahmi yang baik.
10. Rekan-rekan yang turut mendukung baik di lingkungan penelitian dan lainnya yang turut serta membantu.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis mendapat teori yang telah didapat selama perkuliahan dan bimbingan dengan dosen pembimbing tugas akhir, serta pihak yang telah membantu hingga terselesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada perancangan dan pembuatan tugas akhir ini. Oleh karena itu besar harapan penulis untuk menerima saran dan kritik dari pembaca. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa nantinya dan dapat memberikan nilai lebih untuk pembaca. Terimakasih kepada Tuhan yang Maha Esa penulis ucapkan, berharap semoga segala pengorbanan dan segala sesuatunya yang dengan tulus dan ikhlas telah diberikan serta penulis akan selalu mendapat kelimpahan rahmat dan hidayah-Nya, Aamiin.

Jember, 17 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Sistem Biogas.....	7
2.2.2 Sistem Monitoring.....	8
2.2.3 Sistem Mikrokontroler.....	8
2.2.4 Sensor Gas Metana.....	10
2.2.5 Sensor Suhu dan Tekanan.....	10
2.2.6 Buzzer.....	11
2.2.7 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	12
2.2.8 Modul I2C Backpack LCD.....	12
2.2.9 Data Logger Board.....	13
2.2.10 Software Arduino.....	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Perancangan Sistem.....	17
3.4 Desain Pendeteksi Gas.....	19
3.5 Flowchart Cara Kerja Alat.....	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Perancangan.....	22
4.1.1 Skema Perancangan Keseluruhan Komponen.....	22
4.1.2 Skema Rangkaian Sensor MQ-4 (Sensor Gas Metana).....	23
4.1.3 Skema Rangkaian Sensor BMP-180 (Suhu-Tekanan).....	26
4.1.4 Skema Rangkaian Data Logger Board.....	27
4.1.5 Skema Rangkaian LCD 4x20.....	27
4.1.6 Skema Rangkaian Buzzer.....	28

4.2 Hasil Pengujian Sensor.....	29
4.2.1 Pengujian Sensor MQ-4	29
4.2.2 Pengujian Sensor BMP-180	31
4.3 Hasil Perhitungan	34
4.3.1 Menghitung Mol Biogas Secara Matematis	34
4.3.2 Menghitung Volume Gas	34
BAB 5 PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	41
BIODATA PENULIS	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	9
Gambar 2.2 Sensor Gas MQ-4	10
Gambar 2.3 Sensor BMP-180	10
Gambar 2.4 Buzzer.....	11
Gambar 2.5 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	12
Gambar 2.6 Modul I2C Backpack LCD	12
Gambar 2.7 Data Logger Board	13
Gambar 2.8 Tampilan Aplikasi Arduino IDE	14
Gambar 3.1 Diagram Metode Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Sistem.....	18
Gambar 3.3 Rancangan Desain Pendeteksi Gas	19
Gambar 3.4 Flowchart Cara Kerja Alat	21
Gambar 4.1 Skema Rancangan Keseluruhan Komponen	22
Gambar 4.2 Kurva Sensitivitas	23
Gambar 4.3 Sketsa Output MQ-4 (Gas Metana).....	24
Gambar 4.4 Skema Rangkaian MQ-4 (Gas Metana)	25
Gambar 4.5 Flowchart kode program yang didapat dari persamaan	25
Gambar 4.6 Skema Sensor BMP-180 (Sensor Suhu dan Tekanan).....	26
Gambar 4.7 Flowchart Program yang didapat dari data sheet	26
Gambar 4.8 Skema Rangkaian Data Logger Board + Micro SD.....	27
Gambar 4.9 Skema Rangkaian LCD 20x4 I2C.....	27
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Program LCD 20x4.....	28
Gambar 4.11 Skema Rangkaian untuk Buzzer	28
Gambar 4.12 Hasil Uji BH-90E CH4 Gas Detector dan Sensor MQ-4.....	29
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Sensor MQ-4 & BH-90E Gas Detector	30
Gambar 4.14 Hasil Uji Digital Pressure + Suhu dan Sensor BMP-180.....	31
Gambar 4.15 Grafik Pengujian Sensor BMP-180 dan Manometer Biogas	32
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Sensor BMP-180 dan Alat Suhu Digital.....	33
Gambar 4.17 Grafik Analisis Keseluruhan	35
Gambar 4.18 Grafik Metana PPM	37
Gambar 4.19 Grafik Volume.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Biogas Secara Umum	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno	9
Tabel 4.1 Pengujian Sensor MQ-4 dengan alat BH-90E CH4 Gas Detector.....	30
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Tekanan BMP-180 dengan alat Digital Pressure	32
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Suhu BMP-180 dengan alat Ukur Suhu	33
Tabel 4.4 Komposisi Biogas proses anaerobik yang terjadi	34
Tabel 4.5 Kondisi Pengujian di Hari ke-10.....	35
Tabel 4.6 Data Konversi Analisis Keseluruhan	35
Tabel 4.7 Data Metana PPM	36
Tabel 4.8 Data Volume	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil desain dan perancangan alat.....	41
Lampiran 2 Pengujian Alat dengan BH-90E CH4 Gas Detector.....	41
Lampiran 3 Manometer Indikator Tekanan	42
Lampiran 4 Pengujian Alat Keseluruhan	42
Lampiran 5 Source Code Komponen.....	43
Lampiran 6 Source Code Program Keseluruhan.....	48

