

SISTEM KONTROL DAN MONITORING UNTUK REAKTOR BIOGAS DENGAN BAHAN DASAR RUMPUT LAUT BERBASIS IOT

NADYA NURSYAFAATI KHAIRUNNISA



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sistem Kontrol dan Monitoring untuk Reaktor Biogas dengan Bahan Dasar Rumput Laut Berbasis IoT” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2024

Nadya Nursyafaati Khairunnisa
C54190098

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

NADYA NURSYAFAATI KHAIRUNNISA. Sistem Kontrol dan Monitoring untuk Reaktor Biogas dengan Bahan Dasar Rumput Laut Berbasis IoT. Dibimbing oleh AYI RAHMAT dan INDRA JAYA.

Kebutuhan energi semakin tinggi seiring dengan perkembangan zaman. Biogas merupakan sumber energi alternatif untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Indonesia memiliki potensi sumber daya laut yang dapat dimanfaatkan sebagai biogas salah satunya rumput laut karena karakteristiknya rendah lignin dan memproduksi gas metana. Biogas seiring perkembangan teknologi diproduksi menggunakan reaktor (*digester*) dengan melakukan dekomposisi secara efisien dan memanfaatkan waktu fermentasi secara efektif. Penelitian ini bertujuan merancang dan memantau kondisi efisien reaktor biogas melalui pemantauan suhu, tekanan, kelembapan, dan pH yang sesuai sehingga *digester* dalam keadaan seimbang serta dapat memantau jumlah metana secara *real-time*. Pemanfaatan teknologi yang digunakan untuk mendukung proses pembuatan biogas menggunakan sistem kontrol dengan mikrokontroler ESP32 dan sistem monitor dengan pemasangan sensor-sensor yang dapat memantau kondisi *digester* dengan berbasis *Internet of Things* (IoT). Data hasil pemantauan dan sistem kontrol untuk reaktor secara daring diambil menggunakan *Blynk*. Hasil kinerja dari sistem selama 30 hari menunjukkan bahwa sistem dapat memantau secara *real-time* dan bekerja secara optimal. Sistem ini membantu memudahkan untuk memantau kondisi reaktor biogas agar selalu dalam kondisi yang diinginkan.

Kata kunci: *Blynk*, ESP32, *Internet of Things*, Reaktor Biogas, Rumput Laut.

@Hak Cipta: nadya.khairunnisa@ipb.ac.id

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRACT

NADYA NURSYAFAATI KHAIRUNNISA. Control and Monitoring System for Biogas Reactor with Raw Materials from Seaweed Based on IoT. Supervised by AYI RAHMAT and INDRA JAYA.

The demand for energy needs is increasing along with the developments over time. Biogas is an alternative energy source that helps to reduce the consumption of non-renewable natural resources. Indonesia has a potential marine resources that can be utilized as biogas, one of which is Seaweed because it has low in lignin and produces methane gas. As technology develops, biogas is produced using reactors (digesters) with efficient decomposition and utilizing fermentation time effectively. This research aims to determine efficient conditions and monitor the effectiveness of using a biogas reactor by monitoring a precise temperature, pressure, humidity, and pH so that the digester in a balanced state and can monitor the amount of methane in real-time. Utilization of technology used to support the biogas production process uses a control system with ESP32 as a microcontroller and a monitoring system with the installation of sensors that can monitor the condition of the reactor based on the Internet of Things (IoT). Data from online monitoring and control systems for reactors is taken using Blynk. Data from system performance results for 30 days shows that the system can monitor in real-time and work optimally. This system helps make it easier to monitor the condition of the biogas reactor so that it is always in the required condition.

