

**RANCANG BANGUN KONTROL SUHU DAN PH AIR PADA FOTOBIOREAKTOR
SECARA OTOMATIS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Oleh :

Irfan Adyatama Darmawan

NIM. 40040317640035

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2024

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN KONTROL SUHU DAN PH AIR PADA
FOTOBIOREAKTOR SECARA OTOMATIS**

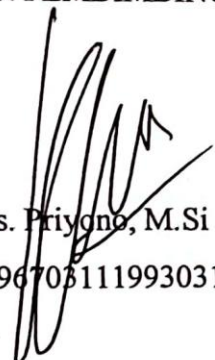
Diajukan Oleh :

Irfan Adyatama Darmawan

40040317640035

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

DOSEN PEMBIMBING,

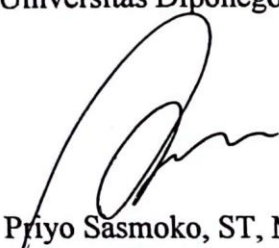

Dr. Drs. Priyono, M.Si
NIP. 196703111993031005

Tanggal 14 Juni 2024

Mengetahui

Ketua

Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro


Priyo Sasmoko, ST, M. Eng
NIP. 197009161998021001

Tanggal 14 Juni 2024

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Kontrol Suhu Dan PH Air Pada Fotobioreaktor Secara Otomatis

Disusun oleh :

Irfan Adyatama Darmawan

40040317640035

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji Pada tanggal

Tim Penguji,

Ketua Penguji/Pembimbing

Dr. Drs. Priyong M.Si

NIP. 197009161998021001

Penguji I

Priyo Sasmoko, ST, M. Eng

NIP. 196903211994031007

Penguji II

Megarini Hersaputri, ST, M.T

NIP. 198902142020122012

Mengetahui

Ketua Program Studi Sarjana Terapan (S.Tr.)

Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, ST, M. Eng

NIP. 196903211994031007

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Irfan Adyatama Darmawan

NIM : 40040317640035

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Kontrol Suhu Dan PH Air Pada Fotobioreaktor Secara Otomatis**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 14 Juni 2024

Penulis

Irfan Adyatama Darmawan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan untuk :

1. ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat serta kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir serta laporan tugas akhir.
2. Bapak, ibu, adik, serta keluarga besar yang selalu mendoakan kelancaran dalam perkuliahan saya.
3. Dosen-dosen yang selama masa perkuliahan telah memberikan ilmu dan arahan kepada kami.
4. Dan pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya berkat dan ridhonya penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Kontrol Suhu Dan PH Air Pada Fotobioreaktor Secara Otomatis**” dan diajukan guna memenuhi persyaratan mencapai derajat pendidikan tingkat Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Universitas Diponegoro, Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih atas segala bentuk doa, dukungan dan fasilitas yang telah diperoleh penulis baik selama proses pengerjaan Tugas Akhir maupun penulisan laporan kepada :

1. Bapak Priyo Sasmoko, ST, M. Eng selaku ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi
2. Bapak Dr.Drs. Priyono, M.Si selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan.
4. Seluruh angkatan 2017 Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi.
5. Himpunan Mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi.

Dalam proses penyusunan hingga terwujudnya tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh dukungan, motivasi, perhatian, dan juga masukan. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna di karenakan keterbatasan ilmu, pengalaman dan kemampuan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan menjadi masukan yang sangat berharga bagi penulis.

Semarang, 14 Juni 2024

Irfan Adyatama Darmawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK	1
<i>ABSTRACT</i>	2
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	5
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Tugas Akhir	6
BAB II DASAR TEORI	8
2.1 Mikroalga <i>Chlorella Vulgaris</i>	8
4.1.1 2.1.1 Taksonomi <i>Chlorella Vulgaris</i>	8
4.1.2 2.1.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Mikroalga <i>Chlorella Vulgaris</i>	9
2.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan <i>Chlorella Vulgaris</i> ..	10
2.3 Fotobioreaktor	11
2.4 Otomatisasi Perancangan Reaktor Mikroalga	12
2.4.1 Mikrokontroler Arduino Mega 256	12
2.5 Sensor	18
2.5.1 Sensor Suhu DS18B20.....	18
2.5.2 Sensor pH Air.....	19

