

**SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR TAMBAK UDANG  
VANAME BERBASIS IOT DI PT. ADIGUNA SUKSES SUMEKAR  
KECAMATAN TALANGO**

**SKRIPSI**



Oleh :

**MOH. HASINUR ROHIM**

**2021.501.018**

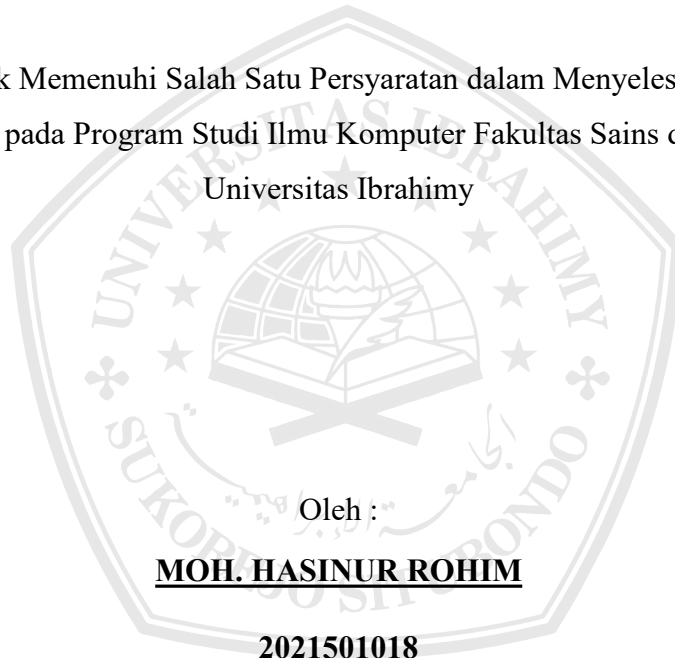
**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY  
SITUBONDO**

**2025**

**SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR TAMBAK UDANG  
VANAME BERBASIS IOT DI PT. ADIGUNA SUKSES SUMEKAR  
KECAMATAN TALANGO**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana (S-1) pada Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimy



Oleh :

**MOH. HASINUR ROHIM**

**2021501018**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY**

**SITUBONDO**

**2025**

i

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **MOH. HASINUR ROHIM**

NPM/NIRM : 2021501018

Program Studi : S-1 Ilmu Komputer

Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa tugas akhir/skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sebagai sumber referensi dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir/skripsi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Sumenep, 16 Mei 2025

Saya yang menyatakan,



**MOH. HASINUR ROHIM**

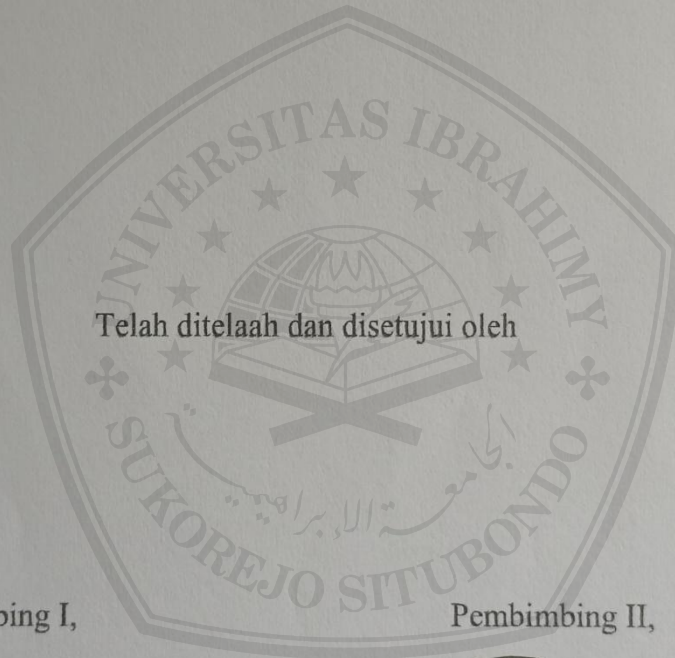
## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini ditulis oleh:

Nama : MOH. HASINUR ROHIM

NPM : 2021501018

Judul : SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR TAMBAK UDANG  
VANAME BERBASIS IOT DI PT. ADIGUNA SUKSES SUMEKAR  
KECAMATAN TALANGO



Telah ditelaah dan disetujui oleh

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Adi Susanto, S. Kom., M.Kom

NIDN: 0708079104

Akhlis Munazilin, S. Kom., M.T.

NIDN: 0712098601

HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI

MONITORING SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR TAMBAK  
UDANG VANAME BERBASIS IOT DI PT. ADIGUNA SUKSES SUMEKAR  
KECAMATAN TALANGO

Oleh :

MOH. HASINUR ROHIM

2021501018

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Sidang/Munaqasyah Skripsi pada hari Kamis, 31 Juli 2025 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana (S.Kom) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimiy.

Tim Penguji,

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

Abdul Wafi, S.Pi, M.p  
NIDN : 0705049103

Abdus Samad, M.Kom  
NIDN : 0709099006

Penguji I,

Penguji II

Ahmad Honaiddi, M.Kom  
NIDN : 0705078901

Farihin Lazim, M. Tr. T  
NIDN : 0711099201

Mengetahui,

Dekan,

Abd. Zhofur, M. Kom  
NIDN : 0711088303

## MOTTO

**“BERANI BERMIMPI, BERANI MEWUJUDKAN.”**

**“DEKATKAN DENGAN CAHAYA, BESARKAN PULA BAYANGAN  
YANG TERCIPTA.”**



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti sampaikan kepada Allah SWT, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya, Perencanaan, Pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir/skripsi dengan judul “Sistem Monitoring Suhu Dan pH Air Tambak Udang Vaname Berbasis IoT Di PT. Adiguna Sukses Sumekar Kecamatan Talango” sebagai salah satu syarat penyelesaian program sarjana dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Kesuksesan ini dapat peneliti peroleh karena dukungan beberapa pihak. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. KHR. Ach. Azaim Ibrahimi selaku Pengasuh Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iah Sukorejo Situbondo.
2. KH. Ach. Fadlail, S.H, M.H Selaku Rektor Universitas Ibrahimi Sukorejo Situbondo.
3. Abd. Ghofur, M.kom selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi.
4. Farihin Lazim, M, Tr.T. selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer.
5. Adi Susanto, S.Kom., M.Kom. Dan Akhlis Munazilin, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing I dan II.
6. Dan tak lupa pula kepada Pak Hakam sebagai Manajer Operasional dan Mas Andi selaku Teknisi tambak di PT. Adiguna Sukses Sumekar.

Semoga semua amal baik yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu kepada peneliti mendapatkan balasan yang sebaik mungkin dari Allah SWT, Aamiin. Sekian terima kasih kami ucapkan.

Sumenep, 16 Mei 2025

Peneliti,

**MOH. HASINUR ROHIM**

## PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa syukur, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta ibu Rifqiyatul Hasanah dan bapak Moh. Siddik, terima kasih atas doa, semangat motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini.
2. Keluarga Besar Asrama Sunan Murya No 06 (Afnam Family) yang selalu sabar menghadapi *keruwetan* kami. Merekalah yang pertama kali menerima kami menjadi se-bahagian dari keluarga. Terimakasih telah menjadi keluarga yang selalu memberi kesempatan kepada kami menempa diri, selalu maklum atas kealpaan kami dalam menyanggung tanggung jawab. Doa terbaik untuk kalian semua.
3. Kawan-Kawan se-Prodi Ilmu Komputer. Berkat sejurusan, sepembahasan, sepermainan, seperjuangan yang saling bahu-membahu dan memberi tahu, kasi-mengasihi saling memberi informasi, agaknya mempengaruhi kami jadi ingin cepat-cepat *rabi*, alih-alih ingin cepat selesai menggarap skripsi.
4. Kepada Fahiroh yang sudah memberi semangat, do'a dan orang-orang yang berjasa atas selesainya tulisan ini. Baik dalam bentuk tulisan atau dalam bentuk motivasi dan harapan. Serta mereka yang terlibat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini baik yang berperan di balik layar maupun di depan layar. Doa terbaik untuk kalian semua.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
ABTRAK .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Identifikasi Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Rumusan Masalah .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Batasan Masalah .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7 Metode Penelitian .....</b>	<b>6</b>
1.7.1 Jenis Penelitian .....	6
1.7.2 Teknik Pengumpulan Data .....	6
1.7.3 Metode Pengembangan Sistem .....	8
<b>1.8 Sistematika Pembahasan .....</b>	<b>10</b>

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Landasan Teori .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Pemodelan sistem .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan .....</b>	<b>26</b>
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian .....</b>	<b>27</b>
3.1.1 Keadaan sistem yang berjalan .....	27
3.1.2 Kelebihan sistem .....	28
3.1.3 Kekurangan sistem .....	29
<b>3.2 Alur Proses .....</b>	<b>29</b>
3.2.1 Identifikasi dan analisis proses bisnis .....	30
3.2.2 Identifikasi dan analisis kebutuhan .....	31
3.2.3 Identifikasi dan alternatif Solusi .....	36
<b>3.3 Desain sistem .....</b>	<b>36</b>
3.3.1 Desain Blok Diagram .....	36
3.3.2 Desain Logika Program .....	38
3 .....	54
3.3.3 Desain Rancang Alat Sistem Monitoring Suhu dan pH .....	54
3.3.4 Identifikasi dan Desain Database .....	54

3.3.5	Identifikasi dan Desain User <i>Interface</i> .....	56
<b>3.4</b>	<b>Perancangan rangkaian</b> .....	<b>57</b>
3.4.1	Perancangan perangkat keras .....	57
3.4.2	Desain Perancangan skematik .....	59
<b>BAB IV</b>	<b>IMPLEMENTASI SISTEM</b> .....	<b>59</b>
<b>4.1</b>	<b>Konstruksi Sistem</b> .....	<b>59</b>
4.1.1	Kebutuhan Sistem .....	59
4.1.2	Instalasi Sistem .....	61
4.1.3	Segmen Program .....	68
<b>4.2</b>	<b>Skenario Pengujian</b> .....	<b>74</b>
<b>4.3</b>	<b>Pengujian</b> .....	<b>75</b>
<b>4.4</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>81</b>
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>84</b>
<b>4.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>84</b>
<b>4.2</b>	<b>Saran</b> .....	<b>84</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	.....	<b>89</b>
<b>BIODATA PENULIS</b>	.....	<b>101</b>

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 1. 1</b> Rapid Application Developmen (RAD) .....	1
<b>Gambar 2. 1</b> Internet of Things (IoT)[10] .....	1
<b>Gambar 2. 2</b> ESP32[15] .....	1
<b>Gambar 2. 3</b> Sensor DS18b20[10] .....	1
<b>Gambar 2. 4</b> Solenoid Velve[18] .....	1
<b>Gambar 3. 1</b> Blok Diagram .....	1
<b>Gambar 3. 2</b> <i>Use Case Diagram</i> Sistem IoT Tambak Udang .....	1
<b>Gambar 3. 3</b> <i>Activity Diagram</i> Login .....	1
<b>Gambar 3. 4</b> <i>Activity Diagram</i> Monitoring Sensor .....	1
<b>Gambar 3. 5</b> <i>Activity Diagram</i> Kontrol Solenoid .....	1
<b>Gambar 3. 6</b> <i>Squence Diagram</i> Login .....	1
<b>Gambar 3. 7</b> <i>Squence Diagram</i> Monitoring .....	1
<b>Gambar 3. 8</b> <i>Sequence Diagram</i> kontrol Solenoid .....	1
<b>Gambar 3. 9</b> Class Diagram .....	1
<b>Gambar 3. 10</b> State Machine Diagram Monitoring .....	1
<b>Gambar 3. 11</b> State Machine Diagram ESP32 .....	1
<b>Gambar 3. 12</b> State Machine Diagram Solenoid Velve .....	1
<b>Gambar 3. 13</b> State Machine Diagram User (Admin) .....	1
<b>Gambar 3. 14</b> Rancang Alat Sistem Monitoring Suhu dan pH .....	1
<b>Gambar 3. 15</b> Desain Interface Sistem IoT Tambak Udang .....	1
<b>Gambar 3. 16</b> Desain Skema Monitoring Suhu air .....	1
<b>Gambar 3. 17</b> Desain Skema Monitoring pH .....	1
<b>Gambar 3. 18</b> Desain Skema Monitoring Suhu dan pH .....	1
<b>Gambar 4. 1</b> Perakitan Rangkaian Sistem Monitoring Suhu dan pH Air Tambak Udang Vaname .....	1
<b>Gambar 4. 2</b> Halaman Login <i>Blynk</i> .....	1
<b>Gambar 4. 3</b> Halaman Datastream <i>Blynk</i> .....	1
<b>Gambar 4. 4</b> Konfigurasi <i>Blynk</i> .....	1
<b>Gambar 4. 5</b> Halaman Login Sistem .....	1
<b>Gambar 4. 7</b> Halaman Dashboard .....	1

**Gambar 4. 8** Halaman Grafik Sistem ..... 1  
**Gambar 4. 9** Halaman Tabel Sensor ..... 1



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2. 1.</b> <i>Use Case Diagram</i> .....	1
<b>Tabel 2. 4.</b> <i>Activity Diagram</i> .....	1
<b>Tabel 2. 6.</b> <i>Class Diagram</i> .....	1
<b>Tabel 2. 7</b> <i>Sequence Diagram</i> .....	1
<b>Tabel 3. 1</b> <i>Kebutuhan Hardware</i> .....	1
<b>Tabel 3. 3</b> <i>Kebutuhan Software</i> .....	1
<b>Tabel 3. 4</b> <i>Users</i> .....	1
<b>Tabel 3. 5</b> <i>Sensor Data</i> .....	1
<b>Tabel 3. 7</b> <i>Solenoid Control</i> .....	1
<b>Tabel 3. 8</b> <i>Mode Control</i> .....	1
<b>Tabel 3. 9</b> <i>Koneksi ESP32 dengan Suhu</i> .....	1
<b>Tabel 3. 10</b> <i>Koneksi ESP32 dengan pH</i> .....	1
<b>Tabel 3. 11</b> <i>Koneksi ESP32 dengan Relay</i> .....	1
<b>Tabel 3. 12</b> <i>Koneksi Ke Mikrokontroler via I2C (ESP32)</i> .....	1
<b>Tabel 3. 13</b> <i>Koneksi Konektor Paralel (tanpa I2C) – 16 ke Konektor 12 C</i> .....	1
<b>Tabel 4. 1</b> <i>Pengujian Sensor pH Manual dan digital</i> .....	1
<b>Tabel 4. 2</b> <i>Pengujian Suhu</i> .....	1

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1</b> : Dokumentasi Lapangan .....	1
<b>Lampiran 2</b> : Bukti Publikasi Ilmiah .....	1
<b>Lampiran 3</b> : Transkrip Wawancara .....	1
<b>Lampiran 4</b> : Surat Tanda Terima Penelitian .....	1
<b>Lampiran 5</b> : Kode Program Atau Sketch Arduino IDE .....	1
<b>Lampiran 6</b> : SKHP (Surat Keterangan Hasil Pemeriksaan Plagiasi) .....	1
<b>Lampiran 7</b> : Kartu Bimbingan Skripsi .....	1



## ABTRAK

Moh. Hasinur Rohim. 2025. **Sistem Monitoring Suhu Dan pH Air Tambak Udang Vaname Berbasis IoT Di PT. Adiguna Sukses Sumekar Kecamatan Talango**. Skripsi, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Ibrahimi. Pembimbing: (I) Adi Susanto, M.Kom., (II) Akhlis Munazilin, M. Kom.

Perikanan merupakan sektor penting dalam memenuhi kebutuhan pangan, khususnya di negara maritim seperti Indonesia. *Udang vaname* sebagai komoditas utama memiliki peran besar dalam perekonomian nasional. Namun, produktivitas tambak udang menghadapi tantangan perubahan lingkungan dan kualitas air. Untuk itu, diperlukan inovasi teknologi guna mendukung perikanan berkelanjutan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *Internet of Things* (IoT), yang memanfaatkan sensor dan otomatisasi untuk memantau kondisi tambak secara real-time. Nilai optimal parameter kualitas air udang intensif berkisar antara pH 6,47–7,65 dan suhu 24–29°C. Monitoring manual masih dilakukan, namun kurang efisien dan berisiko keterlambatan deteksi. Dalam penelitian ini, digunakan *mikrokontroler ESP32* yang menghubungkan sensor suhu dan pH ke jaringan IoT. Data dikirim secara real-time, memungkinkan tindakan korektif seperti penambahan air laut atau bahan penstabil pH. Sistem juga dilengkapi dengan *Solenoid Valve* untuk pengaturan otomatis aliran air saat parameter tidak ideal. Aplikasi *Blynk* dimanfaatkan untuk melakukan pengendalian jarak jauh dan memberikan notifikasi, meskipun efektivitas kendalinya mulai menurun setelah mencapai jarak 25 meter. Teknologi ini berperan dalam menjaga kualitas udara, meminimalkan stres pada udang, dan menurunkan potensi terjadinya kematian massal. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan produktivitas tambak meningkat dan keberlanjutan budidaya terjaga. Selain efisiensi operasional, sistem ini juga menyediakan data analitik untuk perencanaan jangka panjang. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengendalikan sensor dan *Solenoid Valve* secara akurat dan responsif, serta memberikan kemudahan akses kontrol yang signifikan melalui *platform web* dan *blynk* dari *smartphone*.

Kata kunci : Tambak Udang, Esp32, Suhu, pH, *Internet of Things* (IoT).

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Budidaya merupakan sektor yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, terutama di negara maritim seperti Indonesia. Pandangan Irawan yang menyatakan bahwa budidaya perairan menjadi pilihan di masa depan dalam meningkatkan produksi perikanan nasional karena potensinya yang besar serta kemampuannya dalam menyediakan komoditas perikanan secara kontinu dan berkualitas [1]. Udang vaname sebagai salah satu komoditas utama yang memiliki Peran dalam Meningkatkan daya saing ekspor di Pasar Global [2]. Namun, tantangan dalam meningkatkan produktivitas tambak udang vaname semakin kompleks akibat perubahan lingkungan, kualitas air dan keterbatasan sumber daya. Oleh karena itu, inovasi teknologi yang dapat mendukung budidaya menjadi sangat diperlukan.

Dalam era budidaya modern, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memainkan peran penting dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya [3]. Salah satu inovasi yang tengah berkembang adalah sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan pengelolaan tambak udang vaname dengan memanfaatkan teknologi sensor dan otomatisasi.

Parameter kualitas air budidaya udang intensif berkisar antara 6,47 – 7,65 untuk nilai pH, nilai suhu berkisar antara 24 – 29 oC [4]. Monitoring kondisi air masih dilakukan secara manual dengan alat portabel seperti termometer dan pH meter. Metode ini memakan waktu, kurang efisien, dan memiliki risiko keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kualitas air. Selain itu, tidak adanya sistem otomatisasi dalam tambak menyebabkan perlunya campur tangan manual untuk menguras atau menambahkan air ketika parameter lingkungan tidak ideal dan penyimpanan data yang hanya dicatat secara manual di buku juga menyulitkan analisis yang lebih mendalam. Akibatnya, perubahan kualitas air sering kali tidak tertangani dengan cepat, sehingga dapat membahayakan kehidupan udang vaname.

Teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* menawarkan solusi inovatif dalam mengatasi masalah ini. Dengan sistem monitoring ini menggunakan modul *ESP32 (Espressif System 32)* sebagai mikrokontroler utama yang bertugas menghubungkan berbagai sensor ke jaringan *IoT*. Sensor suhu dan pH digunakan untuk memantau kualitas air tambak secara *real-time*. Data yang diperoleh dari sensor ini dapat digunakan untuk mengambil langkah-langkah korektif yang cepat, seperti penambahan air laut atau penambahan bahan kimia untuk menstabilkan pH air, sehingga lingkungan tambak tetap optimal untuk pertumbuhan udang.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan *Solenoid Valve* untuk mengatur aliran air secara otomatis. Ketika sistem mendeteksi tidak seimbangny parameter air, seperti tingkat pH yang terlalu tinggi atau rendah,

*Solenoid Valve* akan aktif untuk menguras dan mengganti dengan air yang baru agar kualitas air tetap stabil [5]. Dengan demikian, risiko kematian massal udang akibat kondisi air yang buruk dapat diminimalkan. Aplikasi *Blynk* ini efektif dalam proses kontrol jarak jauh, dimana hasil yang didapat pada jarak 25 m sistem sudah tidak dapat merespon ketika dilakukan kontrol secara jarak jauh[6]. Aplikasi ini memberikan notifikasi langsung kepada petambak jika terjadi perubahan kondisi air yang signifikan, sehingga respons dapat dilakukan dengan cepat.

Dengan penerapan sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *IoT*, diharapkan produktivitas tambak udang vaname dapat meningkat secara signifikan. Teknologi ini tidak hanya membantu petambak dalam mengelola tambak mereka dengan lebih baik, tetapi juga mendukung keberlanjutan petambak melalui pengurangan penggunaan bahan kimia yang berlebihan. Selain itu, sistem ini dapat memberikan data analitik yang berguna untuk perencanaan jangka panjang dan pengembangan strategi budidaya yang lebih baik.

