

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



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Nama : Gilang Permadi

NIM : 22010005

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

2025

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gilang Permadi

NIM : 22010005

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

**“RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN BIODIGESTER PORTABEL
DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 DAN INTERNET OF
THINGS (IOT)”**

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 dicau 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

nyataan,

207DAANX035933958
Gilang Permadi

NIM 22010005

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Gilang Permadi
NIM : 22010005
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 KEAMANAN BIODIGESTER PORTABEL
DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 DAN INTERNET OF
THINGS (IOT)”**

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,



(Gilang Permadi)

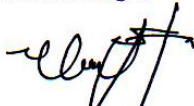
HALAMAN REKOMENDASI

Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN BIODIGESTER PORTABEL DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 DAN INTERNET OF THINGS (IOT)” yang disusun oleh Gilang Permadi, NIM 22010005 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, 06 April 2025

Mengetahui,

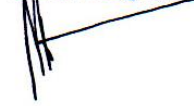
Pembimbing I,



Ulil Albab, M.T

NIPY. 09.015.277

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 : Gilang Permadi

NIM : 22010005

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

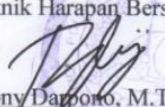
Tegal, 29 Agustus 2025

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 KEAMANAN BIODIGESTER PORTABEL DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 DAN INTERNET OF THINGS (IOT).”

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, 06 April 2025

Gilang Permadi

ABSTRAK

Biogas merupakan salah satu energi terbarukan yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik, seperti kulit nanas. Namun, penggunaan biodigester memiliki potensi risiko seperti tekanan gas berlebih dan kebocoran gas metana yang dapat membahayakan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem keamanan otomatis pada biodigester portabel berbasis mikrokontroler ESP32 dan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan sensor tekanan Wisner WPT-83G dan sensor gas MQ-4 untuk mendeteksi kondisi tekanan dan konsentrasi gas metana secara real-time. Data ditampilkan melalui LCD I2C dan aplikasi Blynk, serta notifikasi peringatan dikirim ke WhatsApp menggunakan API CallMeBot. Jika tekanan melebihi ambang batas, katup solenoid terbuka secara otomatis untuk menurunkan tekanan. Ketika terdeteksi kebocoran gas, buzzer diaktifkan sebagai alarm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem bekerja dengan baik, meskipun penggunaan ban dalam sebagai kantong biogas dinilai kurang sesuai untuk penyimpanan gas jangka panjang. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi penggunaan biogas, serta mendukung pemanfaatan energi terbarukan secara aman dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Biogas, ESP32, IoT, WhatsApp

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	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Internet of Things (IoT)	10
2.2.2 WhatsApp	12
2.2.3 Aplikasi Blynk	13
2.2.4 Digester	14
2.2.5 Sistem Monitoring	15
2.2.6 Mikrokontroler ESP32	16
2.2.7 Sensor Tekanan Wisner	18

2.2.8 Sensor MQ-4.....	20
2.2.9 LCD I2C 16x2	21
2.2.10 Adaptor 12V	23
2.2.11 Modul Step-Down DC to DC 5A XL 4015	24
2.2.12 Relay Module 3.3V dengan Optocoupler	24
2.2.13 Buzzer	26
2.2.14 Solenoid Valve.....	27
2.2.15 Fitting Pneumatic dan Selang Polyurethane (PU)	29
2.2.16 Kantong Biogas.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Model Penelitian.....	32
3.2 Prosedur Penelitian.....	33
3.3 Teknik Pengumpulan Data	42
3.3.1 Studi Literatur	43
3.3.2 Observasi	44
3.3.3 Pengukuran	45
3.4 Instrumen Penelitian.....	46
3.4.1 Alat.....	46
3.4.2 Bahan	47
3.5 Tahap Perancangan Alat.....	48
BAB IV PEMBAHASAN.....	59
4.1 Perakitan dan Cara Kerja.....	59
4.2 Pengujian Sistem	62
4.2.1 Pengujian Sistem Pada Setiap Komponen	63
4.2.2 Pengujian Sistem Pada Program / Kodingan	65
4.3 Hasil Penelitian.....	75
4.3.1 Hasil Uji Coba Sensor Tekanan Wisner	75
4.3.2 Hasil Uji Coba 2 Sensor MQ-4.....	77
4.3.3 Hasil Uji Coba Tampilan Pembacaan LCD I2C	80
4.3.4 Hasil Uji Coba Tampilan Pembacaan Aplikasi Blynk.....	82

4.3.5 Menampilkan Hasil Notifikasi WhatsApp	84
4.3.6 Menampilkan Hasil pembacaan LCD i2C dan Blynk	87
4.4 Hasil Analisis Penelitian	91
4.4.1 Analisis Sistem Notifikasi WhatsApp	91
4.4.2 Analisis System Pembacaan LCD I2C dan Aplikasi Blynk	93
BAB V PENUTUP	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things (IoT).....	11
Gambar 2. 2 WhatsApp.....	12
Gambar 2. 3 Aplikasi Blynk.....	13
Gambar 2. 4 Tabung Digester	14
Gambar 2. 5 Sistem Monitoring.....	15
Gambar 2. 6 Pinout dari ESP32	16
Gambar 2. 7 Sensor Tekanan Wisner.....	19
Gambar 2. 8 Sensor MQ-4	20
Gambar 2. 9 LCD I2C 16x2.....	22
Gambar 2. 10 Adaptor 12V	23
Gambar 2. 11 Modul Step-Down DC to DC 5A XL 4015	24
Gambar 2. 12 Relay Module 3,3V dengan Optocoupler.....	25
Gambar 2. 13 Buzzer.....	26
Gambar 2. 14 Solenoid Valve DC 12V	28
Gambar 2. 15 Fitting Pneumatic dan Selang Polyurethane (PU).....	29
Gambar 2. 16 Kantong Biogas	30
Gambar 3. 1 Flowchart Prosedur penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Flowchart memprogram mikro dan IoT A	38
Gambar 3. 3 Flowchart memprogram mikro dan IoT lanjutan A	39
Gambar 3. 4 Tampak Atas Desain Visual.....	49
Gambar 3. 5 Tampak Samping Kiri Desain Visual	49
Gambar 3. 6 Tampak Samping Kanan Desain Visual.....	50
Gambar 3. 7 Tampak Depan Desain Visual.....	50
Gambar 3. 8 Tampak Belakang Desain Visual	51
Gambar 3. 9 Poin-Poin Tiap bagian Desain Visual	51
Gambar 3. 10 Wiring Diagram.....	54
Gambar 4. 1 Alat Biodigester Portabel	60
Gambar 4. 2 Box Rangkaian Komponen	60
Gambar 4. 3 Contoh hasil uji coba notifikasi tekanan.....	77
Gambar 4. 4 Contoh hasil uji coba notifikasi kebocoran	80
Gambar 4. 5 Tampilan Pembacaan Tekanan dan Gas pada LCD I2C	82
Gambar 4. 6 Tampilan Pembacaan Tekanan dan Gas pada Aplikasi Blynk.....	83
Gambar 4. 7 Notifikasi WhatsApp pada API Callmebot	87
Gambar 4. 8 Tampilan Pada Aplikasi Blynk dan LCD I2C.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32	17
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Tekanan	19
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor MQ-4	21
Tabel 2. 4 Spesifikasi LCD I2C	22
Tabel 2. 5 Spesifikasi Relay Module 3,3V dengan Optocoupler	25
Tabel 2. 6 Spesifikasi Buzzer.....	27
Tabel 2. 7 Spesifikasi Solenoid Valve	28
Tabel 2. 8 Spesifikasi Fitting Pneumattic dan Selang Polyurethane (PU).....	30
Tabel 2. 9 Spesifikasi Kantong Biogas	31
 Tabel 3. 1 Tabel Koneksi Wiring Diagram	 56
 Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sistem Pada Setiap Komponen.....	 63
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sistem Pada Program	65
Tabel 4. 3 Hasil uji coba notifikasi sensor tekanan wisner pada tabung digester	75
Tabel 4. 4 Hasil uji coba 2 sensor MQ-4 menggunakan simulasi korek gas dan gas LPG	77
Tabel 4. 5 Hasil uji coba tampilan pembacaan LCD i2c pada box panel	80
Tabel 4. 6 Hasil uji coba tampilan pembacaan pada platform monitoring aplikasi blynk.....	82
Tabel 4. 7 Hasil Percobaan System Notifikasi WhastApp Melalui API Callmebot ..	84
Tabel 4. 8 Hasil Percobaan System Pembacaan LCD I2C Dan Blynk	88
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Sistem Notifikasi WhatsApp melalui API CallMeBot	91
Tabel 4. 10 Hasil Analisis System Pembacaan LCD I2C dan Aplikasi Blynk	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program.....	100
Lampiran 2 Dokumentasi Pengisian Biodigester dengan Kulit Nanas	107
Lampiran 3 Dokumentasi Tampilan pembacaan LCD i2C, Platfom monitoring Blynk dan Notivikasi WhastApp.....	108
Lampiran 4 Data Shett Dari Alat-Alat Yang Digunakan.....	109
Lampiran 5 Form Bimbingan Tugas akhir 1.....	111
Lampiran 6 Form Bimbingan Tugas akhir 2.....	112
Lampiran 7 Penilaian Bimbingan Tugas Akhir Individu.....	114
Lampiran 8 Tesk Plagiasi.....	115