

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan peradaban manusia, tingkat kebutuhan energi manusia juga semakin meningkat. Pemenuhan energi di dunia sebagian besar dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil yang sudah berumur jutaan tahun berupa bahan yang tidak dapat diperbaharui dan hanya sebagian kecil yang berasal dari penggunaan sumber energi lain yang berasal dari bahan terbarukan[1]. Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar yang berasal dari pelapukan sisa makhluk hidup. Bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara, yang telah lama menjadi sumber utama energi, terbatas dalam ketersediaanya dan tidak dapat diperbaharui dalam waktu singkat. Selain itu, pembakaran bahan bakar fosil juga menyebabkan emisi gas rumah kaca dan polusi udara, berdampak pada perubahan iklim dan kesehatan manusia. Konsumsi besar-besaran bahan bakar fosil telah menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida yang berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim. Emisi karbon dioksida dalam konsentrasi yang tinggi (10-12%) dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar fosil khususnya kegiatan industri[2]

Energi terbarukan menjadi solusi untuk mengurangi emisi ini, karena energi terbarukan memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah. Sumber energi terbarukan seperti matahari, angin, dan air tersedia secara melimpah di berbagai belahan dunia. Sumber-sumber energi ini dihasilkan oleh proses alam yang terus berlangsung. Ada juga energi terbarukan yang berasal dari mikroalga.

Energi terbarukan dari mikroalga merujuk pada potensi penggunaan mikroalga sebagai sumber biomassa untuk menghasilkan berbagai bentuk energi, seperti biodisel, bioetanol, biogas, dan bahan listrik. Mikroalga adalah biogen yang mampu menangkap CO<sub>2</sub> dan mengubahnya menjadi karbohidrat untuk menambah pertumbuhan populasinya. Banyaknya CO<sub>2</sub> yang digunakan dapat mencapai hampir dua kali lipat dari berat kering dari biomassa yang dihasilkan[3], mikroalga

bereproduksi secara aseksual melalui pembelahan sel. Mikroalga terdiri dari banyak spesies yang hampir semuanya merupakan organisme akuatik[4]. Pemanfaatan mikroalga banyak diterapkan pada berbagai macam bidang seperti dalam bidang bioteknologi farmasi, agrikultur, akuakultur, dan lingkungan. Dalam bidang bioteknologi farmasi dan agrikultur mikroalga jenis *Spirulina sp* dimanfaatkan karena mengandung protein yang cukup tinggi sebagai suplemen kesehatan dan bahan campuran kosmetik. Dalam bidang akuakultur mikroalga sering digunakan sebagai pakan alami bagi larva ikan dan udang. Ukuran mikroalga sangat kecil cocok untuk makanan awal bagi hewan akuatik yang masih sangat kecil. Mikroalga kaya akan nutrisi seperti protein, lemak, dan vitamin yang penting untuk pertumbuhan.

Dalam bidang lingkungan mikroalga dapat digunakan dalam pengolahan air limbah. Mikroalga dapat mengambil nutrisi yang berlebih dari air limbah, mengurangi bahan organik dan menghasilkan oksigen. Hasil dari proses ini adalah air yang bersih dan lebih aman untuk dibuang atau didaur ulang. Pada penyerapan CO<sub>2</sub> mikroalga adalah pengumpul CO<sub>2</sub> alami dalam proses fotosintesis. Mikroalga dapat digunakan dalam sistem tangki atau bioreaktor untuk menyerap CO<sub>2</sub> dari udara atau gas buang industri, membantu mengurangi emisi gas rumah kaca.

Bioreaktor mikroalga adalah perangkat yang dirancang khusus untuk mengkultur dan mengembangkan populasi mikroalga dalam kondisi yang bisa dikontrol. Bioreaktor ini menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan mikroalga dengan mengatur parameter seperti cahaya, suhu, nutrisi dan aerasi. Bioreaktor mikroalga digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk produksi biomassa mikroalga untuk berbagai tujuan, penelitian ilmiah, dan aplikasi industri.

