

# TUGAS AKHIR

## PEMANTAUAN KELEMBABAN DAN SUHU AIR PADA TAMBAK UDANG DENGAN MENGGUNAKAN SYSTEM IOT

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**ANDREA SAPUTRA**  
**2007230165**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Andrea Saputra  
NPM : 2007230165  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Pemantauan Kelembaban Dan Suhu Air Pada Tambak  
Udang Dengan Menggunakan System Iot  
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan dinyatakan dapat dilanjutkan untuk mengikuti seminar hasil penelitian tugas akhir pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2025

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Penguji I



Dr. Suherman, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Pembimbing



Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua



Chandra A Siregar, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : ANDREA SAPUTRA  
Tempat /Tanggal Lahir : Saentis, 16 Juni 2001  
NPM : 2007230065  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“Pemantauan Kelembaban Dan Suhu Air Pada Tambak Udang Dengan Menggunakan System IOT”.**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2025

Saya yang menyatakan,



Andrea Saputra

## ABSTRAK

Pemantauan pada tambak udang melibatkan pengawasan dan pengukuran parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan udang. Penelitian ini dilaksanakan di tambak udang yang terletak di Jalan Paluh merbau, Tj. Rejo, kec. percut sei tuan, kabupaten deli Serdang, Sumatera utara, Indonesia. Permasalahan utama yang dihadapi adalah proses pemantauan kelembaban udara dan suhu air yang masih dilakukan secara manual, baik melalui pengambilan sampel air untuk analisis laboratorium maupun menggunakan kertas lakmus. Metode konvensional ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga berpotensi mengakibatkan ketidakakuratan dalam pengukuran, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan udang. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk memantau kelembaban udara dan suhu air dengan menerapkan metode Pemantauan menggunakan *Internet of Things* (IoT). Sistem ini memanfaatkan sensor DHT11 dan sensor DS18B20 yang terhubung dengan modul ESP32 yang secara otomatis mengirimkan datanya ke Google Sheets. Dengan penerapan sistem IoT ini, pengukuran parameter kualitas air dapat dilakukan secara real-time, memberikan kemudahan dalam pemantauan kondisi tambak udang. Hasil pengujian yang dilakukan selama 2 hari menunjukkan rentang kelembaban 86,5 hingga 87,78% dan suhu antara 27,55 hingga 28,06°C, yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tambak berada dalam batas yang diharapkan untuk pertumbuhan udang yang optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pembudidayaan udang yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata Kunci : *Internet of Things* (IoT), kelembaban dan suhu air

## **ABSTRACT**

*Monitoring in shrimp ponds involves monitoring and measuring environmental parameters that affect the health and growth of shrimp. This study was conducted in a shrimp pond located on Jalan Paluh Merbau, Tj. Rejo, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra, Indonesia. The main problem faced is the process of monitoring air humidity and water temperature which is still done manually, either by taking water samples for laboratory analysis or using litmus paper. This conventional method is not only time consuming, but also has the potential to result in inaccuracies in measurements, which can have a negative impact on shrimp health. To overcome this problem, this study aims to monitor air humidity and water temperature by implementing the Monitoring method using the Internet of Things (IoT). This system utilizes a DHT11 sensor and a DS18B20 sensor connected to an ESP32 module that automatically sends its data to Google Sheets. With the implementation of this IoT system, water quality parameter measurements can be carried out in real-time, making it easier to monitor the condition of shrimp ponds. The test results conducted for 2 days showed a humidity range of 86.5 to 87.78% and a temperature of 27.55 to 28.06°C, indicating that the pond environmental conditions were within the expected limits for optimal shrimp growth. This research is expected to provide a significant contribution to more efficient and sustainable shrimp farming.*

*Keywords: Internet of Things (IoT), humidity and water temperature*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul **“PEMANTAUAN KELEMBABAN DAN SUHU AIR PADA TAMBAK UDANG DENGAN MENGGUNAKAN SYSTEM IOT”**. Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk dari Allah SWT yang terus memberikan hidayahnya berkat ikhtiar penulis dan atas banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing, serta bantuan moril ataupun material dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.

Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Dr.Khairul Umurani, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku ketua dan sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Kedua orang tua saya, ayahanda Suwatno dan ibunda Sri Muliani yang telah memotivasi, mendoakan serta memberi dukungan moril ataupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

6. Kakak saya, kak Desi Maya Sari yang telah banyak membantu dan memberi motivasi penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Sahabat-sahabat penulis: Teguh Samudra, M Meirza Renaldi, beserta rekan-rekan seperjuangan C1 pagi stambuk 2020 dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 06 Februari 2025

Andrea Saputra

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tambak	5
2.2. Udang Vename	5
2.3. Cuaca	6
2.3.1. Kelembaban Udara	6
2.4. Suhu	7
2.4.1. Sensor DHT11	8
2.4.2. Perancangan Module Sensor DHT11	9
2.4.3. Pengujian Sensor Suhu	9
2.4.4. Sensor Suhu DS18B20	9
2.5. Internet Of Things (iot)	10
2.5.1. Konsep Internet Things	11
2.6. Software Arduino IDE	11
2.7. NodeMCU ESP32	12
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu	14
3.1.1. Tempat Penelitian	14
3.1.2. Waktu Penelitian	14
3.2. Bahan dan Alat	14
3.2.1. Bahan dan Alat Penelitian	14
3.3. Bagan Alir Penelitian	17
3.4. Prosedur Penelitian	18
3.5. Rangkaian Keseluruhan	18
3.5.1. Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> )	19
3.5.2. Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> )	20

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pengujian Sensor	24
4.1.1 Pengujian Nilai Tegangan	24
4.1.2 Pengujian Sensor DHT11	26
4.2 Akurasi Data Sensor	28
4.3 Pengujian Alat dan Sistem Monitoring Pada Tambak Udang	30
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>Lampiran 1. SK Pembimbing</b>	
<b>Lampiran 2. Lembar Asistensi</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU ESP 32	13
Tabel 3.1 Waktu Kegiatan Penelitian	14
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Hari Pertama	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Hari Kedua	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Hari Ketiga	36
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Hari Keempat	38
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Hari Kelima	40
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Hari Keenam	42
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Hari Ketujuh	44
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Hari Kedelapan	46
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Hari Kesembilan	48
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Hari Kesepuluh	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Udang Venamesss	5
Gambar 2.2 Sensor DHT11	8
Gambar 2.3 Perancangan Module Sensor DHT11	9
Gambar 2.4 Tampilan LCD Pada Sensor DHT11	9
Gambar 2.5 Sensor DS18B20	10
Gambar 2.6 Konsep Internet Of Things	11
Gambar 2.7 Arduino IDE	12
Gambar 2.8 NodeMCU ESP32	12
Gambar 2.9 Pinout NodeMCU ESP32	13
Gambar 3.1 NodeMCU ESP32	14
Gambar 3.2 Sensor DHT11	15
Gambar 3.3 Sensor ds18b20	15
Gambar 3.4 Box	15
Gambar 3.5 Charger HP	16
Gambar 3.6 Solder Listrik	16
Gambar 3.7 Wifi Portable	16
Gambar 3.8 Bagan Alir Penelitian	17
Gambar 3.9 Rangkaian Keseluruhan	18
Gambar 3.10 Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	19
Gambar 3.11 Rangkaian ESP 32 ke sensor DHT11	20
Gambar 3.12 Rangkaian ESP32 ke sensor DS18b20	20
Gambar 3.13 Membuat Spreadsheet Baru	21
Gambar 3.14 Menyimpan Data Pada NotePad	21
Gambar 3.15 Membuat Kode Google Apps Script	22
Gambar 3.16 URL Web	22
Gambar 3.17 URL Pembacaan Data	22
Gambar 3.18 Kode Apps Script Terbaca	23
Gambar 4.1 Menghubungkan Pin Sensor Ke Esp32	24
Gambar 4.2 Program Mencari Tegangan	25
Gambar 4.3 Hasil Pembacaan Tegangan	25
Gambar 4.4 Rangkaian Pengujian	26
Gambar 4.5 Program Mencari Hasil Data	27
Gambar 4.6 Program Pembacaan Hasil Data	27
Gambar 4.7 Lokasi Penelitian	30
Gambar 4.8 Pemasangan Alat Pengujian	31
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Hari Pertama	31
Gambar 4.10 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Pertama	32
Gambar 4.11 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Pertama	33
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Hari Kedua	33
Gambar 4.13 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Kedua	34
Gambar 4.14 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Kedua	35
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Hari Ketiga	35
Gambar 4.16 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ketiga	37
Gambar 4.17 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ketiga	37
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Hari Keempat	38
Gambar 4.19 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Keempat	39

Gambar 4.20 Grafik Kelembaban Pengujian Hari Keempat	39
Gambar 4.21 Hasil Pengujian Hari Kelima	40
Gambar 4.22 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Kelima	41
Gambar 4.23 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Kelima	41
Gambar 4.24 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Keenam	43
Gambar 4.25 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Keenam	43
Gambar 4.26 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ketujuh	45
Gambar 4.27 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ketujuh	45
Gambar 4.28 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Kedelapan	47
Gambar 4.29 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Kedelapan	47
Gambar 4.30 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Kesembilan	49
Gambar 4.31 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Kesembilan	49
Gambar 4.32 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Kesepuluh	51
Gambar 4.33 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Kesepuluh	51

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produktivitas tambak udang merupakan faktor penting, banyak faktor menentukan produktivitas dalam membudidayakan tambak udang, misalnya memiliki lebih banyak bibit udang, mengetahui teknik-teknik budi daya tambak udang yang benar dan baik, dataran perairan tambak memiliki suplai air yang banyak, dan mampu menemukan tempat terbaik untuk membuat lahan tambak. Masing-masing faktor yang menentukan produktivitas ini kita sebut modal fisik, modal manusia, sumber daya alam, dan pengetahuan teknologi, dapat diaplikasikan terhadap perekonomian yang lebih kompleks dan realistis. Dalam perkembangan pendapatan petani tambak sulit ditentukan karena hal ini sangat berpengaruh terhadap produksi itu sendiri (Musman & Sukrino, 2019).

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dibudidayakan dengan sistem intensif penerapan kepadatan tinggi dengan jumlah padat tebar 150 ekor m<sup>2</sup>. Sistem intensif menjadikan salah satu faktor penting budidaya udang vaname yaitu pengelolaan kualitas air untuk keseimbangan *bioenergy metabolisme* terhadap udang sehingga meningkatkan produksi kualitas air seperti oksigen terlarut atau *dissolve oxygen* (DO) berpengaruh terhadap pertumbuhan udang vaname. Ketika konsentrasi DO tidak cukup optimal menyebabkan adanya kompetisi untuk konsumsi oksigen saat fotosintesis sehingga terjadinya penurunan konsentrasi DO. Konsentrasi DO tidak cukup optimal menyebabkan udang mengalami stress dan kematian. Meningkatkan faktor ketahanan hidup udang vaname tetap terjaga, maka dibutuhkannya treatment kondisi kolom perairan tambak. Salah satunya penggunaan teknologi informasi untuk melihat kadar DO pada kolom perairan menggunakan IoT (Musa et al., 2020) (Aria Yanti et al., 2023).

Seringkali petani tambak memperoleh pendapatan tinggi, rendah dan bahkan tidak memperoleh pendapatan sama sekali. Keadaan ini tergantung pada beberapa faktor, diantaranya seperti harga udang dipasaran. Faktor-faktor itulah yang mempengaruhi produksi dan secara langsung mempengaruhi pendapatan petani tambak udang itu sendiri (Musman & Sukrino, 2019).

Mengukur tingkat PH air tambak udang vaname biasanya dilakukan secara konvensional dengan mengambil sampel air untuk di cek suhu dan kadarnya proses ini dilakukan secara periodik dan tidak praktis dan efisien. Pakan udang adalah faktor penentu keberhasilan usaha budidaya udang sehingga perlu pengelolaan yang efektif dan efisien. Pengolahan air tambak yang baik maka menjaga mutu juga meningkatkan produktivitas udang vaname. Pantauan kualitas air udang vaname yang baik akan memberikan nilai pemantauan yang baik dan dibutuhkan agar hasil panen udang vaname bisa meningkat (Aprilia et al., 2023).

Kelembapan udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara atau *atmosfer*. Besarnya tergantung dari masuknya uap air ke dalam *atmosfer* karena adanya penguapan dari air yang ada di lautan, danau, dan sungai, maupun dari air tanah. Di samping itu terjadi pula dari proses transpirasi, yaitu penguapan dari tumbuh tumbuhan. Sedangkan banyaknya air di dalam udara bergantung kepada banyak faktor, antara lain adalah ketersediaan air, sumber uap, suhu udara, tekanan udara, dan angin. Uap air dalam *atmosfer* dapat berubah bentuk menjadi cair atau padat yang akhirnya dapat jatuh ke bumi antara lain sebagai hujan. Kelembapan udara yang cukup besar memberi petunjuk langsung bahwa udara banyak mengandung uap air atau udara dalam keadaan basah (Fadholi, 2013).

Dalam beberapa tahun terakhir, *Internet of Things* (IoT) telah menjadi topik yang semakin penting dan menarik dalam dunia teknologi. IoT mengacu pada koneksi jaringan antara berbagai perangkat keras, termasuk sensor, perangkat seluler, dan perangkat pintar, yang kemudian dapat saling berkomunikasi dan berinteraksi melalui internet. Keterbatasan komputasi dan penyimpanan pada perangkat IoT disebabkan oleh penggunaan komponen yang terbatas, sementara pada *cloud computing* memiliki kapasitas penyimpanan dan komputasi yang besar karena berada pada lingkungan virtual (Nashrullah & Afrianto, 2023).

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan pemahaman masyarakat petambak udang masih kurang, kurangnya pengetahuan petambak udang terhadap perkembangan teknologi Internet of Things (IoT)

2. Pengaruh Kelembaban Dan Suhu Air terhadap pertumbuhan produksi tambak udang
3. Bagaimana membuat suatu alat pemantau Kelembaban Dan Suhu Air

### 1.3 Ruang Lingkup

1. Perencanaan sistem IoT untuk mengukur Kelembaban Dan Suhu Air pada tambak udang
2. Sensor yang diperlukan untuk mengukur Kelembaban Dan Suhu Air pada tambak udang
3. Klasifikasi kualitas air berdasarkan data Kelembaban Dan Suhu Air yang di peroleh dari tambak

### 1.4 Tujuan Penelitian

#### 1.4.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu untuk membuat alat pemantauan kelembaban dan suhu air pada tambak udang dengan menggunakan system iot.

#### 1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk memperkenalkan teknologi system pemantau, dengan menggunakan system IOT
2. Bagaimana alat bekerja dengan baik

### 1.5 Manfaat Penelitian

#### 1. Optimasi Lingkungan Pertumbuhan

Data yang dikumpulkan oleh sistem IoT dapat membantu petani udang untuk memantau dan mengoptimalkan kondisi lingkungan di tambak. Dengan pemantauan yang akurat terhadap kelembaban dan suhu air, petani dapat menyesuaikan praktik budidaya mereka untuk menciptakan kondisi terbaik bagi pertumbuhan udang.

#### 2. Deteksi Dini Masalah

Sistem IoT dapat membantu mendeteksi masalah lingkungan seperti penurunan kualitas air atau perubahan suhu yang dapat mempengaruhi kesehatan

dan pertumbuhan udang secara cepat. Dengan deteksi dini, tindakan korektif dapat diambil lebih awal untuk mencegah kerugian yang lebih besar.

### 3. Peningkatan Produktivitas dan Kualitas

Dengan kontrol yang lebih baik terhadap lingkungan tambak, petani dapat mencapai produktivitas yang lebih tinggi dan meningkatkan kualitas udang yang dihasilkan. Kondisi lingkungan yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan udang, mencegah penyakit, dan mengurangi tingkat kematian.

### 4. Peningkatan Keberlanjutan

Dengan memantau dan mengelola lingkungan tambak secara lebih efisien, sistem IoT dapat membantu meningkatkan keberlanjutan praktik budidaya udang. Ini termasuk pengurangan dampak lingkungan negatif dan penggunaan sumber daya secara bijaksana untuk menjaga keseimbangan ekosistem lokal.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tambak

Tambak adalah kolam buatan yang diisi air dan dimanfaatkan sebagai sarana budidaya perairan (*akuakultur*). Syarat terlaksananya kegiatan budidaya adalah adanya organisme yang dibudidayakan, media hidup organisme, dan wadah/tempat budidaya. Budidaya merupakan salah satu kegiatan dalam meningkatkan produksi perikanan. Metode pembudidayaan yang dilakukan dapat bersifat tradisional, semi intensif, dan intensif (Anwar & Abdurrohman, 2020).