Melalui inovasi ini, diharapkan dapat tercipta budidaya yang lebih cerdas, efisien, dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang inovatif untuk mengatasi masalah ini. Teknologi *Internet of Things (IoT)* telah menjadi inovasi signifikan dalam mendukung sektor pertanian, khususnya di gampong-gampong yang berada di aceh utara [7]. Dengan penerapan *IoT* dalam budidaya, petambak dapat memperoleh data yang akurat dan *real-time* mengenai kondisi tambak. Selain itu, penggunaan

*ESP32* dengan sensor lingkungan dapat menjadi solusi hemat biaya untuk menciptakan sistem monitoring tambak yang efektif dan efisien. Chairi membahas dalam penelitiannya pengembangan alat monitoring kualitas air tambak udang yang dapat mendeteksi kadar pH, dan suhu secara real-time menggunakan mikrokontroler *ESP32* [3]. Hasil pengujian menunjukkan alat ini berfungsi dengan baik dalam memantau parameter kualitas air. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih cepat, sehingga meningkatkan respons terhadap perubahan kondisi lingkungan dan mengurangi risiko kegagalan panen.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *IoT*, serta menjaga kualitas air agar tetap stabil untuk membantu menjaga kesehatan udang, mengurangi stres, dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup udang vaname.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditentukan identifikasi masalah yang didapat dalam sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *IoT* ini adalah sebagai berikut :

- a. Keterbatasan monitoring yang dilakukan dengan alat termometer atau pH portabel, yang tidak memberikan data secara real-time dan rentan terhadap kelalaian manusia.
- b. Lambatnya deteksi perubahan parameter air menyebabkan keterlambatan respons, yang dapat memicu stres hingga kematian massal pada udang.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini ialah “Bagaimana cara merancang sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *Internet of Things (IoT)*?”.

### 1.4 Batasan Masalah

Agar masalah yang dibahas tidak menyimpang dari tujuan, maka perlu dibuat suatu batasan masalah yaitu menguji tingkat keberhasilan alat sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *IoT* melalui *smartphone android* dengan memanfaatkan *Solenoid Valve*.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan menciptakan alat monitoring suhu dan pH air yang dapat dikendalikan melalui aplikasi *smartphone* berbasis *Android*.
- b. Mengembangkan sistem monitoring suhu dan pH air yang dapat diakses dan dikontrol secara *real-time* melalui koneksi *Wi-Fi*.
- c. Mendapatkan hasil rancangan sistem yang berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah dibuat.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan adalah:

- a. Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu di bidang teknologi *Internet of Things (IoT)* yang diterapkan dalam akuakultur, khususnya pada budidaya udang vaname.

- b. Menambah wawasan dan keterampilan kami dalam teknologi.
- c. Memberi pengalaman dalam merancang sistem dan menjadi referensi bagi mahasiswa lain.

### 1.7 Metode Penelitian

Salah satu hal penting dalam melakukan penelitian adalah perumusan metode penelitian. Metode penelitian sendiri adalah langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis untuk mencapai tujuan.

#### 1.7.1 Jenis Penelitian

Dalam lingkup penelitian ini digunakan pendekatan eksperimen dan rekayasa teknologi untuk merancang dan menguji sistem monitoring suhu dan pH berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tambak udang vaname. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem yang mampu memberikan informasi secara *real-time* guna mengontrol kualitas air tambak di PT Adiguna Sukses Sumekar.

#### 1.7.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik metode pengumpulan data adalah tahapan untuk memperoleh informasi-informasi yang diperlukan penulis untuk menyelesaikan penelitiannya, pada penelitian ini menggunakan empat metode pengumpulan data yaitu:

- a. Study literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dari buku, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber-sumber lainnya yang sesuai dengan topik serta digunakan untuk mendukung kajian teori.

b. Observasi Lapangan

Mengamati kondisi aktual di tambak udang PT. Adiguna Sukses Sumekar, terutama terkait kebutuhan pengelolaan kualitas air, serta terkait proses yang terlibat dalam monitoring parameter suhu dan pH air.

c. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pihak terkait, seperti Mas Andi sebagai teknisi tambak, dan pak Hakam sebagai manajer operasional, dan petani udang. Wawancara ini bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna, tantangan yang dihadapi, serta mengevaluasi efektivitas sistem yang diimplementasikan.

d. *Experiment*

*Eksperimen* dilakukan dengan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan pH berbasis IoT pada tambak udang. Data hasil eksperimen meliputi akurasi pengukuran sensor, efektivitas kontrol otomatis, serta respon sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan.

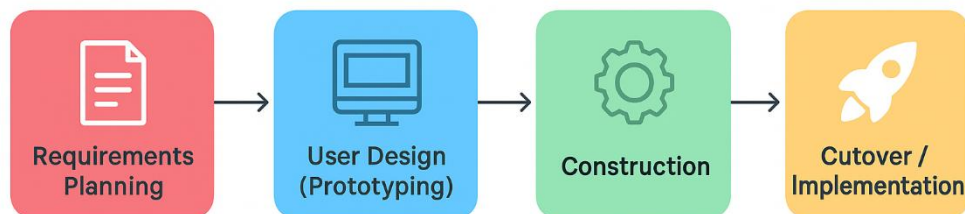
Dengan pendekatan ini, penelitian dapat lebih terfokus pada pengembangan yang sesuai dengan kebutuhan spesifik dan pengujian

yang menyeluruh, untuk memastikan efektivitas sistem monitoring suhu dan pH air pada tambak udang vaname di PT. Adiguna Sukses Sumekar.

### 1.7.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem ini diperlukan tahapan-tahapan yang harus diselesaikan. Dengan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) Pengembangan Aplikasi Cepat, atau RAD, adalah model pengembangan perangkat lunak adaptif yang berbasis pada pembuatan prototipe dan umpan balik cepat dengan sedikit penekanan pada perencanaan spesifik. Secara umum, pendekatan RAD memprioritaskan pengembangan dan pembuatan prototipe dari pada perencanaan. Dengan pengembangan aplikasi cepat, pengembang dapat dengan cepat melakukan beberapa iterasi dan pembaruan perangkat lunak tanpa harus memulai dari awal. Hal ini membantu memastikan hasil akhir lebih berfokus pada kualitas dan selaras dengan kebutuhan pengguna akhir [8]. seperti Sistem Monitoring Suhu dan pH Air Tambak udang vaname.

## RAD Prototyping



Metode ini menggunakan alur siklus seperti gambar 1.1:

**Gambar 1. 1** *Rapid Application Developmen (RAD)*

a. Perencanaan Kebutuhan (*Requirements Planning*)

Tahap ini melibatkan pengguna (dalam hal ini petambak atau pengelola tambak) untuk menentukan kebutuhan sistem. Kebutuhan utama yang ditemukan adalah sistem monitoring suhu dan pH air tambak secara *real-time* dan fitur kontrol otomatis maupun manual terhadap solenoid pengatur air.

b. Perencanaan Prototipe (*User Design / prototyping*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan yang berfokus pada pembuatan rancangan awal berupa *mockup*, antarmuka, atau simulasi sederhana. Pada tahap ini, alur sistem ditunjukkan agar pengguna dapat memahami fungsionalitas dasar, sekaligus memberikan masukan untuk perbaikan rancangan [9].

c. Konstruksi (*Construction*)

Proses *prototipe* yang telah disepakati dikembangkan menjadi sistem yang lebih lengkap dengan mengintegrasikan fitur utama sensor, database, dan dashboard IoT. Proses pengujian dilakukan secara bertahap untuk memastikan sistem berjalan sesuai harapan.

d. Implementasi (*Cutover*)

Sistem mulai digunakan secara penuh dan diuji di laboratorium tambak. Data hasil monitoring ditampilkan melalui dashboard dan solenoid dikendalikan secara otomatis bila suhu atau pH keluar dari batas normal, serta dapat dikontrol manual oleh pengguna.

## 1.8 Sistematika Pembahasan

Penyusunan skripsi ini terbagi menjadi lima bab, masing-masing merupakan rangkaian sistematis dalam pengkajian materi berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan pada Bab I dengan sistematika susunan sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas tentang penelitian terdahulu tentang sistem monitoring pengendalian air dan monitoring air. Membahas teori dan konsep yang dipergunakan untuk memecahkan masalah sesuai dengan kasus yang diteliti dan konseptual yang menjelaskan tentang langkah-langkah yang ditempuh dalam pemecahan masalah, serta teori lain yang mendukung penyelesaian aplikasi.

### **BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

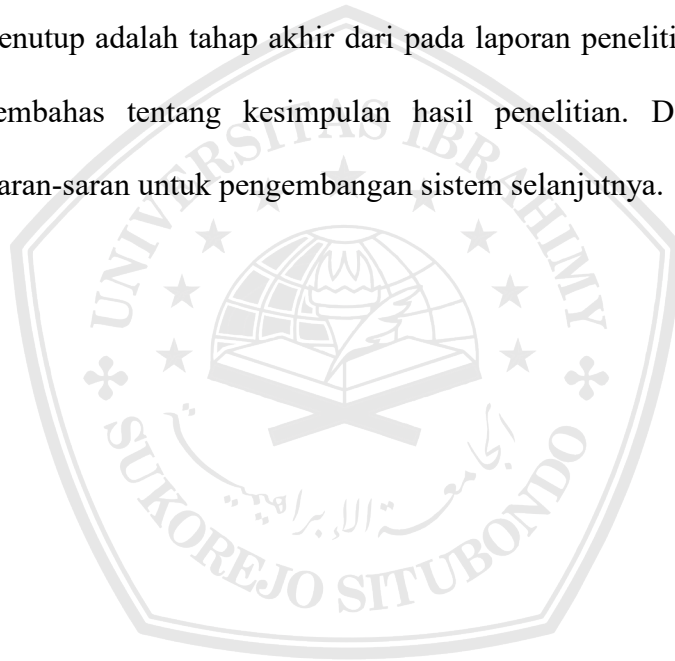
Bab ini akan menguraikan ide tentang analisis yang dilakukan dalam perancangan perangkat lunak yang dirancang, meliputi *Flowchart* dan blok sistem. Serta tentang objek penelitian yang telah dilakukan bagaimana perencanaan sistem dibuat hingga didesain dengan menggunakan Arduino Ide.

#### **BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM**

Bab ini akan menjelaskan tentang analisa data dan juga membahas tentang penggunaan Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan pH Air Tambak Udang Vaname Berbasis IoT Di PT. Adiguna Sukses Sumekar Kecamatan Talango.

#### **BAB V : PENUTUP**

Penutup adalah tahap akhir dari pada laporan penelitian atau skripsi yang membahas tentang kesimpulan hasil penelitian. Dengan disertai dengan saran-saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini akan digunakan berbagai tinjauan studi yang mendukung kerangka yang kuat dan mendukung proses penelitian yang akan dilakukan, dimana tinjauan studi yang diambil antara lain:

- a. Sistem monitoring Suhu dan pH Air Kolam Budidaya Udang Vaname Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis NodeMCU ESP8266 [10].

Dalam Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang berhasil memenuhi kebutuhan monitoring secara akurat. Sensor suhu DS18B20 memiliki tingkat rata-rata kesalahan sebesar 0,20% pada pengukuran pertama dan pada pengukuran berikutnya 0,38%. Data ini menunjukkan bahwa sensor tersebut mampu memberikan hasil yang andal untuk pengukuran suhu air kolam. Selain itu, sensor pH 4502C juga menunjukkan performa yang baik. Pengujian sensor pH ini dilakukan pada siang dan malam hari, dengan rata-rata persentase kesalahan masing-masing sebesar 0,09% dan 0,54%. Hasil tersebut menegaskan bahwa sensor pH 4502C dapat digunakan dengan baik untuk memantau tingkat keasaman (pH) air pada kolam udang vaname.

Namun, sistem ini memiliki kekurangan, tidak adanya fitur otomatisasi seperti zolenoid valve. Meskipun sistem mampu memberikan data secara real-time melalui aplikasi Blynk, pengambilan keputusan atau tindakan yang tidak sesuai, seperti pengaturan suhu atau pH air, masih

memerlukan campur tangan dari pengguna. Maka dari itu untuk peneliti selanjutnya diperlukan penambahan fitur seperti zolenoid velve.

Sistem yang dirancang ini menawarkan solusi efisien dan akurat dalam mendukung proses budidaya udang vaname, terutama dalam menjaga kestabilan kualitas air, yang merupakan faktor krusial bagi pertumbuhan dan kesehatan udang. Implementasi teknologi berbasis IoT ini memberikan manfaat berupa kemudahan monitoring, akan tetapi pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk menambahkan fitur otomatisasi agar sistem menjadi lebih optimal.

- b. Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino [11].

merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air kolam ikan yang dapat memantau parameter penting seperti: pH air, Suhu air, Kekeruhan air. jurnal ini juga membahas Solenoid Valve dan pompa air untuk otomatisasi pengendalian kualitas air.

Jurnal ini memantau parameter penting seperti pH, suhu, dan kekeruhan air menggunakan sensor pH 4502C, sensor suhu DS18B20, dan sensor turbidity SEN0189. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pusat kendali yang terhubung dengan aktuator berupa Solenoid Valve dan pompa air untuk mengatur aliran dan pengurusan air secara otomatis. Sistem ini menampilkan data secara real-time melalui LCD 16x2. Dalam pengujiannya, sistem menunjukkan akurasi tinggi dengan rata-rata error sensor pH sebesar 0,36–0,66%, sensor suhu 1,605%, dan sensor

kekeruhan 2,775%. Solenoid Valve dan pompa air bekerja efektif dalam menjaga parameter air tetap dalam batas ideal, seperti pH 6,5–8, suhu 22–30°C, dan kekeruhan maksimum 5 NTU.

Penelitian ini memiliki kelebihan berupa aplikasi praktis yang hemat biaya, pengujian menyeluruh, dan integrasi *Solenoid Valve* untuk efisiensi pengendalian otomatis. Namun, sistem ini belum memanfaatkan teknologi IoT sehingga data hanya dapat dipantau secara lokal. Selain itu, penelitian dilakukan pada skala kecil dengan kapasitas kolam 84 liter, sehingga pengujian pada skala tambak lebih besar perlu dilakukan. Sistem juga belum memanfaatkan sistem cerdas untuk prediksi dan pengambilan keputusan otomatis. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi monitoring kualitas air dan menawarkan peluang pengembangan lebih lanjut dengan integrasi IoT dan penerapan pada skala yang lebih besar.

- c. Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Sistem Monitoring Kualitas Air Shrimp Farming Vaname Pada Aplikasi Berbasis Android [12].

Sistem notifikasi pada aplikasi monitoring kualitas air tambak udang Vaname berbasis IoT memiliki beberapa kelebihan. Sistem ini memberikan notifikasi secara real-time kepada pengguna saat parameter kualitas air, seperti suhu, pH, atau Dissolved Solid (TDS), berada di luar batas normal. Hal ini memudahkan pengguna untuk segera mengetahui kondisi tambak tanpa perlu memantau aplikasi secara terus-menerus. Selain itu, notifikasi yang dihasilkan bersifat akurat dan dapat memberikan

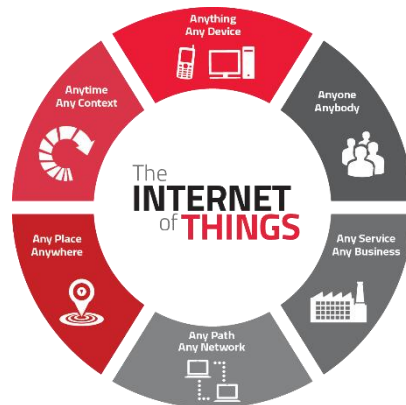
peringatan dengan tepat saat kondisi kualitas air memburuk, seperti suhu yang terlalu rendah (di bawah 28C) atau terlalu tinggi (di atas 30C). Dengan adanya sistem notifikasi ini, pengguna dapat segera mengambil tindakan korektif, sehingga dampak buruk terhadap pertumbuhan dan kesehatan udang dapat diminimalisir. Sistem ini juga dirancang untuk terintegrasi dengan Firebase, sehingga memastikan data yang diterima pengguna sesuai dengan kondisi nyata di tambak.

Peneliti lain oleh Chuzaini dan Dzulkiflih [10]. mengukur beberapa parameter kualitas air secara bersamaan, seperti suhu, pH, dan TDS, menggunakan sensor berbasis IoT, yang hasil pengukurannya dapat diakses melalui aplikasi mobile. Penelitian ini menjadi landasan penting dalam pengembangan sistem monitoring kualitas air tambak udang Vaname yang terintegrasi dengan aplikasi Android, sehingga dapat memberikan solusi praktis dan efisien untuk pembudidaya.

## 2.2 Landasan Teori

### a. *Internet of Things* (IoT)

*Internet of Things* adalah sebuah konsep teknologi yang menghubungkan perangkat elektronik dan sensor ke *internet* [13]. Sehingga untuk mengumpulkan dan bertukar data secara *real-time*. Dalam sistem tambak, *IoT* mempermudah monitoring parameter kualitas air, suhu dan pH air, serta pengendalian perangkat otomatis, seperti *Solenoid Valve*, untuk menjaga stabilitas lingkungan tambak.



**Gambar 2. 1** *Internet of Things (IoT)*[10]

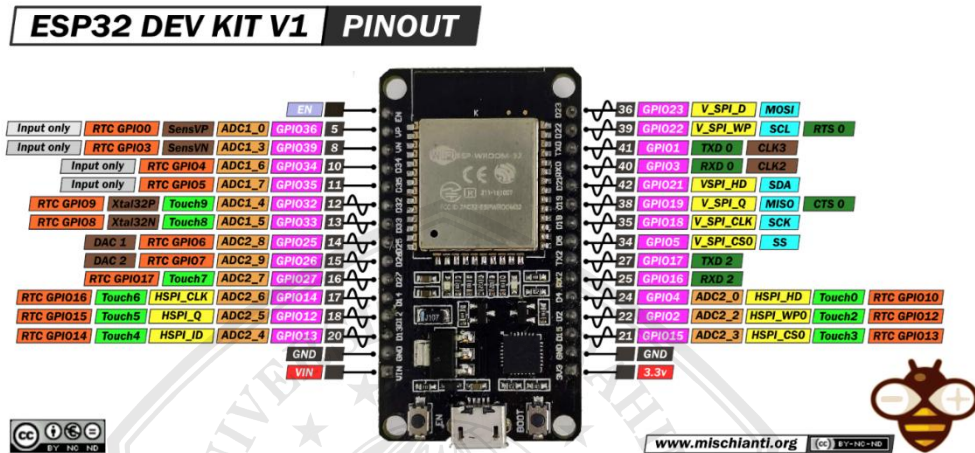
b. Budidaya Udang Vaname

Budidaya merupakan salah satu kegiatan alternatif dalam meningkatkan produksi perikanan. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia telah berkembang pesat dengan potensi besar untuk meningkatkan produksi dan memenuhi permintaan pasar global. Udang vaname dikenal karena pertumbuhannya yang cepat dan kemampuan adaptasinya terhadap berbagai kondisi lingkungan. Dalam budidaya ini, terdapat dua sistem, sistem tradisional dan sistem intensif. Sistem tradisional bergantung pada kondisi alam dengan kepadatan penebaran yang lebih rendah, sedangkan sistem intensif memanfaatkan teknologi tinggi dengan kepadatan tebar yang lebih tinggi, mencapai hingga 500.000 ekor / m<sup>2</sup> [14].

c. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler *ESP32* adalah penerus versi *ESP8266* yang dibuat oleh *Espressif System*, Perangkat ini dirancang khusus untuk mendukung pengembangan aplikasi berbasis *Internet of Things (IoT)*. *ESP32* juga

sebuah *System on Chip (SoC)* yang dilengkapi modul *Wi-fi* dan *Bluetooth* serta jumlah *General Purpose input-input (GPIO)* yang lebih banyak [13]. Modul ini dapat digunakan dalam bahasa pemrograman C dan C++ dan dijalankan dengan *compiler* Arduino menggunakan *software* Arduino IDE.



Gambar 2. 2 ESP32[15]

d. *Internet Of Things* (IOT)

*Internet of things* (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of things* (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer [16].

e. Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur perubahan suhu di suatu medium, seperti air tambak. Pada sistem monitoring kualitas air, sensor suhu seperti DS18B20 sering digunakan karena memiliki akurasi tinggi (0,5C dalam rentang -10C

hingga 85C), komunikasi digital menggunakan protokol 1-Wire, dan desain tahan air (*waterproof*) [16].

Suhu optimal untuk tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berkisar antara 26C hingga 33C. Menjaga suhu dalam rentang ini sangat



penting untuk mendukung metabolisme dan kelangsungan hidup udang.

**Gambar 2. 3** *Sensor DS18b20*[10]

f. Solenoid Valve

*Solenoid Valve* adalah perangkat atau katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC [17]. *Solenoid Valve* terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu



kumparan elektromagnetik (*solenoid*), *plunger (piston)*, pegas, dan katup.

**Gambar 2. 4** *Solenoid Valve*[18]

## 2.3 Pemodelan sistem

### a. *Unified Modeling Language*


*Unified Modeling Language* (UML) merupakan bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk memvisualisasikan, merancang, serta mendokumentasikan sistem perangkat lunak berbasis objek. UML membantu pengembang dalam menggambarkan kebutuhan sistem, interaksi antar komponen, serta alur kerja yang terjadi di dalam sistem [19].

UML dibagi menjadi beberapa jenis antara lain :

#### 1. *Use Case Diagram*

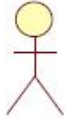


*Use case diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. Use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam system informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Use Case Diagram* yaitu:

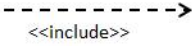
**Tabel 2. 1.** *Use Case Diagram*

Gambar	Keterangan
	<i>Use Case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktif, yang dinyatakan


	dengan menggunakan kata kerja.
--	--------------------------------

**Tabel 2.1.** Lanjutan

Gambar	Keterangan
	<i>Actor</i> atau Aktor adalah <i>Abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi sikan aktif, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>Use Case</i> , tetapi tidak memiliki kontrol terhadap <i>use case</i>
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan data.
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem

	<p><i>Include</i>, merupakan didalam <i>use case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program</p>
---	--


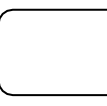
**Tabel 2. 1.** Lanjutan


Gambar	Keterangan
	<p><i>Extend</i>, merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi</p>

## 2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

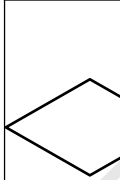

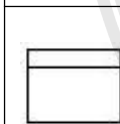
Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*) *Activity Diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity Diagram* yaitu:

**Tabel 2. 2.** *Activity Diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	Status Awal	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.

