

**RANCANG BANGUN SISTEM KOMPRESI DAN PENGEMASAN
BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Studi Jenjang Program Diploma III

Oleh:

Nama : Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri

NIM : 22010004

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL**

2025

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri

NIM : 22010004

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama, dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM KOMPRESI DAN PENGEMASAN BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”

Merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 29 Agustus 2025

Ya,  aan,

Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri

NIM 22010004

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri
NIM : 22010004
Program Studi : DIII Teknik Elektronika
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM KOMPRESI DAN PENGEMASAN BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada Tanggal : 29 Agustus 2025

Yang menyatakan,



(Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri)

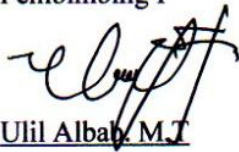
HALAMAN REKOMENDASI

Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul "RANCANG BANGUN SISTEM KOMPRESI DAN PENGEMASAN BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32" yang disusun oleh Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri, NIM 22010004 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir (TA) Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal

Tegal, 18 Juli 2025

Mengetahui

Pembimbing I



Ulil Albab, M.T

NIPY.04.015.271

Pembimbing II



Martselani Adias Sabara, M.KOM

NIPY.03.014.270

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN BIODIGESTER PORTABEL
DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 DAN INTERNET OF
THINGS (IOT)

Nama : Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri

NIM : 22010004

Program Studi : Teknik Elektronika

Jenjang : Diploma Tiga

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir
Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal

Tegal, 29 Agustus 2025

Tim Penguji:

No.	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Much Sobri Sungkar, M.Kom	
2. Penguji I	: Qirom S.Pd., M.T	
3. Penguji II	: Rony Darpono, M.T	

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Harapan Bersama


Rony Darpono, M.T

NIPY. 09.015.282

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang, atas limpahan rahmat-Nya, penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir yang dituangkan dalam Laporan Tugas Akhir berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM KOMPRESI DAN PENGEMASAN BIOGAS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”

Tugas Akhir ini merupakan kewajiban yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi DIII Teknik Elektronika, Politeknik Harapan Bersama Tegal. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Rony Darpono, M.T selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika.
3. Bapak Ulil Albab. M,T selaku dosen pembimbing I yang telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk membimbing dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Martselani Adias Sabara, M.KOM selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi arahan dan saran dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Elektronika yang telah memberikan ilmu pengetahuan saat perkuliahan.
6. Orang tua tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, motivasi, dan dukungan tanpa henti kepada penulis.

Penulis sangat berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat.

Tegal, 19 Juli 2025

Ikhsan Shiddiq Adz-Dzikri

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi dan keterbatasan cadangan bahan bakar fosil mendorong pengembangan energi terbarukan sebagai solusi alternatif. Salah satu sumber energi terbarukan yang potensial adalah biogas, namun pemanfaatannya masih terkendala pada penyimpanan yang kurang praktis dan sulit untuk didistribusikan. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji alat kompresi serta pengemasan biogas otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang mampu mengisi tabung gas portabel secara aman dan efisien. Sistem dilengkapi dua mode operasi, yaitu mode otomatis dengan cut-off tekanan 40 psi dan mode manual yang memungkinkan pengguna mengatur batas tekanan melalui keypad 3×4. Sensor tekanan Wisner P-174 digunakan untuk memantau tekanan secara real-time, sementara status sistem ditampilkan melalui LCD 16×2. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D), meliputi tahap desain, perakitan, pemrograman, dan pengujian performa alat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan pengisian dari 30 psi hingga 50 psi meningkatkan massa biogas yang terisi dari 2 gram menjadi 4 gram, dengan lama nyala api bertambah dari 2 menit 30 detik menjadi 4 menit 7 detik. Efisiensi tertinggi dicapai pada tekanan 30 psi dengan rasio 7.36 detik api per detik pengisian. Sistem ini berhasil bekerja sesuai rancangan dan dapat menjadi solusi untuk penyimpanan biogas yang lebih praktis, portabel, dan aman untuk skala rumah tangga atau industri kecil.