Kesesuaian lahan merupakan salah satu aspek yang menentukan keberhasilan kegiatan budidaya tambak di wilayah pesisir. Budidaya tambak memiliki komponen keruangan serta perbedaan karakteristik biofisik dan sosial-ekonomi dari setiap lokasi. Banyak tambak intensif belum memanfaatkan kelebihan Sistem Informasi *Geografis* (SIG) dalam melakukan pemilihan lokasi dan pengelolaan budidaya, dimana hal tersebut penting dilakukan untuk menghindari kegagalan usaha (Setianingrum et al., 2014).

### 2.2 Udang Vaname

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) atau dikenal dengan *Pasific White Shrimp* seperti pada gambar 2.1 merupakan jenis udang introduksi yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena banyak dikonsumsi bukan hanya skala nasional akan tetapi mampu diekspor hingga kepasar Amerika dan dunia. Udang ini mulai masuk dan dibudidaya di Indonesia pada tahun 2001. Udang ini mulai menjadi alternatif seiring menurunnya tingkat produksi udang windu akibat terserang penyakit virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) sehingga pertumbuhannya menjadi terhambat (Anwar & Abdurrohman, 2020).



Gambar 2.1 Udang Vaname (Ibrahim, 2018)

Udang vaname memiliki pertumbuhan yang relatif lebih cepat, tahan terhadap serangan penyakit, dan memiliki toleransi yang lebih baik dibanding jenis udang yang lainnya. Pertumbuhan udang vaname rata-rata 3 gram/minggu, dapat ditebar dengan kepadatan sampai 150 ekor/m<sup>2</sup>. Pemberian pakan udang vaname dilakukan 4 kali setiap hari dengan kandungan protein dengan pelet sebesar 30%. Untuk pemeliharaan pH air menggunakan kapur jika kondisi pH air naik dan jika kondisi pH air turun. Untuk mengatur tingkat suhu air pada tambak dengan mengatur ketinggian air tambak (Anwar & Abdurrohman, 2020).

### 2.3 Cuaca

Informasi cuaca juga menjadi kebutuhan umum pada saat ini, karena banyak aktifitas yang bergantung pada kondisi cuaca. Informasi cuaca yang paling umum digunakan sehari – hari adalah suhu, kelembaban, curah hujan, dan tekanan udara. Pada saat ini, informasi semakin mudah didapatkan dengan semakin luas jangkauan internet. Pengguna internet dapat mendapatkan informasi dari negara lain dalam waktu singkat. Selain menjadi sarana berbagi informasi, internet juga digunakan untuk pengontrolan atau mengendalikan suatu objek melalui *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Dengan memanfaatkan IoT, seseorang dapat membangun jaringan informasinya sendiri termasuk membangun sebuah sistem pemantauan cuaca personal yang dapat digunakan di daerah atau area yang diinginkan, seperti untuk mengamati keadaan cuaca pada rumah atau ladang pribadi karena sering terjadi perbedaan cuaca antara suatu kawasan dengan kawasan lainnya (Ulya et al., 2017).

#### 2.3.1 Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah jumlah kandungan uap air yang ada dalam udara. Kandungan uap air di udara berubah-ubah bergantung pada suhu semakin tinggi suhu, semakin banyak kandungan uap airnya. Alat pengukur kelembaban udara adalah higrometer. Kelembaban udara ada 2 jenis sebagai berikut:

1. Kelembaban mutlak (*absolut*) yaitu bilangan yang menunjukkan jumlah uap air dalam satuan gram pada satu meter kubik udara (Ulya et al., 2017).

2. Kelembaban relatif (*nisbi*), yaitu angka dalam persen yang menunjukkan perbandingan antara banyaknya uap air yang benar-benar dikandung udara pada suhu tertentu dan jumlah uap air maksimum yang dapat dikandung udara (Ulya et al., 2017).

Pada tambak udang, nilai pemantauan kelembaban udara yang aman sangat penting untuk menjaga Kesehatan dan pertumbuhan udang. Berikut adalah rentang nilai yang disarankan:

- Optimal: 70-85%
- Toleransi: 60-90%
- Berisiko: Dibawah 60% atau di atas 90% dapat mempengaruhi laju penguapan air dan menyebabkan perubahan kualitas air yang sangat cepat.

#### 2.4 Suhu

Suhu adalah salah satu parameter pada air yang sering diukur nilainya, karena kegunaannya yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Suhu air dapat berubah-ubah terhadap keadaan ruang dan waktu. Pada budidaya tambak udang suhu perairan yang baik berkisar antara 26 sampai 30 derajat *celcius*, sebab pada rentang nilai tersebut udang dapat tumbuh dengan baik karena dapat melakukan proses pencernaan makanannya dengan baik (Kurniawan & Nurwasito, 2019).

Pemantauan pH dan suhu air pada budidaya tambak udang sangat perlu dilakukan untuk dapat membantu pelaku usaha budidaya tambak udang dalam memantau kondisi sebenarnya yang terjadi terhadap kualitas air pada tambak pada saat itu juga (Kurniawan & Nurwasito, 2019)

Untuk dapat mencegah terjadinya masalah tersebut maka diperlukan suatu sistem monitoring yang dapat memantau kondisi pH dan suhu air pada tambak udang sehingga kualitas pada air budidaya dapat terkendali dengan baik. Namun, untuk sistem monitoring kualitas air tersebut belum dapat digunakan secara maksimal, dikarenakan rendahnya tingkat penerapan pada teknologi dalam bidang pengamatan. Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015, menjelaskan bahwa 80% dari pelaku budidaya perikanan di Indonesia khususnya tambak udang masih menjalankan praktik secara tradisional. Hal tersebut disebabkan oleh pelaku

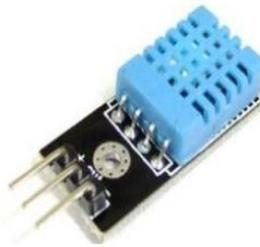
budidaya tambak udang yang kebanyakan dari kalangan perorangan atau individu yang memiliki modal dan ketrampilan terbatas (Kurniawan & Nurwasito, 2019).

Pada tambak udang, nilai pemantuan suhu air yang aman sangat penting untuk menjaga Kesehatan dan pertumbuhan udang. Berikut adalah rentang nilai yang disarankan:

- Optimal: 28-31°C
- Toleransi: 26-32°C
- Berisiko: Dibawah 26°C atau di atas 32°C dapat menyebabkan stress pada udang, memperlambat pertumbuhan, atau meningkatkan risiko penyakit.

#### 2.4.1 Sensor DHT11

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*) Seperti Pada Gambar 2.2 . Dalam sensor ini terdapat *thermistor* tipe NTC (Ulya et al., 2017).



Gambar 2.2 DHT11 Sensor (Ulya et al., 2017).

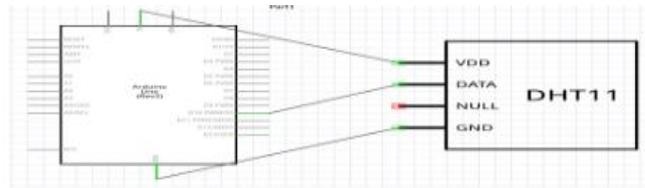
Sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah) (Ulya et al., 2017).

DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil, dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi- aplikasi (Nurpriyanti, 2020).

#### 2.4.2 Perancangan Module Sensor DHT11

Rangkaian module sensor DHT11 dan Arduino Uno Seperti Pada Gambar 2.3, sensor DHT11 sebagai alat input mendeteksi kelembaban dan suhu udara yang

akan mengirim data ke Arduino Uno sebagai alat pemroses data (Yusuf Nur & Asep Saepuloh, 2018).



Gambar 2.3 Perancangan Module Sensor DHT11 (Yusuf Nur & Asep Saepuloh, 2018).

#### 2.4.3 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dalam hal ini sensor DHT11. Sensor ini diuji dengan mendekatkan pada barang yang sengaja dinaikkan suhunya, sehingga didapat suhu diluar ruangan. Suhu yang terukur dikirimkan ke server selain itu juga ditampilkan pada LCD. Pengujian ini untuk memastikan apakah sensor DHT11 dapat berfungsi secara normal (Astutik, 2019).

Sensor DHT11 ini selain digunakan untuk mengindera suhu juga dapat digunakan sebagai pengindera kelembaban udara. Dalam penelitian ini juga ditampilkan kelembaban udara pada LCD dan pada aplikasi telegram. Sehingga terdapat tiga tampilan data Seperti Pada Gambar 2.4 (Astutik, 2019).



Gambar 2.4 Tampilan LCD Pada Sensor DHT11 (Astutik, 2019).

#### 2.4.4 Sensor suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala suhu pada obyek tertentu seperti pada gambar 2.5. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap

jumlah energi panas /dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk output analog maupun digital. Sensor ini bekerja dengan protokol komunikasi satu kabel / one wire dan mempunyai kemampuan untuk mendeteksi suhu dari -10 sampai +85 derajat Celsius (Anwar & Abdurrohman, 2020).



Gambar 2.5 Sensor DS18B20 (Anwar & Abdurrohman, 2020).

## 2.5 Internet Of things (Iot)

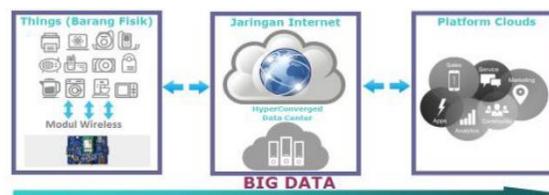
Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sudah sangat berkembang dengan pesat, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemajuan yang bisa dirasakan adalah di bidang kendali. Menurut (Hardana & Isputra, 2019) *Internet of Things* adalah suatu cara untuk menghubungkan perangkat elektronik ke internet dan mengontrolnya dari seluruh dunia selama 24 jam non stop. Pada tahun 2019, produk hasil IoT sudah mulai berkembang. Dengan adanya IoT diharapkan mampu untuk mengumpulkan informasi secara *realtime* dengan menghubungkan mesin yang dapat memproduksi data dengan memanfaatkan sensor, dalam perangkat ponsel maupun perangkat pintar lainnya. Salah satu inovasi berikutnya dalam industri udang yaitu dengan adanya sebuah penerapan teknologi berupa konsep tambak udang menggunakan alat yang berbasis *Internet Of Things* dan dapat dikendalikan secara jarak jauh sehingga dapat membantu para petani dan pembudidaya udang dalam melakukan proses produksi udang, teknologi ini berbasis *Internet Of Things* dimana internet sebagai

penghubung dari sarana produksi udang yang ada dan dikhususkan untuk industri udang (Jovanca et al., 2020).

Pengertian dari *internet of things* adalah suatu sistem komputasi yang tetap dapat bekerja meskipun dengan maupun tanpa perintah manusia. Namun perlu proses dan tahap panjang sampai sebuah sistem tersebut dapat bekerja tanpa kehadiran manusia sekalipun. Mulai dari pembuatan *prototipe* sistem tersebut kemudian uji coba hingga terakhir pengujian. Pada dasarnya penyusun IoT adalah sensor, konektivitas, dan media penyimpanan. Dari sistem yang telah jadi tersebut IoT memiliki berbagai manfaat diantaranya adalah pemantauan jarak jauh, kendali sistem jarak jauh, otomasi sistem, berbagi data secara online dan lain – lain (Ansarullah & Nurwarsito, 2022).

### 2.5.1 Konsep Internet Of Things

Konsep *internet of things* Seperti Pada Gambar 2.6 mencakup 3 elemen utama yaitu: benda fisik atau nyata yang telah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet, dan pusat data pada *server* untuk menyimpan data ataupun informasi dari aplikasi. Penggunaan benda yang terkoneksi ke internet akan menghimpun data yang kemudian terkumpul menjadi “*big data*” untuk kemudian diolah, dianalisa baik oleh instansi pemerintah, perusahaan terkait, maupun instansi lain kemudian di dimanfaatkan bagi kepentingan masing-masing (Irigasi, 2018).



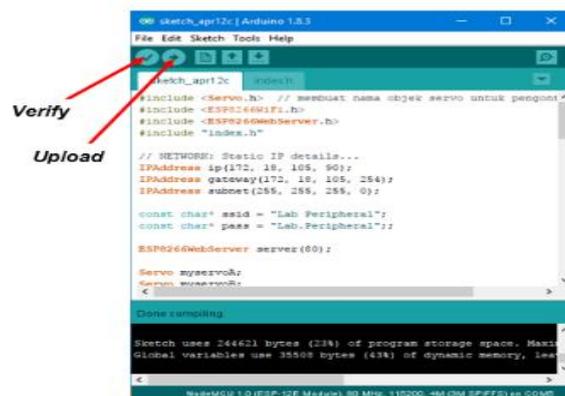
Gambar 2.6 Konsep *Internet Of Things* (Irigasi, 2018).

## 2.6 Software Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Esp 32 NodeMcu. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino IDE Seperti pada gambar 2.7 disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi ino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan

status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan software Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta COM ports yang digunakan.

- Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka *sintaks* yang dibuat akan *dicompile* kedalam Bahasa mesin .
- Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino *Board* (Sistem et al., n.d.).



Gambar 2.7 Arduino IDE (Sistem et al., n.d.).

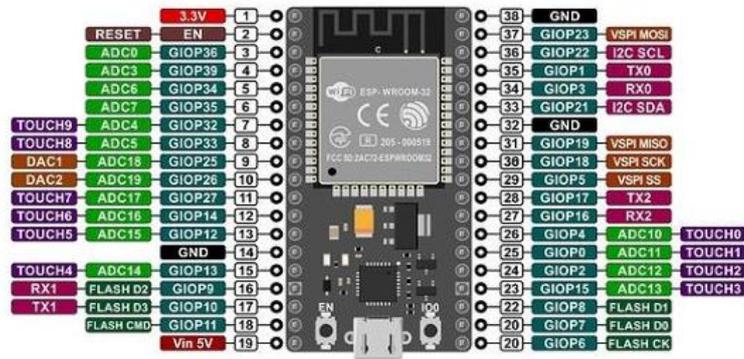
## 2.7 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth yang dikembangkan oleh Espressif Systems. ESP32 berfungsi untuk konektivitas jaringan Wifi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan Wifi. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk prnogramannya. Gambar 2.8 menunjukkan Modul NodeMCU ESP32 (Beretas, 2018).



Gambar 2.8 NodeMCU ESP32 (Beretas, 2018).

Alasan pemilihan NodeMCU ESP32 karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. (Manullang et al., 2021). Gambar 2.9 menunjukkan Susunan pinout NodeMCU ESP32 dan spesifikasi NodeMCU ESP 32 pada tabel 2.1



Gambar 2.9 Pinout Pinout ESP32 Devkit V1. (Beretas, 2018).

Tabel 2.1. Spesifikasi NodeMCU ESP 32

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ESP32
Tegangan Input	3,3 – 5 V
Dimensi	48 x 26 x 11,5 mm
GPI0	32 Pin
Konsumsi Daya	10uA~170mA
Frekuensi	2.4 GHz –22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Wireless	802.11 b/g\n standard
USB to Serial Converter	CH340G

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

##### 3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat dilaksanakannya perancangan dan pembuatan prototipe alat pemantau kelembaban udara dan suhu air dilakukan di laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

##### 3.1.2. Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■				
3	Seminar proposal			■			
4	Pembuatan alat			■	■		
5	Pengujian alat				■	■	
6	Analisa hasil pengujian				■	■	■
7	Seminar hasil						■
8	Penyelesaian skripsi						■

#### 3.2. Bahan dan Alat

##### 3.2.1. Bahan dan Alat Penelitian

###### 1. NodeMCU ESP32

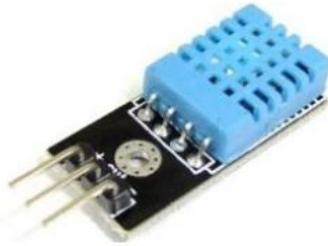
Pada penelitian ini NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai board, terlihat seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 NodeMCU ESP32

2. Sensor DHT11

Pada penelitian ini sensor DHT11 ini berfungsi sebagai alat uji mengukur suhu dan kelembaban udara, terlihat seperti gambar 3.2



Gambar 3.2 Sensor DHT11

3. Sensor suhu DS18B20

Pada penelitian ini sensor ds18b20 berfungsi untuk membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $125^{\circ}\text{C}$  dengan ketelitian  $(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$ .