	Penggabungan atau <i>Join</i>	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
---	----------------------------------	--

**Tabel 2. 4** Lanjutan

Gambar	Nama	Keterangan
	Percabangan atau <i>Decision</i>	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari Satu.
	Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
	<i>Swimlane</i>	<i>Swimlane</i> memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab



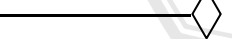
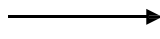

### 3. *Class Diagram*

*Class Diagram* merupakan diagram yang digunakan untuk menjelaskan struktur sistem yang akan dibangun. Diagram ini menggambarkan kelas-kelas yang ada dalam sistem beserta atribut dan operasi (*method*) yang dimiliki, serta hubungan antar kelas tersebut. Dengan menggunakan *Class Diagram*, rancangan sistem dapat

divisualisasikan secara lebih jelas sehingga mempermudah dalam proses pengembangan maupun pemeliharaan sistem.

Simbol–simbol yang digunakan pada *Class Diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3.** *Class Diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Composition</i>	Menggambarkan sebuah relasi dari sebuah <i>class</i> yang tidak bisa berdiri sendiri.
	<i>Class</i>	Kelas pada struktur sistem.
	<i>Aggregation</i>	Menunjukkan sebuah bagian relasi agregasi
	<i>Dependency</i>	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas.
	<i>Association</i>	Garis yang menghubungkan antara dua kelas atau lebih dan menunjukkan bahwa kelas yang terhubung

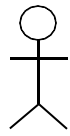
		menunjukkan sebuah relasi seperti : <i>one-to-one</i> (1 – 1) , <i>one-to-many</i> (1 – M) , <i>many-to-many</i> (M – M).
--	--	---

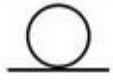
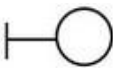
#### 4. *Sequence Diagram*

Untuk *Sequence Diagram* merupakan diagram dua dimensi yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dalam suatu sistem. Pada diagram ini, objek ditempatkan secara horizontal, sedangkan alur waktu atau *lifeline* digambarkan secara vertikal. Dengan demikian, *Sequence Diagram* dapat memvisualisasikan urutan pesan yang terjadi antar objek sesuai alur waktu.



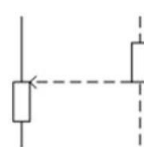
Simbol-simbol yang digunakan dalam *Sequence Diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2. 4** *Sequence Diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menggambarkan seseorang atau sesuatu (seperti perangkat, sistem lain) yang berinteraksi dengan sistem.

	<i>Entity Class</i>	Menggambarkan informasi yang harus disimpan oleh sistem (struktur data dari sebuah sistem)
	<i>Boundary Class</i>	Menggambarkan interaksi antara satu atau lebih <i>actor</i> dengan sistem, memodelkan bagian dari yang bergantung pada pihak lain disekitarnya dan merupakan pembatas dengan dunia luar.

**Tabel 2. 7** Lajutan

	<i>Control Class</i>	Menggambarkan “perilaku mengatur”, mengkoordinasikan perilaku dan dinamika dari suatu sistem, menangani tugas utama dan mengontrol alur kerja suatu sistem.
	<i>Lifeline</i>	Eksekusi obyek selama <i>sequence</i> ( <i>message</i> dikirim atau diterima dan aktifasinya).
	<i>Return Message</i>	Menggambarkan pesan/hubungan antar obyek, yang menunjukkan urutan kejadian yang terjadi.

## 2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

### a. *Blynk*

*Blynk* merupakan salah satu *platform IoT* yang dapat digunakan untuk kontrol perangkat jarak jauh dan memonitoring berbagai data dari sensor secara *real-time* selama ada jaringan *internet* [20]. *Blynk* mempunyai fitur kemampuan *drag-and-drop*, yang menghasilkan pengguna merancang antarmuka tanpa menulis kode dari awal. Selain itu pengiriman notifikasi kondisi tertentu, dan penyimpanan data historis untuk analisis lebih lanjut.

### b. Arduino IDE

*Integrated Development Environment (IDE)*. Arduino IDE merupakan platform elektronik sumber terbuka yang berbasis pada perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan [21]. Platform ini dirancang untuk mendukung siapa pun yang ingin mengembangkan proyek interaktif. Arduino IDE memungkinkan pengembangan kode, kompilasi, dan pengunggahan ke papan mikrokontroler, sehingga dapat diakses baik oleh pemula maupun profesional.

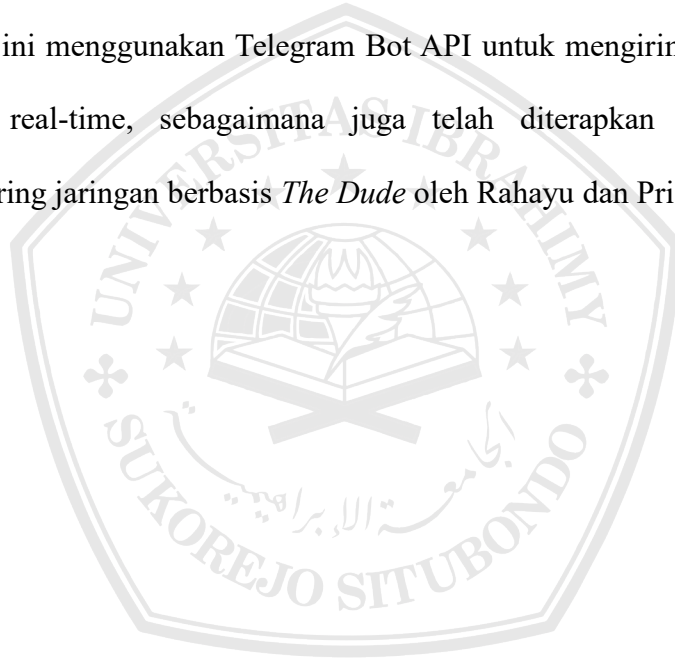
### c. *Fritzing*

*Fritzing* adalah suatu software atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. antarmuka *Fritzing* dibuat

interaktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika. Di dalam *Fritzing* sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai *mikrokontroler* arduino serta shieldnya. Software ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan *mikrokontroler* arduino [21].

d. *Telegram*

Sistem ini menggunakan Telegram Bot API untuk mengirimkan notifikasi secara real-time, sebagaimana juga telah diterapkan dalam sistem monitoring jaringan berbasis *The Dude* oleh Rahayu dan Prisma [22].



## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah tambak udang vaname yang dikelola oleh PT. Adiguna Sukses Sumekar, yang berlokasi di Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep. Tambak ini menggunakan metode semi-intensif dengan dukungan fasilitas laboratorium sederhana untuk monitoring kualitas air dan pengelolaan budidaya. Fokus utama dalam penelitian ini adalah pada sistem monitoring suhu dan pH air yang masih dilakukan secara manual.

##### 3.1.1 Keadaan sistem yang berjalan

Sistem kontrol kualitas air yang berjalan saat ini masih bersifat semi-manual. Pengukuran parameter seperti suhu dan pH air dilakukan menggunakan alat portabel. Pengontrolan dilaksanakan dua kali sehari, pada pagi dan sore hari. Data hasil pengukuran dicatat secara manual oleh petugas di lembar kerja atau tabel monitoring yang ditempel dipapan dinding laboratorium.

Sistem aerasi dan sirkulasi air menggunakan kincir air bertenaga listrik yang dioperasikan secara manual. Belum terdapat sistem otomatisasi berbasis sensor atau *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dalam pengoperasiannya. Aerator aktif digunakan untuk menjaga kadar oksigen terlarut.

Distribusi pakan dan suplai oksigen tambahan dilakukan melalui sistem perpipaan di atas kolam yang bersifat konvensional dan belum otomatis. Untuk monitoring kualitas air lainnya seperti amonia, salinitas, dan fosfat, dilakukan di laboratorium internal, namun belum dilengkapi sistem monitoring *real-time*.

### 3.1.2 Kelebihan sistem

Sistem monitoring suhu dan pH berbasis IoT ini memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

- a. Petambak secara konsisten melakukan pengecekan kondisi tambak setiap hari menggunakan alat seperti pH meter dan termometer, sehingga kondisi kualitas air tetap terpantau.
- b. Petugas tambak memiliki pengalaman dan intuisi yang baik dalam menangani perubahan kualitas air secara cepat, seperti dengan menambahkan air laut atau kapur penstabil.
- c. Petambak dapat mengontrol sistem melalui smartphone dari lokasi yang jauh.
- d. Data suhu dan pH dicatat secara berkala dalam buku dan excel dalam komputer, yang digunakan sebagai acuan pengambilan keputusan dalam pengelolaan tambak.
- e. Adanya kedisiplinan petambak dalam mengamati warna air dan perilaku udang memungkinkan pengambilan tindakan korektif secara cepat dan tepat.

- f. Tambak dilengkapi dengan infrastruktur dasar seperti pompa air laut, blower oksigen, dan bak penampungan yang mendukung pengelolaan air secara manual.
- g. Jika air di ambang batas teknis membuat pipa di tengah.

### 3.1.3 Kekurangan sistem

- a. Proses pengukuran suhu dan pH air masih menggunakan alat portabel dan dilakukan secara manual, sehingga tidak dapat mendeteksi perubahan kualitas air secara real-time.
- b. Ketika terjadi perubahan mendadak kualitas air, respons terhadap kondisi tersebut dapat terlambat, karena tidak ada sistem notifikasi otomatis.
- c. Proses penggantian atau penambahan air ketika parameter tidak stabil masih memerlukan intervensi manusia, yang bisa menjadi lambat atau tidak akurat jika dilakukan di luar jam kerja.

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem dan perangkat yang mampu melakukan monitoring kondisi tambak udang secara otomatis, untuk meminimalisasi pemborosan sumber daya seperti air dan energi listrik, serta meningkatkan pengelolaan budidaya udang vaname secara berkelanjutan.

## 3.2 Alur Proses

Pada bagian alur proses akan dipaparkan mengenai identifikasi proses sistem yang sedang berjalan untuk monitoring dan pengendalian kualitas air

yang bertujuan untuk memudahkan pemahaman terhadap proses-proses yang berlangsung dalam sistem pengelolaan tambak udang.

### 3.2.1 Identifikasi dan analisis proses bisnis

Dalam upaya untuk mengetahui hal yang penting sebagai data yang akan digunakan dalam proses pembuatan sistem adalah dengan cara wawancara dan meninjau langsung pada lokasi. Lokasi yang kami tempati adalah tambak udang vaname yang dikelola oleh PT. Adiguna Sukses Sumekar, yang berlokasi di Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep:

#### a. Identifikasi proses bisnis

Proses bisnis masih mengandalkan sistem manual dan konvensional, sehingga memiliki potensi untuk ditingkatkan dengan pemanfaatan teknologi otomatisasi dan *Internet of Things* (IoT), untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, serta kecepatan pengambilan keputusan dalam manajemen tambak.

#### b. Analisis proses bisnis

Setelah teridentifikasi, selanjutnya menganalisis masing-masing proses bisnis yang dideskripsikan secara menyeluruh. Adapun detailnya adalah sebagai berikut :

##### 1. Monitoring kualitas air

Pengukuran suhu dan pH air dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore) dengan menggunakan alat portabel. Hasil pengukuran

dicatat secara manual pada lembar kerja atau tabel monitoring yang ditempel atau ditulis di dinding laboratorium.

## 2. Pengendalian kualitas air

Proses ini dilakukan oleh petugas tambak dengan membuka tutup pipa secara manual apabila kualitas air melebihi ambang batas. Selanjutnya, pompa air laut diaktifkan untuk mengganti air kolam dengan air laut yang lebih sesuai, baik asin maupun tawar, tergantung kebutuhan.

### 3.2.2 Identifikasi dan analisis kebutuhan

Setelah mengidentifikasi dan menganalisis proses bisnis, maka selanjutnya adalah mengidentifikasi dan menganalisa kebutuhan-kebutuhan pada objek penelitian.

#### a. Identifikasi dan kebutuhan fungsional

Setelah proses-proses bisnis telah teridentifikasi maka selanjutnya adalah melakukan identifikasi kebutuhan fungsional yang berkaitan dengan sistem yang akan dibuat. Kebutuhan fungsional ini merupakan spesifikasi detail dari fungsi-fungsi yang harus ada dalam sistem untuk mendukung proses bisnis yang telah ditentukan kebutuhan fungsional yang dapat diidentifikasi meliputi:

1. Monitoring suhu air menggunakan sensor suhu digital
2. Monitoring pH Air menggunakan sensor pH analog yang dikalibrasi.

3. Pengiriman Notifikasi otomatis jika nilai suhu atau pH melebihi batas normal.

b. Analisis kebutuhan fungsional

Kebutuhan fungsional berisi tentang tahapan-tahapan penting dalam pengembangan sistem yang fokus pada identifikasi dan perincian semua proses dan fungsi yang harus ada dan dijalankan oleh sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan tujuan bisnis. Kebutuhan fungsional menggambarkan dengan detail bagaimana sistem akan beroperasi, termasuk interaksi antara pengguna dan sistem, alur kerja, serta bagaimana data diproses dan disajikan.

1. Fungsi Monitoring Suhu Air

Dalam proses ini data suhu ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi *mobile (Blynk)* dan dashboard.

2. Fungsi Monitoring pH Air

Dalam proses ini data pH ditampilkan secara *real-time* dan dikirim ke *telegram*.

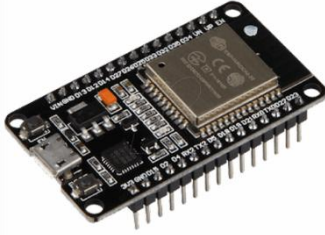


3. Fungsi Notifikasi Otomatis

Dalam proses ini sistem memberikan notifikasi otomatis melalui aplikasi *Telegram* apabila suhu atau pH melebihi ambang batas yang telah ditentukan

c. Analisis kebutuhan non-fungsional

Adapun kebutuhan non-fungsional sistem yang akan dibangun mencakup kebutuhan hardware yang digunakan adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. 1** Kebutuhan *Hardware*





No	Perangkat keras	Keterangan	Gambar
1	ESP32	Sebagai otak kendali seluruh sistem	
2	Relay	Sebagai pemutus dan penyambung aliran Listrik atau bisa disebut dengan Saklar	
3	Sensor Suhu (DS18B20)	Berfungsi untuk mengukur suhu air pada tambak. Sensor ini tahan terhadap lingkungan basah dan memiliki tingkat akurasi tinggi.	

**Tabel 3. 1** Lanjutan

No	Perangkat keras	Keterangan	Gambar
4	<i>Solenoid Valve</i>	Berfungsi sebagai aktuator untuk mengatur aliran air secara otomatis jika terjadi perubahan parameter yang melebihi ambang batas.	
5	Sensor pH (PH-4502C)	Digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air tambak secara real-time.	
6	Pompa Air	Digunakan untuk sirkulasi atau penambahan air laut secara otomatis ke tambak saat dibutuhkan, terutama saat parameter suhu terlalu tinggi.	

Selain hardware dalam sistem ini juga diperlukan beberapa software sebagaimana berikut :

**Tabel 3. 2** Kebutuhan *Software*

No	Perangkat Lunak	Keterangan	Gambar
1	Arduino IDE	Berfungsi sebagai teks editor untuk menulis kode yang akan di input ke ESP32	
2	<i>Fritzing</i>	Berfungsi sebagai software untuk membuat desain yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangun	
3	<i>Blynk</i>	Berfungsi sebagai interface dashboard monitoring suhu dan pH air. Serta menyediakan kontrol manual atau otomatis.	
4	<i>Google Chrome</i>	Untuk mengakses Blynk, Web Dashboard.	

### 3.2.3 Identifikasi dan alternatif Solusi

Dalam hal ini alternatif solusi yang kami tawarkan adalah sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *Internet of Things* (IoT), yang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor suhu dan sensor pH untuk memantau kondisi air tambak secara *real-time*. Data yang diperoleh akan dikirimkan ke aplikasi *Blynk* dan web pada *smartphone* atau PC petambak dan dapat dikonfigurasi agar mengirim notifikasi melalui *Telegram* apabila terjadi anomali pada parameter air. Implementasi aktuator berupa *Solenoid Valve* dan pompa air, yang berfungsi untuk mengatur aliran atau penambahan air laut secara otomatis saat nilai suhu atau pH berada di luar ambang batas optimal.

## 3.3 Desain sistem

### 3.3.1 Desain Blok Diagram

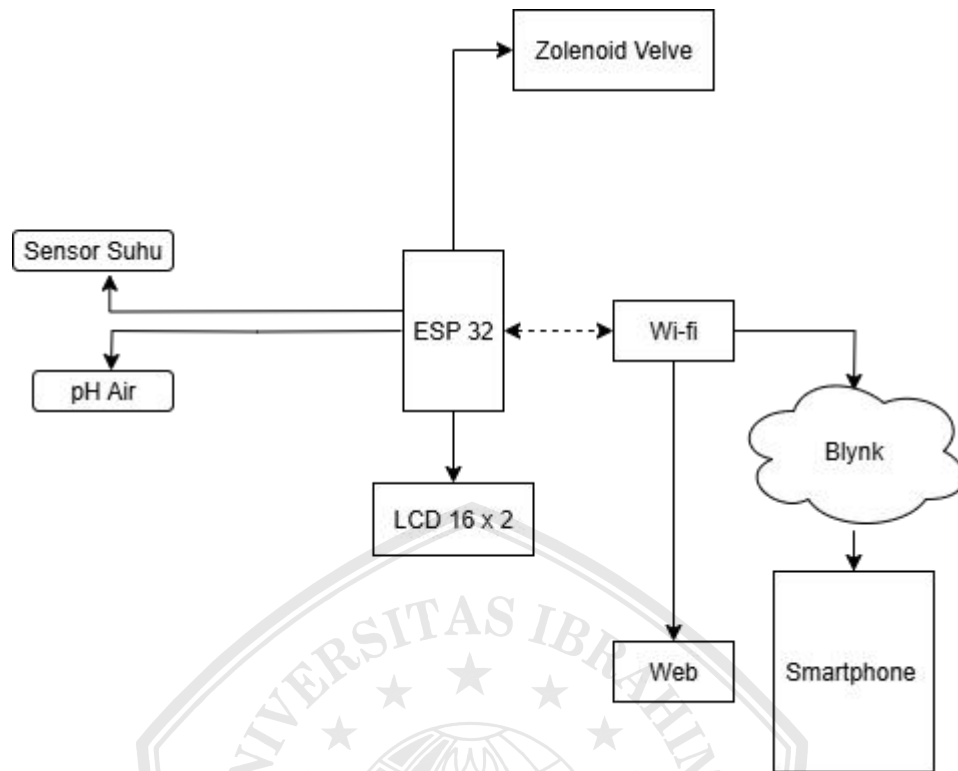
Tahap perancangan blok diagram ini bertujuan untuk memudahkan dalam memahami prinsip kerja sistem yang akan dibuat. Tahapan blok diagram ini menjelaskan tentang bagaimana proses kerja alat tersebut diaktifkan. Blok diagram sistem ini terdiri dari beberapa blok yang mana masing-masing bagiannya memiliki fungsi yang berbeda-beda.

Secara kompleks alat ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor suhu DS18B20, sensor pH, mikrokontroler ESP32, LCD 16 x 2, *Solenoid Valve*, dan aplikasi *Blynk* juga *Web*. Sensor suhu DS18B20 digunakan untuk mendeteksi dan mengukur suhu air tambak, sementara sensor pH berfungsi untuk mengukur tingkat keasaman air. Kedua data ini

dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses lebih lanjut. Mikrokontroler ESP32 bertugas sebagai pusat kendali sistem dengan kemampuan memproses data dari sensor, mengendalikan *Solenoid Valve*, serta menghubungkan sistem ke internet melalui modul Wi-Fi.

Data suhu dan pH yang diterima ESP32 ditampilkan secara lokal pada layar LCD untuk memberikan informasi secara real-time kepada pengguna di lokasi. Selain itu, data tersebut juga dikirimkan ke platform Blynk melalui koneksi *Wi-Fi* untuk memungkinkan monitoring jarak jauh melalui smartphone. Aplikasi *Blynk* dan web memudahkan pengguna dalam mengontrol perangkat secara *real-time*, seperti mengaktifkan atau menonaktifkan *Solenoid Valve* berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Platform ini juga memiliki fitur notifikasi yang memberi peringatan kepada pengguna apabila suhu atau pH air berada di luar batas optimal.

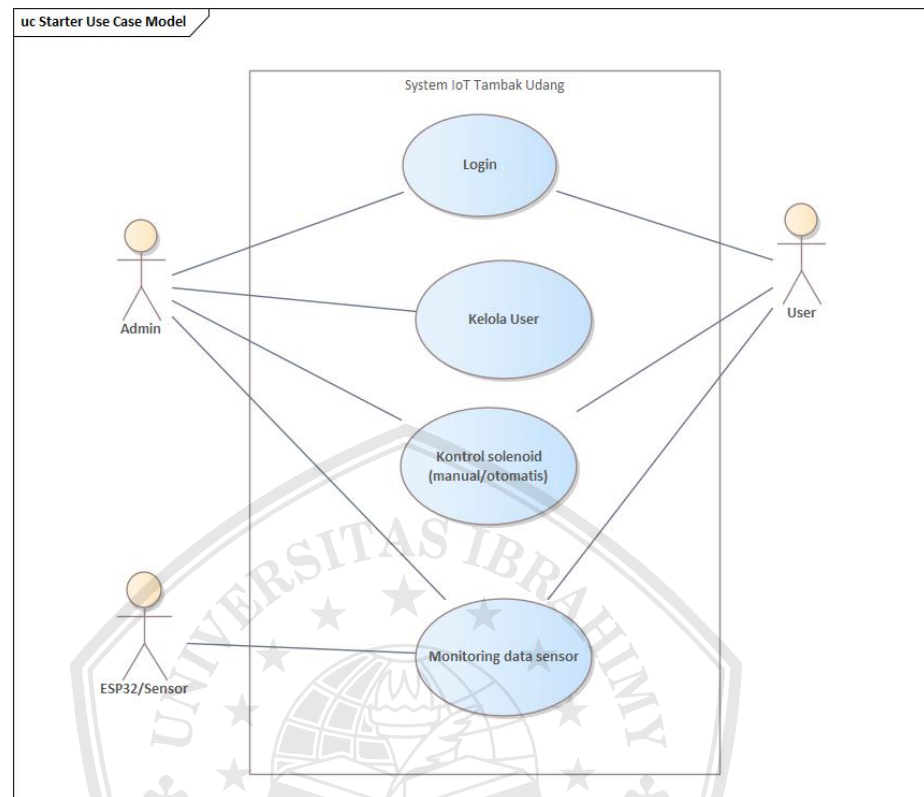
*Solenoid Valve* dalam sistem ini berfungsi sebagai katup yang diaktifkan secara otomatis oleh ESP32 untuk mengatur aliran air berdasarkan hasil analisis parameter suhu dan pH. Pengguna juga dapat melakukan kontrol manual melalui aplikasi *Blynk* dan web jika diperlukan. Dengan integrasi komponen-komponen ini, sistem mampu menjaga kualitas air tambak secara efisien, baik melalui monitoring lokal menggunakan LCD 16 x 2 maupun monitoring jarak jauh melalui smartphone.