2.6	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	21
2.7	<i>Inter Integrated Circuit</i> (I2C).....	21
2.8	Relay.....	22
2.9	Water Mini Pump	23
2.10	Power Supply	24
2.11	Lampu Bohlam	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2	Deskripsi Sistem dan Cara Kerja.....	26
3.3	Diagram Blok	26
3.4	Gambar Desain 3D	27
3.4.1	Exploded View.....	27
3.4.2	Detail Proyeksi 3D	29
3.5	Diagram Alir.....	30
BAB IV		32
4.1	Pengambilan Data Pada Sensor PH.....	32
4.2	Peengambilan Data Sensor Suhu DS18b20.....	33
4.3	Pengujian keseluruhan alat	34
4.4	Pengujian sistem pengaturan pH air	34
BAB V.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran	36
Daftar pustaka		37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikroalga Chlorella Vulgaris	8
Gambar 2. 2 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	13
Gambar 2. 3 Blok Diagram Arduino Mega 2560	15
Gambar 2. 4 Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560	16
Gambar 2. 5 Sensor DS18B20	19
Gambar 2. 6 Sensor PH Air	20
Gambar 2. 7 LCD 2x16	21
Gambar 2. 8 Modul I2C	22
Gambar 2. 9 Relay	23
Gambar 2. 10 Water Mini Pump	23
Gambar 2. 11 Power Supply	24
Gambar 2. 12 Lampu Bohlam	25
Gambar 3. 1 Diagram Blok	27
Gambar 3. 2 Desain Alat 3D	28
Gambar 3. 3 Detail Alat Proyeksi 3D	29
Gambar 3. 4 Diagram Alir Sistem	30
Gambar 4. 1 Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Taksonomi Chlorella vulgaris	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor DS18B20	19
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor PH Air	20
Tabel 4. 1 Pengambilan Data PH Air	32
Tabel 4. 2 Data Kalibrasi Sensor Suhu	33
Tabel 4. 3 Data Setelah Kalibrasi Sensor Suhu.....	34
Tabel 4. 4 Pengujian Sistem PH Air	35

ABSTRAK

Mikroalga adalah organisme fotosintesis, artinya mikroalga dapat menggunakan cahaya matahari untuk mengubah karbondioksida dan air menjadi energi dan bahan kimia organik melalui proses fotosintesis. Tanaman mikroalga merupakan tanaman yang sering dibudidayakan oleh masyarakat. Dalam proses pertumbuhan mikroalga terdapat beberapa parameter yang harus diperhatikan seperti intensitas cahaya, suhu, aliran air, dan kadar pH. Selama ini, proses penanaman mikroalga dilakukan secara manual. Proses penanaman secara konvensional memiliki beberapa kelemahan seperti tidak terkontrol temperatur intensitas cahaya, konsentrasi pH sehingga diperlukan rekayasa penanaman untuk dapat menghasilkan hasil maksimal, dengan melibatkan pengkondisian cahaya, suhu serta kadar pH dalam air menggunakan kontrol otomatis. Pada rancangan alat penanaman mikroalga dalam bioreaktor yang dikendalikan secara otomatis, menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pengendali utama. Kemudian *Sensor Suhu Ds18b20* yang akan mendeteksi suhu dalam bioreaktor. Untuk dapat mendeteksi kadar pH air digunakan sensor pH yang kemudian diatur menggunakan pemberian nutrisi pada tabung. LCD akan menampilkan pembacaan dari kedua sensor. Pada penelitian ini, Bioreaktor akan disempurnakan dengan penambahan atap naungan untuk mengendalikan intensitas cahaya yang dapat mempengaruhi suhu yang diperlukan pada pertumbuhan mikroalga. Cara kerja alat ini yaitu ketika sensor suhu yang dibutuhkan sesuai dengan set point yang ditentukan, maka sensor suhu akan mengirim perintah menuju atap naungan untuk menutup bagian atas bioreaktor. Terdapat 1 lampu penghangat untuk mendapatkan suhu yang sesuai untuk mikroalga, jika suhu yang ditangkap oleh sensor suhu belum sesuai dengan set point maka atap naungan akan tetap dalam keadaan terbuka. Jika sensor pH air belum mencapai batas pH yang sesuai dengan set point maka sensor pH akan mengirimkan perintah pada pompa nutrisi untuk menyalurkan nutrisi kedalam tabung Bioreaktor. Setelah proses berjalan pembacaan akan ditampilkan pada LCD.

ABSTRACT

Microalgae are photosynthetic organisms, meaning they can use sunlight to convert carbon dioxide and water into energy and organic chemicals through the process of photosynthesis. Microalgae plants are plants that are often cultivated by people. In the microalgae growth process, there are several parameters that must be considered, such as light intensity, temperature, water flow and pH levels. So far, the process of planting microalgae has been done manually. The conventional planting process has several weaknesses, such as uncontrolled temperature, light intensity and pH concentration, so planting engineering is needed to produce maximum results, involving conditioning of light, temperature and pH levels in the water using automatic control. In the design of a tool for planting microalgae in an automatically controlled bioreactor, using Arduino Mega 2560 as the main controller. Then the Ds18b20 Temperature Sensor will detect the temperature in the bioreactor. To be able to detect the pH level of the water, a pH sensor is used which is then adjusted using nutrition in the tube. The LCD will display readings from both sensors. In this research, the bioreactor will be refined by adding a shade roof to control light intensity which can influence the temperature required for microalgae growth. The way this tool works is that when the required temperature sensor matches the specified set point, the temperature sensor will send a command to the shade roof to close the top of the bioreactor. There is 1 heating lamp to obtain a suitable temperature for microalgae. If the temperature captured by the temperature sensor does not yet match the pint set, the shade roof will remain open. If the water pH sensor has not reached the pH limit that corresponds to the set point, the pH sensor will send a command to the nutrient pump to distribute nutrients into the Bioreakor tube. After the process is running the reading will be displayed on the LCD.