Gambar 3.3 Sensor ds18b20

4. Box

Pada penelitian ini box berfungsi untuk tempat menggabungkan semua alat menjadi satu, terlihat seperti gambar 3.4



Gambar 3.4 Box

## 5. Charger HP

Pada penelitian ini Charger HP digunakan sebagai sumber daya pengganti atau tambahan untuk sistem ESP32, terlihat seperti gambar 3.5



Gambar 3.5 Charger HP

## 6. Solder Listrik

Pada penelitian ini solder berfungsi sebagai penyambung kabel-kabel atau kelistrikan lainnya, terlihat seperti pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Solder Listrik

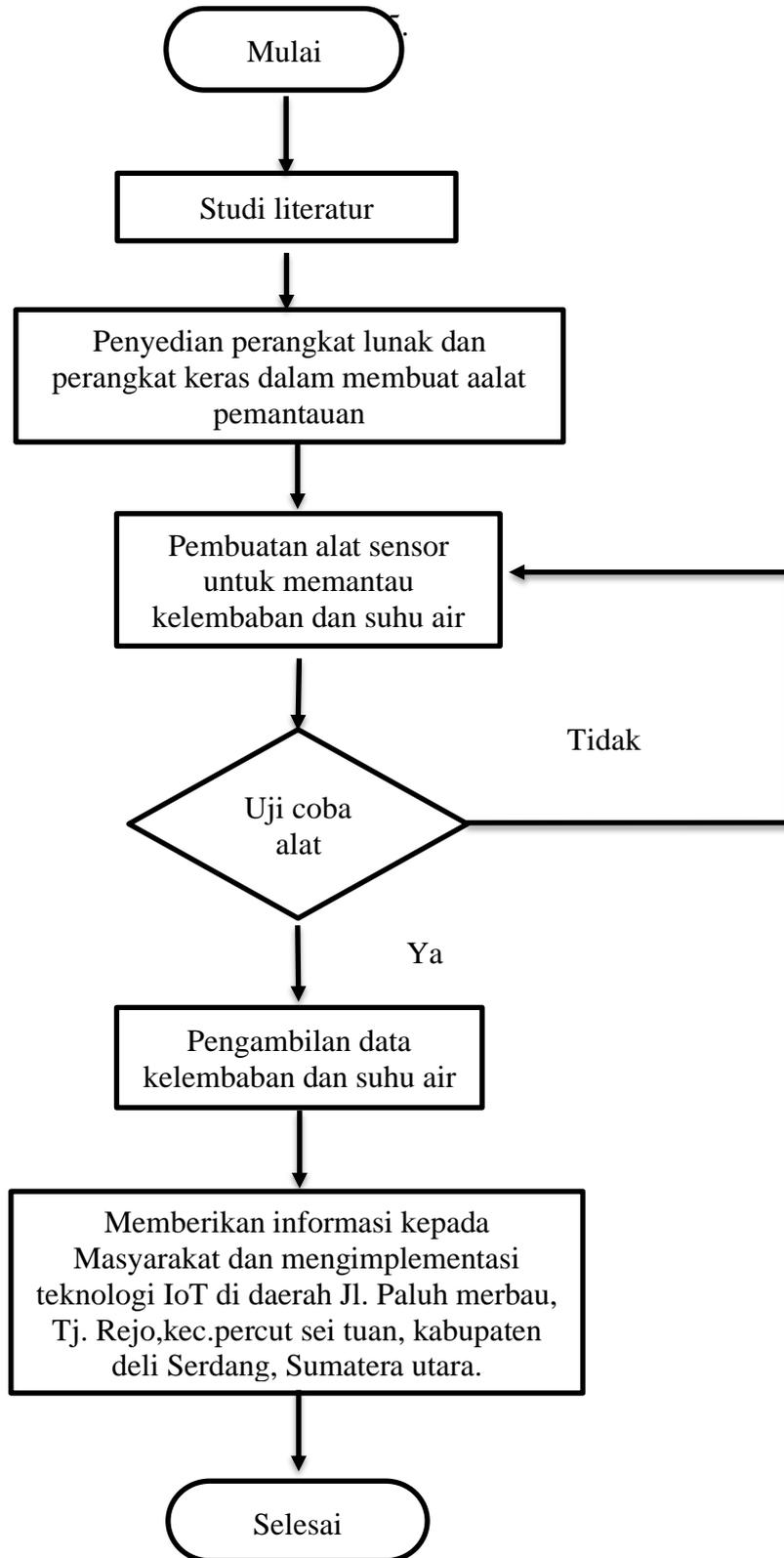
## 7. Wifi Portable

Pada penelitian ini Wi-Fi portable berfungsi untuk mengakses internet di mana saja selama ada sinyal seluler yang cukup kuat, terlihat seperti pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Wifi Portable

### 3.3 Bagan Alir Penelitian



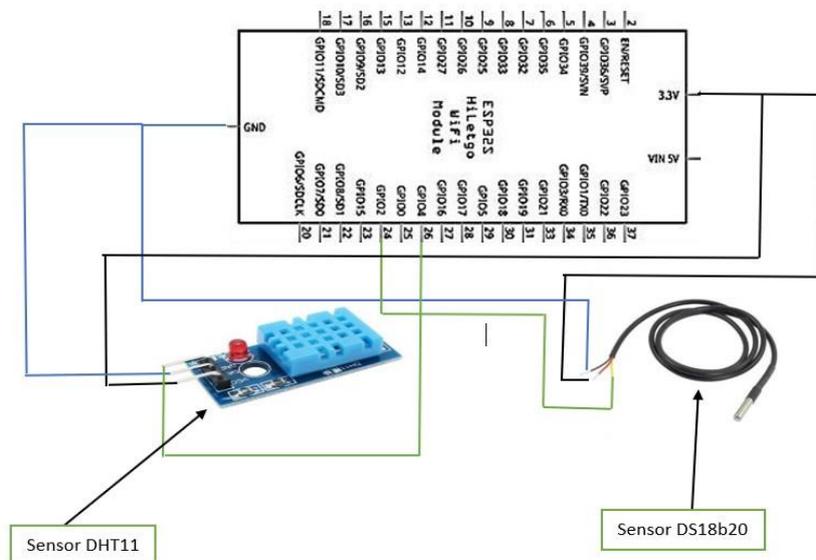
Gambar 3.8 Bagan Alir Penelitian

### 3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan prosedur penelitian Kelembaban dan suhu air ini sebagai berikut :

1. Merancang sistem pemantauan
2. Memilih sensor dan mikrokontroler
3. Menghubungkan sensor dengan mikrokontroler
4. Membuat program untuk sensor DHT11 dan sensor DS18B20 menjadi satu pada board ESP32
5. Sensor DHT11
6. Sensor DS18B20
7. Membuat struktur database pada google sheet
8. Pengujian Sensor DHT11
9. Uji coba alat protipe pemantauan yang sudah terhubung ke google sheet yang mampu menampilkan data secara realtime
10. Melakukan pengambilan data pada tambak udang
11. Analisa data yang dihasilkan dari tambak udang
12. Selesai.

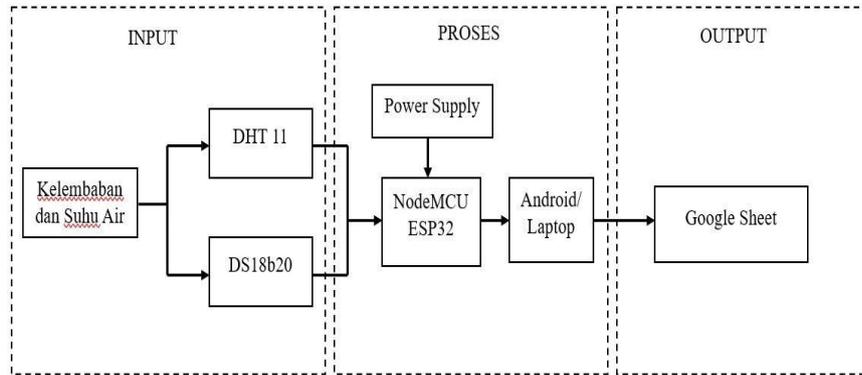
### 3.5 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.9 Rangkaian keseluruhan

### 3.5.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop, ESP32, power supply, Sensor DSB18b20,,Sensor DHT11,Gambar 3.10 menunjukkan diagram blok perencanaan sistem berupa sensor suhu, sensor kelembaban, dan sensor suhu sebagai masukan, ESP32 sebagai mikrokontroler nya, dan Google Sheet sebagai penampilan data.

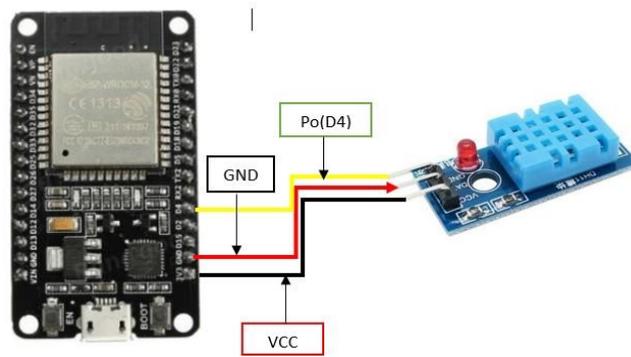


Gambar 3.10 Diagram blok perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Gambar 3.10 merupakan diagram blok perangkat keras (hardware) terbagi menjadi 3 (tiga) bagian blok yaitu blok diagram masukan sensor suhu, dan sensor kelembaban, selanjutnya masukan diproses menggunakan mikrokontroler ESP32 yang diberi power supply sebagai sumber tegangan. Setelah diproses data ditampilkan pada Google Sheet. sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu air pada air dalam tambak, sensor kelembaban digunakan untuk mengukur kelembaban udara pada tambak, dan ESP32 yang digunakan sebagai mikrokontroler yang memproses semua sistem.

a. Rangkaian ESP32 dengan sensor DHT11

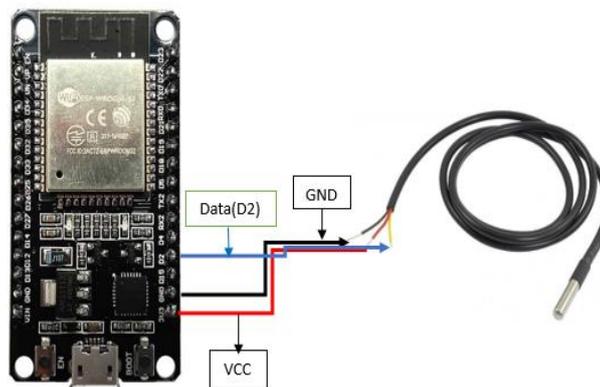
Pada penelitian ini Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur kelembaban udara dan suhu air pada tambak udang. Parameter yang diukur kelembaban udara sekitar 20% hingga 90% RH (akurasi  $\pm 5\%$ ) dan suhu sekitar  $-20^{\circ}\text{C}$  hingga  $60^{\circ}\text{C}$  (akurasi  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Gambar menunjukkan rangkaian ESP32 dengan sensor dht11



.Gambar 3.11 Rangkaian ESP 32 ke sensor DHT11

b. Rangkain ESP 32 ke sensor DS18B20

Pada penelitian ini sensor DS18b20 digunakan untuk memantau suhu air pada tambak udang. Sensor DS18b20 menggunakan prinsip kerja digital yang bekerja dengan komunikasi 1 wire dan menghasilkan data dalam format digital. Sensor ini memiliki akurasi  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$  dalam rentang  $-20^{\circ}\text{C}$  hingga  $60^{\circ}\text{C}$ .



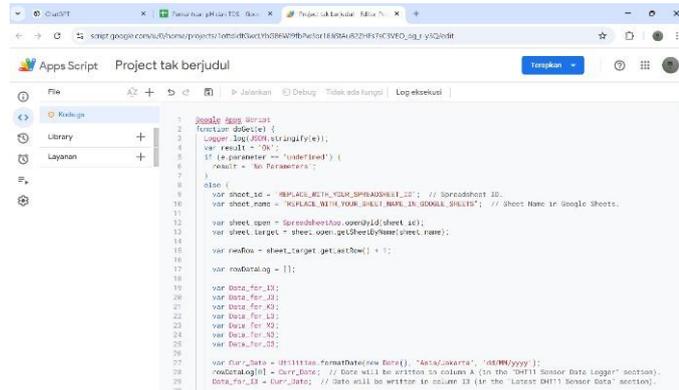
Gambar 3.12 Rangkaian ESP32 ke sensor DS18b20

3.5.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada perancangan alat ini menjelaskan pembuatan Google Sheet untuk mengirim data hasil percobaan, adapun Langkah-langkah membuat Google Sheet sebagai berikut :

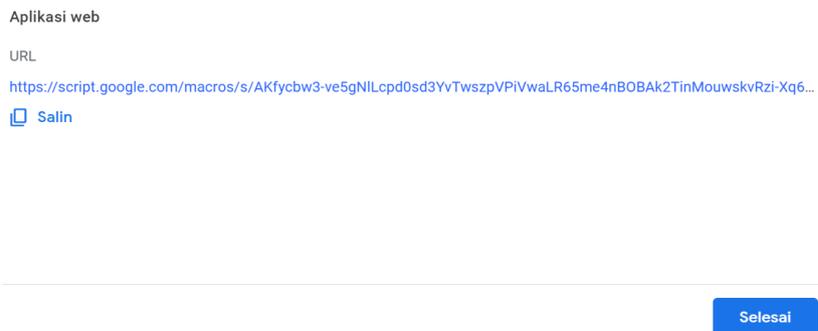


- Kemudian membuat kode Google Apps Script untuk membaca data, seperti pada gambar dibawah ini



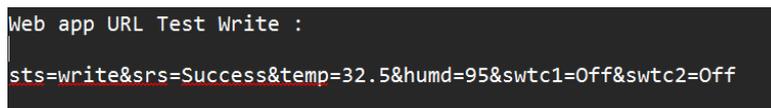
Gambar 3.15 Membuat Kode Google Apps Script

- Setelah itu menyimpan kode dengan klik > Terapkan > Deployment baru > Pilih jenis kemudian klik Aplikasi web > Memilih akses siapa aja > klik terapkan.
- Kemudian salin URL web > klik selesai, seperti gambar dibawah ini



Gambar 3.16 URL Web

- Setelah URL Web tersebut dicopy lalu tambahkan URL seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.17 URL Pembacaan Data

- Setelah itu mencoba URL yang telah di salin tadi,jika tidak ada masalah dalam kode App Script nya maka hasilnya akan seperti gambar dibawah ini

Gambar 3.18 Kode Apps Script Terbaca

script.googleusercontent.com/macros/echo/u...

```
Ok, Switch_2 Written on column G, Sensor Reading Status Written on column C,
Temperature Written on column D, Switch_1 Written on column F, Humidity Written on
column E
```

	A	B	C	D	E	F	G
1	DHT11 Sensor Data Logger						
2	Date	Time	Sensor Reading Status	Temperature (°C)	Humidity (%)	Switch 1	Switch 2
3							
4	12/09/2024	11:34:53	Success	32.5	95	Off	Off

Selesai.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

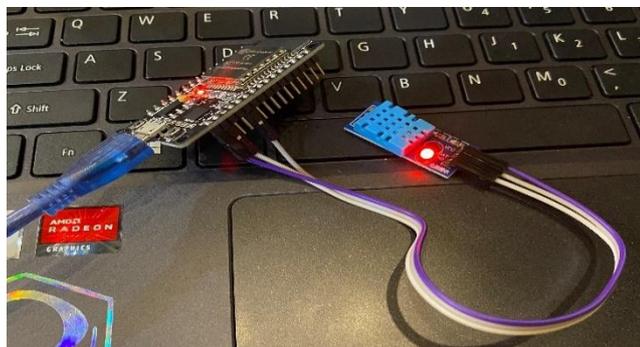
#### 4.1 Pengujian Sensor

##### 4.1.1 Pengujian Nilai Tegangan

Pengujian nilai tegangan dilakukan sebelum proses kalibrasi sensor DHT11. Nilai tegangan ini berfungsi sebagai titik referensi yang memungkinkan kita untuk mengukur perubahan saat sensor berinteraksi dengan suhu air yang berbeda. Selain itu, pengukuran tegangan awal membantu memastikan kestabilan sensor, sehingga kita dapat mengidentifikasi adanya masalah atau kesalahan sistematis yang mungkin perlu dikoreksi selama proses kalibrasi. Dengan mengetahui nilai tegangan awal, proses kalibrasi yang dilakukan menjadi lebih efisien, karena data dasar yang diperoleh dapat dibandingkan dengan pengukuran suhu setelah kalibrasi. Langkah ini sangat penting untuk meningkatkan keandalan hasil pengukuran suhu. Adapun langkah-langkah untuk mencari nilai tegangan adalah sebagai berikut :

- Hubungkan Sensor ke ESP32 :
- VCC > pin 3.3 V
- GND > pin GND
- Data > D34

Setelah terhubung antara Pin sensor ke ESP32, kemudian hubungkan kawat/kabel jumper pada ujung modul probe suhu, seperti gambar dibawah ini



Gambar 4.1 Menghubungkan Pin Sensor Ke Esp32

- Selanjutnya, buka Arduino IDE, kemudian input program untuk mencari nilai tegangan pada sensor dht11, seperti pada gambar dibawah ini.