Gambar 3. 1 Blok Diagram

### 3.3.2 Desain Logika Program

Dalam desain logika merupakan tahap perancangan yang bertujuan untuk menggambarkan alur pemecahan masalah dalam bentuk bagan atau diagram alir. Pada tahap ini, setiap langkah kerja sistem dijelaskan secara sistematis sehingga mudah dipahami sebelum diimplementasikan dalam bentuk kode program. Desain logika program umumnya divisualisasikan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), yang menyajikan representasi grafis dari algoritma maupun interaksi antar komponen. Hasil dari perancangan ini kemudian dijadikan acuan dalam proses implementasi sistem berbasis ESP32.

a. *Use Case Diagram*

**Gambar 3. 2** *Use Case Diagram* Sistem IoT Tambak Udang

Pada Gambar di atas ditunjukkan *Use Case Diagram* dari sistem IoT tambak udang yang dirancang. Diagram ini menggambarkan interaksi antara aktor dengan fungsi utama sistem. Terdapat tiga aktor yaitu Admin, User, dan ESP32 atau Sensor. Admin memiliki hak akses penuh terhadap sistem, meliputi melakukan login, mengelola data pengguna (*kelola user*), melakukan kontrol solenoid baik secara manual maupun otomatis, serta memantau data sensor. Sementara itu, User memiliki hak akses terbatas, yaitu hanya dapat login, melakukan monitoring data sensor, serta mengontrol solenoid sesuai mode yang dipilih. Selain itu, ESP32 atau Sensor berperan sebagai pengirim data

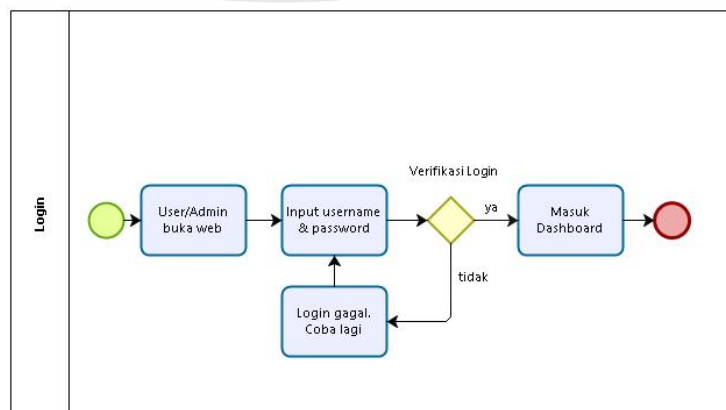
suhu dan pH ke dalam sistem untuk kemudian ditampilkan pada dashboard. Dengan demikian, *Use Case Diagram* ini memperlihatkan fungsi utama sistem yang terdiri dari login, monitoring data sensor, kontrol solenoid, serta pengelolaan user (khusus Admin), sehingga dapat mendukung proses otomasi dan pengawasan tambak udang secara lebih efisien.

b. *Activity Diagram*

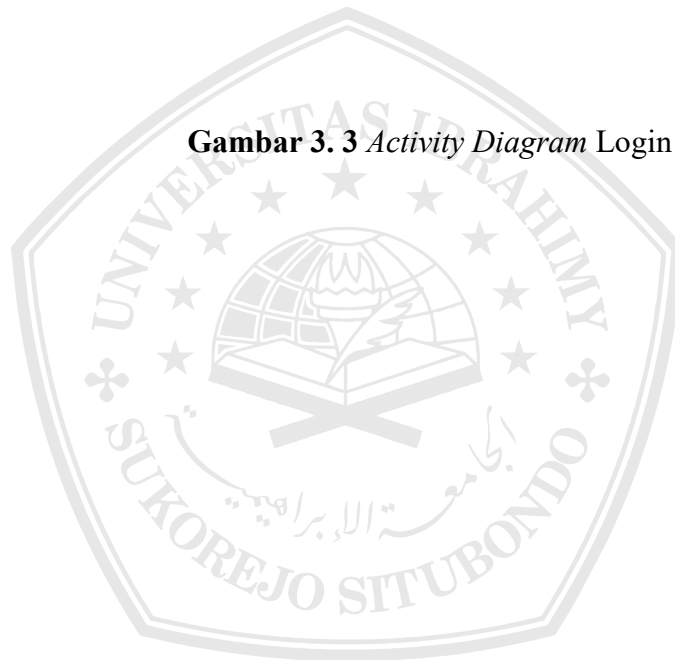
*Activity Diagram* digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas yang terjadi pada sistem, mulai dari interaksi pengguna hingga proses yang dijalankan oleh sistem. Berikut adalah activity diagram yang dirancang pada Sistem Monitoring Suhu dan pH Air Tambak Udang Vaname berbasis IoT.

1. *Activity Diagram Login*

*Activity diagram* ini menggambarkan proses pengguna dalam melakukan login ke dalam sistem. Alurnya adalah pada



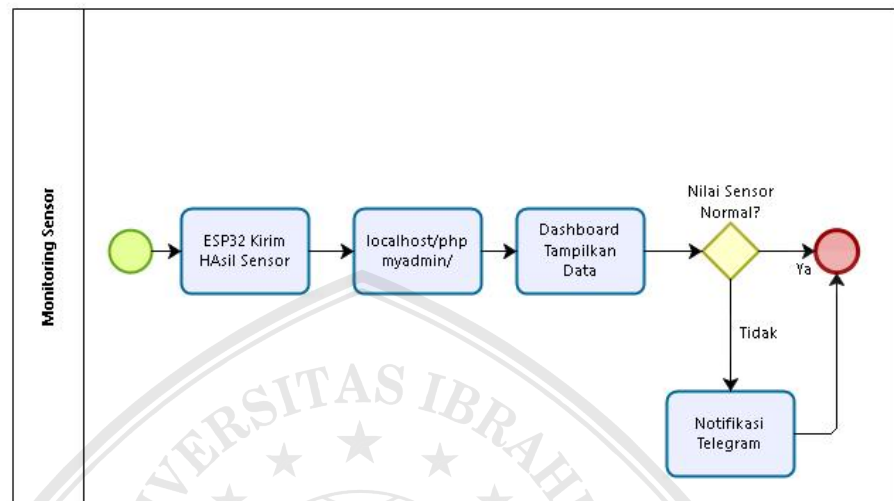
gambar 3. 3.



**Gambar 3. 3** *Activity Diagram* Login

## 2. Activity Diagram Monitoring Sensor

Activity diagram menggambarkan alur pengiriman data



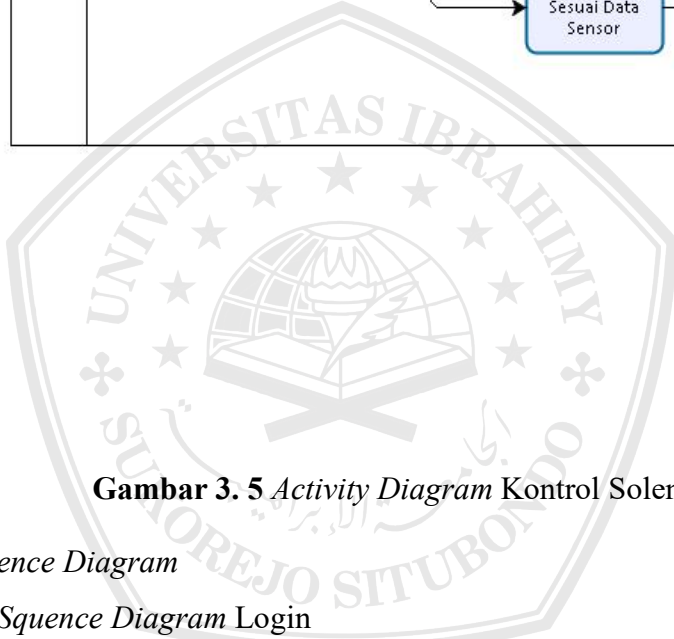
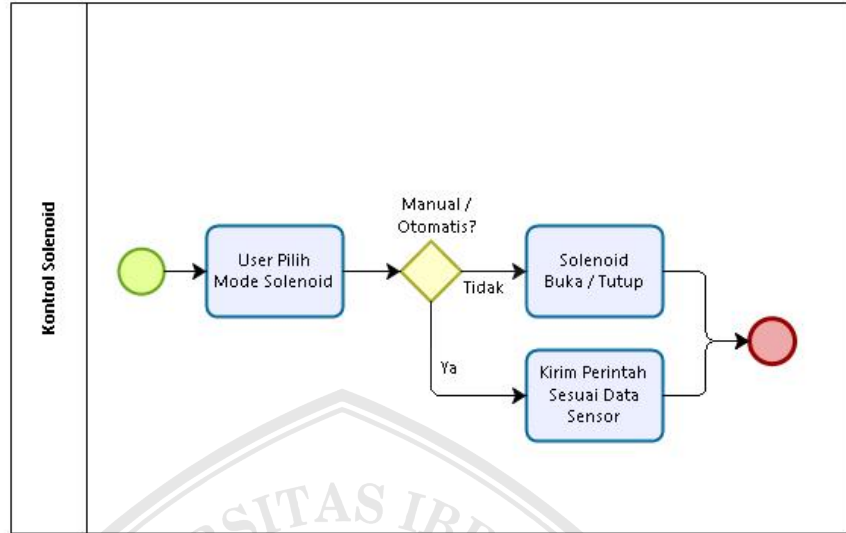
Powered by  
bizagi  
Modeler

sensor dari perangkat IoT hingga ditampilkan pada dashboard.

**Gambar 3.4** Activity Diagram Monitoring Sensor

## 3. Activity Diagram Kontrol Solenoid

Activity diagram menjelaskan alur kontrol solenoid valve oleh pengguna melalui sistem pada gambar 3.5.

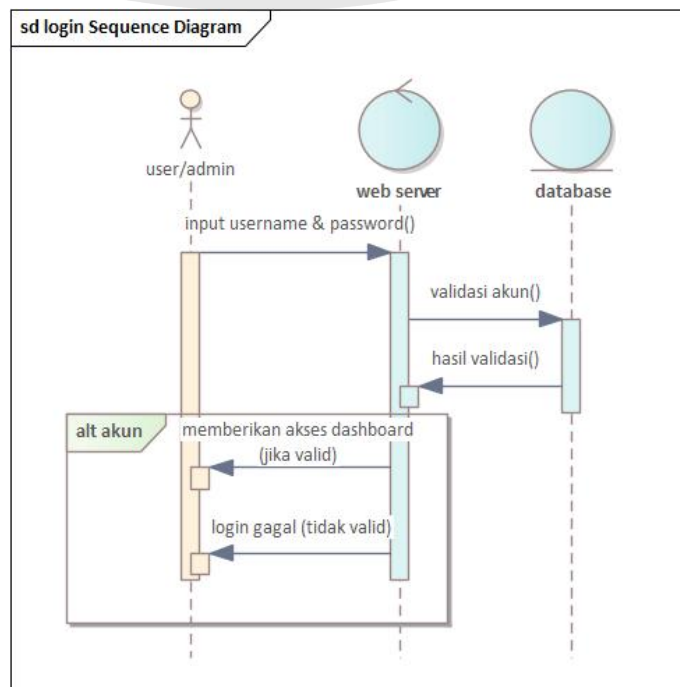


Powered by bizagi Modeler

Gambar 3.5 Activity Diagram Kontrol Solenoid

c. Sequence Diagram

1. Sequence Diagram Login

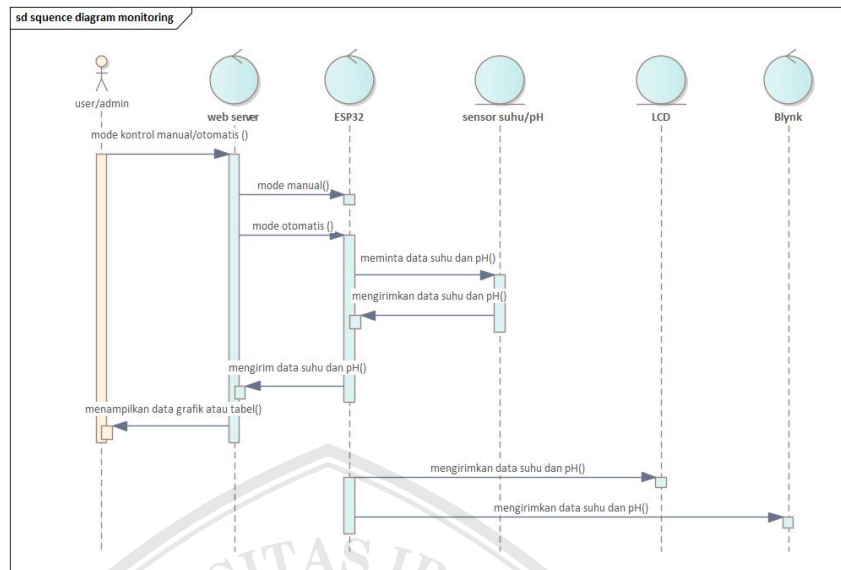


### Gambar 3. 6 *Sequence Diagram Login*

Sequence diagram pada proses login menggambarkan interaksi antara *user/admin*, *web server*, dan *database*. Pertama, user atau admin melakukan input berupa username dan password melalui antarmuka sistem. Data yang dimasukkan kemudian dikirim ke *web server* untuk divalidasi. Selanjutnya, *web server* mengirimkan permintaan validasi akun ke *database*. Setelah *database* memproses permintaan tersebut, hasil validasi dikembalikan ke *web server*.

Apabila akun valid, maka sistem memberikan akses dashboard kepada user/admin. Namun, jika validasi gagal (misalnya karena username atau password salah), maka sistem akan menampilkan notifikasi berupa pesan login gagal. Pada diagram juga digunakan *alt fragment* yang merepresentasikan dua kondisi alternatif, yaitu akun valid dan login gagal.

## 2. Sequence Diagram Monitoring



**Gambar 3. 7** Sequence Diagram Monitoring

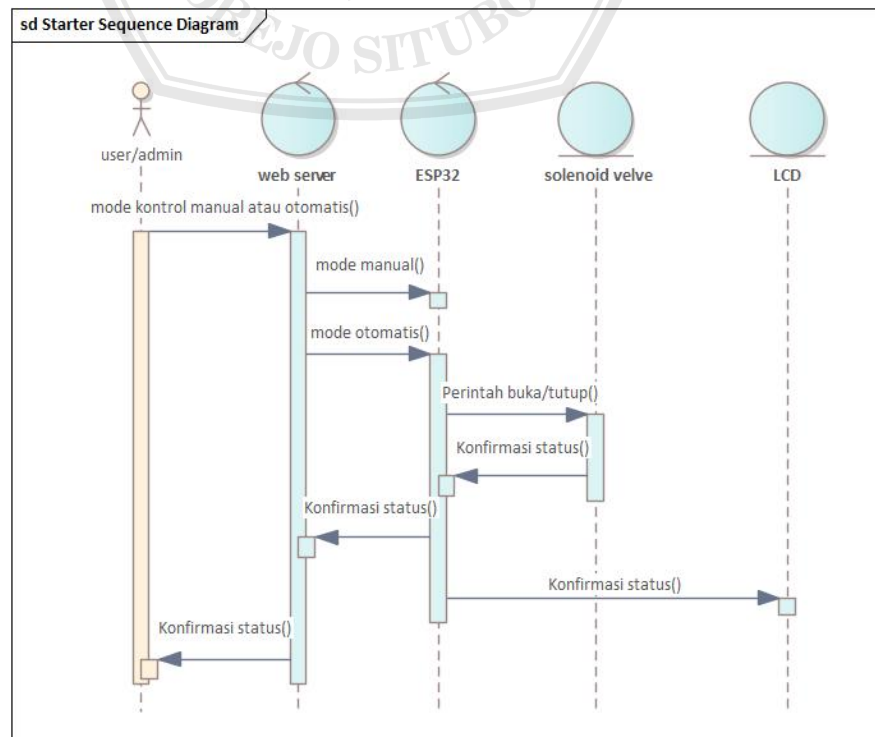
Proses dimulai ketika User/Admin mengakses Web Server melalui antarmuka web untuk meminta data sensor yang terkait dengan suhu dan pH. Sebagai respons, Web Server mengirimkan permintaan kepada ESP32 untuk mengambil data sensor yang terhubung pada sistem. Selanjutnya, ESP32 berkomunikasi dengan Sensor Suhu/pH untuk membaca nilai suhu dan pH. Data yang diperoleh dari sensor kemudian dikirimkan kembali oleh Sensor Suhu/pH kepada ESP32.

Setelah menerima data, ESP32 meneruskan informasi tersebut ke Web Server, yang kemudian memproses dan menampilkan data pada Dashboard Web yang dapat diakses oleh User/Admin dalam bentuk grafik atau tabel. Selain itu, data yang sama juga dikirimkan ke aplikasi *Blynk*, yang memungkinkan User untuk memantau kondisi suhu dan pH melalui perangkat mobile mereka. Sebagai

informasi tambahan, LCD juga menampilkan data secara langsung kepada pengguna pada perangkat lokal yang terhubung, memberikan feedback visual terhadap status parameter yang sedang dipantau.

Diagram ini menunjukkan peran sentral Web Server dalam menghubungkan User/Admin dengan perangkat IoT, sementara ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama dalam sistem yang mengelola pembacaan sensor dan pengiriman data ke berbagai *platform*. *Blynk* berfungsi sebagai antarmuka pengguna (user interface) yang memungkinkan User untuk memantau dan berinteraksi dengan sistem secara jarak jauh, sedangkan LCD menyediakan tampilan lokal yang menunjukkan hasil monitoring secara langsung.

### 3. *Sequence Diagram* Kontrol Solenoid



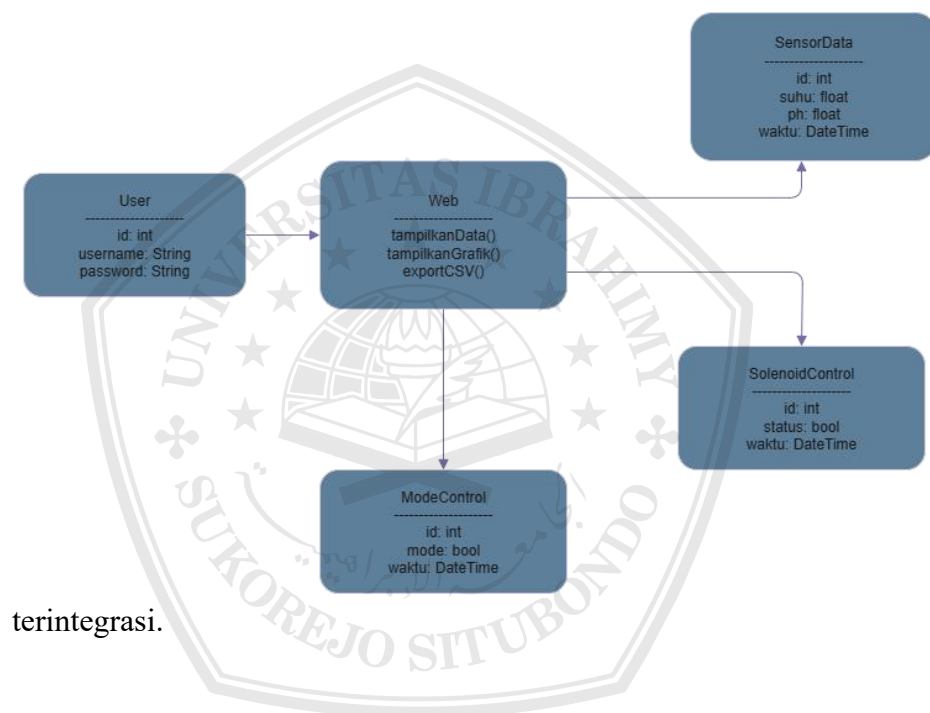
### Gambar 3. 8 *Sequence Diagram* kontrol Solenoid

Pada *Sequence Diagram* kontrol solenoid, alur komunikasi dimulai dari user atau admin yang memilih mode kontrol, baik manual maupun otomatis, melalui *boundary* web server. Selanjutnya, web server mengirimkan instruksi ke ESP32 sesuai dengan mode yang dipilih. Jika mode manual dipilih, maka perintah dikirim langsung untuk mengaktifkan atau menonaktifkan solenoid valve. Sementara pada mode otomatis, ESP32 akan memproses logika kontrol terlebih dahulu sebelum mengirimkan perintah buka/tutup ke solenoid valve. Setelah menerima perintah, solenoid valve memberikan *konfirmasi status* kembali ke ESP32, yang kemudian diteruskan ke web server. Hasil status akhir ini ditampilkan kembali kepada aktor sebagai umpan balik, sekaligus diperlihatkan melalui LCD untuk memudahkan pemantauan. Dalam diagram ini, simbol panah penuh digunakan untuk merepresentasikan *synchronous message* (permintaan), sedangkan panah putus-putus merepresentasikan *return message* (konfirmasi atau respon).