Keywords: *Biogas Reactor, Blynk, ESP32, Internet of Things, Seaweed.*



@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



SISTEM KONTROL DAN MONITORING UNTUK REAKTOR BIOGAS DENGAN BAHAN DASAR RUMPUT LAUT BERBASIS IOT

NADYA NURSYAFAATI KHAIRUNNISA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kelautan pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada ujian Laporan Akhir:
1. Dr. Ir. Totok Hestirianoto, M.Sc.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Pujiyati, M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

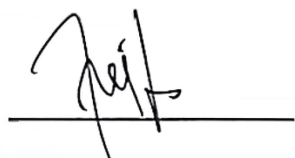
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Sistem Kontrol dan Monitoring untuk Reaktor Biogas dengan Bahan Dasar Rumput Laut Berbasis IoT

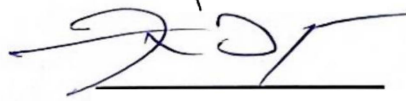
Nama : Nadya Nursyafaati Khairunnisa
NIM : C54190098

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ayi Rahmat, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Indra Jaya, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.
NIP 197207262005011002



Tanggal Ujian: 23 Juli 2024

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2023 ini ialah dengan judul "Sistem Kontrol dan Monitoring untuk Reaktor Biogas dengan Bahan Dasar Rumput Laut Berbasis IoT".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ayi Rahmat, S.Pi., M.Si. dan Prof. Dr. Indra Jaya, M.Sc., yang telah membimbing, membantu, dan banyak memberi saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua penulis serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Disamping itu, penulis sampaikan terima kasih kepada Keluarga ITK56 dan teman-teman terdekat yang selalu ada sebagai *support system* dalam menjalani skripsi.

Penulis menyampaikan maaf apabila ada kesalahan dalam tutur kata dan penulisan, kritik dan saran dari pembaca diharapkan untuk perkembangan terkait penelitian di masa yang akan datang. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dalam teknologi kelautan.

Bogor, Juni 2023

Nadya Nursyafaati Khairunnisa

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Penelitian	5
2.4 Rancangan Sistem Instrumentasi (<i>Hardware</i>)	6
2.5 Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	8
2.6 Rancangan Platform	9
2.7 Integrasi Sistem	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Hasil Rancang Bangun Sistem Instrumentasi	12
3.2 Hasil Rancang Perangkat Lunak	14
3.3 Hasil Rancang Platform	17
3.4 Integrasi Sistem dan Hasil Uji Coba	19
IV SIMPULAN DAN SARAN	23
4.1 Simpulan	23
4.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	49

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Alat dan bahan penelitian untuk membuat sistem reaktor biogas	9
---	---------------------------------------------------------------	---

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram Alir Prosedur Penelitian	5
2	Diagram Alir Rancangan Sistem Instrumentasi	6
3	Diagram Blok Sistem	6
4	Sistematik Diagram	7
5	Rancangan PCB	7
6	Diagram Alir Rancangan Perangkat Lunak	8
7	Diagram Alir Penggunaan <i>Blynk</i>	9
8	Rancang Bangun Reaktor Biogas	10
9	Rancangan tata letak alat dan sensor	10
10	Rancangan Integrasi Sistem	11
11	Hasil Rancang PCB	12
12	Hasil Rangkaian PCB	12
13	Syntax inisialisasi <i>Library</i> dan Variabel	14
14	Akuisisi dan Inisialisasi Variabel Sensor	15
15	Tampilan keluaran data pada serial monitor	16
16	Tampilan keluaran data pada <i>website Blynk</i>	16
17	Tampilan keluaran data pada aplikasi <i>Blynk</i>	16
18	Posisi tata letak sensor (a) tabung <i>digester</i> (b) tabung pemurnian	17
19	Hasil Rancang Bangun Alat	18
20	Hasil Keluaran Suhu pada Tabung <i>Digester</i>	19
21	Hasil Keluaran Suhu pada Tabung Pemurnian	19
22	Hasil Keluaran Kelembapan pada Tabung Pemurnian	20
23	Hasil Keluaran Tekanan pada Tabung <i>Digester</i>	20
24	Hasil Data Keluaran Metana di Tabung <i>Digester</i>	21
25	Hasil Data Keluaran Metana di Tabung Pemurnian	21
26	Hasil Data Keluaran pH pada Tabung <i>Digester</i>	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Dokumentasi kegiatan dan pengerjaan alat	27
2	Lampiran 2 Program pada Arduino IDE	28
3	Lampiran 3 Hasil tampilan keluaran data pada Serial Monitor	31
4	Lampiran 4 Hasil tampilan data pada <i>Blynk</i>	32
5	Lampiran 5 Hasil keluaran data pada <i>Blynk</i> dalam file (.csv)	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University