#### 4.1 Pengujian Sensor

Pengujian sensor DHT11 yang dihubungkan dengan mikrokontroler ESP32. jenis sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini dirancang agar dapat mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban di sekitarnya, mengonversinya menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler atau perangkat lain. DHT11 menggunakan sensor kapasitif untuk mengukur kelembaban dan termistor untuk mengukur suhu, Berikut Langkah Langkah pengujian sensor DHT11

- Siapkan larutan dengan air sebanyak 250 ml
- Hubungkan sensor DHT 11 Dan DS 18 b 20 ke ESP32 sesuai dengan instruksi mencari data
- Masukkan probe sensor DS18B20 ke dalam larutan air Seperti pada gambar dibawah ini,



Gambar 4.4 Rangkaian pengujian

- Kemudian buka Arduino IDE > File > New Sketch dan membuat program untuk mencari nilai dari sensor kelembaban dan suhu, seperti gambar dibawah ini:



#### 4.2 Akurasi Data Sensor

Menghitung akurasi data sensor dengan cara menghitung suhu aktual sensor untuk memastikan akurasi dan keandalan data yang dihasilkan oleh sensor DHT11 dan DS18B20. Menghitung suhu aktual sensor dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Suhu Aktual} = \text{Nilai Pengukuran} \pm \text{Akurasi}$$

Berdasarkan rumus di atas, diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

Nilai penyimpangan ( Error ) pada sensor DS18B20

1. **Akurasi suhu sensor DS18B20** :  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  pada rentang suhu  $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ .

**Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari pertama =  $27.81^{\circ}\text{C}$

Suhu Aktual = Nilai Pengukuran  $\pm$  Akurasi

$$= 27.81^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$= 25.81^{\circ}\text{C} \text{ hingga } 29.81^{\circ}\text{C}$$

2. **Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari kedua =  $27.60^{\circ}\text{C}$

Suhu Aktual = Nilai Pengukuran  $\pm$  Akurasi

$$= 27.60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$= 25.60^{\circ}\text{C} \text{ hingga } 29.60^{\circ}\text{C}$$

3. **Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari ketiga =  $27.25^{\circ}\text{C}$

Suhu Aktual = Nilai Pengukuran  $\pm$  Akurasi

$$= 27.25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$= 25.25^{\circ}\text{C} \text{ hingga } 29.25^{\circ}\text{C}$$

4. **Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari keempat =  $28.79^{\circ}\text{C}$

Suhu Aktual = Nilai Pengukuran  $\pm$  Akurasi

$$= 28.79^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$= 26.79^{\circ}\text{C} \text{ hingga } 30.79^{\circ}\text{C}$$

5. **Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari kelima =  $28.99^{\circ}\text{C}$

Suhu Aktual = Nilai Pengukuran  $\pm$  Akurasi

$$= 28.99^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$= 26.99^{\circ}\text{C} \text{ hingga } 30.99^{\circ}\text{C}$$

Nilai penyimpangan ( Error ) pada sensor DHT11

1. **Akurasi kelembaban:**  $\pm 0.5$  pada rentang kelembaban -10 hingga + 90.

**Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari pertama = 87.28

$$\text{Suhu Aktual} = \text{Nilai Pengukuran} \pm \text{Akurasi}$$

$$= 87.28 \pm 0,5$$

$$= 87.31 \text{ hingga } 88,31$$

2. **Akurasi kelembaban:**  $\pm 0.5$  pada rentang suhu -10 hingga + 90.

**Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari kedua = 86.53

$$\text{Suhu Aktual} = \text{Nilai Pengukuran} \pm \text{Akurasi}$$

$$= 86.53 \pm 0,5$$

$$= 86.03 \text{ hingga } 87,03$$

3. **Akurasi kelembaban:**  $\pm 0.5$  pada rentang suhu -10 hingga + 90.

**Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari ketiga = 75.42

$$\text{Suhu Aktual} = \text{Nilai Pengukuran} \pm \text{Akurasi}$$

$$= 75.42 \pm 0,5$$

$$= 75.37 \text{ hingga } 76,37$$

4. **Akurasi kelembaban:**  $\pm 0.5$  pada rentang suhu -10 hingga + 90.

**Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari keempat = 78.19

$$\text{Suhu Aktual} = \text{Nilai Pengukuran} \pm \text{Akurasi}$$

$$= 78.19 \pm 0,5$$

$$= 78.14 \text{ hingga } 79.14$$

5. **Akurasi kelembaban:**  $\pm 0.5$  pada rentang suhu -10 hingga + 90.

**Nilai pengukuran** setelah dirata-ratakan pada hari kelima = 78.25

$$\text{Suhu Aktual} = \text{Nilai Pengukuran} \pm \text{Akurasi}$$

$$= 78.25 \pm 0,5$$

$$= 78.20 \text{ hingga } 79.20$$

#### 4.3 Pengujian Alat Dan Sistem Monitoring Pada Tambak Udang

Pengujian alat dan sistem yang dilakukan pada tambak udang dilakukan untuk mengetahui dan menguji apakah sensor-sensor bekerja dengan baik dan sistem monitoring berhasil mengirim data atau tidak. Pengujian dilakukan untuk membaca hasil pengukuran yang dilakukan dan di tampilkan pada *Google Sheet* yang telah dibuat.

Pada penelitian ini pengujian alat pemantuan kelembaban udara dan suhu air dilakukan pada tambak udang seperti pada Gambar 4.7. didaerah Jalan Paluh merbau, Tj. Rejo,kec.percut sei tuan, kabupaten deli Serdang, Sumatera utara, Indonesia.



Gambar 4.7 Lokasi penelitian

Proses pengujian dilakukan dengan memasang alat dan modem wifi pada tambak udang tersebut seperti pada Gambar 4.8. Setelah semua komponen selesai dan terhubung dengan sumber daya, pemantauan dilakukan dengan membuka *google sheet* dan melihat data kelembaban udara dan suhu air yang dikirim. Proses pemantauan dilakukan dirumah pemilik dengan jarak  $\pm$  1 KM dari lokasi tambak.



Gambar 4.8. Pemasangan alat pengujian

Hasil pemantauan kelembaban udara dan suhu air pada tambak ditampilkan pada tabel google sheet yang telah terhubung dengan alat menggunakan program *IoT* (internet of things). *Google sheet* merupakan server yang menampung data dari hasil pembacaan alat.

DHT11 Sensor Data Logger				
Date	Time	Sensor Reading Status	Temperature (°C)	Humidity (%)
24/01/2025	10.00.37	Success	28.00	88
24/01/2025	10.00.39	Success	27.10	87
24/01/2025	10.00.42	Success	27.10	86
24/01/2025	10.01.02	Success	27.10	89
24/01/2025	10.01.19	Success	27.10	88
24/01/2025	10.01.35	Success	27.10	88
24/01/2025	10.01.47	Success	27.10	85
24/01/2025	10.01.56	Success	27.10	86
24/01/2025	10.02.12	Success	27.10	88
24/01/2025	10.02.24	Success	27.10	88
24/01/2025	10.02.37	Success	27.10	88
24/01/2025	10.02.49	Success	27.10	88
24/01/2025	10.02.59	Success	27.10	88
24/01/2025	10.03.09	Success	27.10	88
24/01/2025	10.03.19	Success	27.10	88
24/01/2025	10.03.29	Success	27.60	85
24/01/2025	10.03.35	Success	27.60	85
24/01/2025	10.03.46	Success	28.00	86
24/01/2025	10.03.57	Success	28.00	86
24/01/2025	10.04.07	Success	28.00	87
24/01/2025	10.04.27	Success	28.00	87
24/01/2025	10.04.36	Success	28.00	85
24/01/2025	10.04.45	Success	28.00	88

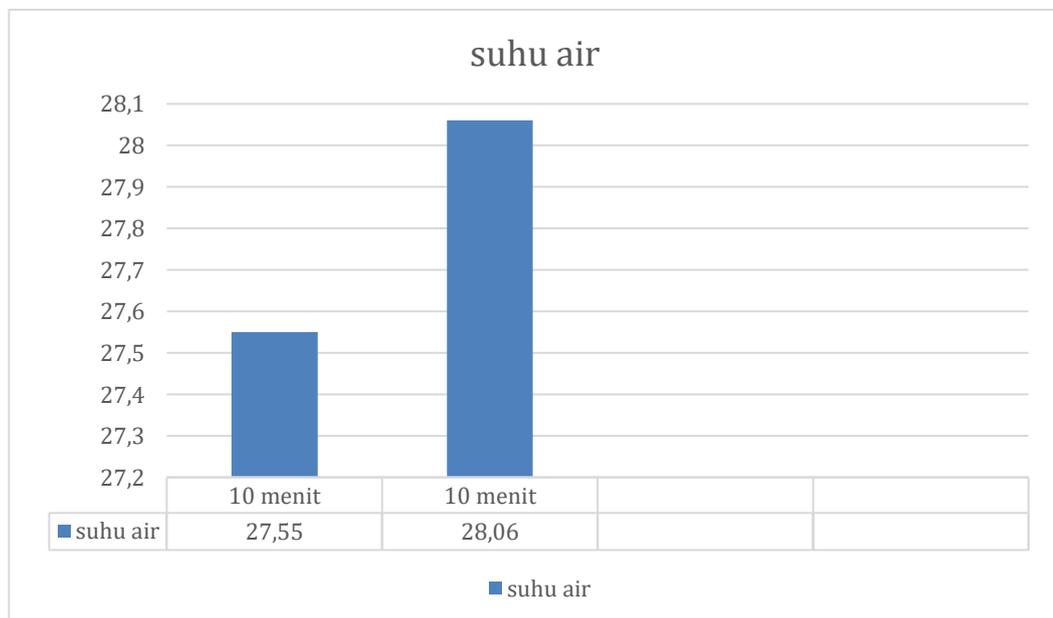
Gambar 4.9 Hasil pengujian hari pertama

Pengujian dilakukan pada pukul 10:00 pm hingga pukul 10:30 pm dengan real time pembacaan selama 5 detik secara berkala. Dari hasil pengujian kelembaban dan suhu air tambak didapatkan hasil rata-rata kelembaban dan suhu air pada air tambak di setiap 10 menit dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

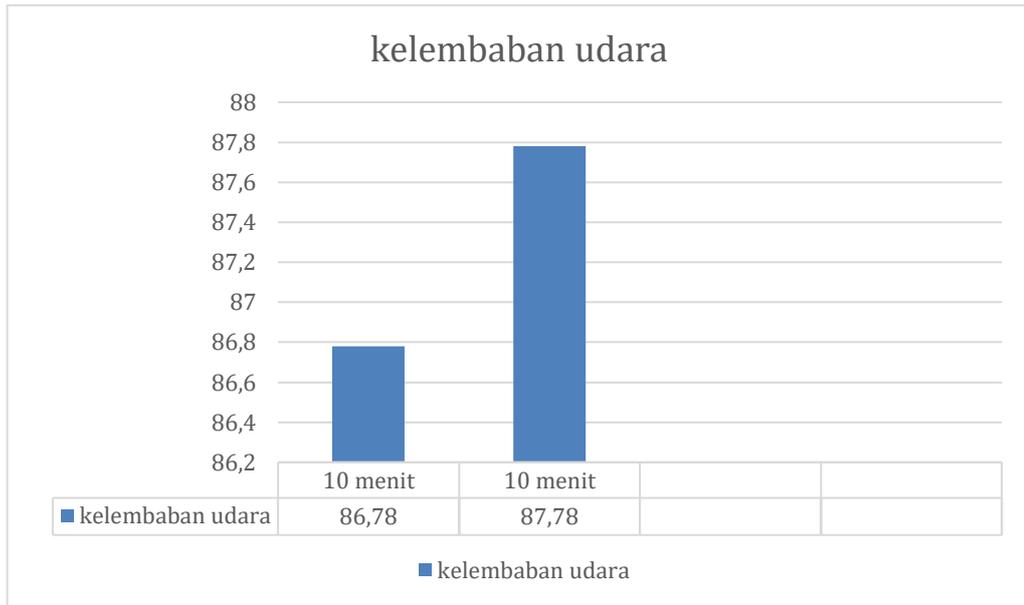
Tabel 4.1 Hasil pengujian Hari Pertama

Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Air	Keterangan
86,78	27,55	Memenuhi Syarat Aman
87,78	28,06	Memenuhi Syarat Aman

Dari hasil pengujian yang dilakukan terlihat pada tabel 4.1 rata-rata nilai kelembaban dalam pengujian di setiap 10 menit adalah 87 dan nilai rata-rata suhu air pada tambak udang yang diukur menggunakan sensor suhu adalah 28°C. Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama 30 menit terlihat bahwa pemantauan kelembaban dan suhu air pada air tambak sudah memenuhi syarat aman di hari pertama pengujian. Dari pengujian hari pertama didapat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan ditunjukkan pada gambar 4.10 dan 4.11



Gambar 4.10 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Pertama



Gambar 4.11 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Pertama

The screenshot shows a Google Spreadsheet with the following data:

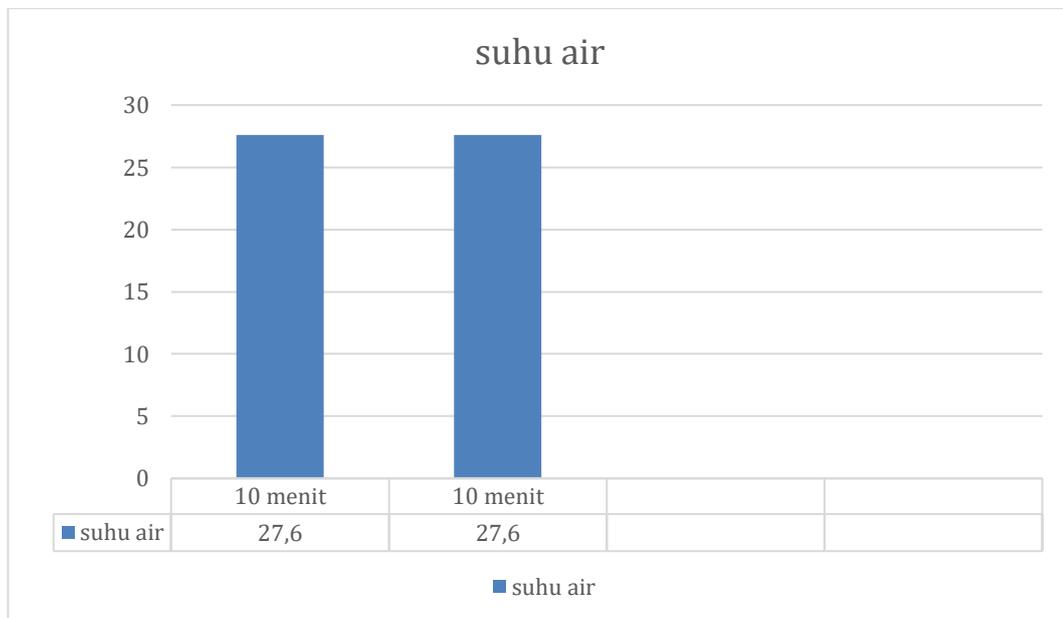
	A	B	C	D	E	F
100	25/01/2025	15:05:20	Success	27.60	84	
101	25/01/2025	15:05:27	Success	27.60	84	
102	25/01/2025	15:05:35	Success	27.60	85	
103	25/01/2025	15:05:40	Success	28.00	84	
104	25/01/2025	15:05:48	Success	28.50	88	
105	25/01/2025	15:05:55	Success	28.50	86	
106	25/01/2025	15:06:02	Success	28.50	86	
107	25/01/2025	15:06:08	Success	28.50	97	
108	25/01/2025	15:06:15	Success	28.50	85	
109	25/01/2025	15:06:21	Success	28.50	84	
110	25/01/2025	15:06:27	Success	28.50	85	
111	25/01/2025	15:06:33	Success	28.50	85	
112	25/01/2025	15:06:39	Success	28.50	88	
113	25/01/2025	15:06:46	Success	28.50	89	
114	25/01/2025	15:06:51	Success	28.50	89	
115	25/01/2025	15:06:58	Success	28.50	88	
116	25/01/2025	15:07:05	Success	28.50	86	
117	25/01/2025	15:07:10	Success	28.50	85	
118	25/01/2025	15:07:16	Success	28.50	86	
119	25/01/2025	15:07:22	Success	28.50	86	
120	25/01/2025	15:07:30	Success	28.50	87	
121	25/01/2025	15:07:36	Success	28.50	85	
122	25/01/2025	15:07:41	Success	28.50	85	
123	25/01/2025	15:07:46	Success	28.50	88	
124	25/01/2025	15:07:55	Success	28.10	86	