#### d. *Class Diagram*

*Class Diagram* pada sistem ini menggambarkan keterkaitan antar kelas yang membentuk aplikasi. Kelas User berfungsi untuk autentikasi pengguna, sedangkan kelas Web menjadi pusat interaksi dengan metode menampilkan data, grafik, dan ekspor CSV. Kelas

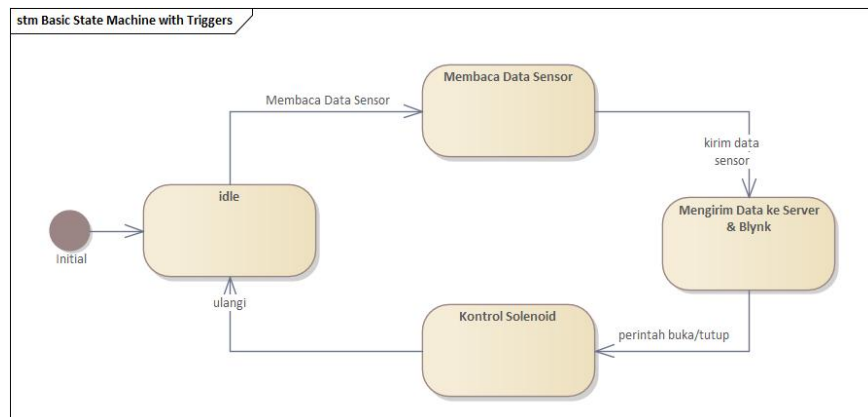
SensorData menyimpan data hasil monitoring berupa suhu, pH, dan waktu pencatatan. Kelas SolenoidControl mengatur status aktuator ON/OFF, dan kelas ModeControl menentukan mode operasi manual atau otomatis. Hubungan antar kelas tersebut memungkinkan sistem melakukan monitoring, kontrol, serta pengaturan mode secara



**Gambar 3.9** *Class Diagram*

e. *State Machine Diagram*

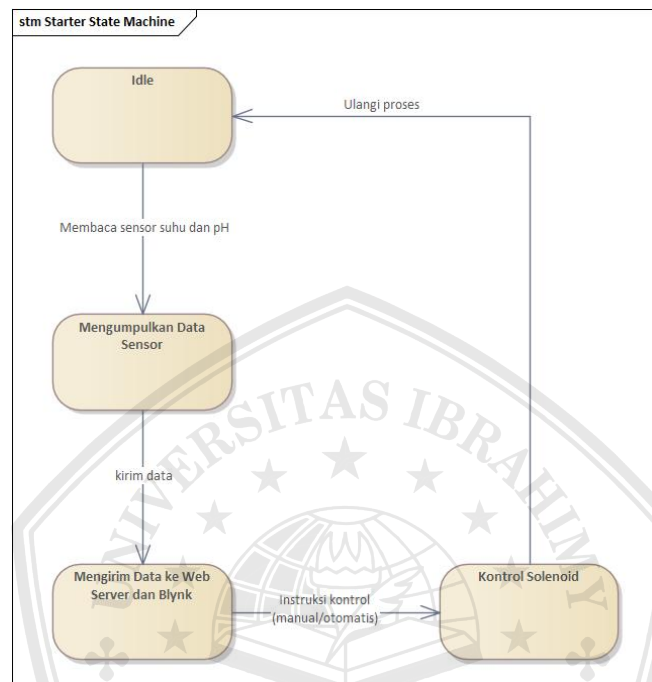
1. *State Machine Diagram Monitoring*



**Gambar 3. 10** *State Machine Diagram Monitoring*

State Machine Diagram pada sistem monitoring suhu dan pH air tambak udang vaname berbasis IoT digunakan untuk menggambarkan perubahan keadaan (state) yang terjadi pada sistem sesuai dengan peristiwa (event) atau pemicu (trigger) yang diterima. Diagram ini terdiri dari beberapa state utama, yaitu *Idle*, *Membaca Data Sensor*, *Mengirim Data ke Server dan Blynk*, serta *Kontrol Solenoid*. Sistem dimulai dari state *Idle* kemudian beralih ke state *Membaca Data Sensor* untuk memperoleh nilai suhu dan pH. Data sensor yang telah diperoleh akan dikirimkan ke server dan aplikasi Blynk pada state *Mengirim Data*. Selanjutnya, apabila terdapat perintah dari pengguna melalui web dashboard atau Blynk, sistem akan masuk ke state *Kontrol Solenoid* untuk mengeksekusi perintah buka atau tutup katup. Setelah eksekusi selesai, sistem akan kembali ke state *Idle* dan proses berulang secara terus-menerus. Dengan demikian, State Machine Diagram ini menunjukkan bagaimana sistem bekerja secara siklus dan

merespons setiap event yang terjadi dalam proses pemantauan dan pengendalian kualitas air tambak.

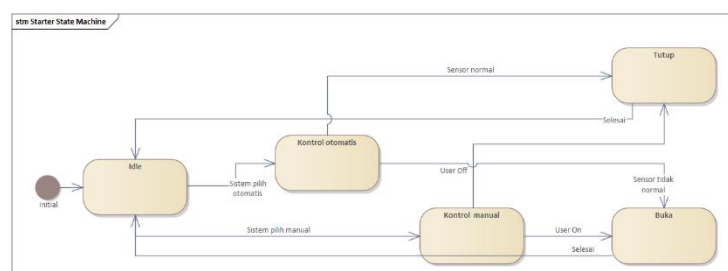


## 2. State Machine Diagram ESP32

**Gambar 3. 11** *State Machine Diagram ESP32*

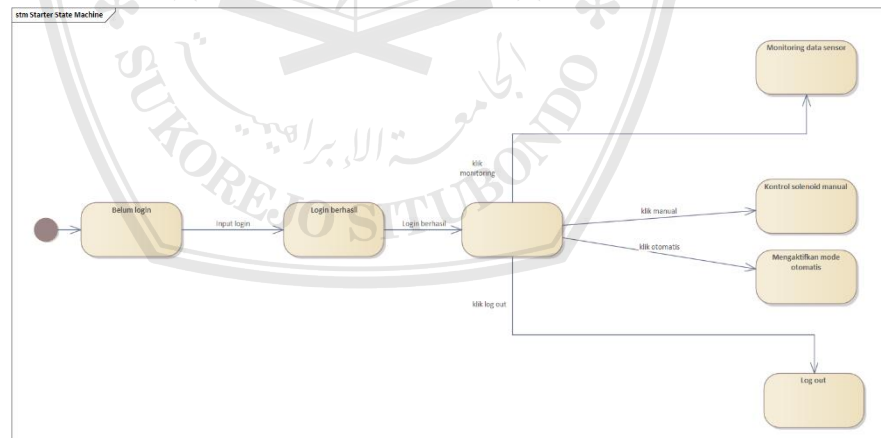
*State Machine Diagram* Sistem menggambarkan alur proses kerja ESP32 dalam membaca sensor, mengirim data, dan mengontrol aktuator solenoid. Sistem diawali pada kondisi *Idle* ketika perangkat belum melakukan proses apapun. Selanjutnya, sistem akan beralih ke state *Mengumpulkan Data Sensor* untuk membaca nilai suhu dan pH air tambak udang vaname. Setelah data berhasil diperoleh, sistem masuk ke state *Mengirim Data ke Web Server dan Blynk*, di mana hasil pembacaan sensor dikirimkan ke server dan aplikasi Blynk untuk ditampilkan dalam bentuk grafik maupun notifikasi. Pada tahap ini, sistem juga menunggu instruksi kontrol dari pengguna. Instruksi tersebut dapat berupa mode manual atau otomatis yang berisi perintah membuka atau menutup solenoid. Jika instruksi diterima, sistem masuk ke state *Kontrol Solenoid* untuk mengeksekusi perintah. Setelah solenoid dikendalikan, sistem kembali ke state *Idle* untuk mengulangi proses secara siklik. Dengan alur ini, state machine menggambarkan hubungan interaktif antara pembacaan sensor, komunikasi data, dan kontrol aktuator yang berjalan secara berulang dan real-time.

### 3. *State Machine Diagram* Solenoid Valve



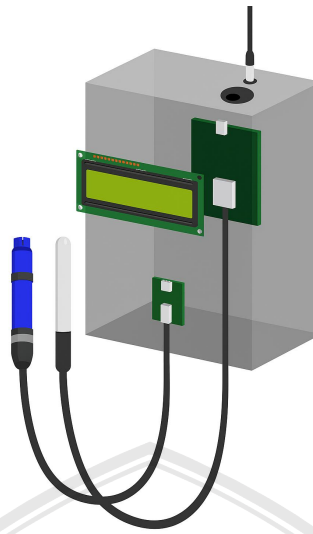
**Gambar 3. 12** *State Machine Diagram Solenoid Velve*

*State Machine Diagram* menggambarkan perubahan status pada solenoid sesuai kondisi sistem. Awalnya solenoid berada pada kondisi Idle. Jika pengguna memilih kontrol manual, maka solenoid dapat berubah ke keadaan Manual ON atau Manual OFF. Sedangkan pada mode otomatis, perubahan status ditentukan oleh nilai sensor, yaitu Auto ON ketika kondisi memerlukan penyalaaan dan Auto OFF ketika tidak diperlukan. Diagram ini menegaskan bahwa solenoid hanya akan bekerja berdasarkan mode operasi yang aktif.

**4.** *State Machine Diagram User (Admin)*

**Gambar 3. 13** *State Machine Diagram User (Admin)*

State Machine Diagram untuk User (Admin) menggambarkan alur interaksi pengguna dengan sistem dalam konteks pemantauan dan pengendalian kualitas air tambak udang berbasis Internet of Things (IoT). Proses dimulai dari Belum Login, di mana User/Admin memasukkan kredensial untuk melakukan autentikasi. Setelah berhasil login, User akan diarahkan ke Dashboard Aktif, yang merupakan halaman utama aplikasi. Di dashboard, User dapat memilih berbagai fungsi, seperti Monitoring Data Sensor, untuk melihat kondisi suhu dan pH air yang dipantau secara real-time. Selain itu, User juga dapat memilih untuk mengaktifkan Kontrol Solenoid Manual, yang memungkinkan mereka mengatur solenoid valve secara langsung, atau memilih Mode Otomatis, di mana sistem akan mengendalikan solenoid berdasarkan data sensor. Setelah selesai menggunakan sistem, User dapat memilih Logout, yang mengembalikan sistem kembali ke Belum Login, menandakan bahwa sesi telah berakhir. Diagram ini mencerminkan siklus aktivitas yang terjadi pada sistem dari login hingga logout, memastikan alur interaksi pengguna dengan aplikasi berjalan dengan lancar dan sesuai dengan kebutuhan sistem.



### 3.3.3 Desain Rancang Alat Sistem Monitoring Suhu dan pH

**Gambar 3. 14** Rancang Alat Sistem Monitoring Suhu dan pH

### 3.3.4 Identifikasi dan Desain Database

Database merupakan komponen penting dalam sistem Internet of Things (IoT) untuk menyimpan data hasil monitoring, data kontrol, maupun data pengguna. Pada sistem ini digunakan MySQL sebagai Database Management System (DBMS) dengan nama database `iot_login`.

Database dirancang agar mampu menyimpan data secara terstruktur, efisien, serta mendukung kebutuhan sistem, seperti autentikasi pengguna, penyimpanan data sensor suhu dan pH, serta pencatatan kontrol aktuator.

Adapun tabel-tabel yang terdapat pada database `iot_login` adalah sebagai berikut:

- a. Tabel Users

**Tabel 3. 3** Users

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Id	Int	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
<i>Username</i>	Varchar	Nama pengguna
<i>Password</i>	Varchar	<i>Password (terenkripsi)</i>

## b. Tabel Sensor Data

**Tabel 3. 4** Sensor Data

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Id	Int	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
Suhu	Float	Data hasil pembacaan sensor suhu
pH	Float	Data hasil pembacaan sensor pH
Waktu	Timestamp	Waktu pencatatan data sensor

## c. Tabel Solenoid Control

**Tabel 3. 5** Solenoid Control

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Id	Int	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
Status	Varchar	Menyimpan kondisi solenoid (ON/OFF)
Waktu	Timestamp	Waktu perubahan status solenoid

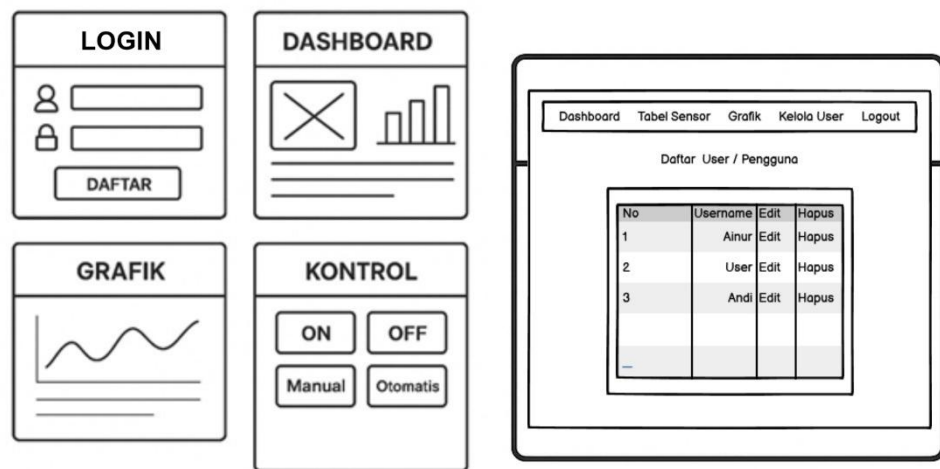
## d. Tabel Mode Control

**Tabel 3. 6** Mode Control

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Id	Int	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
Mode	Varchar	Menyimpan mode sistem (manual/otomatis)
Waktu	Timestamp	Waktu perubahan mode

3.3.5 Identifikasi dan Desain *User Interface*

Bagian ini memuat rancangan desain prototype dari tampilan utama aplikasi yang akan dikembangkan. Prototype ini memberikan gambaran visual awal tentang antarmuka aplikasi serta fungsionalitas utama yang akan dihadirkan.



Gambar 3. 15 Desain Interface Sistem IoT Tambak Udang

### 3.4 Perancangan rangkaian

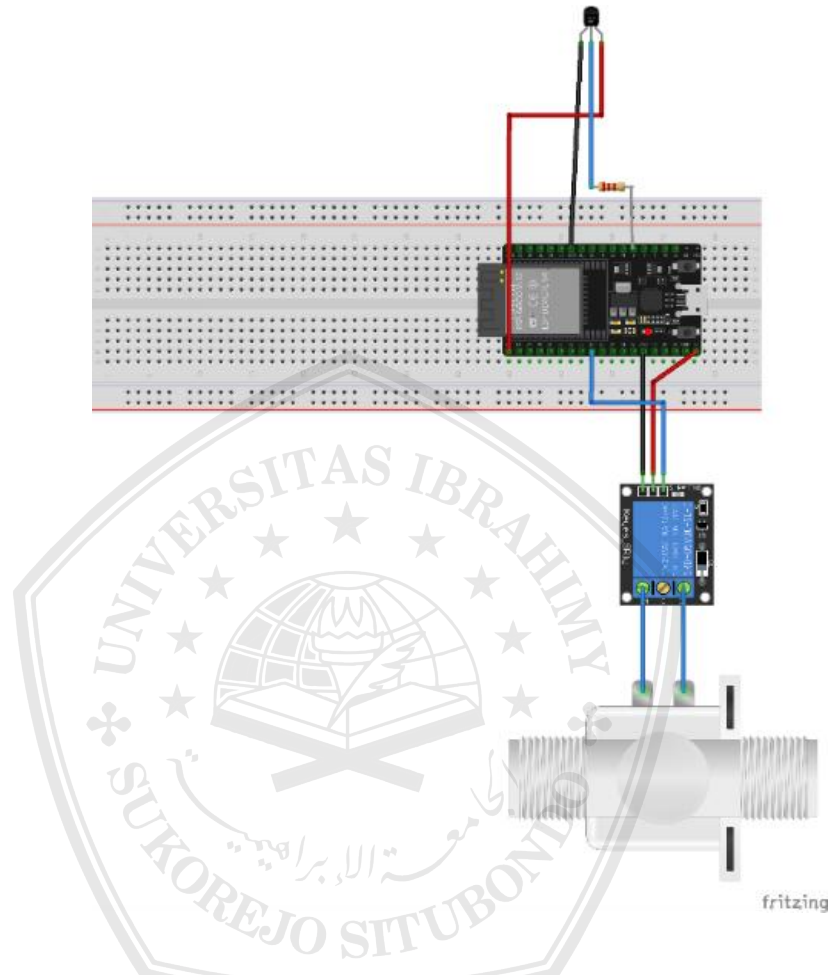
#### 3.4.1 Perancangan perangkat keras

Perancangan Perancangan alat, atau yang lebih dikenal dengan perancangan perangkat keras (*hardware*), merupakan tahapan penting dalam proses pengembangan sistem, di mana seluruh komponen fisik yang akan digunakan disusun dan diintegrasikan agar dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem. Pada sistem pemantauan suhu dan pH air berbasis *Internet of Things* (IoT) ini, perancangan perangkat keras dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu perancangan sistem monitoring suhu air dan sistem monitoring pH air.

##### a. Desain Monitoring Suhu air

Dalam bagian ini memperlihatkan rangkaian komponen-komponen yang berguna untuk melakukan monitoring air, pembagian

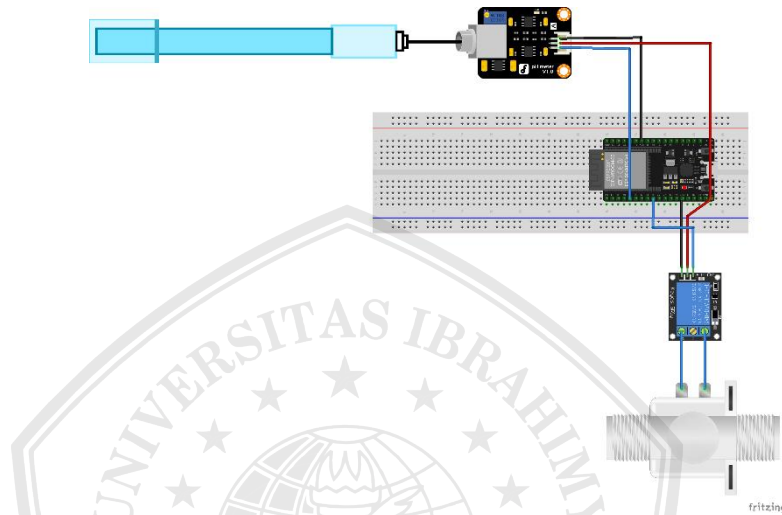
ini akan menjelaskan antara rangkaian ESP32, Sensor Suhu (sensor DS18B20), Relay dan *Solenoid Valve*.



**Gambar 3. 16** Desain Skema Monitoring Suhu air

b. Desain Monitoring pH air

Dalam bagian ini akan memperlihatkan rangkaian monitoring pH akan meliputi ESP32, Sensor pH (PH4502C),

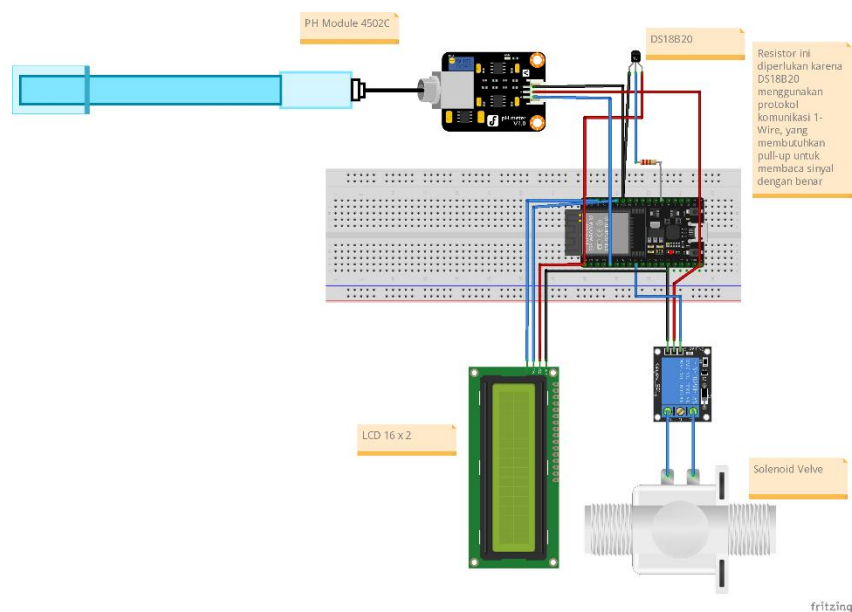


Relay dan *Solenoid Valve*.

**Gambar 3. 17** Desain Skema Monitoring pH

3.4.2 Desain Perancangan skematik

Perancangan ini ditujukan untuk menggambarkan seluruh



rangkaian pada sistem yang akan dibangun.

**Gambar 3. 18** Desain Skema Monitoring Suhu dan pH

Adapun koneksi pada setiap pin akan dijelaskan melalui tabel sebagaimana berikut ini.

**Tabel 3. 7** Koneksi ESP32 dengan Suhu

No	Pin Koneksi	Sensor Suhu
1	GND	GND
2	5V	VCC
3	4	Data

**Tabel 3. 8** Koneksi ESP32 dengan pH

No	Pin Koneksi	Sensor pH
1	GND	GND
2	26	Do
3	5V	U+
4	34	Po
5	To	-

**Tabel 3. 9** Koneksi ESP32 dengan Relay

No	Pin Koneksi	Relay
1	GND	GND
2	5V	VCC
3	25	IN

**Tabel 3. 10** Koneksi Ke Mikrokontroler via I2C (ESP32)

No	Pin Koneksi	LCD
1	GND	GND

LCD Pin	Fungsi	Terhubung ke Modul I2C (PCF8574)
1 (VSS)	Ground	GND
2 (VDD)	+5V	VCC
3 (VO)	Kontras	Potensiometer di modul I2C
4 (RS)	Register Select	Output IC I2C
5 (RW)	Read/Write	Di-ground-kan oleh modul
6 (E)	Enable	Output IC I2C
7-14 (D0-D7)	Data	Hanya D4-D7 digunakan (4-bit mode)
15-16	Backlight	Terkontrol lewat transistor di modul

2	5V	VCC
3	21	SDA
4	22	SCL

**Tabel 3. 11** Koneksi Konektor Paralel (tanpa I2C) – 16 ke Konektor 12 C

## BAB IV

### IMPLEMENTASI SISTEM

#### 4.1 Konstruksi Sistem

##### 4.1.1 Kebutuhan Sistem

Dalam menunjang sistem yang dibangun, maka dibutuhkan komponen-komponen yang ada berperan untuk itu. Berikut adalah beberapa komponen yang diperlukan untuk membangun sistem.

##### a. Hardware

Komponen ini merupakan komponen-komponen yang digunakan peneliti dalam membuat sistem ini. Dalam sistem ini hardware yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut :

1. Komputer atau Laptop
2. Smartphone
3. *Keyboard*
4. *Mouse*
5. Kabel USB (*Type C*)
6. ESP32
7. Sensor Suhu
8. Sensor pH
9. *Solenoid Valve*
10. LCD 16 x 2
11. Kotak Pelindung

## 12. Relay Module

### b. Software

Dalam hal ini meliputi aplikasi yang diperlukan untuk memprogram dan mendesain sistem yang akan dibangun. Berikut Software yang dibutuhkan

1. Sistem Operasi (OS) Windows 11
2. *Arduino IDE*
3. *Fritzing*
4. *Telegram*
5. *Blynk*

### c. Komponen Pendukung

Selain alat diatas ada beberapa alat khususnya untuk menunjang dalam pembuatan sistem ini, Khususnya dalam pembuatan Prototype. Berikut adalah komponen – komponen pendukungnya:

1. Kabel Jumper / Pelangi
2. Paralon, Botol Aqua
3. Lem, Triplek

### d. Brainware

Brainware adalah pengguna yang terlibat secara langsung dalam pengoperasian perangkat komputer [23]. Tugas utamanya yaitu merancang bagaimana suatu perangkat tersebut dapat bekerja dengan benar dengan *output* yang diharapkan. Sebagai administrator, brainware mengolah sistem, administrator harus memahami bahasa pemrograman dalam sistem

yang akan dibangun. Dalam hal ini, peneliti menggunakan bahasa pemrograman C++ sebagai bahasa pemrograman *mikrokontrller* ESP32 pada *software* Arduino IDE. Mereka juga harus memahami bagaimana sistem beroperasi.

Karena user hanyalah pengguna dan hanya memiliki kemampuan untuk mengoperasikan sistem yang ada, user tidak perlu tahu bahasa yang digunakan dalam sistem.

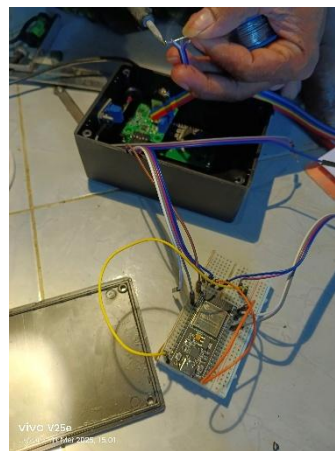
#### 4.1.2 Instalasi Sistem

Dalam bagian ini akan memuat tentang perakitan program, proses pada *Blynk* dan konfigurasi auth token pada *Blynk*.

##### a. Perakitan

1. Perakitan pertama dilakukan dengan menghubungkan kabel jumper atau kabel pelangi dan pin yang sudah ditentukan dengan ESP32 pada sensor yang dipakai meliputi sensor Suhu, Sensor pH, Kabel jumper untuk VCC dan GND pada setiap sensor.

**Gambar 4. 1** Perakitan Rangkaian Sistem Monitoring Suhu dan

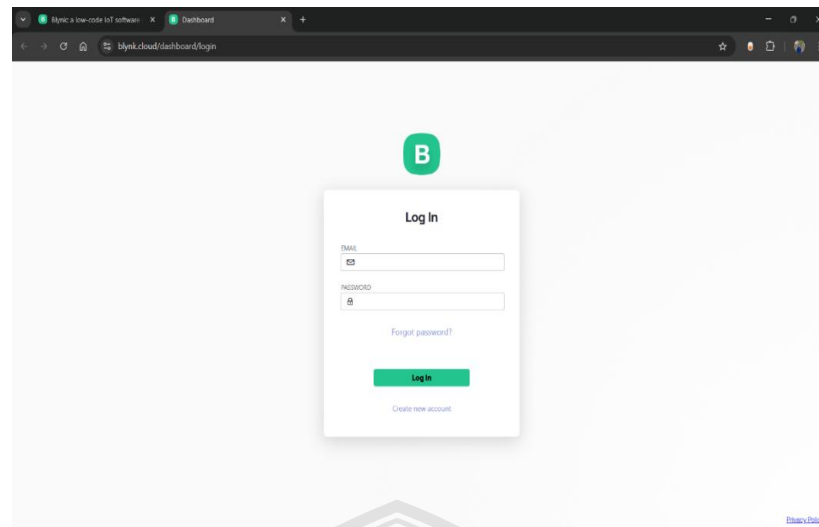


pH Air Tambak Udang Vaname

2. Menghubungkan VCC dan GND serta pin data untuk relay kepada pin ESP32 dengan menggunakan kabel Pelangi.
3. Menghubungkan kabel positif *Solenoid Valve* ke relay sementara kabel negatif *Solenoid Valve* langsung dihubungkan ke arah power.
4. Menghubungkan kabel power yang ber-arus positif ke relay.
5. Setelah rangkaian tersebut selesai dilanjutkan dengan menghubungkan PC/Laptop dengan ESP32 menggunakan kabel data. Setelah pemrograman selesai selanjutnya menghubungkan relay ke saluran listrik melalui kabel power, untuk memberikan sumber daya listrik untuk menghidupkan *Solenoid Valve*.

b. Proses pada *Blynk*

*Blynk* digunakan sebagai antarmuka untuk menampilkan data hasil pemantauan pada sistem budidaya udang, yang bisa diakses baik melalui website maupun aplikasi di perangkat seluler. Platform ini kompatibel dengan berbagai mikrokontroler yang memiliki modul *WiFi*, seperti ESP32, sehingga sangat mendukung implementasi sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT).



Gamb

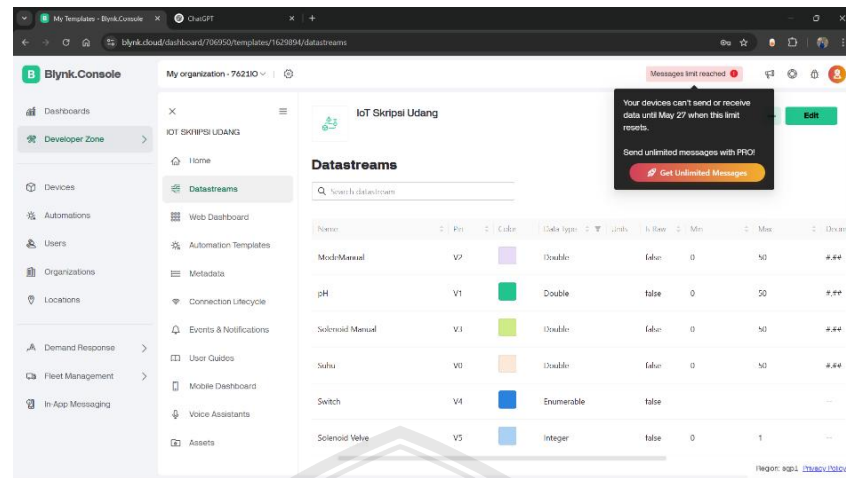
#### ar 4. 2 Halaman Login *Blynk*

Untuk menggunakan Blynk, pengguna harus terlebih dahulu mendaftarkan akun dengan menggunakan alamat email melalui aplikasi atau situs resmi Blynk [24]. Setelah mempunyai akun, kita bisa login dan mengakses fitur yang tersedia. Membuat template pada website dan *smartphone* memiliki pengaturan yang berbeda, template harus dibuat di masing-masing perangkat.

Pertama template dibuat melalui website <https://blynk.io/>.

Sebelum membuat interface tampilan data hasil monitoring, dibuat template baru dengan memasukkan nama template, jenis mikrokontroler, dan tipe koneksi. Lalu pergi ke datastream dan membuat datastream baru. Pada penelitian ini digunakan datastream berupa suhu dan pH. Jenis data yang dipilih yaitu Virtual Pin. Pengaturan suhu diatur jenis data double, satuan celcius, dan rentang nilai 1 0C-40 0C. Kemudian diatur datastream pH berupa jenis data

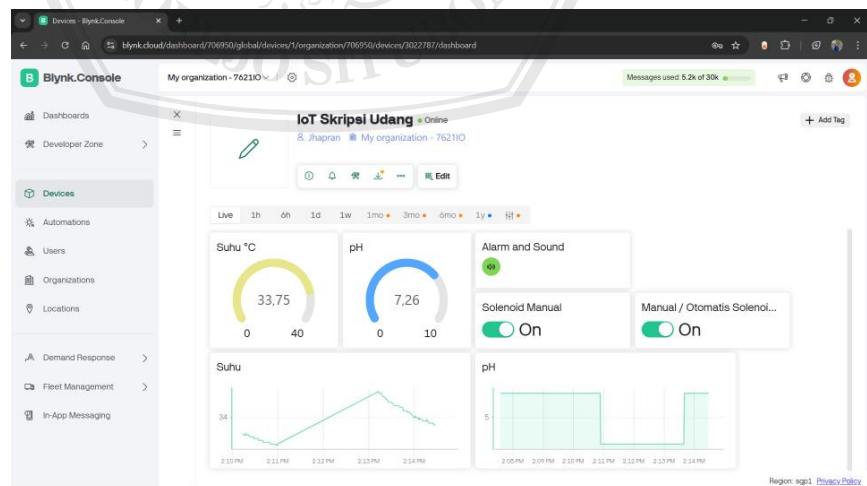
double dan rentang nilai 0-10.



Gambar 4.3 Halaman Datastream Blynk

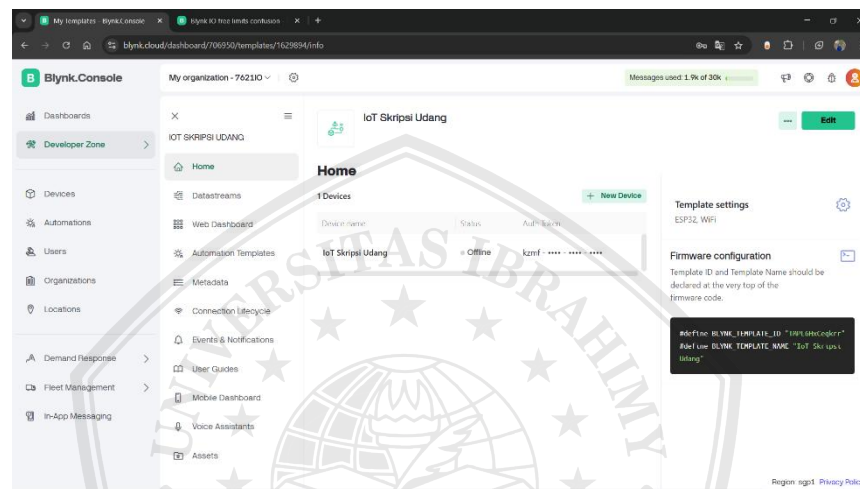
Untuk tampilan data suhu menggunakan widget Gauge karena widget ini menampilkan indikator berbentuk slider melingkar yang dilengkapi dengan nilai numerik, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau perubahan suhu secara visual dan real-time.

Gambar 4.5 Dashboard Monitoring Suhu dan pH



c. Konfigurasi Blynk dan ESP32

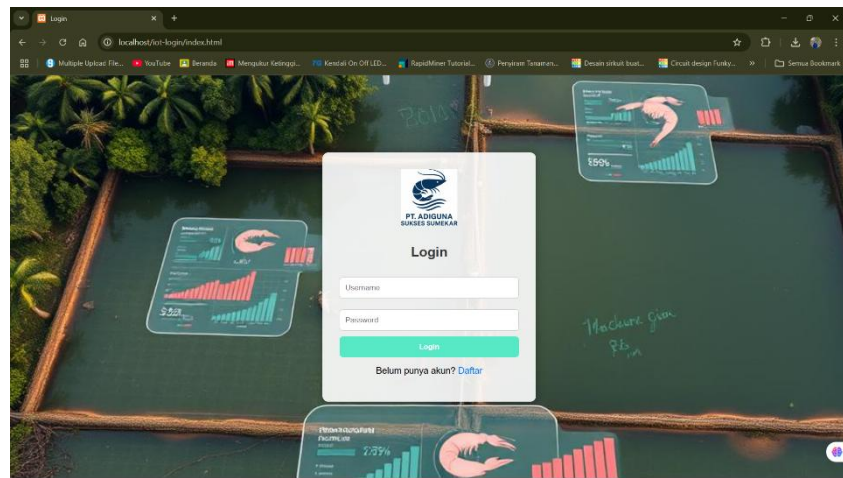
Konfigurasi adalah proses untuk mengambil *Auth token* yang dikirimkan oleh *Blynk* kepada pengguna melalui email jika menggunakan perangkat android atau *smartphone*. Sementara jika melalui website *Blynk* maka pengguna akan langsung di suguhi token. Yang berfungsi untuk inialisasi ESP32 dan *Blynk*.



**Gambar 4. 4** Konfigurasi *Blynk*

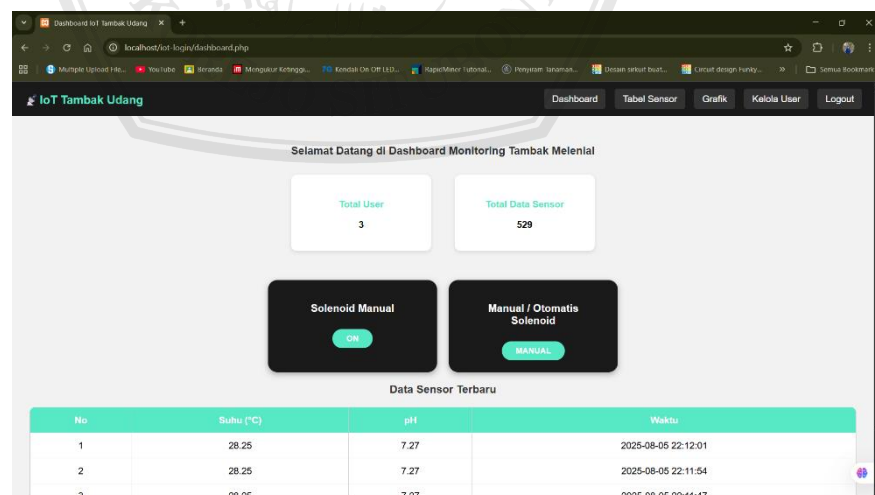
d. Tampilan website Sistem Monitoring

Selain menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai media pemantauan, sistem yang dikembangkan juga dilengkapi dengan dashboard web berbasis PHP dan *MySQL*. Dashboard ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam memantau kondisi suhu dan pH air tambak secara *real-time*, sekaligus melakukan kontrol terhadap solenoid baik secara otomatis maupun manual.



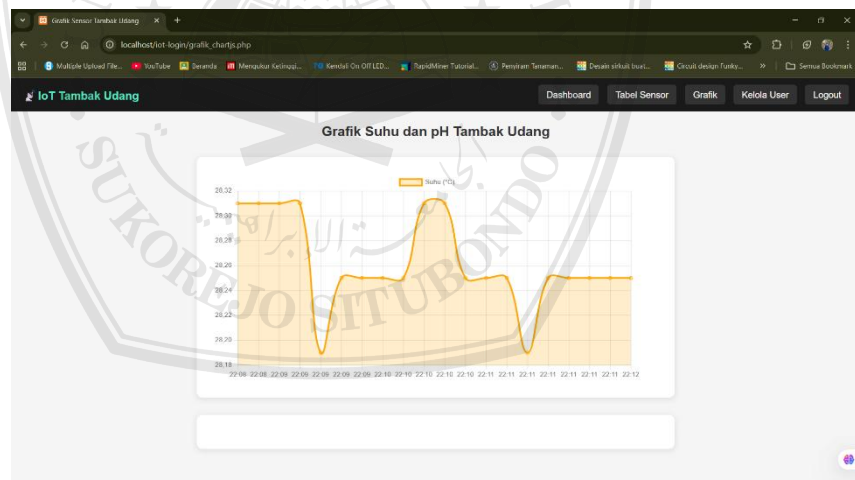
**Gambar 4.5** Halaman Login Sistem

Gambar 4.5 memperlihatkan tampilan halaman login yang berisi formulir autentikasi dengan masukan username dan password.



**Gambar 4.6** Halaman Dashboard

Tampilan utama dashboard menyajikan informasi penting seperti jumlah admin yang terdaftar, jumlah data sensor yang berhasil direkam, tabel lima data sensor terbaru, serta fitur kontrol solenoid. Semua informasi ini disajikan secara ringkas dan terstruktur untuk meningkatkan kenyamanan pengguna. Kontrol solenoid yang ditampilkan terdiri dari dua mode, yaitu mode manual, yang memungkinkan pengguna menyalakan atau mematikan solenoid secara langsung, serta mode otomatis yang akan mengaktifkan solenoid secara otomatis jika nilai suhu atau pH berada di luar rentang normal, maka sistem akan secara otomatis mengaktifkan solenoid



untuk memperbaiki kualitas air, karena nilai pH di luar rentang normal dapat berdampak pada lingkungan dan organisme hidup.

**Gambar 4. 7** Halaman Grafik Sistem

Gambar 4.8 menampilkan antarmuka yang memperlihatkan grafik suhu dan pH. Secara visualisasi data suhu dan pH secara waktu nyata (*real-time*), di mana fluktuasi nilai ditampilkan secara dinamis menggunakan library Chart.js sebagai alat bantu visual.

No	Suhu (°C)	pH	Waktu
1	28.25	7.27	2025-08-05 22:12:01
2	28.25	7.27	2025-08-05 22:11:54
3	28.25	7.27	2025-08-05 22:11:47
4	28.25	7.27	2025-08-05 22:11:39
5	28.25	7.27	2025-08-05 22:11:29
6	28.19	7.27	2025-08-05 22:11:22
7	28.25	7.27	2025-08-05 22:11:15
8	28.25	7.27	2025-08-05 22:11:07
9	28.25	7.27	2025-08-05 22:10:35
10	28.31	7.27	2025-08-05 22:10:28
11	28.31	7.27	2025-08-05 22:10:21

**Gambar 4. 8** Halaman Tabel Sensor

Sementara pada gambar 4.9 menunjukkan tampilan tabel sensor yang menampilkan data suhu dan pH berdasarkan waktu.

#### 4.1.3 Segmen Program

Dalam bagian ini kan menjelaskan tentang segmentasi dari sistem yang dibuat baik dari penulisan *script* coding dan mekanisme alat.

##### a. Mekanisme Perancangan Alat

Dalam mekanisme untuk Monitoring air sensor Suhu dan pH akan mengukur suhu air dan nilai pH sebagai acuan untuk hidup atau tidak katup air (*Solenoid Valve*) secara otomatis.

##### b. Segmen Program Monitoring Sensor dan Kontrol Otomatis

Segmen program utama yang digunakan untuk membaca sensor suhu dan pH, kemudian mengirimkan data ke aplikasi Blynk serta mengontrol *Solenoid Valve* secara otomatis berdasarkan ambang batas tertentu. adalah sebagai berikut :

#### 1. Konfigurasi Awal dan Library

Baris ini memuat konfigurasi awal berupa *Template ID*, *Template Name*, dan *Auth Token* dari *Blynk*, serta informasi jaringan WiFi yang digunakan agar ESP32 bisa terhubung ke internet. Kemudian, library yang dipanggil antara lain WiFi (untuk koneksi), *Blynk* (untuk aplikasi IoT), *Telegram Bot* (untuk notifikasi *Telegram*), *OneWire* & *DallasTemperature* (untuk sensor DS18B20), serta *LiquidCrystal\_I2C* (untuk LCD 16x2).

#### Segmen Program 4.1 Konfigurasi Dan Library

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6HxCeqkrr"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "IoT Skripsi Udang"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "kzmfprELnayrUDdIvwDzd0xE7J6u-
ev7"

#define WIFI_SSID "P2S3 ROBOT_STATION"
#define WIFI_PASSWORD "manusiabatu"

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

#### 2. Deklarasi Pin dan Objek Sensor

Fungsi Segmen ini mendefinisikan pin-pin yang dipakai pada ESP32: pin 4 untuk data sensor suhu DS18B20, pin 34 untuk sensor pH analog, dan pin 25 untuk solenoid valve. Selain itu, dibuat objek untuk komunikasi OneWire dengan sensor suhu, inialisasi *DallasTemperature* sebagai *driver* sensor DS18B20, serta LCD I2C untuk menampilkan data monitoring.

#### Segmen Program 4.2 Deklarasi Pin dan Objek Sensor

```
#define ONE_WIRE_BUS 4 // Pin data
sensor suhu DS18B20
#define PH_SENSOR_PIN 34 // Pin analog
pH sensor
#define SOLENOID_PIN 25 // Pin solenoid

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

#### 3. Send Sensor Data

Pada fungsi ini Fungsi *sendSensorData()* merupakan bagian inti dari sistem IoT yang mengatur proses pembacaan sensor, pengolahan data, tampilan informasi, serta pengiriman data ke platform monitoring. Pertama, fungsi ini memanggil *ambilPerintahWeb()* untuk mengecek apakah terdapat instruksi kontrol dari *web server*, seperti perubahan mode manual atau otomatis. Selanjutnya, sensor DS18B20 diaktifkan melalui perintah *sensors.requestTemperatures()*, kemudian nilai suhu diambil dengan *getTempCByIndex(0)*.

Setelah itu, sistem membaca nilai analog dari sensor pH dengan fungsi *getAveragePH()*. Nilai analog ini kemudian dikonversi menjadi tegangan menggunakan rumus  $(3.3 / 4095.0)$  sesuai resolusi ADC ESP32, lalu dihitung nilai pH-nya melalui proses kalibrasi dengan formula  $7.0 + ((2.5 - voltage) / 0.18)$ . Dengan demikian, didapatkan nilai suhu dan pH yang lebih akurat serta dapat dibandingkan dengan standar kualitas air tambak.

Data hasil pembacaan ini ditampilkan secara real-time pada LCD 16x2, dikirim ke aplikasi Blynk untuk monitoring jarak jauh, serta dikirim ke web server untuk pencatatan dalam database. Selain itu, terdapat logika otomatis yang mengatur solenoid valve: jika suhu atau pH berada di luar rentang normal, solenoid diaktifkan untuk memperbaiki kualitas air. Pada kondisi tertentu, sistem juga mengirimkan notifikasi peringatan ke Telegram Bot agar pengguna segera mengetahui adanya ketidaknormalan.

Dengan alur kerja ini, fungsi *sendSensorData()* berperan sebagai jantung sistem, karena memastikan seluruh rangkaian proses mulai dari sensor, pemrosesan, kontrol aktuator, hingga notifikasi berjalan secara sinkron, real-time, dan adaptif terhadap kondisi lingkungan.

#### Segmen Program 4.3 Send Sensor Data

```
void sendSensorData() {
    ambilPerintahWeb(); // Ambil status mode & kontrol
    dari web
```

```
sensors.requestTemperatures();
float suhu = sensors.getTempCByIndex(0);

float analogValue = getAveragePH();
float voltage = analogValue * (3.3 / 4095.0); //
Untuk ESP32
float pHValue = 7.0 + ((2.5 - voltage) / 0.18); //
Kalibrasi pH

// Tampilkan di LCD
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(modeManual ? "Manual " : "Auto ");
lcd.print("Suhu:");
lcd.print(suhu, 1);
lcd.print("C ");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Solenoid:");
lcd.print(digitalRead(SOLENOID_PIN) ? "ON " : "OFF");
lcd.print(" pH:");
lcd.print(pHValue, 2);

// Kirim ke Blynk
Blynk.virtualWrite(V0, suhu);
Blynk.virtualWrite(V1, pHValue);
Blynk.virtualWrite(V3, digitalRead(SOLENOID_PIN) ?
1 : 0);

// Logika Otomatis
if (!modeManual) {
    bool suhuError = (suhu > 30 || suhu < 26);
    bool pHError = (pHValue < 6.5 || pHValue > 8.0);

    if (suhuError || pHError) {
        digitalWrite(SOLENOID_PIN, HIGH);
        Blynk.logEvent("kualitas_air_buruk", "Suhu atau
pH tidak normal");

        if (millis() - lastTelegramSend > 60000) {
            String msg = "⚠️ *PERINGATAN!*\\n🌡️ Suhu: " +
String(suhu, 1) +
                "°C\\n📏 pH: " + String(pHValue,
2) +
                "\\nStatus: Tidak Normal!";
            sendTelegramMessage(msg);
        }
    }
}
```

```
        lastTelegramSend = millis();
    }
} else {
    digitalWrite(SOLENOID_PIN, LOW);

    if (millis() - lastTelegramSend > 60000) {
        String msg = "☑ *Kondisi Normal*\n🌡️ Suhu: "
+ String(suhu, 1) +
            "°C\n📏 pH: " + String(phValue,
2);
        sendTelegramMessage(msg);
        lastTelegramSend = millis();
    }
} else {
    digitalWrite(SOLENOID_PIN, manualControl ? HIGH :
LOW);
}
    kirimKeWeb(suhu, phValue); // Kirim ke web
}
```

#### 4. Loop dan Timer

Bagian program ini berfungsi loop utama yang selalu berjalan pada ESP32. `Blynk.run()` memastikan komunikasi dengan aplikasi *Blynk* tetap aktif, sedangkan `timer.run()` mengeksekusi fungsi `sendSensorData()` setiap interval yang sudah ditentukan (5 detik sekali). Segmen berjalan secara periodik dan real-time, bukan hanya sekali saat booting.

#### Segmen Program 4.4 Loop dan Timer

```
void loop() {
    Blynk.run();
    timer.run();
}
```

## 4.2 Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan keakuratan sensor serta keandalan sistem dalam mengirimkan data dan merespons kondisi abnormal. Skenario pengujian dirancang untuk mencerminkan kondisi nyata di lingkungan tambak udang vaname. Berikut skenario pengujian yang dilakukan:

a. Skenario Pengujian Akurasi Sensor pH

Sensor pH diuji dengan larutan buffer standar dan dibandingkan dengan alat ukur pH manual. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa akurat pembacaan sensor terhadap nilai aktual.

b. Skenario Pengujian Sensor Suhu (DS18B20)

Sensor suhu diuji dengan air bersuhu stabil dan dibandingkan dengan termometer digital.

c. Skenario Pengujian Notifikasi Telegram

Sistem diuji dengan memanipulasi data suhu dan pH agar berada di luar batas normal untuk memastikan notifikasi terkirim secara otomatis.

d. Skenario Pengujian Respon *Solenoid Valve*

Simulasi kondisi tidak normal (pH atau suhu melewati ambang batas) untuk melihat apakah *Solenoid Valve* aktif secara otomatis.

e. Skenario Pengujian Jarak Efektif Kontrol Jarak Jauh *Blynk* dan ESP32

pengujian pada jarak 0–30 meter untuk melihat efektivitas koneksi dan kontrol sistem.

### 4.3 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui performa dan akurasi sistem monitoring suhu dan pH air tambak udang vaname berbasis *Internet of Things* (IoT). Pengujian mencakup validasi sensor, respons aktuator, serta pengiriman data, notifikasi melalui *platform Blynk* dan *Telegram*.

#### a. Pengujian Akurasi Sensor pH

Proses ini diuji dengan larutan buffer standar dan dibandingkan dengan alat ukur digital. Hasil pengujian menunjukkan bahwa selisih pembacaan berada pada rentang 0,27–0,32 pH dengan error 3,64%–3,93%. Nilai tersebut masih dalam batas toleransi yang dapat diterima untuk monitoring kualitas air harian.



**Gambar 4. 10** Pengujian Sensor pH Manual dan digital

**Tabel 4. 1**  
Pengujian  
Sensor pH  
Manual dan  
digital

No	pH Manual	pH Sensor	Selisih	Error (%)
1	8,14	7,82	0,32	3,93%
2	7,41	7,14	0,27	3,64%

Keterangan

Rumus [25] :

➤ **Selisih ( $\Delta$ ):**

$$\Delta = \text{pH Sensor} - \text{pH Manual}$$

➤ **Error (%):**

$$\text{Error (\%)} = (\Delta / \text{pH Manual}) \times 100\%$$

$$\text{pH Manual} = 8,14$$

$$\text{pH Sensor} = 7,82$$

$$\Delta = |7,82 - 8,14| = 0,32$$

$$\text{Error} = (0,32 / 8,14) \times 100\% = 3,93\%$$

b. Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian Sensor suhu DS18B20 mampu membaca temperatur dengan stabil dan sesuai dengan referensi alat termometer digital.

Tidak ditemukan error signifikan dalam proses pengujian.

**Tabel 4. 2** Pengujian Suhu

Tanggal	Waktu	Suhu (°C)	Keterangan
---------	-------	-----------	------------

15/05/2025	07.49	26,4	pH Buffer 4.01 @ 25°C
15/05/2025	07.52	26,2	pH Buffer 6.86 @ 25°C

c. Pengujian Notifikasi *Telegram*

Sistem Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem mampu mengirimkan notifikasi secara otomatis ke aplikasi *Telegram* ketika terjadi perubahan pada parameter suhu dan pH air di luar ambang batas yang telah ditentukan. Dalam sistem ini, suhu dianggap normal jika berada di bawah 30°C, sedangkan pH dianggap normal pada rentang 6,5 hingga 8,0. Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar 4.11, sistem berhasil memberikan notifikasi secara *real-time* ke *Telegram* dengan informasi yang lengkap, meliputi status kondisi, nilai suhu, nilai pH, dan keterangan status apakah normal atau tidak normal. Notifikasi "KONDISI NORMAL" muncul ketika parameter suhu dan pH berada dalam batas yang aman, seperti suhu 29,8°C dan pH 6,98 atau 7,75. Sementara itu, sistem secara otomatis mengirimkan peringatan "PERINGATAN TAMBAK!" ketika nilai pH melebihi batas normal, meskipun suhu masih berada di bawah 30°C, seperti pada nilai pH 8,08 hingga 8,42. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi kondisi air tambak dan dapat menginformasikan pengguna dengan cepat melalui *Telegram*.



**Gambar 4. 11** Notifikasi *Telegram*

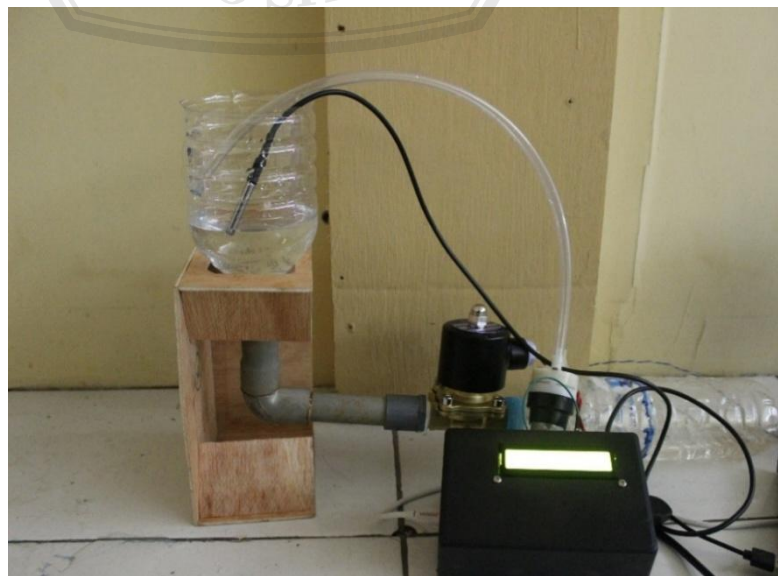
d. Pengujian Otomatisasi dan manual *Solenoid Valve*

Pengujian dilakukan untuk mengetahui *solenoid valve* dapat dikendalikan secara otomatis maupun manual dengan skenario yang sudah dicoding. Dalam mode otomatis, solenoid valve dikendalikan secara langsung oleh hasil pembacaan sensor suhu dan pH. Ketika suhu atau pH melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sistem akan mengirimkan sinyal untuk membuka atau menutup valve secara otomatis. Selama pengujian, solenoid valve terbukti merespons dengan baik terhadap perubahan parameter lingkungan yang dipantau

oleh sensor, serta dapat bekerja secara otomatis tanpa dikendalikan melalui *Blynk*. Sementara pada mode manual, pengujian dilakukan melalui aplikasi *Blynk* dengan memanfaatkan *widget* tombol *switch on/off* yang terhubung dengan virtual pin. Saat tombol manual pada *Blynk* ditekan, solenoid valve merespons secara langsung sesuai perintah pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengontrol *solenoid valve* secara manual melalui aplikasi dengan waktu respons sekitar dua detik dan tanpa kendala. Pada kondisi ini membuktikan bahwa *solenoid valve* dapat dioperasikan dalam dua mode kerja, yaitu otomatis berdasarkan logika pemrograman dan kondisi sensor manual melalui kendali jarak jauh menggunakan aplikasi.

**Gambar 4. 12** Pengujian Otomatisasi *Solenoid Valve*

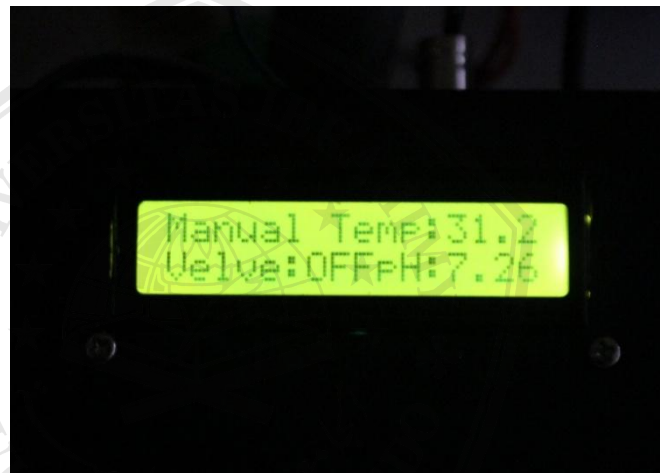
Kontrol manual juga dapat dilakukan melalui antarmuka



*Blynk*, menunjukkan aktuator berfungsi dengan benar.

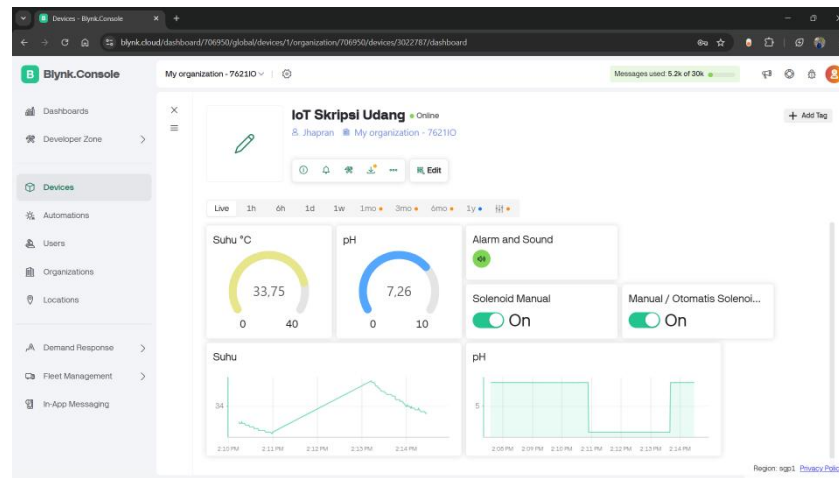
(A)

(B)

**Gambar 4. 13** (A)Pengujian Otomatisasi *Solenoid Valve* (B)Pengujian Manual *Solenoid Valve*

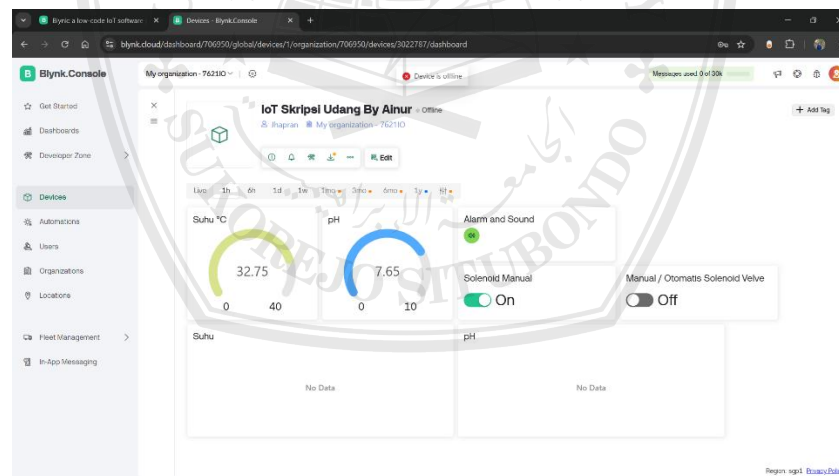
- e. Pengujian Jarak Efektif Kontrol Jarak Jauh *Blynk* dan ESP32

Sistem diuji pada jarak bertahap dari 0 hingga 30 meter. Hasil menunjukkan koneksi dan kontrol berjalan lancar hingga jarak 25 meter pada gambar 4. 14.



Gambar 4. 14 Blynk Online

Di atas jarak 25, sistem mengalami keterlambatan hingga kegagalan pengiriman data dan perintah juga notif *Device Is Offline* pada gambar 4. 15.



Gambar 4. 15 Blynk Offline

#### 4.4 Maintenance

Agar sistem monitoring suhu dan pH air tambak udang tetap beroperasi secara optimal dan akurat, dibutuhkan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) secara berkala. Beberapa maintenance yang direkomendasikan sebagai berikut:

1. Kalibrasi Sensor pH menggunakan larutan buffer standar pH 4, 7, dan 10 perlu dilakukan minimal satu kali dalam dua minggu, atau lebih sering jika digunakan secara terus menerus.
2. Pembersihan alat secara berkala.
3. Pemeriksaan dan Pengujian *Solenoid Valve*
4. Pemeriksaan Catu Daya dan Kabel



## BAB V

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem monitoring suhu dan pH air tambak udang vaname berbasis IoT yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan pH air pada tambak udang vaname berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32
2. Sistem mampu membaca dan menampilkan data suhu serta pH air secara real-time melalui aplikasi Blynk, serta mengirimkan notifikasi otomatis melalui Telegram apabila terjadi penyimpangan dari parameter yang telah ditentukan
3. Sensor suhu (DS18B20) dan sensor pH yang digunakan bekerja dengan baik dan menghasilkan data yang stabil, akurat, dan sesuai dengan standar kebutuhan monitoring kualitas air tambak.
4. *Solenoid Valve* yang terintegrasi dalam sistem mampu berfungsi secara otomatis dan manual dalam mengatur aliran air berdasarkan data sensor yang diterima.

#### 4.2 Saran

Berikut beberapa saran untuk pengembangan sistem di masa depan, dengan harapan sistem dapat berfungsi secara optimal. Sistem ini masih memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk mencapai kompleksitas yang lebih tinggi, khususnya dalam konteks monitoring suhu dan pH air pada tambak udang.

Peneliti di masa mendatang diharapkan dapat menambahkan sensor tambahan untuk meningkatkan fungsionalitas dan efisiensi sistem diantaranya:

1. Jangkauan sinyal *Wi-Fi* diperluas dengan menggunakan *Wi-Fi extender* atau teknologi komunikasi lain seperti *LoRa* atau *GSM* untuk menghindari keterbatasan koneksi.
2. Sensor pH dikalibrasi secara berkala agar tetap memberikan data yang akurat dan konsisten dalam jangka panjang.
3. Sistem penyimpanan data ditingkatkan dengan integrasi ke *database cloud* seperti *Google Sheets* atau *Firebase*, agar pengguna dapat mengakses riwayat data dan analisis trend.
4. Penerapan sistem dilakukan langsung di tambak skala nyata, untuk menguji keandalan alat dalam kondisi lingkungan yang sebenarnya.
5. Menambahkan fitur pemrosesan data cerdas seperti pengenalan pola (*machine learning*) agar sistem mampu memberikan rekomendasi otomatis kepada petambak.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Husen Osu Oheoputra *et al.*, *Potensi dan Pengelolaan Sumber Daya Kelautan Indonesia*, no. April. 2024.
- [2] A. L. Latifah, M. Revaldi, M. N. Destianty, K. J. Selatan, V. Shrimp, and G. Market, “Peran udang vaname dalam meningkatkan daya saing ekspor perikanan indonesia di pasar global,” vol. 3, no. 2, pp. 319–325, 2025.
- [3] M. Chairi and T. Multa, “RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KUALITAS AIR PADA TAMBAK UDANG BERBASIS IOT,” vol. 13, pp. 82–86, 2024.
- [4] A. I. Farabi and H. Latuconsina, “Manajemen Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di UPT. BAPL (Budidaya Air Payau dan Laut) Bangil Pasuruan Jawa Timur,” *J. Ris. Perikan. Dan Kelaut.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–13, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33506/jrpk.v5ii.2097>
- [5] B. A. S. A. Axel Gavan, Khodijah Amiroh, “Sistem Kontrol Kualitas Air pada Budidaya Udang Vaname Berbasis IoT,” pp. 1–5, 2023.
- [6] I. Syukhron, “Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT,” *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2158.
- [7] F. A. Nasution and S. A. Nanda, “Peran Internet Of Thing ( Iot ) Dalam Perkembangan Teknologi Untuk Petani Garam Tambak Ujung Pusong Jaya,” vol. 3, no. 2, pp. 410–420, 2024.
- [8] T. Kissflow, “What is Rapid Application Development (RAD)? An Ultimate Guide for 2025,” Kissflow. Accessed: Aug. 09, 2025. [Online]. Available: <https://kissflow.com/application-development/rad/rapid-application-development/>
- [9] T. University, “Apa Itu Prototype Desain? Pengertian, Fungsi, dan

Contohnya.” Accessed: Aug. 17, 2025. [Online]. Available:  
<https://md.telkomuniversity.ac.id/apa-itu-prototype-desain-pengertian-fungsi-dan-contohnya/>

- [10] W. D. P. Wijaya, “Sistem Pemantauan Suhu Dan pH Air Kolam Budidaya Udang Vaname Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasins Nodemcu Esp 8266,” vol. 8266, pp. 1–49, 2023.
- [11] dan S. Baiq Zohratul Wardah, Syafaruddin, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA KOLAM IKAN NILA BERBASIS ARDUINO,” vol. 4, no. 6, pp. 3695–3704, 2024.
- [12] Alwansyah and A. Fahrurrozi, “Implementasi Internet of Thing (Iot) Sistem Monitoring Kualitas Air Shrimp Farming Vaname Pada Aplikasi Berbasis Android,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 29, no. 1, pp. 71–85, 2024, doi: 10.35760/tr.2024.v29i1.11227.
- [13] T. Akhir and P. L. Tobing, “SUHU DAN KADAR OKSIGEN PADA MODEL MONITORING AND CONTROLLING SYSTEM OF TEMPERATURE AND OXYGEN LEVEL IN FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,” 2024.
- [14] D. D. N, “Tentang Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vanname*) dalam Tambak Supra Intensive: Panduan Terbaru untuk Sukses.”
- [15] V. F. Fu, “ESP32,” 27 Jul.
- [16] J. Y. Lin, H. L. Tsai, and W. H. Lyu, “An integrated wireless multi-sensor system for monitoring the water quality of aquaculture,” *Sensors*, vol. 21, no. 24, 2021, doi: 10.3390/s21248179.
- [17] A. Wibowo, “Rancang Bangun Aktuator Solenoidvalve Pada Pengendalian Pressurereaktor Oaw (Oxygen Acetylene Welding)Di Bengkel Lasdiral Menur Surabaya,” *Instrumentasi, Dep. Tek. Vokasi, Fak.*, pp. 3–4, 2017.
- [18] “Katup Solenoid Elektrik Kuningan Padat AS 2" 12VDC, Normal Tertutup

(Air Tidak Dapat Diminum, Diesel).”

- [19] A. Hendini, “Pemodelan Uml Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Stok Barang,” *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 2, no. 9, pp. 107–116, 2016, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [20] M. Dwiyani, R. N. Wardhani, and T. Zen, “Desain Sistem Pemantauan Kualitas Air Pada Perikanan Budidaya Berbasis Internet Of Things Dan Pengujiannya,” *Multinetics*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2019, doi: 10.32722/multinetics.v5i2.2226.
- [21] A. O. Team, “Apa itu Arduino?,” Arduino.cc. Accessed: May 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- [22] S. P. Rahayu and I. G. L. P. E. Prisma, “Implementasi Monitoring Manajemen Jaringan Dengan Software The Dude Berbasis Telegram Messenger,” *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 4, no. 01, pp. 19–25, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v4n01.p19-25.
- [23] Wikipedia, “Brainware.” Accessed: Jun. 22, 2025. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Brainware>
- [24] B. IoT, “Getting Started – Signup,” Blynk Documentation. Accessed: Jun. 15, 2025. [Online]. Available: <https://docs.blynk.io/en/getting-started/signup>
- [25] D. S. Pamungkas, A. M. Rayhan, M. Y. Al Qadri, A. Rafini, and E. A. Suharni, “Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila,” *11th Appl. Bus. Eng. Conf.*, vol. 11, no. 1, pp. 276–283, 2023.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Lapangan



**Gambar A.1** Kondisi kolam tambak udang vaname yang digunakan sebagai lokasi penelitian



**Gambar A.2** Wawancara dan diskusi bersama pengelola tambak



**Gambar A.3** Laboratorium mini untuk uji sampel air tambak dan penyimpanan alat



**Gambar A.4** Dokumentasi bersama Teknisi dan kontrol monitoring tambak

DATA KUALITAS AIR TAMBAK ESSANG - TALANGO  
BULANWISAYA PERIODE KE 9

No	No	SARAS				SARAS				SARAS				SARAS			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A3	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A4	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A5	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A6	6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A7	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A8	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A9	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**Gambar A.5** Data Kualitas Air Tambak Periode Ke 9

No	No	SARAS				SARAS				SARAS				SARAS			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0.1	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.6	6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.7	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.8	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.9	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**Gambar A.6** Data Kualitas Air Tambak Mingguan



### ACCEPTANCE LETTER OF MANUSCRIPT

Kepada Yth.

<sup>1</sup>Moh. Hasinur Rohim, <sup>2</sup>Adi Susanto <sup>3</sup>Akhliis Munazllin

Di Tempat.

Dengan Hormat,

Melalui Melalui surat ini kami sampaikan bahwa makalah Bapak/Ibu dengan judul :

\* SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR TAMBAK UDANG VANAME BERBASIS INTERNET OF THING (IOT)\*

Artikel tersebut akan kami terbitkan pada Jurnal STORAGE Vol 4 No.2, 31 Mei 2025.

Demikian informasi kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wonosobo, 21 Mei 2025

Editor in Chief



Muhammad Fuat Asnawi, S.Kom., M.M

Hp. 085292912229

**Lampiran 2 : Bukti Publikasi Ilmiah**

### Lampiran 3 : Transkrip Wawancara

#### Sistem Pemantauan Suhu dan pH Air Tambak Udang Vaname Berbasis IoT di PT. Adiguna Sukses Sumekar:

##### A. Profil dan Operasional Tambak Udang

1. **Bagaimana sistem pemantauan kualitas air tambak yang saat ini diterapkan di PT. Adiguna Sukses Sumekar? Apakah dilakukan secara manual atau menggunakan teknologi tertentu?**

**Jawaban:** Pemantauan dilakukan secara manual menggunakan termometer dan pH meter analog. Data diambil dua kali sehari, yaitu pagi dan sore.

2. **Seberapa penting parameter suhu dan pH air dalam keberhasilan budidaya udang vaname di tambak perusahaan?**

**Jawaban:** Sangat penting, karena suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat memengaruhi metabolisme udang, sedangkan pH yang tidak stabil dapat menyebabkan stres dan menurunkan daya tahan udang terhadap penyakit. Perlu untuk dijaga dan diwaspadai dalam membudidayakan udang vaname di dalam tambak adalah derajat keasaman (pH) air tambak. Derajat keasaman yang paling tepat dalam melakukan budidaya udang vaname adalah 7-7.5, pada rentang tersebut udang dapat tumbuh dengan baik.

3. **Apakah perusahaan pernah menghadapi kendala akibat perubahan mendadak suhu atau pH air? Jika ya, bagaimana solusi yang biasanya diambil?**

**Jawaban:** Ya, perubahan mendadak sering terjadi terutama saat hujan deras atau cuaca ekstrem. Biasanya, kami menambahkan bahan penstabil pH atau meningkatkan aerasi untuk menyesuaikan kondisi air.

4. **Apakah perusahaan terbuka untuk mengadopsi sistem pemantauan berbasis IoT untuk tambak udang? Jika ya, apa yang menjadi pertimbangan utama?**

**Jawaban:** Kami terbuka untuk adopsi sistem IoT, terutama jika sistem ini dapat memberikan data real-time, mengurangi pekerjaan manual, dan membantu meningkatkan hasil panen. Pertimbangan utama kami biaya implementasi dan kemudahan penggunaan.

5. **Apakah perusahaan memiliki infrastruktur yang mendukung penerapan sistem IoT, seperti akses internet atau sumber daya teknis lainnya?**

**Jawaban:** Ya, sebagian besar lokasi tambak memiliki akses internet yang memadai. Namun, stabilitas koneksi terkadang menjadi masalah, sehingga diperlukan sistem yang dapat menyimpan data sementara saat offline.

6. **Bagaimana perusahaan melihat manfaat pemantauan suhu dan pH air secara real-time terhadap peningkatan produktivitas tambak udang?**

**Jawaban:** Pemantauan real-time sangat bermanfaat karena memungkinkan kami untuk mengambil tindakan segera jika terjadi perubahan parameter air, sehingga dapat mengurangi risiko kematian udang dan meningkatkan produktivitas.

7. **Data apa saja yang selama ini dikumpulkan oleh perusahaan terkait kualitas air tambak? Apakah ada kebutuhan untuk analisis data historis?**

**Jawaban:** Kami mengumpulkan data nitrit suhu, pH, dan salinitas oksigen terlarut, secara manual dengan cara menulis ke buku atau tabel yang di buat di exel. Data historis sangat dibutuhkan untuk menganalisis pola perubahan kualitas air dan dampaknya terhadap pertumbuhan udang.

8. **Seberapa sering perusahaan memantau suhu dan pH air tambak? Apakah frekuensi ini cukup untuk mencegah risiko kerusakan tambak?**

**Jawaban:** Kami memantau dua kali sehari. Namun, frekuensi ini tidak selalu cukup, terutama jika perubahan terjadi di luar waktu pemantauan. Sistem otomatis dapat membantu kami memantau secara kontinu.

9. **Apa kendala terbesar yang mungkin dihadapi perusahaan dalam penerapan sistem IoT, seperti perangkat keras, software, atau sumber daya manusia?**


**Jawaban:** Kendala terbesar adalah biaya awal pengadaan perangkat dan pelatihan staf untuk mengoperasikan serta memelihara sistem. Selain itu, kondisi lingkungan tambak yang lembap dan berair asin dapat mempercepat kerusakan perangkat.

10. **Apakah perusahaan bersedia mendukung pengembangan sistem IoT ini, seperti melalui pengadaan perangkat atau pelatihan staf untuk pemeliharaan sistem?**

**Jawaban:** Kami bersedia mendukung pengembangan sistem ini asalkan sistemnya mudah dioperasikan, tahan lama di lingkungan tambak, dan memberikan manfaat nyata bagi produktivitas tambak kami.

30 November 2024  
 PT ADIGUNA SUKSES BUREK  
 ANDI EKO P.

## Lampiran 4 : Surat Tanda Terima Penelitian



**PT. ADIGUNA SUKSES SUMEKAR**  
Tambak Udang Milenial  
Alamat: Dusun Bunis Timur, Essang, Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur 69482  
Telepon: (0323)-3160-7089 | Email: [info@andiekopurnomo@gmail.com](mailto:info@andiekopurnomo@gmail.com)

**Nomor** : 001/PT-ASS/TU/V/2025  
**Perihal** : Tanda Terima Penelitian di Tambak Udang PT. Adiguna Sukses Sumekar.

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

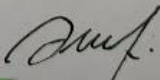

**Nama** : Andi Eko Purnomo  
**Jabatan** : Teknisi  
**Instansi** : PT. Adiguna Sukses Sumekar  
**Alamat Tambak** : Bunis Timur, Essang, Kcc. Talango, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur.

Dengan ini menyatakan bahwa:

Telah memberikan izin dan menerima kegiatan **penelitian** yang dilakukan oleh:

**Nama Peneliti** : Moh. Hasinur Rohim  
**NIM / Instansi** : 2021501018 / Universitas Ibrahimy  
**Judul Penelitian** : "Sistem Monitoring Suhu dan pH Air Tambak Udang Berbasis IoT di PT. Adiguna Sukses Sumekar"  
**Waktu Pelaksanaan**: 08 Mei 2025-20 Mei 2025

Kegiatan penelitian ini dilakukan untuk keperluan akademik dan telah berjalan dengan baik tanpa mengganggu aktivitas di tambak.  
Demikian tanda terima ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Sumenep, 21 Mei 2025  
Mengetahui,  
  
  
Andi Eko Purnomo SUMEKAR  
SUMENEP

**Lampiran 5 : Kode Program Atau Sketch Arduino IDE**