Fotobioreaktor adalah suatu perangkat atau sistem yang dirancang khusus untuk mengkultur dan mengembangkan mikroorganisme, terutama mikroalga, dalam kondisi yang bisa dikontrol, dengan penekanan khusus pada pemberian cahaya untuk mendukung proses fotosintesis. Dalam fotobioreaktor, cahaya merupakan faktor penting yang diatur dengan cermat untuk memastikan pertumbuhan optimal dan produksi senyawa yang diinginkan dari mikroorganisme

tersebut. Dalam pemanfaatan mikroalga sebagai sumber energi terbarukan harus memperhatikan proses penanaman dan pemeliharaan secara baik dan benar. Untuk dapat menghasilkan mikroalga yang dikehendaki dalam fotobioreaktor maka diperlukan kontrol yang baik pada suhu dan tingkat keasaman air.

Dari permasalahan yang ada, timbul pemikiran untuk membuat suatu terobosan baru yaitu “Rancang Bangun Kontrol Suhu dan pH Air Pada Fotobioreaktor Secara Otomatis” yang diharapkan dapat membantu proses pertumbuhan mikroalga sesuai dengan yang dikehendaki. Serta dapat mengendalikan suhu pada fotobioreaktor, untuk pengendalian suhu pada fotobioreaktor menggunakan sensor suhu yang dihubungkan dengan arduino mega untuk dapat membuka dan menutup atap secara terkontrol, pembacaan suhu akan ditampilkan pada LCD. Untuk pengaturan pH air pada fotobioreaktor menggunakan sensor pH untuk dapat mengalirkan nutrisi pada tabung fotobioreaktor.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Terdapat beberapa parameter untuk mengoptimalkan penanaman mikroalga antara lain Suhu, Intensitas cahaya, kadar keasaman, level air dan lainnya. Dalam penelitian dirancang perangkat bioreaktor dikonsentrasikan pada kadar keasaman air dan suhu pada tabung fotobioreaktor dapat dikontrol.

## **1.3 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dari pembuatan laporan tugas ini yaitu :

1. Merancang dan merealisasikan model alat sederhana untuk menanam mikroalga pada fotobioreaktor secara otomatis.
2. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

## **1.4 Manfaat Tugas Akhir**

1. Dapat memberi informasi yang baik kepada petani tentang penanaman mikroalga secara otomatis.

2. Menambah wawasan kepada penulis tentang penanaman mikroalga.
3. Dapat menambah pengetahuan pada bidang instrumentasi dan elektronika.
4. Dapat memberi informasi yang baik kepada masyarakat terkait tanaman mikroalga sebagai salah satu sumber energi terbarukan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Pada pembuatan tugas akhir ini ada beberapa batasan yang ditetapkan. Batasan-batasan tersebut antara lain :

1. Mikrokontroler yang digunakan berupa Arduino Mega 2560.
2. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu air adalah sensor suhu DS18B20.
3. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kadar keasaman air pada tabung fotobioreaktor yaitu sensor pH air.

### **1.6 Sistematika Tugas Akhir**

Penulisan laporan ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut :

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

ABSTRAK

BAB I. PENDAHULUAN

Bagian ini membahas tentang hal-hal yang melatarbelakangi pembuatan tugas akhir, perumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, pembatasan masalah, dan sistematika tugas akhir.

BAB II. DASAR TEORI

Bagian ini berisi mengenai teori-teori yang berkaitan dengan pembuatan sistem kendali berbasis Arduino Mega 2560 dan sistem kontrol suhu serta kadar pH air.

### **BAB III. METODE**

Bagian ini membahas tentang bangun alat yang terdiri dari blok diagram, gambar 3D, spesifikasi, fitur dan cara kerja alat.

### **BAB IV. PENGUJIAN DATA DAN ANALISA**

Bagian ini berisi tentang hasil pengujian data dan analisa dari sistem kontrol suhu dan pH air yang telah dirancang sebelumnya.

### **BAB V. PENUTUP**

Bagian ini menjelaskan tentang kesimpulan yang diambil dari hasil yang telah didapat beserta saran untuk penelitian selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN-LAMPIRAN**