Gambar 4.12 Hasil Pengujian Hari Kedua

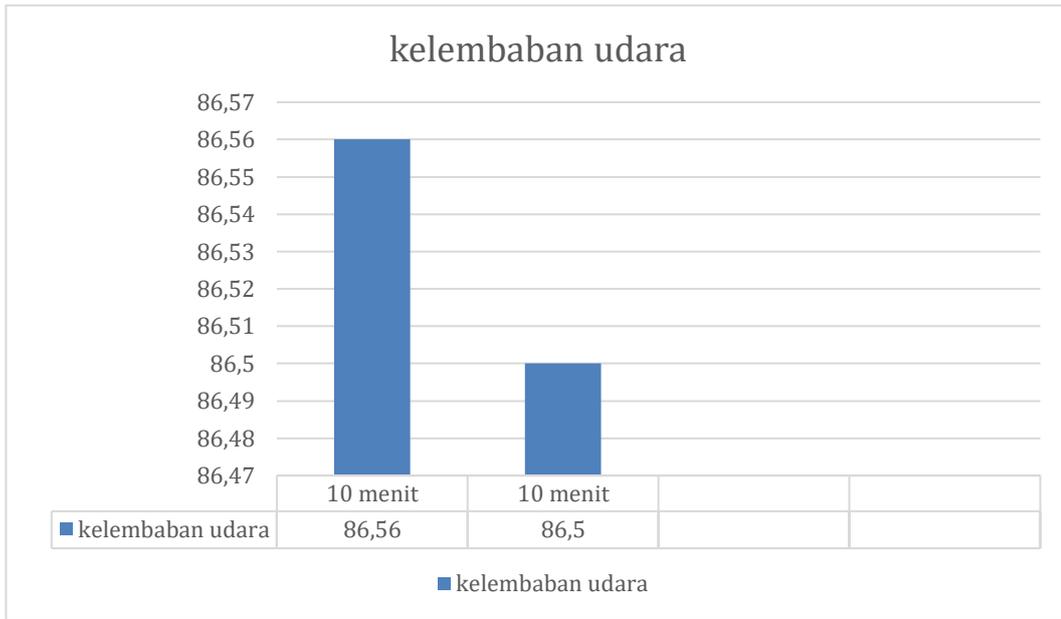
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Hari Kedua

Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Air	Keterangan
86,56	27,6°C	Memenuhi Syarat Aman
86,5	27,6°C	Memenuhi Syarat Aman

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada hari kedua terlihat pada tabel 4.2. dalam pengujian di setiap 10 menit Perubahan nilai rata-rata dari sensor yang digunakan terjadi pada sensor kelembaban dan suhu air. Nilai rata-rata pada pengukuran kualitas air tambak pada sensor kelembaban 86 dan pada sensor suhu air 27°C, Berdasarkan standar aman kualitas air tambak udang nilai aman suhu air adalah 26°C-32°C. Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama 30 menit terlihat bahwa kelembaban dan suhu air pada hari kedua terlihat bahwa kualitas air pada tambak udang masih memenuhi syarat aman. Dari pengujian hari kedua dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.13 dan gambar 4.14.



Gambar 4.13 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Kedua



Gambar 4.14 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Kedua

ESP32\_Google\_Spreadsheet

File Edit Tampilan Sisipkan Format Data Alat Ekstensi Bantuan

100% \$ % .0 .00 123 Defaul... - 10 + B I A

A1:E1 DHT11 Sensor Data Logger

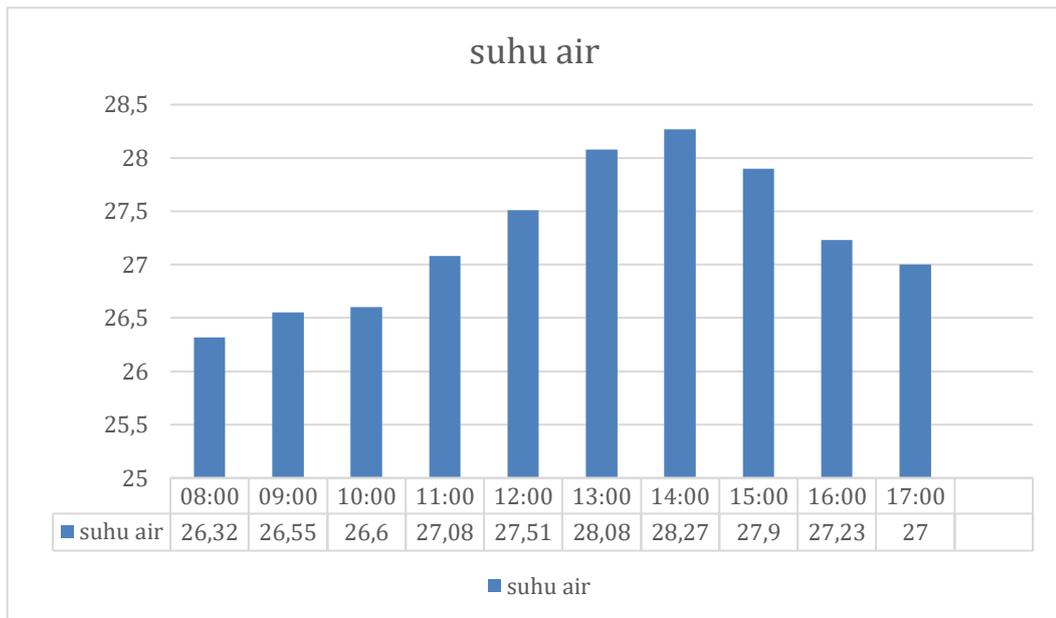
	A	B	C	D	E	F	G
201	04/03/2025	8:00:00	Success	26.30	80		
202	04/03/2025	8:10:00	Success	26.30	80		
203	04/03/2025	8:20:00	Success	26.30	80		
204	04/03/2025	8:30:00	Success	26.40	80		
205	04/03/2025	8:40:00	Success	26.30	80		
206	04/03/2025	8:50:00	Success	26.30	80		
207	04/03/2025	9:00:00	Success	26.40	80		
208	04/03/2025	9:10:00	Success	26.60	80		
209	04/03/2025	9:20:00	Success	26.60	80		
210	04/03/2025	9:30:00	Success	26.60	79		
211	04/03/2025	9:40:00	Success	26.60	79		
212	04/03/2025	9:50:00	Success	26.50	79		
213	04/03/2025	10:00:00	Success	26.60	79		
214	04/03/2025	10:10:00	Success	26.60	79		
215	04/03/2025	10:20:00	Success	26.60	79		
216	04/03/2025	10:30:00	Success	26.60	79		
217	04/03/2025	10:40:00	Success	26.60	79		
218	04/03/2025	10:50:00	Success	26.60	79		
219	04/03/2025	11:00:00	Success	27.00	79		
220	04/03/2025	11:10:00	Success	27.10	79		
221	04/03/2025	11:20:00	Success	27.10	79		
222	04/03/2025	11:30:00	Success	27.10	78		
223	04/03/2025	11:40:00	Success	27.10	78		
224	04/03/2025	11:50:00	Success	27.10	78		
225	04/03/2025	12:00:00	Success	27.10	78		

Gambar 4.15 Hasil Pengujian Hari Ke Tiga

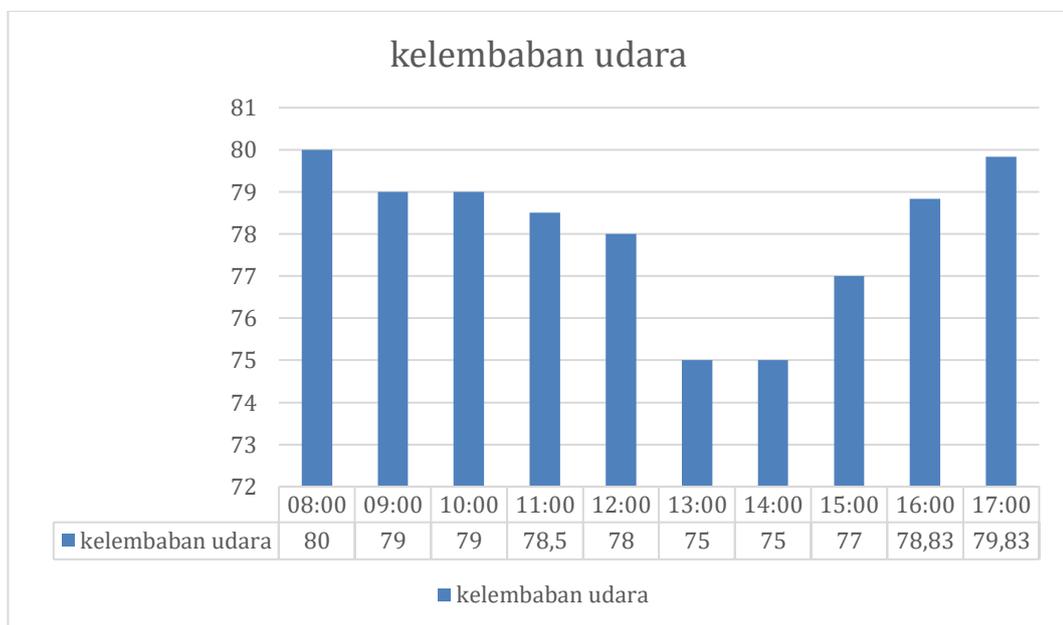
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Hari Ke Tiga

Waktu pengujian	Nilai kelembaban udara	Nilai suhu air	Keterangan
08:00-09:00	80,00	26,32	Memenuhi Syarat Aman
09:00-10:00	79,00	26,55	Memenuhi Syarat Aman
10:00-11:00	79,00	26,60	Memenuhi Syarat Aman
11:00-12:00	78,50	27,08	Memenuhi Syarat Aman
12:00-13:00	78,00	27,51	Memenuhi Syarat Aman
13:00-14:00	75,00	28,08	Memenuhi Syarat Aman
14:00-15:00	75,00	28,27	Memenuhi Syarat Aman
15:00-16:00	77,00	27,90	Memenuhi Syarat Aman
16:00-17:00	78,83	27,23	Memenuhi Syarat Aman
17:00-18:00	79,83	27,00	Memenuhi Syarat Aman

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada hari ketiga terlihat pada tabel 4.3. dalam pengujian di setiap 60 menit Perubahan nilai rata-rata dari sensor yang digunakan terjadi pada sensor kelembaban dan suhu air. Nilai rata-rata pada pengukuran kualitas air tambak pada sensor kelembaban 75 hingga 80 dan pada sensor suhu air 26°C hingga 28°C, Berdasarkan standar aman kualitas air tambak udang nilai aman suhu air adalah 26°C-32°C. Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama satu hari terlihat bahwa kelembaban dan suhu air pada hari ketiga terlihat bahwa kualitas air pada tambak udang masih memenuhi syarat aman. Dari pengujian hari ke tiga dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.16 dan gambar 4.17.



**Gambar 4.16 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Tiga**



**Gambar 4.17 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Tiga**

	A	B	C	D	E	F	G
262	05/03/2025	8:00:00	Success	27.00	81		
263	05/03/2025	8:10:00	Success	27.10	81		
264	05/03/2025	8:20:00	Success	27.30	81		
265	05/03/2025	8:30:00	Success	27.40	81		
266	05/03/2025	8:40:00	Success	27.40	82		
267	05/03/2025	8:50:00	Success	27.40	82		
268	05/03/2025	9:00:00	Success	27.50	82		
269	05/03/2025	9:10:00	Success	27.60	81		
270	05/03/2025	9:20:00	Success	28.00	81		
271	05/03/2025	9:30:00	Success	28.00	81		
272	05/03/2025	9:40:00	Success	28.00	81		
273	05/03/2025	9:50:00	Success	28.00	81		
274	05/03/2025	10:00:00	Success	28.00	81		
275	05/03/2025	10:10:00	Success	28.20	81		
276	05/03/2025	10:20:00	Success	28.20	80		
277	05/03/2025	10:30:00	Success	28.30	80		
278	05/03/2025	10:40:00	Success	28.50	80		
279	05/03/2025	10:50:00	Success	28.60	80		
280	05/03/2025	11:00:00	Success	28.60	80		
281	05/03/2025	11:10:00	Success	29.00	80		
282	05/03/2025	11:20:00	Success	29.00	78		
283	05/03/2025	11:30:00	Success	29.00	78		
284	05/03/2025	11:40:00	Success	29.00	78		
285	05/03/2025	11:50:00	Success	29.00	78		
286	05/03/2025	12:00:00	Success	29.20	78		

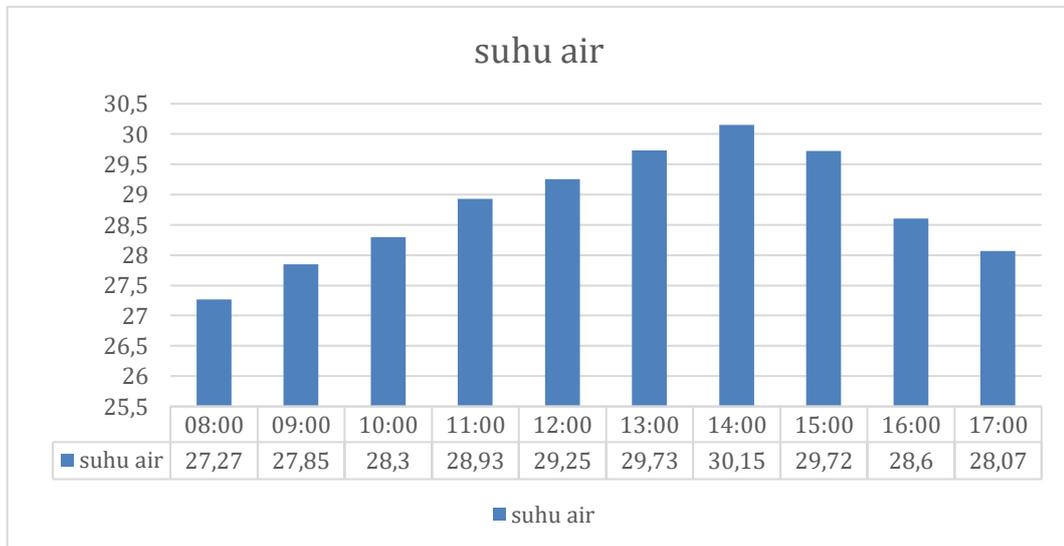
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Hari Ke Empat

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Hari Ke Empat

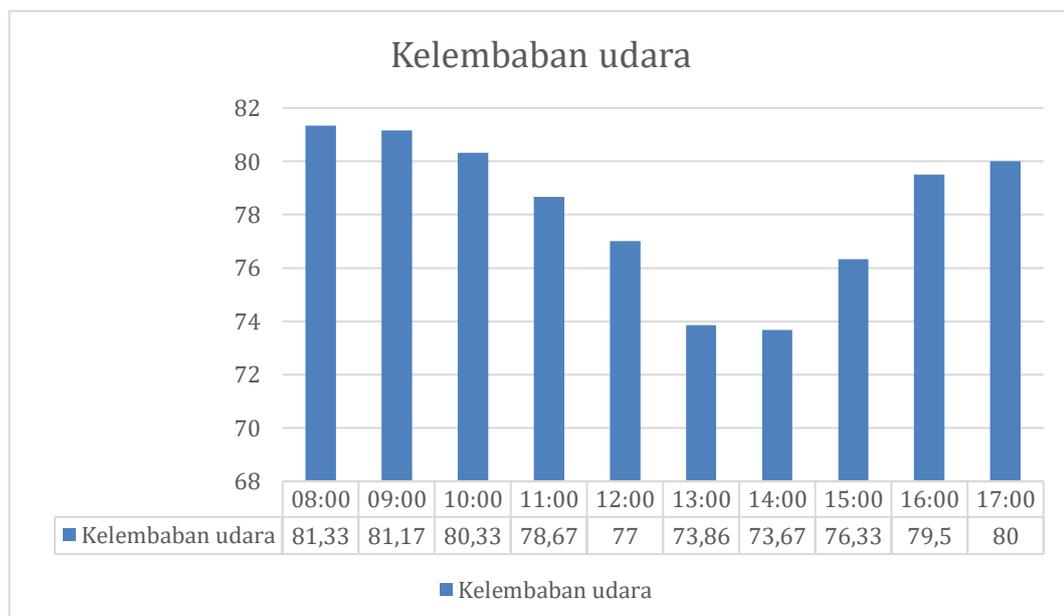
Waktu pengujian	Nilai kelembaban udara	Nilai suhu air	Keterangan
08:00-09:00	81,33	27,27	Memenuhi Syarat Aman
09:00-10:00	81,17	27,85	Memenuhi Syarat Aman
10:00-11:00	80,33	28,30	Memenuhi Syarat Aman
11:00-12:00	78,67	28,93	Memenuhi Syarat Aman
12:00-13:00	77,00	29,25	Memenuhi Syarat Aman
13:00-14:00	73,86	29,73	Memenuhi Syarat Aman
14:00-15:00	73,67	30,15	Memenuhi Syarat Aman
15:00-16:00	76,33	29,72	Memenuhi Syarat Aman
16:00-17:00	79,50	28,60	Memenuhi Syarat Aman
17:00-18:00	80,00	28,07	Memenuhi Syarat Aman

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada hari keempat terlihat pada tabel 4.4. dalam pengujian di setiap 60 menit Perubahan nilai rata-rata dari sensor yang digunakan terjadi pada sensor kelembaban dan suhu air. Nilai rata-rata pada pengukuran kualitas air tambak pada sensor kelembaban 73 hingga 80 dan pada sensor suhu air 27°C hingga 30°C, Berdasarkan standar aman kualitas air tambak

undang nilai aman suhu air adalah 26°C-32°C. Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama satu hari terlihat bahwa kelembaban dan suhu air pada hari keempat terlihat bahwa kualitas air pada tambak udang masih memenuhi syarat aman. Dari pengujian hari ke empat dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.19 dan gambar 4.20.