```
// =====[ LIBRARY DAN KONFIGURASI
AWAL ]=====
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6HxCeqkrr"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "IoT Skripsi Udang"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "kzmfprELnayrUDdIvwDzd0xE7J6u-ev7"

#define WIFI_SSID "P2S3 ROBOT_STATION"
#define WIFI_PASSWORD "manusiabatu"

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// =====[ PIN & OBJEK
PENDUKUNG ]=====
#define ONE_WIRE_BUS 4 // Pin data sensor suhu DS18B20
#define PH_SENSOR_PIN 34 // Pin analog pH sensor
#define SOLENOID_PIN 25 // Pin solenoid

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

BlynkTimer timer;
WiFiClientSecure secured_client;

// Telegram
#define BOT_TOKEN "8191388680:AAFxMwX5IqYi1b199DevPZUcZ9032A1L7kM"
#define CHAT_ID "7095303984"
UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, secured_client);
unsigned long lastTelegramSend = 0;

// Mode kontrol
bool modeManual = false;
bool manualControl = false;

// =====[ FUNCTION
UTAMA ]=====
```

```
// Kirim notifikasi Telegram
void sendTelegramMessage(String message) {
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        bot.sendMessage(CHAT_ID, message, "Markdown");
    }
}

// Ambil rata-rata pembacaan sensor pH
float getAveragePH(int samples = 10) {
    float sum = 0;
    for (int i = 0; i < samples; i++) {
        sum += analogRead(PH_SENSOR_PIN);
        delay(10);
    }
    return sum / samples;
}

// Kirim data suhu & pH ke Web Server lokal
void kirimKeWeb(float suhu, float ph) {
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        HTTPClient http;
        http.begin("http://192.168.1.187//iot-login/esp_post.php");
        http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
        String data = "suhu=" + String(suhu) + "&ph=" + String(ph);
        int httpCode = http.POST(data);
        Serial.println("Kirim ke Web: " + String(httpCode));
        http.end();
    }
}

// Ambil status kontrol dari Web Server
void ambilPerintahWeb() {
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        HTTPClient http;
        http.begin("http://192.168.1.187/iot-login/get_control.php");
        int httpCode = http.GET();
        if (httpCode == 200) {
            String response = http.getString();
            Serial.println("Respon kontrol: " + response);
            modeManual = response.indexOf("mode=manual") >= 0;
            manualControl = response.indexOf("solenoid=1") >= 0;
        }
        http.end();
    }
}
```

```
}

// =====[ SETUP AWAL ]=====
void setup() {
  Serial.begin(115200);

  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("IoT Tambak Udang");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Menghubungkan...");
  delay(3000);
  lcd.clear();

  pinMode(SOLENOID_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(SOLENOID_PIN, LOW);

  sensors.begin();
  secured_client.setInsecure();

  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);

  timer.setInterval(5000L, sendSensorData);
}

// =====[ LOOP UTAMA ]=====
void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}

// =====[ FUNGSI SENSOR DAN KONTROL ]=====

void sendSensorData() {
  ambilPerintahWeb(); // Ambil status mode & kontrol dari web

  sensors.requestTemperatures();
  float suhu = sensors.getTempCByIndex(0);

  float analogValue = getAveragePH();
  float voltage = analogValue * (3.3 / 4095.0); // Untuk ESP32
  float pHValue = 7.0 + ((2.5 - voltage) / 0.18); // Kalibrasi pH
}
```

```
// Tampilkan di LCD
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(modeManual ? "Manual " : "Auto ");
lcd.print("Suhu:");
lcd.print(suhu, 1);
lcd.print("C ");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Solenoid:");
lcd.print(digitalRead(SOLENOID_PIN) ? "ON " : "OFF");
lcd.print(" pH:");
lcd.print(phValue, 2);

// Kirim ke Blynk
Blynk.virtualWrite(V0, suhu);
Blynk.virtualWrite(V1, phValue);
Blynk.virtualWrite(V3, digitalRead(SOLENOID_PIN) ? 1 : 0);

// Logika Otomatis
if (!modeManual) {
  bool suhuError = (suhu > 30 || suhu < 26);
  bool pHError = (phValue < 6.5 || phValue > 8.0);

  if (suhuError || pHError) {
    digitalWrite(SOLENOID_PIN, HIGH);
    Blynk.logEvent("kualitas_air_buruk", "Suhu atau pH tidak normal");

    if (millis() - lastTelegramSend > 60000) {
      String msg = "⚠️ *PERINGATAN!*\n🌡️ Suhu: " + String(suhu, 1) +
        "°C\n🧪 pH: " + String(phValue, 2) +
        "\nStatus: Tidak Normal!";
      sendTelegramMessage(msg);
      lastTelegramSend = millis();
    }
  } else {
    digitalWrite(SOLENOID_PIN, LOW);

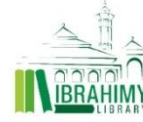
    if (millis() - lastTelegramSend > 60000) {
      String msg = "✅ *Kondisi Normal*\n🌡️ Suhu: " + String(suhu, 1)
+
        "°C\n🧪 pH: " + String(phValue, 2);
      sendTelegramMessage(msg);
      lastTelegramSend = millis();
    }
  }
}
```

```
    } else {  
        digitalWrite(SOLENOID_PIN, manualControl ? HIGH : LOW);  
    }  
  
    kirimKeWeb(suhu, pHValue); // Kirim ke web  
}  
  
// =====[ KONTROL DARI  
BLYNK ]=====  
  
BLYNK_WRITE(V2) {  
    modeManual = param.asInt();  
    Serial.println(modeManual ? "Mode Manual (Blynk)" : "Mode Otomatis  
(Blynk)");  
}  
  
BLYNK_WRITE(V3) {  
    manualControl = param.asInt();  
    Serial.println(manualControl ? "Solenoid ON (Blynk)" : "Solenoid OFF  
(Blynk)");  
}
```



**Lampiran 6 : SKHP (Surat Keterangan Hasil Pemeriksaan Plagiasi)**

**PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SYAFI'YAH SUKOREJO**  
**UNIVERSITAS IBRAHIMI**  
**PERPUSTAKAAN IBRAHIMI**  
N P P . 3 5 1 2 1 4 2 F 2 0 0 6 5 6 7  
Jl. KHR. Syamsul Arifin No. 1-2 PO. Box. 2 Kode Pos. 68374 Phone (0338) 452666 Fax. (0338) 453068  
SUMBEREJO BANYUPUTIH SITUBONDO JAWA TIMUR

**SURAT KETERANGAN  
HASIL PEMERIKSAAN PLAGIASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Ali Ridla, M.Kom.  
Jabatan : Kepala Perpustakaan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

NPM : 2021501018  
Nama : MOH. HASINUR ROHIM  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Prodi : Ilmu Komputer  
Kecamatan : TALANGO  
Kabupaten : KAB. SUMENEP  
Provinsi : Jawa Timur  
Judul Skripsi : SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR  
TAMBAK UDANG VANAME BERBASIS IOT DI  
PT. ADIGUNA SUKSES SUMEKAR  
KECAMATAN TALANGO

Dengan dosen Pembimbing :

1. Adi Susanto, M. Kom.
2. Akhlis Munazilin, S.Kom., M.T.

Telah dilakukan cek plagiasi di Perpustakaan Universitas Ibrahimi dengan persentase plagiasi terakhir sebesar **15%**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sukorejo, 3 Juli 2025  
Kepala Perpustakaan,



**Muhammad Ali Ridla, M.Kom.**




UU ITE No.11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1  
"Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik  
dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah."

© [www.lib.ibrahimi.ac.id](http://www.lib.ibrahimi.ac.id)    [library@ibrahimi.ac.id](mailto:library@ibrahimi.ac.id)    [Perpustakaan Ibrahimi](#)    [@ibrahimi\\_lib](#)

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI		
TANGGAL	CATATAN	PARAF

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI**  
**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS IBRAHIMY**  
**TAHUN AKADEMIK 2024/2025**



NPM : 2021901018  
 Nama : Moli. Hasimur Rofiqin  
 Program Studi : Ilmu Komputer  
 Judul TA / Skripsi : Sistem Monitoring Suhu dan PH Air Tambak Ubang Vancus Berbasis IoT Di PT. Abiguna Sukses Sumekar Kecamatan Talungo

= CATATAN =

- Dalam penyusunan Laporan TA / Skripsi, mahasiswa harus berkonsultasi dengan pembimbingnya secara bertahap.
- Pada setiap konsultasi, kartu bimbingan harus dibawa dan diisi oleh pembimbing.
- Mahasiswa wajib Konsultasi selama penyusunan Laporan TA / Skripsi ke pembimbing Minimal 6 x.
- Waktu bimbingan dimulai sejak tahapan proposal sampai laporan kegiatan.
- Skedul TA / Skripsi dapat dilihat pada buku panduan penyusunan Laporan Kegiatan.

Lampiran 7 : Kartu Bimbingan Skripsi

Pembimbing I : Afi Sunanto, S. Kom., M. Kom.		
TANGGAL	CATATAN	PARAF
0 / 25 / 01	Konfirmasi judul Skripsi	
25 / 02	Penyusunan BAB I	
25 / 02	Revisi BAB I dan penyusunan BAB II	
30 / 02	BAB III Perancangan Alat	
1 / 25 / 05	Mengikuti revisi BAB I - III	
8 / 25 / 05	BAB IV kalibrasi sensor	
15 / 06	BAB IV Implementasi sistem	
15 / 06	BAB IV hasil Penelitian	
25 / 07	BAB V Penutup	

Pembimbing II : Akhis Muzakim, S. Kom., M. T.			
NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF
1.	14 / 25 / 01	Penyusunan judul skripsi	
2.	18 / 25 / 02	Penyusunan referensi jurnal ilmiah	
3.	25 / 25 / 02	Revisi latar belakang	
4.	05 / 25 / 05	Metode Pengambilan Data	
5.	17 / 25 / 05	Flowchart Berperanaki tambahkan If	
6.	21 / 25 / 06	Penambahan fitur notifikasi IoT	
7.	23 / 25 / 06	Testing ProbuK	
8.	19 / 25 / 07	BAB I - BAB V	

**BIODATA PENULIS**

Nama Lengkap : Moh. Hasinur Rohim  
NPM : 2021501018  
Tempat, Tanggal Lahir : Sumenep, 02 Januari 2002  
Program Studi : Ilmu Komputer  
Fakultas : Sains & Teknologi  
Nama Orang Tua

Ayah : Moh. Siddik

Ibu : Rifqiyatul Hasanah

**Riwayat Pendidikan**

SD : SDN 1 Moncek Tengah

SMP : SMPI Al-Azhar

SMA : SMA Sayyid Yusuf

Organisasi : IKSASS Sumenep (Ikatan Santri Salafiyah Syafi'iyah)

: IKSAT (Ikatan Keluarga Santri Annuqayah Talango)

: ISARAT (Ikatan Santri Madura Timur Annuqayah)

**Alamat Rumah**

Dusun : Dsn. Bunis

Desa/Kelurahan : Gapurana

Kecamatan : Talango

Kabupaten/Kota : Sumenep

Provinsi : Jawa Timur

E-mail : [ainurjkt1222@gmail.com](mailto:ainurjkt1222@gmail.com)