Kata Kunci: Biogas, Kompresi Otomatis, ESP32, Energi Terbarukan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN REKOMENDASI	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Biogas.....	8
2.2.2 Biodigester	10
2.2.3 Penyimpanan Biogas.....	10
2.2.4 Kompresi Biogas.....	11
2.2.5 Mikrokontroler ESP32	12
2.2.6 Keypad 3x4	14
2.2.7 Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1	15
2.2.8 LCD (Liquid Crystal Display) I2C 16×2	17
2.2.9 Adaptor 5V.....	18
2.2.10 Relay Module 3.3V 1 Channel.....	19
2.2.11 Automatic Pressure Switch	21

2.2.12 Sensor Tekanan Wisner P-174	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN	24
3.1 Model Penelitian	24
3.2 Prosedur Penelitian.....	25
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.3.1 Studi Literatur	28
3.3.2 Observasi.....	28
3.3.3 Pengukuran.....	29
3.4 Instrumen Penelitian.....	30
3.4.1 Alat.....	30
3.4.2 Bahan.....	31
3.5 Tahap Perancangan Alat	31
3.5.1 Perancangan Proses Sistem	32
3.5.2 Perancangan Desain Alat	34
3.5.3 Koneksi Wiring	37
BAB 4 PEMBAHASAN	41
4.1 Perakitan dan Cara Kerja	41
4.2 Hasil Penelitian	42
4.2.1 Pengujian Alat.....	42
4.2.2 Pengujian Akurasi Sensor Tekanan	43
4.2.3 Pengujian Pengisian Biogas	44
4.2.4 Efisiensi Pengisian Biogas	45
4.3 Hasil Analisis Penelitian	46
4.3.1 Pengaruh Tekanan Pengisian Terhadap Massa Biogas	46
4.3.2. Pengaruh Tekanan Pengisian Terhadap Durasi Pengisian	47
4.3.3 Efisiensi Pengemasan Biogas.....	48
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penyimpanan Biogas	11
Gambar 2. 2 Pinout ESP32.....	12
Gambar 2. 3 Keypad 3×4	14
Gambar 2. 4 Koneksi keypad 3×4.....	15
Gambar 2. 5 Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1	16
Gambar 2. 6 LCD (Liquid Crystal Display) 16×2	17
Gambar 2. 7 Adaptor 5V	19
Gambar 2. 8 Relay Module 3.3V 1 Channel dengan Optocoupler	20
Gambar 2. 9 Automatic Pressure Switch (Otomatis Kompresor)	21
Gambar 2. 10 Sensor Tekanan Wisner P-174	23
Gambar 3. 1 Flowcart prosedur penelitian	25
Gambar 3. 2 Flowcart proses sistem	32
Gambar 3. 3 Desain perancangan alat.....	35
Gambar 3. 4 Wiring Diagram.....	37
Gambar 4. 1 Alat kompresi dan pengemasan biogas	41
Gambar 4. 2 Elektrikal kontrol kompresi biogas	42
Gambar 4. 3 Grafik pengaruh tekanan pengisian terhadap massa biogas.....	46
Gambar 4. 4 Grafik pengaruh tekanan pengisian terhadap durasi pengisian	47
Gambar 4. 5 Grafik Efisiensi pengemasan biogas	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	13
Tabel 2. 2 Spesifikasi Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi LCD (Liquid Crystal Display) 16×2	18
Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay Module 3.3V 1 Channel	20
Tabel 2. 5 Spesifikasi Automatic Pressure Switch.....	22
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor Tekanan Wisner P-174	23
Tabel 3. 1 Koneksi instalasi	38
Tabel 4. 1 Pengujian Komponen Alat	43
Tabel 4. 2 Kalibrasi sensor wisner P-174.....	44
Tabel 4. 3 Pengujian pengisian biogas	45
Tabel 4. 4 Efisiensi pengisian biogas	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pengisian Biodigester dengan Kulit Nanas	53
Lampiran 2. Dokumentasi Kalibrasi Sensor Tekanan.....	54
Lampiran 3. Dokumentasi Percobaan Pengisian Biogas ke Tabung Portabel	55
Lampiran 4. Form Bimbingan Tugas akhir 1	57
Lampiran 5. Form Bimbingan Tugas akhir 2.....	58
Lampiran 6. Kode program.....	59
Lampiran 7. Form Penilaian Bimbingan.....	66
Lampiran 8. Datasheet ESP32.....	67
Lampiran 9. Datasheet LCD I2C 16x2	68
Lampiran 10. Datasheet Kompresor GMCC KSN93V11UDZ1.....	69
Lampiran 11. Datasheet keypad 3x4.....	70
Lampiran 12. Plagiasi.....	71