Gambar 4.19 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Empat



Gambar 4.20 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Empat

	A	B	C	D	E	F	G
322	06/03/2025	8:00.00	Success	27.00	82		
323	06/03/2025	8:10.00	Success	27.00	82		
324	06/03/2025	8:20.00	Success	27.10	81		
325	06/03/2025	8:30.00	Success	27.10	81		
326	06/03/2025	8:40.00	Success	27.20	81		
327	06/03/2025	8:50.00	Success	27.20	81		
328	06/03/2025	9:00.00	Success	27.20	81		
329	06/03/2025	9:10.00	Success	27.60	81		
330	06/03/2025	9:20.00	Success	27.60	81		
331	06/03/2025	9:30.00	Success	27.60	81		
332	06/03/2025	9:40.00	Success	27.60	81		
333	06/03/2025	9:50.00	Success	27.60	81		
334	06/03/2025	10:00.00	Success	28.00	80		
335	06/03/2025	10:10.00	Success	28.00	80		
336	06/03/2025	10:20.00	Success	28.00	80		
337	06/03/2025	10:30.00	Success	28.00	80		
338	06/03/2025	10:40.00	Success	28.20	80		
339	06/03/2025	10:50.00	Success	28.20	80		
340	06/03/2025	11:00.00	Success	28.20	80		
341	06/03/2025	11:10.00	Success	29.00	79		
342	06/03/2025	11:20.00	Success	29.00	79		
343	06/03/2025	11:30.00	Success	29.10	79		
344	06/03/2025	11:40.00	Success	29.10	79		
345	06/03/2025	11:50.00	Success	29.20	79		
346	06/03/2025	12:00.00	Success	29.20	79		

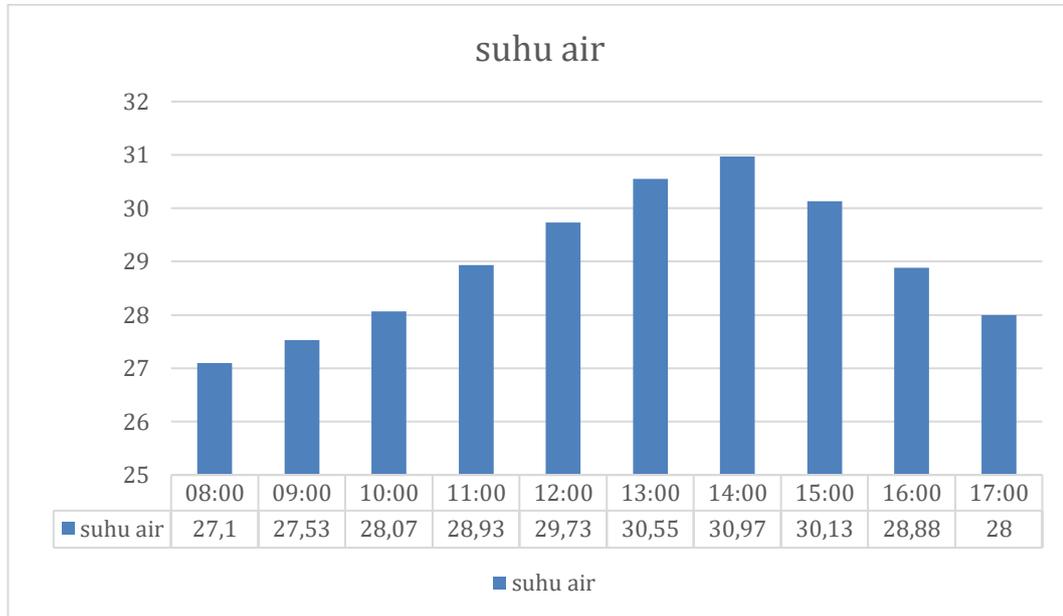
Gambar 4.21 Hasil Pengujian Hari Ke Lima

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Hari Ke Lima

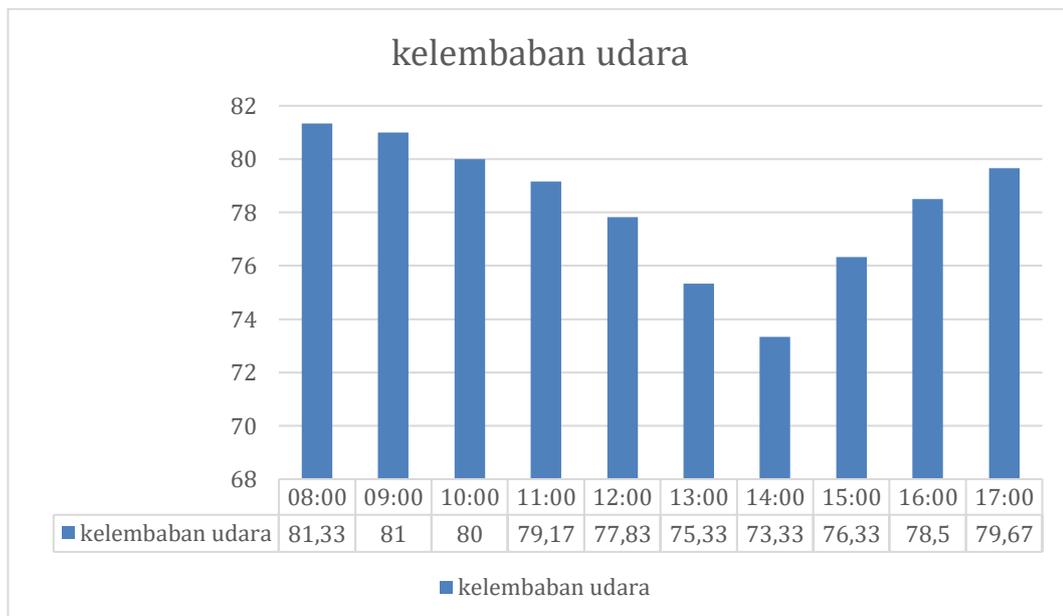
Waktu pengujian	Nilai kelembaban udara	Nilai suhu air	Keterangan
08:00-09:00	81,33	27,10	Memenuhi Syarat Aman
09:00-10:00	81,00	27,53	Memenuhi Syarat Aman
10:00-11:00	80,00	28,07	Memenuhi Syarat Aman
11:00-12:00	79,17	28,93	Memenuhi Syarat Aman
12:00-13:00	77,83	29,73	Memenuhi Syarat Aman
13:00-14:00	75,33	30,55	Memenuhi Syarat Aman
14:00-15:00	73,33	30,97	Memenuhi Syarat Aman
15:00-16:00	76,33	30,13	Memenuhi Syarat Aman
16:00-17:00	78,50	28,88	Memenuhi Syarat Aman
17:00-18:00	79,67	28,00	Memenuhi Syarat Aman

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada hari kelima terlihat pada tabel 4.5. dalam pengujian di setiap 60 menit Perubahan nilai rata-rata dari sensor yang digunakan terjadi pada sensor kelembaban dan suhu air. Nilai rata-rata pada pengukuran kualitas air tambak pada sensor kelembaban 73 hingga 81 dan pada sensor suhu air 27°C hingga 30°C, Berdasarkan standar aman kualitas air tambak udang nilai aman suhu air adalah 26°C-32°C. Dari hasil pengukuran yang dilakukan

selama satu hari terlihat bahwa kelembaban dan suhu air pada hari kelima terlihat bahwa kualitas air pada tambak udang masih memenuhi syarat aman. Dari pengujian hari ke lima dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.22 dan gambar 4.23.



Gambar 4.22 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Lima



Gambar 4.23 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Lima

	A	B	C	D	E	F
382	10/03/2025	10:00:00	Success	27.00	81	
383	10/03/2025	10:10:00	Success	27.10	81	
384	10/03/2025	10:20:00	Success	27.40	81	
385	10/03/2025	10:30:00	Success	27.60	81	
386	10/03/2025	10:40:00	Success	27.60	81	
387	10/03/2025	10:50:00	Success	27.50	80	
388	10/03/2025	11:00:00	Success	28.00	81	
389	10/03/2025	11:10:00	Success	28.00	80	
390	10/03/2025	11:20:00	Success	28.00	80	
391	10/03/2025	11:30:00	Success	28.20	80	
392	10/03/2025	11:40:00	Success	28.20	80	
393	10/03/2025	11:50:00	Success	28.50	80	
394	10/03/2025	12:00:00	Success	28.50	80	
395	10/03/2025	12:10:00	Success	28.60	80	
396	10/03/2025	12:20:00	Success	28.60	80	
397	10/03/2025	12:30:00	Success	29.00	80	
398	10/03/2025	12:40:00	Success	29.00	79	
399	10/03/2025	12:50:00	Success	29.20	79	
400	10/03/2025	13:00:00	Success	29.10	79	
401	10/03/2025	13:10:00	Success	29.30	79	
402	10/03/2025	13:20:00	Success	29.30	79	
403	10/03/2025	13:30:00	Success	29.60	79	
404	10/03/2025	13:40:00	Success	29.60	79	
405	10/03/2025	13:50:00	Success	30.00	78	
406	10/03/2025	14:00:00	Success	30.10	78	

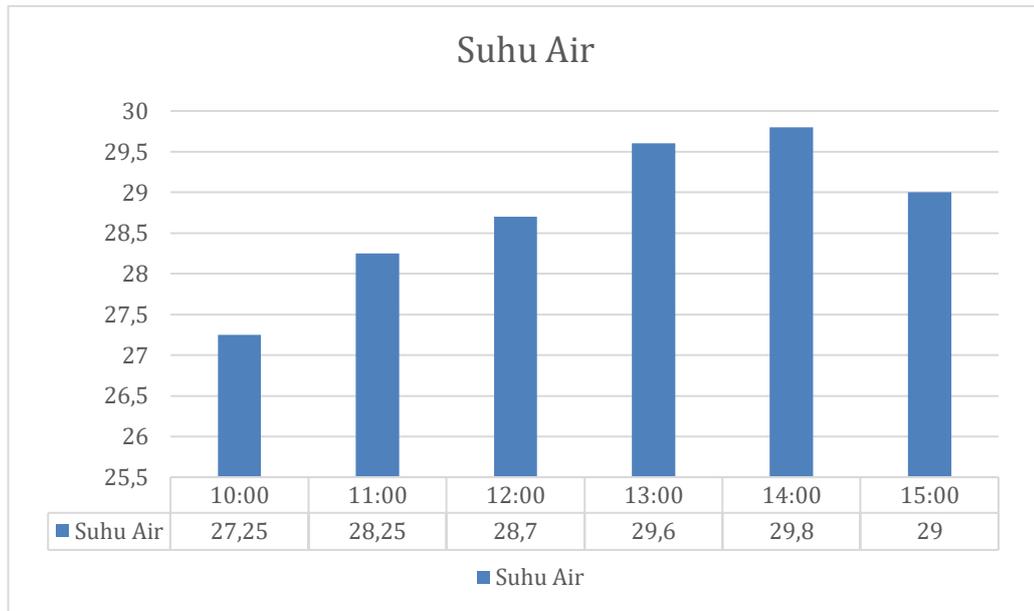
Gambar 4.24 Hasil Pengujian Hari Ke Enam

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Hari Ke Enam

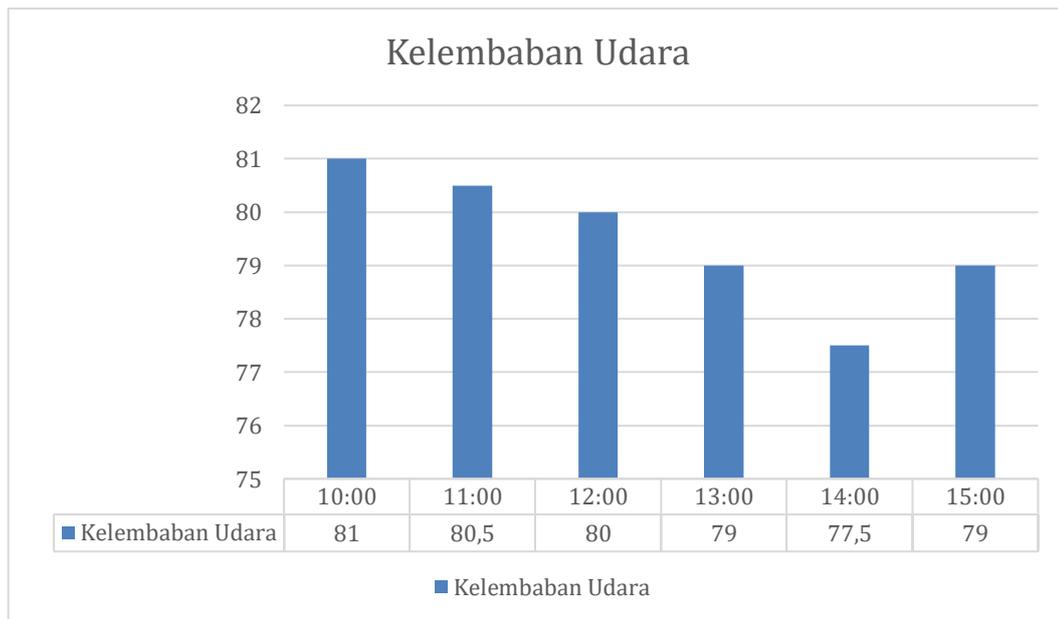
Waktu Pengujian	Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Air	Keterangan
10:00-11:00	81,00	27,25	Memenuhi Syarat Aman
11:00-12:00	80,50	28,25	Memenuhi Syarat Aman
12:00-13:00	80,00	28,70	Memenuhi Syarat Aman
13:00-14:00	79,00	29,60	Memenuhi Syarat Aman
14:00-15:00	77,50	29,80	Memenuhi Syarat Aman
15:00-16:00	79,00	29,00	Memenuhi Syarat Aman

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada hari keenam terlihat pada tabel 4.6. dalam pengujian di setiap 60 menit Perubahan nilai rata-rata dari sensor yang digunakan terjadi pada sensor kelembaban dan suhu air. Nilai rata-rata pada pengukuran kualitas air tambak pada sensor kelembaban 73 hingga 81 dan pada sensor suhu air 27°C hingga 29°C, Berdasarkan standar aman kualitas air tambak udang nilai aman suhu air adalah 26°C-32°C. Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama satu hari terlihat bahwa kelembaban dan suhu air pada hari keenam terlihat bahwa kualitas air pada tambak udang masih memenuhi syarat aman. Dari

pengujian hari ke enam dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.24 dan gambar 4.25.



Gambar 4.24 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Enam



Gambar 4.25 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Enam

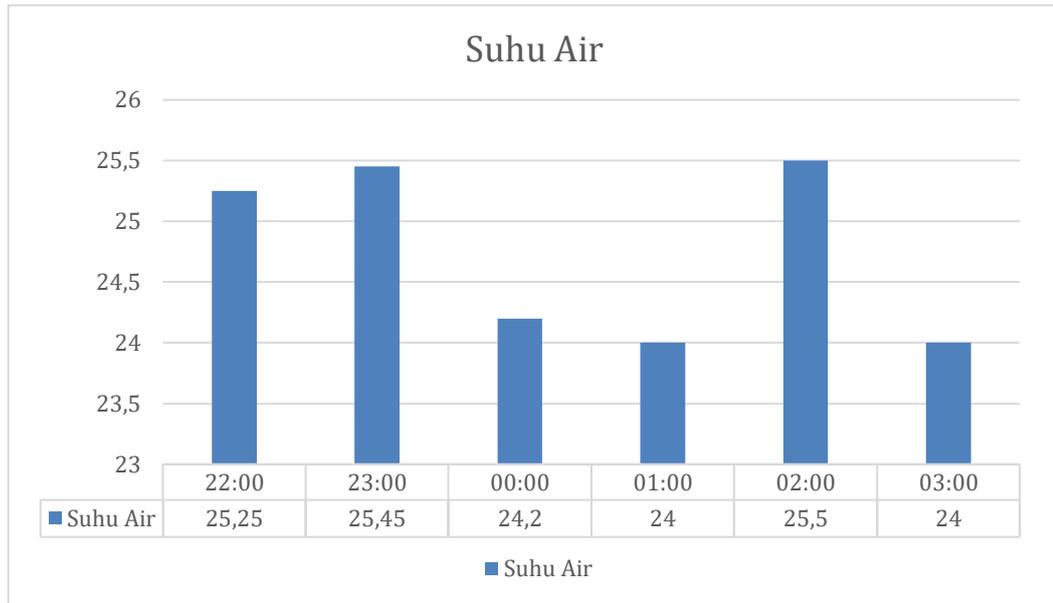
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Hari Ke Tujuh

Waktu Pengujian	Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Air	Keterangan
22:00-23:00	91,25	25,25	Belum Memenuhi Syarat Aman
23:00-00:00	91,50	25,45	Belum Memenuhi Syarat Aman
00:00-01:00	92,30	24,20	Belum Memenuhi Syarat Aman
01:00-02:00	92,00	24,00	Belum Memenuhi Syarat Aman
02:00-03:00	91,60	25,50	Belum Memenuhi Syarat Aman
03:00-04:00	92,00	24,00	Belum Memenuhi Syarat Aman

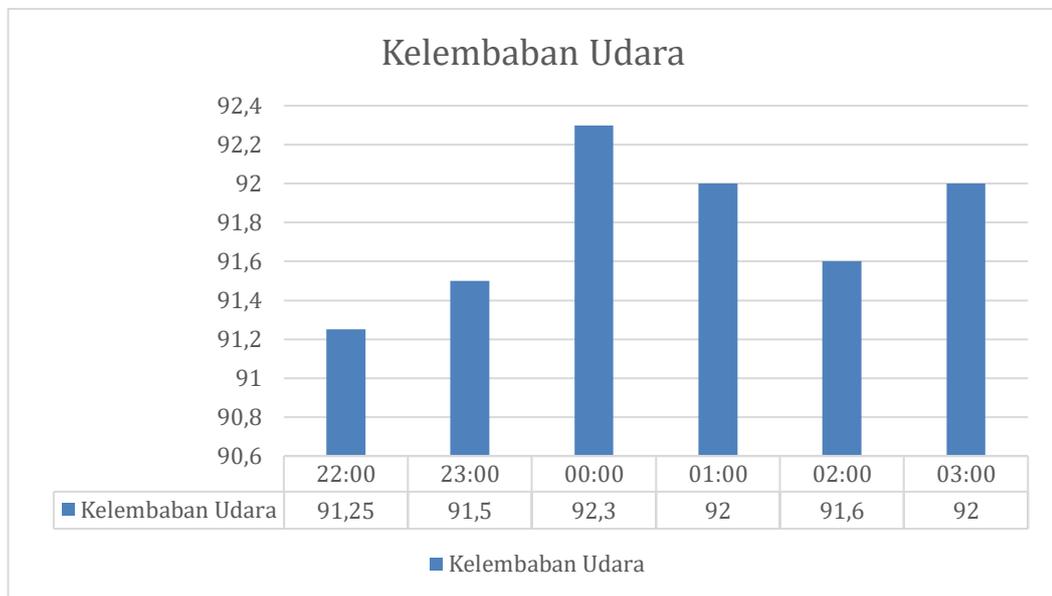
Dari Hasil Pengujian Yang dilakukan pada hari ke tujuh terlihat pada tabel 4.7 yang dilakukan pada malam hari dilakukan setiap 60 menit Suhu Air dan Kelembaban Udara pada Tambak Udang Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan sensor suhu dan kelembaban, diperoleh data bahwa suhu air tambak belum memenuhi syarat aman dan kelembaban udara juga belum memenuhi syarat aman. Nilai suhu tersebut berada di bawah kisaran optimal untuk budidaya udang, yaitu 26–32°C, sedangkan kelembaban udara yang tinggi melebihi batas normal dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan bakteri di area sekitar tambak. Kondisi ini dapat menyebabkan stres pada udang, menurunkan nafsu makan, memperlambat pertumbuhan, serta meningkatkan potensi serangan penyakit. Untuk mengatasi masalah ini petani tambak mengambil Tindakan yaitu:

- Memasang paranet, plastik UV, atau atap di atas tambak untuk mengurangi kehilangan panas pada malam hari atau saat hujan.
- Petani bisa memasang pemanas air listrik atau tenaga surya untuk menjaga suhu air tetap stabil di atas 26°C.
- Ventilasi udara yang baik membantu menurunkan kelembaban udara
- Menggunakan dehumidifier atau kapur penyerap kelembaban

Dari pengujian hari ke tujuh dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.26 dan gambar 4.27.



Gambar 4.26 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Tujuh



Gambar 4.27 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Tujuh

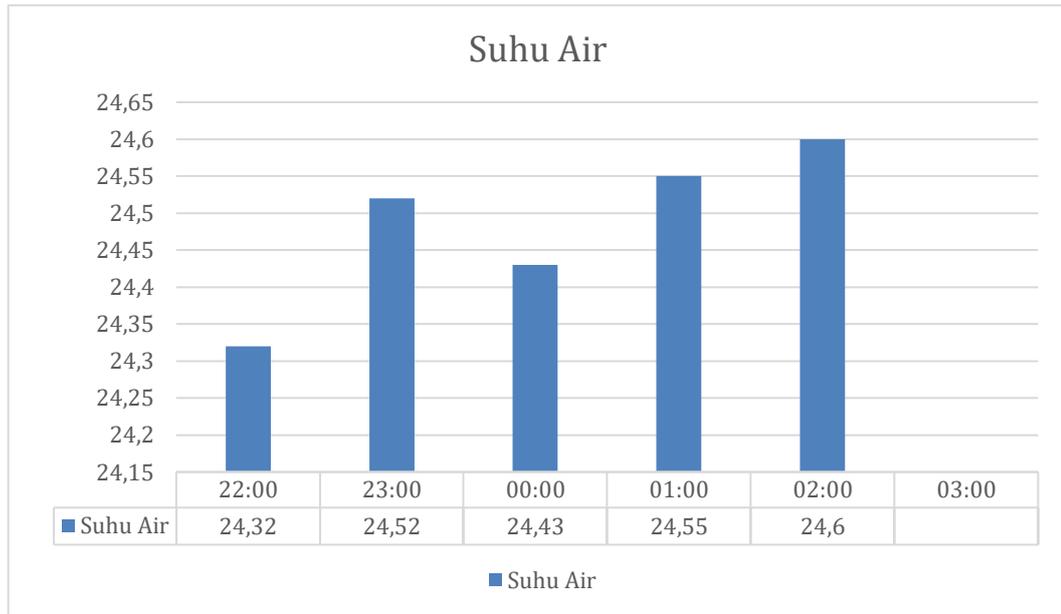
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Hari Ke Delapan

Waktu Pengujian	Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Air	Keterangan
22:00-23:00	92,33	24,32	Belum Memenuhi Syarat Aman
23:00-00:00	92,45	24,52	Belum Memenuhi Syarat Aman
00:00-01:00	92,30	24,43	Belum Memenuhi Syarat Aman
01:00-02:00	92,53	24,55	Belum Memenuhi Syarat Aman
02:00-03:00	92,60	24,60	Belum Memenuhi Syarat Aman
03:00-04:00	92,56	24,57	Belum Memenuhi Syarat Aman

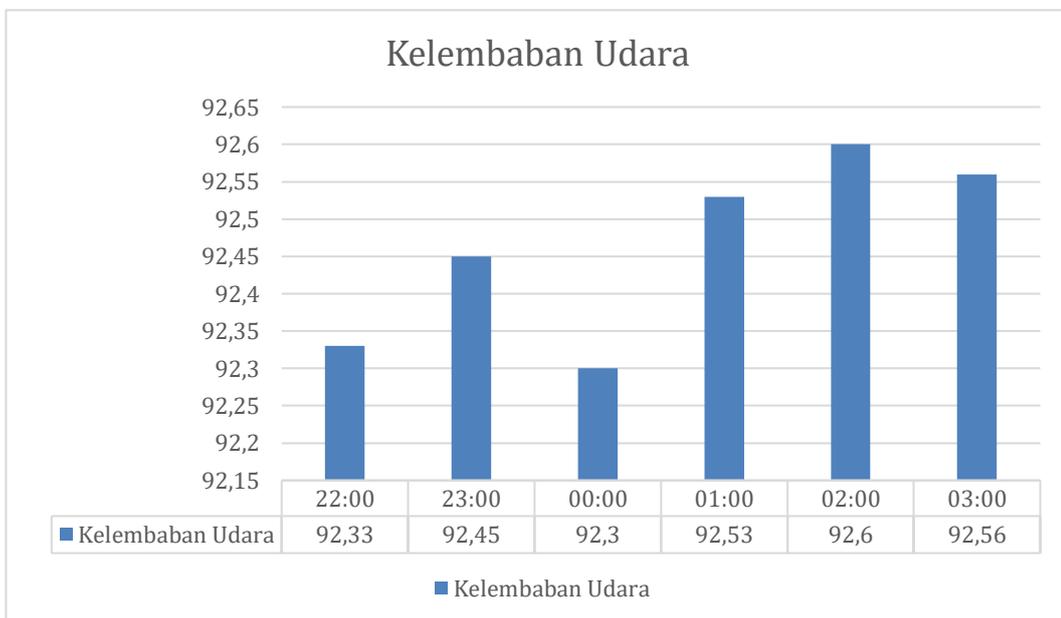
Dari Hasil Pengujian Yang dilakukan pada hari ke delapan terlihat pada tabel 4.8 yang dilakukan pada malam hari dilakukan setiap 60 menit Suhu Air dan Kelembaban Udara pada Tambak Udang Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan sensor suhu dan kelembaban, diperoleh data bahwa suhu air tambak belum memenuhi syarat aman dan kelembaban udara juga belum memenuhi syarat aman. Nilai suhu tersebut berada di bawah kisaran optimal untuk budidaya udang, yaitu 26–32°C, sedangkan kelembaban udara yang tinggi melebihi batas normal dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan bakteri di area sekitar tambak. Kondisi ini dapat menyebabkan stres pada udang, menurunkan nafsu makan, memperlambat pertumbuhan, serta meningkatkan potensi serangan penyakit. Untuk mengatasi masalah ini petani tambak mengambil Tindakan yaitu:

- Memasang paranet, plastik UV, atau atap di atas tambak untuk mengurangi kehilangan panas pada malam hari atau saat hujan.
- Petani bisa memasang pemanas air listrik atau tenaga surya untuk menjaga suhu air tetap stabil di atas 26°C.
- Ventilasi udara yang baik membantu menurunkan kelembaban udara
- Menggunakan dehumidifier atau kapur penyerap kelembaban

Dari pengujian hari ke tujuh dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.28 dan gambar 4.29.



Gambar 4.28 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Delapan



Gambar 4.29 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Delapan

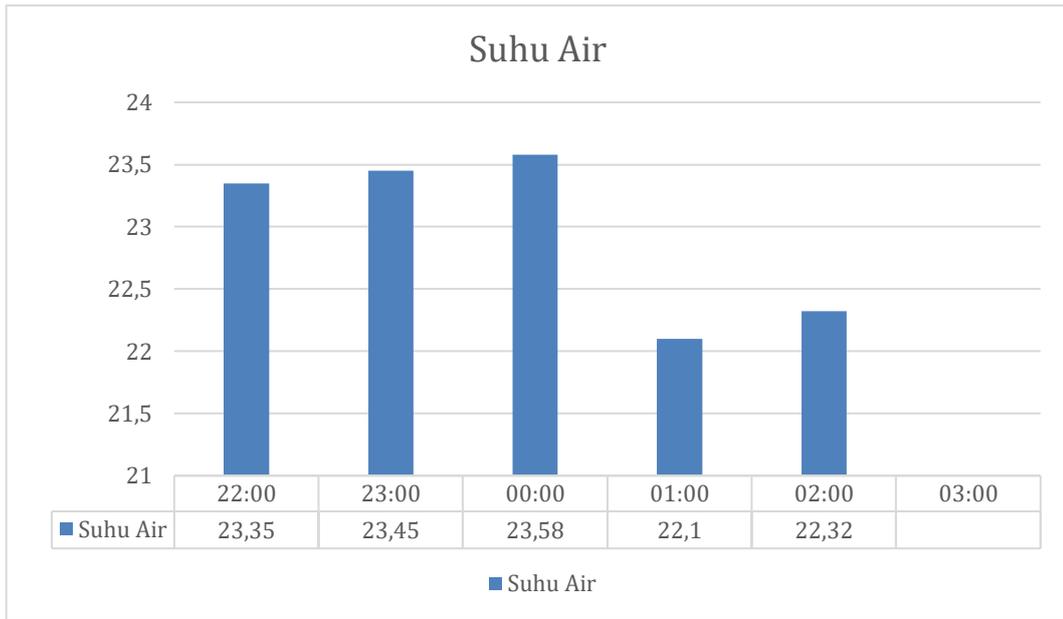
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Hari Ke Sembilan

Waktu Pengujian	Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Air	Keterangan
22:00-23:00	93,33	23,35	Belum Memenuhi Syarat Aman
23:00-00:00	93,45	23,45	Belum Memenuhi Syarat Aman
00:00-01:00	93,57	23,58	Belum Memenuhi Syarat Aman
01:00-02:00	94,12	22,10	Belum Memenuhi Syarat Aman
02:00-03:00	94,35	22,32	Belum Memenuhi Syarat Aman
03:00-04:00	94,54	22,52	Belum Memenuhi Syarat Aman

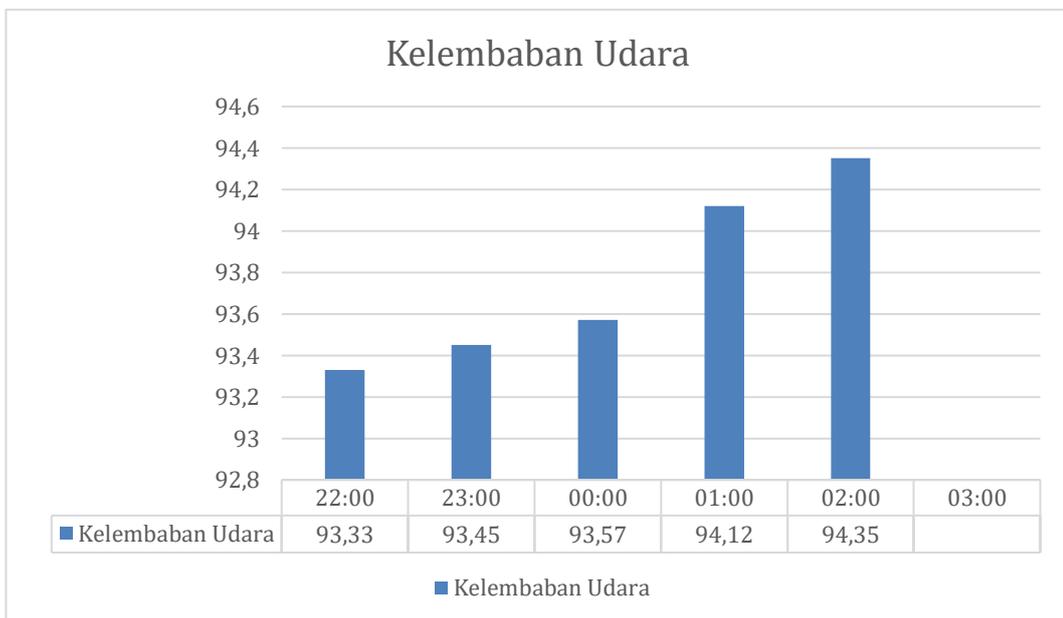
Dari Hasil Pengujian Yang dilakukan pada hari ke sembilan terlihat pada tabel 4.9 yang dilakukan pada malam hari dilakukan setiap 60 menit Suhu Air dan Kelembaban Udara pada Tambak Udang Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan sensor suhu dan kelembaban, diperoleh data bahwa suhu air tambak belum memenuhi syarat aman dan kelembaban udara juga belum memenuhi syarat aman. Nilai suhu tersebut berada di bawah kisaran optimal untuk budidaya udang, yaitu 26–32°C, sedangkan kelembaban udara yang tinggi melebihi batas normal dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan bakteri di area sekitar tambak. Kondisi ini dapat menyebabkan stres pada udang, menurunkan nafsu makan, memperlambat pertumbuhan, serta meningkatkan potensi serangan penyakit. Untuk mengatasi masalah ini petani tambak mengambil Tindakan yaitu:

- Memasang paranet, plastik UV, atau atap di atas tambak untuk mengurangi kehilangan panas pada malam hari atau saat hujan.
- Petani bisa memasang pemanas air listrik atau tenaga surya untuk menjaga suhu air tetap stabil di atas 26°C.
- Ventilasi udara yang baik membantu menurunkan kelembaban udara
- Menggunakan dehumidifier atau kapur penyerap kelembaban

Dari pengujian hari ke tujuh dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.30 dan gambar 4.31.



Gambar 4.30 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Sembilan



Gambar 4.31 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Sembilan

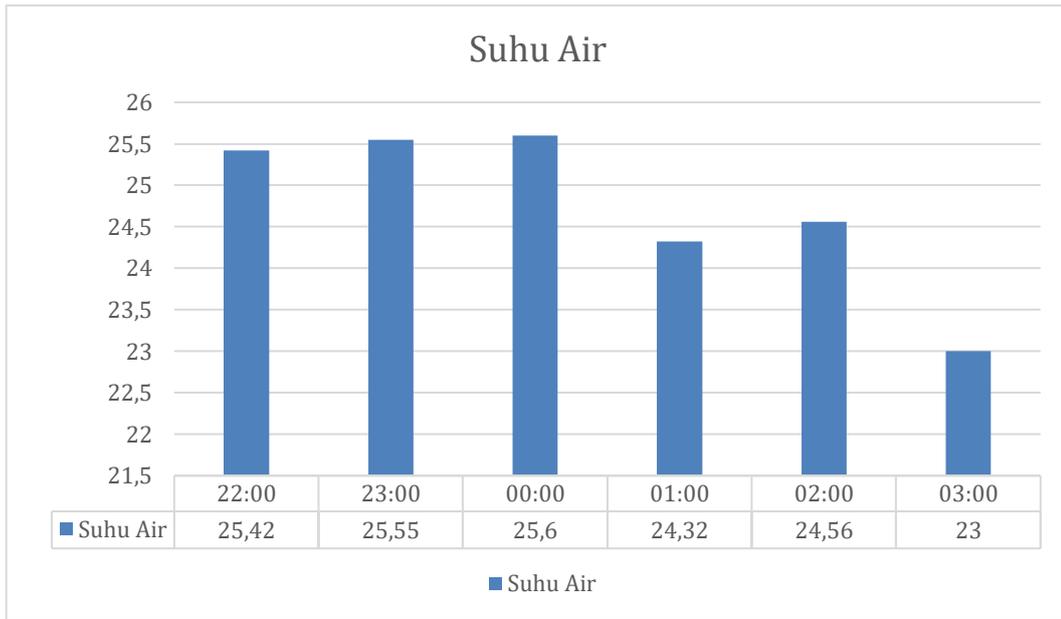
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Hari Ke Sepuluh

Waktu Pengujian	Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Air	Keterangan
22:00-23:00	91,40	25,42	Belum Memenuhi Syarat Aman
23:00-00:00	91,54	25,55	Belum Memenuhi Syarat Aman
00:00-01:00	91,60	25,60	Belum Memenuhi Syarat Aman
01:00-02:00	92,32	24,32	Belum Memenuhi Syarat Aman
02:00-03:00	92,56	24,56	Belum Memenuhi Syarat Aman
03:00-04:00	93,00	23,00	Belum Memenuhi Syarat Aman

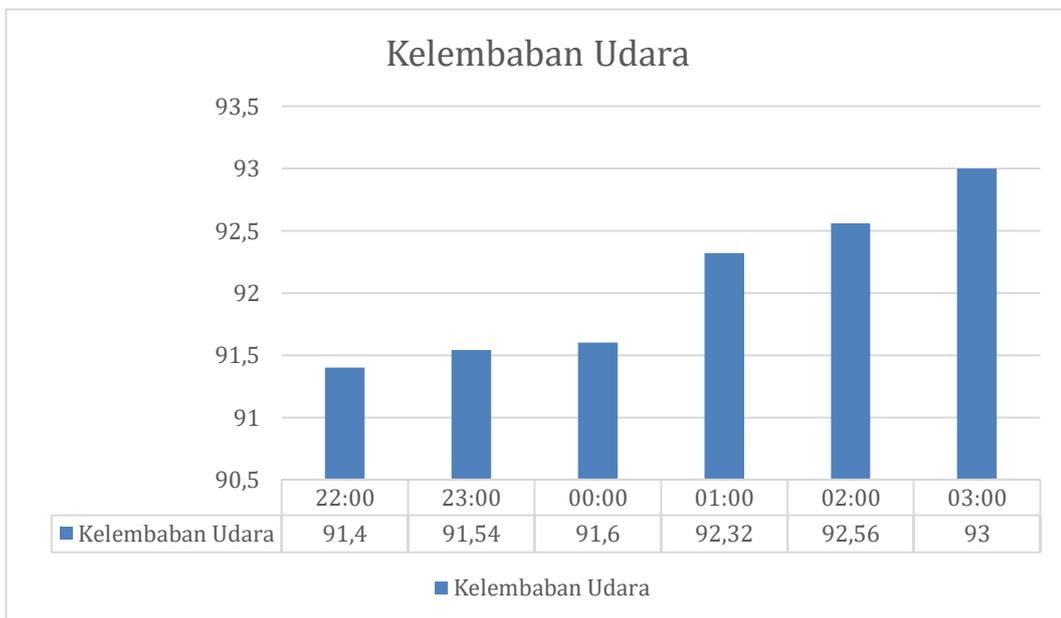
Dari Hasil Pengujian Yang dilakukan pada hari ke sepuluh terlihat pada tabel 4.10 yang dilakukan pada malam hari dilakukan setiap 60 menit Suhu Air dan Kelembaban Udara pada Tambak Udang Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan sensor suhu dan kelembaban, diperoleh data bahwa suhu air tambak belum memenuhi syarat aman dan kelembaban udara juga belum memenuhi syarat aman. Nilai suhu tersebut berada di bawah kisaran optimal untuk budidaya udang, yaitu 26–32°C, sedangkan kelembaban udara yang tinggi melebihi batas normal dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan bakteri di area sekitar tambak. Kondisi ini dapat menyebabkan stres pada udang, menurunkan nafsu makan, memperlambat pertumbuhan, serta meningkatkan potensi serangan penyakit. Untuk mengatasi masalah ini petani tambak mengambil Tindakan yaitu:

- Memasang paranet, plastik UV, atau atap di atas tambak untuk mengurangi kehilangan panas pada malam hari atau saat hujan.
- Petani bisa memasang pemanas air listrik atau tenaga surya untuk menjaga suhu air tetap stabil di atas 26°C.
- Ventilasi udara yang baik membantu menurunkan kelembaban udara
- Menggunakan dehumidifier atau kapur penyerap kelembaban

Dari pengujian hari ke tujuh dapat dilihat pergerakan kualitas air tambak dari 2 parameter sensor yang digunakan pada gambar 4.32 dan gambar 4.33.



Gambar 4.32 Grafik Suhu Air Pengujian Hari Ke Sepuluh



Gambar 4.33 Grafik Kelembaban Udara Pengujian Hari Ke Sepuluh

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan yang ditemukan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian mengenai “Pemantauan kelembaban dan suhu air pada tambak udang dengan menggunakan system IoT.” adalah sebagai berikut :

1. Pemahaman masyarakat petambak udang terhadap perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) masih terbatas. Melalui penelitian ini, diharapkan kesadaran petambak udang mengenai pentingnya penggunaan teknologi dalam memantau kondisi tambak dapat meningkat. Penggunaan teknologi IoT memungkinkan pemantauan yang lebih efisien dan akurat, sehingga dapat membantu meningkatkan produktivitas tambak udang.
2. Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa kelembaban dan suhu air berperan penting dalam mempengaruhi kualitas air tambak dan pertumbuhan udang. Kondisi kelembaban yang didapat pada saat pengujian berkisar antara 86,5 hingga 87,78%. Sementara nilai suhu antara 27,55 hingga 28,06°C, yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tambak berada dalam batas yang diharapkan untuk pertumbuhan udang yang optimal.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa saran antara lain :

1. Dalam penerapannya di tambak, sensor kekeruhan rentan terkena air, sehingga kurang cocok untuk digunakan secara terus menerus. Oleh karena itu, perlu mempertimbangkan penggantian dengan sensor kekeruhan lain yang lebih tahan terhadap air. Pemilihan sensor yang tepat sangat penting agar perangkat tetap berfungsi optimal dalam jangka panjang, terutama dalam kondisi lingkungan yang basah dan korosif.
2. Disarankan agar pengujian dilakukan di tengah tambak agar hasil pembacaan sensor lebih stabil dan saat kincir belum dinyalakan. Hal ini penting karena ketika kincir dinyalakan, gulma-gulma akan terangkat dan tersebar ke pinggir

tambak, yang dapat mengganggu proses pengambilan data. Akibatnya, nilai yang diperoleh menjadi tidak stabil.

3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan penambahan parameter, penggunaan aktuator, serta pengembangan aplikasi yang lebih efektif dalam pengiriman data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansarullah, D., & Nurwarsito, H. (2022). Monitoring Kualitas Air pada Tambak Udang berbasis Internet of Things dengan Protokol Komunikasi ZigBee. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(2), 615–624.
- Anwar, S., & Abdurrohman, A. (2020). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things Untuk Monitoring Tambak Udang Vaname Berbasis Smartphone Android Menggunakan Nodemcu Wemos D1 Mini. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 5(2), 77.  
<https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.484>
- Aprilia, R., Ramadhan, D. N., & Irawati, I. D. (2023). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Vaname Di Kecamatan Kalitengah Berbasis Internet Of Things. *E-Proceeding of Applied Science*, 9(1), 306–315.
- Aria Yanti, H., Zahrotul Fajriyah, S., & Ananda Putri, D. (2023). SIMULASI SISTEM MONITORING OKSIGEN TERLARUT (DO) PADA BUDIDAYA UDANG VANAME BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Journal of Informatics and Communications Technology*, 5(1), 57–067.
- Astutik, R. P. (2019). Aplikasi telegram untuk sistem monitoring pada smart farming telegram application monitoring system for smart farming. *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis*, 2(1), 1–6.
- Beretas, C. (2018). Internet of Things and Privacy. *COJ Electronics & Communications*, 1(1). <https://doi.org/10.31031/cojec.2018.01.000503>
- Fadholi, A. (2013). Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.18860/ca.v3i1.2565>
- Ibrahim. (2018). Bangka Belitung: *Electoral Dynamics in Indonesia*, 87–101.  
<https://doi.org/10.2307/j.ctv1xxzz2.11>
- Irigasi, S. (2018). *PENERAPAN INTERNET OF THINGS ( IoT ) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI*. 3(2).

- Jovanca, F., Rizky, N., Suhada, R., Saputra, H., & Supendar, H. (2020). *Tambak-Ku : Sarana Penunjang Dalam Industri Udang Untuk Mengikuti Perkembangan*. 2(2), 145–152.
- Kurniawan, A., & Nurwasito, H. (2019). *Sistem Monitoring Ph Dan Suhu Air Pada Tambak Udang Menggunakan Protokol Websocket*. 3(4), 3174–3181. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Manullang, A. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)* , 4(2), 163–170.
- Musa, M., Lusiana, E. D., Buwono, N. R., Arsad, S., & Mahmudi, M. (2020). The effectiveness of silvofishery system in water treatment in intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) ponds, probolinggo district, East Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(10), 4695–4701. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211031>
- Musman, H. A., & Sukrino. (2019). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Tambak Udang di Kecamatan Topoyo Kabupaten Mamuju Tengah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Manajemen STIE Muhammadiyah Mamuju*, 1(1), 116–117.
- Nashrullah, R. R., & Afrianto, I. (2023). Tinjauan Literatur: Komputasi Awan untuk Internet of Things (IoT). *Researchgate.Net, February*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16320.00004>
- Nurpriyanti, I. (2020). Otomatisasi sensor dht11 sebagai sensor suhu dan kelembapan pada hidroponik berbasis arduino uno R3 untuk tanaman kangkung. *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis (JTTB)*, 3(1), 40–45.
- Setianingrum, D. R., Suprayogi, A., & Hani'ah. (2014). Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 3(April), 28–43.
- Sistem, J., Pendukung, S., Pemilihan, K., & Di, P. (n.d.). *Fakultas Ilmu Komputer*.
- Ulya, F., Kamal, M., & Azhar. (2017). Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dengan Tampilan Thingspeak. *Jurnal Tektro*, 1(September), 1.
- Yusuf Nur, I. F., & Asep Saepuloh, S. . M. K. (2018). *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan*

Arduino Uno. *Jumantaka*, 02(1), 1. <https://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/361>

## PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN DOSEN PEMBIMBING

Nomor: 1094/3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 16 November 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : ANDREA SAPUTRA  
NPM : 2007230165  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : VII ( Tujuh )  
Judul Tugas Akhir : PEMANTAUAN KELEMBABAN DAN SUHU AIR PADA  
TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN SYSTEM IOT .

Dosen Pembimbing : KHAIRUL UMURANI ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.  
Medan, 01 Jum Awal 1445 H  
16 November 2023 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202



**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Judul : Pemantauan kelembaban dan suhu air pada tambak udang dengan menggunakan system oit  
 Nama : Andrea Saputra  
 NPM : 2007230165  
 Dosen Pembimbing : Khairul Umurani, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	12-01-2025	Pembasis spreadsheet tugas akhir	le
	28-01-2025	Perbincuan pendahuluan	le
	04-02-2025	Perbincuan tugas penelitian	le
	17-02-2025	Perbincuan tugas instalasi	le
	24-02-2025	Perbincuan Metode	le
	25-02-2025	Perbincuan menggunakan data	le
	27-02-2025	Perbincuan hasil pengamatan	le
	28-02-2025	Perbincuan kesimpulan	le
	28-02-2025	Acara, seminar hasil	le

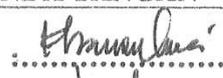
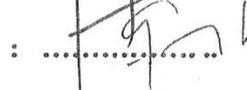
**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Andrea Saputra

NPM : 2007230165

Judul Tugas Akhir : Pemantauan Kelembaban Dan Suhu Air Pada Tambak Udang Dengan Menggunakan System IOT

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
<b>Pembimbing – I</b> : Dr Khairul Umurani ST.MT	..... 
<b>Pemanding – I</b> : Dr. Suherman ST.MT	..... 
<b>Pemanding – II</b> : Chandra A Siregar ST.MT	..... 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230146	Gulang Kurniawan	
2	2007230049	Nikmaty	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 21 Sya'ban 1446 H  
20 Februari 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Andrea Saputra  
NPM : 2007230165  
Judul Tugas Akhir : Pemantauan Kelembaban Dan Suhu Air Pada Tambak Udang  
Dengan Menggunakan System IOT

Dosen Pembanding – I : Dr. Suherman ST.MT  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar ST.MT  
Dosen Pembimbing – I : Dr Khairul Umurani ST.MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
- Perbaiki .....  
- Bab. II, Bab. III dan Bab. IV .....  
- Gambar Teknik .....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 21 Sya'ban 1446 H  
20 Februari 2025 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- 1



Chandra A Siregar ST.MT



Dr. Suherman ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Andrea Saputra  
NPM : 2007230165  
Judul Tugas Akhir : Pemantauan Kelembaban Dan Suhu Air Pada Tambak Udang Dengan Menggunakan System IOT

Dosen Pembanding – I : Dr. Suherman ST.MT  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar ST.MT  
Dosen Pembimbing – I : Dr Khairul Umurani ST.MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
..... *Perbaiki bab IV sesuai dengan judul (pemantauan)* .....  
..... *dan mengulang* .....  
.....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 21 Sya'ban 1446 H  
20 Februari 2025 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Chandra A Siregar ST.MT



### **A. Identitas Diri**

Nama : Andrea Saputra  
Tempat Tanggal Lahir : Saentis, 16 Juni 2001  
Alamat : Saentis, Dusun IX Lr. Pendowo  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Kewarganegaraan : Indonesia  
No. Telp : 081273395722  
Status : Belum Menikah  
Email : [andreasaputra595@gmail.com](mailto:andreasaputra595@gmail.com)  
Tinggi/Berat : 180 cm / 62 kg

### **B. Riwayat Pendidikan**

Tahun 2007-2013 : SD Negeri 104209 Saentis  
Tahun 2013-2016 : SMP Negeri 3 Percut Sei Tuan  
Tahun 2016-2019 : SMK Pab 6 Medan Estate  
Tahun 2020-2025 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara