

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dikerjakan dalam perancangan dan pembuatan Prototipe Kolamkusat Untuk Sistem Monitoring Ph, Suhu Dan Ketinggian Air Kolam Pada Budidaya Ikan Nila Berbasis *Internet Of Things* (IoT). Rangkaian tahapan penelitian ini dirancang dengan struktur yang terorganisir dan sistematis agar memudahkan peneliti dalam mengembangkan sistem tersebut.

3.1 SUBJEK DAN OBJEK PENELITIAN

3.1.1 Subjek Penelitian

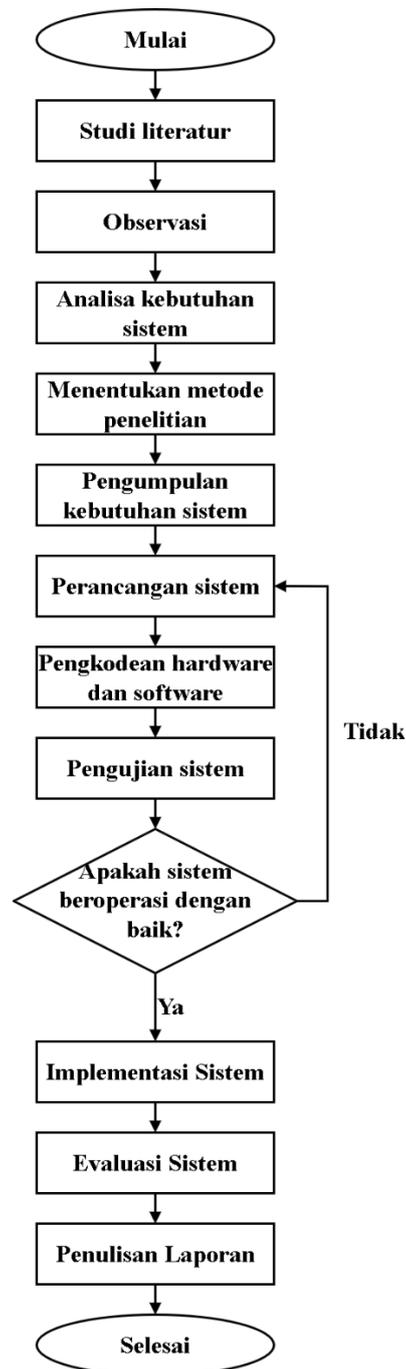
Subjek dalam penelitian ini berupa pH, suhu, dan ketinggian air pada kolam budidaya ikan nila. Penelitian dilakukan di wilayah Desa Purwosari, Kecamatan Baturraden.

3.1.2 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah sistem monitoring pH, suhu, dan ketinggian air pada kolam budidaya ikan nila berbasis IoT menggunakan perangkat NodeMCU, sensor pH-4502C, sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, I2C, dan LCD 16x2. Dalam penelitian ini, peneliti merancang dan mengembangkan sistem tersebut agar dapat berfungsi dengan baik dan efektif dalam memonitor kondisi kolam budidaya ikan nila.

3.2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur, pengumpulan data observasi, analisis kebutuhan sistem, menentukan metode penelitian, penerapan metode prototyping, pembangunan sistem, disajikan dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini dibutuhkan serangkaian tahapan dalam proses pengerjaan. Tahapan pengerjaan dimulai dari mengumpulkan studi literatur, analisa dan perancangan kebutuhan sistem, analisa kualitas layanan hingga pada tahapan kesimpulan dan rekomendasi. Serangkaian tahapan penelitian

tersebut diperlukan untuk mencapai kinerja dari proses penelitian. Pengerjaan tahap pertama yaitu dimulai dengan mencari studi literatur dari penelitian yang dilakukan sebelumnya. Sumber studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah jurnal ilmiah, buku, paper dan skripsi dari penelitian terdahulu. Studi literatur dilakukan sebagai pemberi referensi sehingga dapat menemukan konsep baru yang dapat dikembangkan dalam penelitian.

Tahapan berikutnya setelah mencari studi literatur adalah melakukan Observasi pada lingkungan sekitar untuk melihat dan mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan serta dapat memberikan solusi yang tepat untuk masalah yang terjadi. Setelah observasi dilakukan tahapan berikutnya adalah analisa kebutuhan sistem dan melakukan perancangan sistem. Dalam melakukan analisa kebutuhan sistem yang perlu diperhatikan adalah menentukan perangkat dan sensor yang digunakan. Pemilihan sensor menjadi hal dasar yang perlu diperhatikan karena kriteria sensor yang digunakan harus sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Setelah memilih sensor yang sesuai kemudian menentukan metode penelitian. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *prototype*, karena metode ini memungkinkan implementasi dan pengujian teknologi baru, seperti sistem monitoring IoT, dalam skala yang lebih kecil. *Prototype* ini memungkinkan evaluasi fungsionalitas sensor dan kinerja sistem, serta perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan desain dan kinerja sistem. Tahapan berikutnya pengumpulan kebutuhan sistem. Pengumpulan kebutuhan sistem ini penting untuk memastikan bahwa prototipe yang dikembangkan memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna. Dalam membangun sistem ini terdapat beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi, antara lain penggunaan mikrokontroler NodeMCU, sensor pH-4502c, sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD 16x2, dan web server. Dengan memahami kebutuhan yang ada, peneliti dapat merancang, mengembangkan, dan menguji prototipe sistem monitoring. Setelah mengumpulkan semua kebutuhan sistem tahapan berikutnya perancangan sistem.

Perancangan sistem meliputi pemodelan dan penentuan arsitektur sistem yang dikembangkan. Pada tahap ini peneliti merancang bagaimana komponen-komponen sistem seperti mikrokontroler NodeMCU, sensor pH-4502c, sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD 16x2 dan web server berinteraksi dan bekerja secara baik. Penentuan komunikasi antara komponen-komponen, pengaturan aliran data, serta integrasi dengan website menjadi fokus utama dalam perancangan sistem ini. Dengan perancangan sistem yang matang, diharapkan prototipe kolamkusat untuk sistem monitoring pH, suhu, dan ketinggian air kolam budidaya ikan nila berbasis IoT dapat bekerja secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah rancangan sistem sudah terkonsep tahapan selanjutnya adalah pengkodean *hardware* dan *software*. Pada pengkodean *hardware*, mikrokontroler NodeMCU diprogram untuk mengatur koneksi dan dapat berinteraksi antara sensor pH-4502c, sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, dan LCD 16x2. Rangkaian pengkabelan antara komponen juga dibangun dalam tahapan ini. Sementara itu, dalam pengkodean *software*, program dikembangkan untuk pengolahan data, pengiriman data ke web server, dan menampilkan informasi data pada LCD 16x2. Berikutnya setelah tahapan pengkodean *hardware* dan *software* selesai adalah tahapan pengujian sistem.

Pengujian sistem ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa prototipe yang dikembangkan dapat berfungsi dengan efisien berdasarkan kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengujian sistem melibatkan simulasi dan pengumpulan data dari berbagai pengujian praktis. Pertama, prototipe sistem diuji secara satu persatu untuk memverifikasi fungsi dan kinerja masing-masing komponen, seperti sensor pH-4502c, sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD 16x2, serta pengiriman dan pengolahan data melalui mikrokontroler NodeMCU. Kemudian, tahapan implementasi sistem yaitu dilakukan pengujian keseluruhan yang melibatkan interaksi antara semua komponen sistem dalam kondisi operasional yang sesungguhnya pada kolam budidaya ikan Nila. Selanjutnya, setelah tahapan

implementasi sistem, dilakukan tahapan evaluasi sistem. Pada tahapan evaluasi sistem, hasil pengujian dan performa prototipe sistem monitoring pH, suhu, dan ketinggian air kolam budidaya ikan nila berbasis IoT dievaluasi secara menyeluruh. Evaluasi ini bertujuan untuk melihat keberhasilan kerja sistem dalam memenuhi tujuan yang telah ditetapkan, yakni memantau kondisi kolam budidaya ikan secara efektif. Jika dalam tahapan ini terdapat temuan masalah maka segera dilakukan perbaikan. Langkah perbaikan dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan performa sistem. Perbaikan yang dilakukan mungkin melibatkan penyesuaian algoritma, kalibrasi sensor, atau perbaikan antarmuka pengguna. Evaluasi sistem yang cermat dan perbaikan yang tepat memastikan bahwa prototipe kolamkusat sistem monitoring dapat memberikan hasil yang sesuai yang diharapkan dalam melakukan pemantau air kolam budidaya ikan nila. Proses terakhir setelah melalui beberapa tahapan penelitian adalah penulisan laporan. Laporan ini berfungsi untuk mendokumentasikan seluruh proses penelitian yang dilakukan, termasuk tujuan penelitian, metode penelitian yang digunakan, hasil pengujian, evaluasi sistem, serta temuan dan kesimpulan yang diperoleh.

3.3 STUDI LITERATUR

Sumber Data dalam penelitian ini diperoleh dari studi literatur yang terdapat dalam buku-buku referensi, paper, dan jurnal penelitian terdahulu mengenai Sistem monitoring kadar pH, Suhu, dan Ketinggian air. Selain mengutip sumber-sumber dari buku sebagai kajian pustaka, penelitian ini juga menggunakan data dari sumber-sumber online dan hasil dari penelitian sebelumnya sebagai referensi.

3.4 OBSERVASI

Pada penelitian observasi dilakukan dengan mengamati langsung kondisi kolam budidaya ikan nila yang menjadi objek penelitian. Tujuan observasi adalah untuk mendapatkan informasi detail tentang lingkungan kolam dan variabel yang harus dipantau, seperti pH, suhu, dan ketinggian air. Informasi ini penting untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem monitoring,

tingkat akurasi yang diharapkan, dan pemberitahuan saat kondisi mencapai batas tertentu.

Observasi ini penting karena dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang situasi lapangan, sehingga dapat membantu dalam perancangan sistem yang lebih efisien serta sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam observasi juga dilakukan wawancara kepada pembudidaya ikan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang didapatkan dari observasi juga dapat menjadi dasar untuk mengidentifikasi fitur dan fungsionalitas yang diperlukan dalam prototipe sistem monitoring air berbasis IoT pada kolam budidaya ikan Nila.

3.5 ANALISA KEBUTUHAN SISTEM

Dalam penelitian ini kebutuhan sistem yang digunakan terbagi menjadi dua yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Penelitian prototipe kolamkusat sistem pemantauan ph, suhu dan ketinggian air kolam pada kolam budidaya ikan nila ini menggunakan beberapa sensor dan perangkat yang disusun untuk membentuk suatu sistem. Berikut adalah daftar peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

3.4.1 Alat

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa alat yang merupakan bagian dari sistem prototipe kolamkusat sistem monitoring ph, suhu, dan ketinggian air pada kolam budidaya ikan nila. Alat-alat tersebut meliputi:

3.4.1.1 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan dan pengumpulan data dari sistem monitoring ini meliputi:

- a. Laptop
- b. Solder
- c. Penyedot timah
- d. Obeng

3.4.1.2 Perangkat Lunak (Software)

Software yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data dari sistem monitoring ph ini adalah:

- a. Sistem Operasi *Windows 10 Pro 64 bit*
- b. *ArduinoIDE 2.1.10*
- c. *Google Chrome*
- d. *Fritzing*
- e. *VisualStudio Code*
- f. *XAMPP*

3.4.2 Bahan

Selain alat-alat di atas, penelitian ini juga menggunakan beberapa bahan pendukung dalam pembuatan prototipe sistem monitoring. Bahan-bahan yang dipakai antara lain:

3.4.2.1 Perangkat Keras (Hardware)

- a. NodeMCU
- b. Sensor pH 4502C
- c. Sensor Suhu DS18B20
- d. Sensor Ultrasonik HC-SR04
- e. LCD 16x2
- f. Modul I2c
- g. Kabel jumper
- h. box komponen

3.4.2.2 Perangkat Lunak (Software)

- a. Arduino IDE
- b. Visual Studio Code

3.6 MENENTUKAN METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode penelitian pengembangan sistem prototipe yang dipilih. Metode ini digunakan karena metode ini memungkinkan

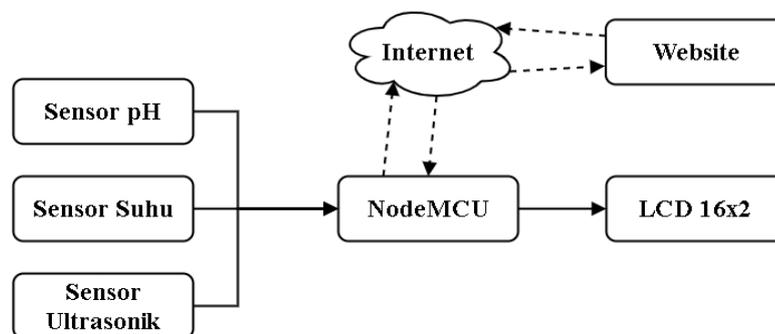
implementasi dan pengujian teknologi baru, seperti sistem monitoring IoT, dalam skala yang lebih kecil. *Prototype* ini memungkinkan evaluasi fungsionalitas sensor dan kinerja sistem, serta perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan desain dan kinerja sistem. Dengan menggunakan metode *prototype*, peneliti dapat secara berulang kali merancang, mengembangkan, dan menguji sistem monitoring pH, suhu, dan ketinggian air kolam budidaya ikan nila berbasis *internet of things*. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh umpan balik secara langsung dari pengujian prototipe awal yang membantu dalam memperbaiki desain dan mengidentifikasi kebutuhan sistem yang lebih baik. Metode *prototype* juga memungkinkan peneliti untuk melihat secara nyata bagaimana sistem bekerja dan berinteraksi dengan komponen lainnya sebelum implementasi yang lebih luas. Dengan demikian, metode pengembangan sistem prototipe adalah pendekatan yang sesuai dalam membangun sistem monitoring yang inovatif dan efektif.

3.7 RANCANGAN HARDWARE dan SOFTWARE

3.6.1 Rancangan Hardware

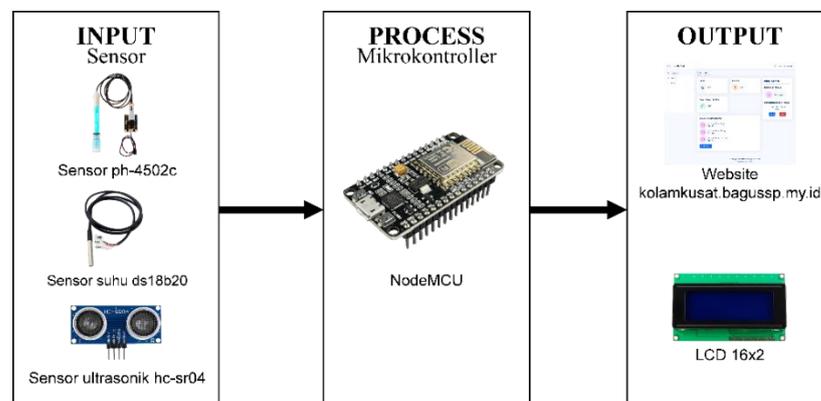
Perancangan *hardware* yang digunakan dalam penelitian ini mencakup tiga poin penting, yaitu rancangan diagram blok, skema rangkaian, dan *flowchart* sistem *hardware*. Pada tahapan rancangan *hardware* ini, ketiga poin tersebut memiliki peran masing-masing yang dijabarkan sebagai berikut:

3.6.1.1 Diagram Blok



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Pada gambar 3.2 di atas menjelaskan diagram blok sistem yang digunakan dalam perancangan alat ini. Perancangan alat ini dimulai dari penempatan sensor pH, suhu dan sensor ultrasonik pada kolam budidaya ikan nila. Penempatan sensor pada kolam bertujuan untuk mendeteksi kadar pH, suhu air kolam, ketinggian air pada kolam budidaya. Setelah sensor mendapatkan hasil pembacaan data kadar pH, suhu dan ketinggian pada air kolam budidaya, lalu data proses oleh mikrokontroler NodeMCU. Pemrosesan yang dilakukan pada mikrokontroler NodeMCU adalah mengkonversi data analog dan digital yang dikirimkan oleh sensor menjadi nilai angka yang dapat dipahami. Setelah itu nilai dari kadar pH, suhu dan ketinggian air yang sudah diproses oleh mikrokontroler NodeMCU data dimunculkan pada layar LCD dan dikirimkan ke server web melalui protokol yang dipakai sebagai protokol pengiriman data, yaitu protokol HTTP. Kemudian data kadar pH, suhu dan ketinggian air kolam budidaya ditampilkan pada website. Gambar 3.3 berikut ini menunjukkan blok diagram proses input dan output sistem:



Gambar 3.3 Blok Diagram *Input* dan *Output* Sistem

Berdasarkan gambar 3.3 di atas dapat dilihat bahwa data masukan penelitian ini diperoleh dari sensor pH, sensor suhu serta sensor ultrasonik. Setelah ketiga sensor tersebut membaca kadar pH, suhu dan ketinggian air kolam budidaya ikan, selanjutnya data tersebut diproses oleh mikrokontroler Nodemcu. Pada penelitian ini NodeMCU berperan sebagai kontroler yang mengolah data dari sensor, dan hasilnya yaitu

kadar pH, suhu, dan ketinggian air kolam ditampilkan pada layar LCD dan dilakukan pengiriman data ke server melalui jaringan wifi menggunakan protokol HTTP. Data pada server ditampilkan dalam bentuk website.

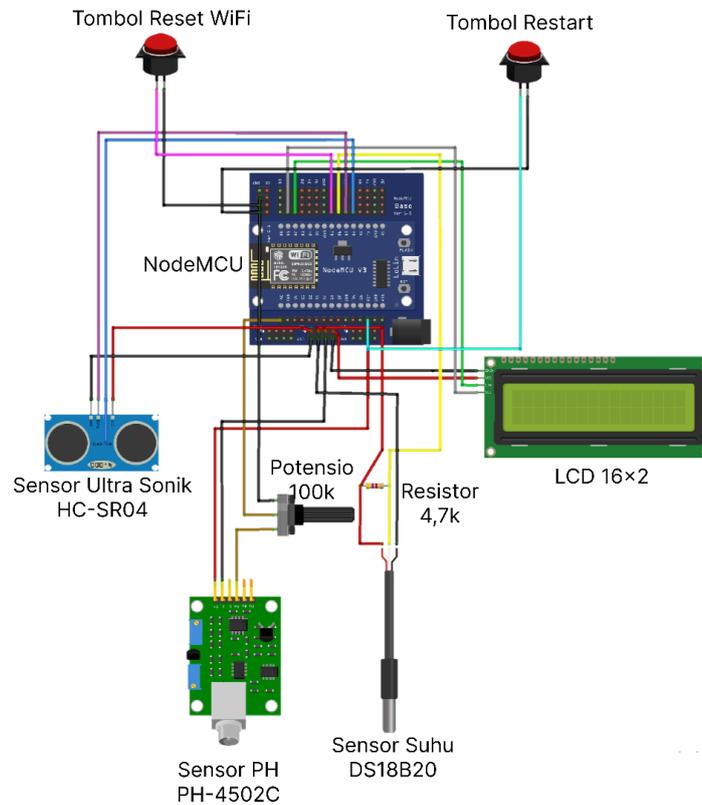
Secara keseluruhan, sistem ini bekerja dengan cara mengambil data pada sensor yang terpasang pada alat. Setelah data diperoleh, maka data diproses dan dikirimkan dari NodeMCU ke server dengan menggunakan jaringan wifi yang terhubung ke internet. Berikut ini beberapa penjelasan mengenai komponen yang terdapat pada blok diagram pada Gambar 3.3 :

- a. Sensor pH berperan sebagai perangkat yang dapat mendeteksi tingkat keasaman (pH) dalam air kolam budidaya ikan nila.
- b. Sensor suhu berperan sebagai perangkat yang dapat membaca suhu pada air kolam.
- c. Sensor ultrasonik berperan sebagai perangkat untuk membaca ketinggian air pada kolam.
- d. NodeMCU digunakan sebagai perangkat kontrol yang menerima *input* data dari sensor dan mengirimkan data ke server.
- e. Pengiriman data kadar pH, suhu dan ketinggian air kolam dilakukan oleh NodeMCU melalui koneksi WiFi yang terhubung dengan jaringan internet.
- f. Protokol komunikasi yang dipakai untuk mengirimkan data adalah protokol HTTP.
- g. Website server berfungsi sebagai penerima data dan menampilkan data hasil keluaran dari sensor pH, suhu dan ultrasonik.

3.6.1.2 Skema Projek

Skema projek merupakan perancangan keseluruhan dari perangkat yaitu meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak yang diperlukan pada sistem monitoring pH, suhu dan ketinggian air kolam budidaya. Perancangan perangkat keras pada sistem ini mencakup gambar skematik yang menjelaskan antarmuka antara

NodeMCU dengan seluruh perangkat keras yang digunakan oleh sistem. Berikut ini gambar skema perangkat keras yang digunakan oleh sistem :

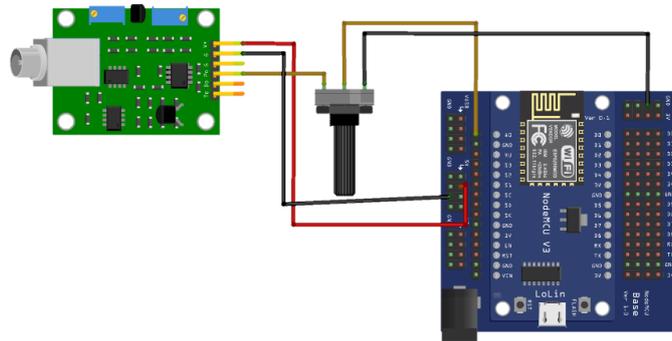


Gambar 3.4 Skema Proyek Sistem Monitoring

1. Skema NodeMCU Dengan Sensor pH

Pada skema NodeMCU dengan sensor pH perangkat keras mikrokontroler terhubung ke sensor dengan kabel jumper. Sensor pH memiliki 3 pin. Adapun fungsi dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:

1. To : Sebagai Temperatur Output
2. Do : Sebagai 3.3 Output (batasan limit)
3. Po : Sebagai PH Analog Output
4. G : Sebagai Gnd untuk sensor pH
5. VCC : Sebagai 5V DC



Gambar 3.5 Skema Rangkaian Sensor pH

Pada Gambar 3.5 di atas merupakan gambar skema rangkaian Sensor pH yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Pada pin PO pada sensor pH dihubungkan dengan pin A0 pada NodeMCU. Pin GND sensor pH terhubung dengan pin GND pada NodeMCU. Kemudian pin VCC pada sensor terhubung pada pin 5V pada NodeMCU. Adapun penempatan pin yang terhubung antara sensor pH dengan Mikrokontroler NodeMCU adalah sebagai berikut:

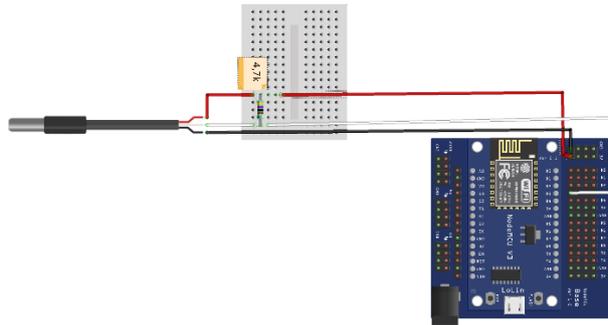
Tabel 3.1 Tabel Pin NodeMCU dan sensor pH

Pin pada Sensor PH	Pin pada NodeMCU
PO	A0
GND	GND
VCC	5V

2. Skema NodeMCU Dengan Sensor Suhu DS18B20

Pada skema NodeMCU dengan sensor pH perangkat keras mikrokontroler terhubung ke sensor dengan kabel jumper. Sensor pH memiliki 3 pin. Adapun fungsi dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:

1. VCC : Sebagai 3.3V DC
2. Data : Sebagai *Output* data sensor Suhu
3. GND : Sebagai Gnd untuk sensor Suhu



Gambar 3.6 Skema Rangkaian Sensor Suhu

Pada Gambar 3.6 di atas merupakan gambar skema rangkaian Sensor suhu yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Pada pin Data pada sensor suhu dihubungkan dengan pin D4 pada NodeMCU. Pin GND sensor suhu terhubung dengan pin GND pada NodeMCU. Kemudian pin VCC pada sensor terhubung pada pin 3.3V sebagai daya pada NodeMCU. Adapun penempatan pin yang terhubung antara sensor suhu DS18B20 dengan Mikrokontroler NodeMCU adalah sebagai berikut:

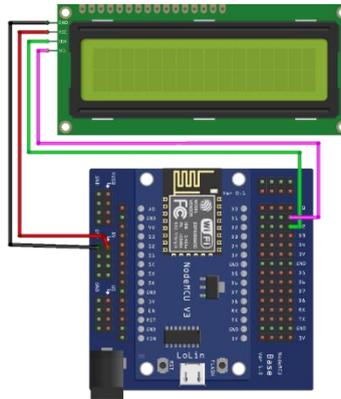
Tabel 3.2 Tabel Pin NodeMCU dan sensor Suhu

Pin pada Sensor Suhu	Pin pada NodeMCU
Data	D4
GND	GND
VCC	3.3V

4. Skema NodeMCU Dengan LCD 16x2 dan modul i2c

Pada skema NodeMCU dengan LCD dan modul i2c. Perangkat keras mikrokontroler terhubung ke LCD dan modul i2c dengan kabel jumper. Sensor pH memiliki 3 pin. Adapun fungsi dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:

1. GND : Sebagai Gnd untuk sensor Suhu
2. VCC : Sebagai 3.3V DC
3. SDA (Serial Data) untuk transfer data
4. SCL (Serial Clock Line) untuk menghantarkan sinyal clock.



Gambar 3.7 Skema Rangkaian LCD

Pada Gambar 3.7 di atas merupakan gambar skema rangkaian LCD dan modul I2C yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Pada pin GND sensor suhu terhubung dengan pin GND pada NodeMCU. Kemudian pin VCC pada sensor terhubung pada pin 5V sebagai daya pada NodeMCU. Pin SDA pada modul I2C LCD yang berfungsi sebagai jalur data dihubungkan dengan pin D3 pada NodeMCU. Kemudian pin SCL pada modul I2C LCD yang berfungsi sebagai penghantar sinyal *clock* dihubungkan dengan pin D2 pada NodeMCU. Adapun penempatan pin yang terhubung antara LCD 16x2 dan modul i2c dengan Mikrokontroler NodeMCU adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Tabel Pin NodeMCU dan LCD

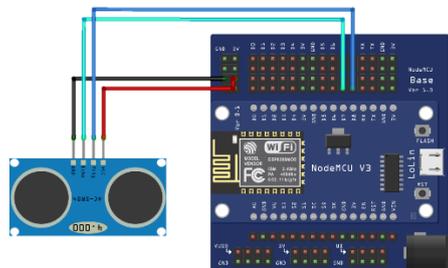
Pin pada modul i2c LCD	Pin pada NodeMCU
GND	GND
VCC	5V
SDA	D3
SCL	D2

5. Skema NodeMCU Dengan Ultrasonik HC-SR04

Pada skema NodeMCU dengan LCD dan modul i2c. Perangkat keras mikrokontroler terhubung ke LCD dan modul i2c dengan kabel

jumper. Sensor pH memiliki 3 pin. Adapun fungsi dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:

1. GND : Sebagai Gnd untuk sensor Suhu
2. VCC : Sebagai 3.3V DC
3. Echo : Digunakan untuk menerima sinyal balik dari sensor setelah gelombang ultrasonik dikirimkan dan memantul kembali dari objek yang terdeteksi.
4. Trig : Digunakan untuk mengirimkan sinyal trigger atau pulsa singkat ke sensor ultrasonik.

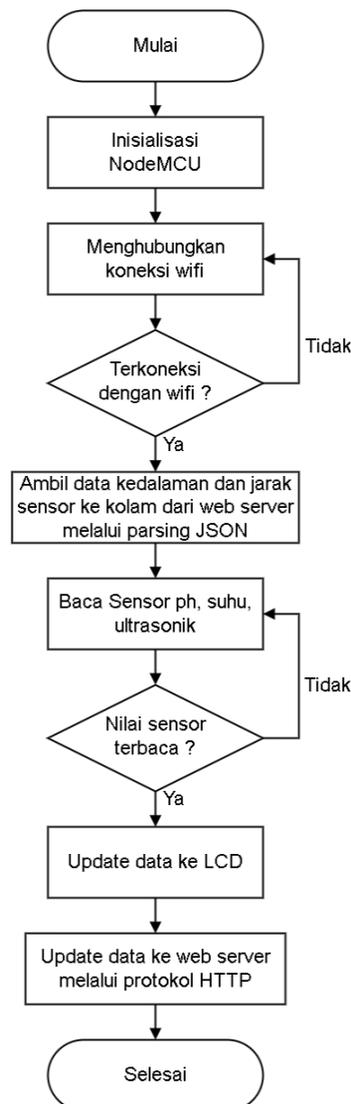


Gambar 3.8 Skema Rangkaian Ultrasonik HC-SR04

Pada Gambar 3.8 di atas merupakan gambar skema rangkaian sensor ultrasonik yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Pada pin GND sensor suhu terhubung dengan pin GND pada NodeMCU. Kemudian pin VCC pada sensor terhubung pada pin 3.3V sebagai daya pada NodeMCU. Pin Echo pada sensor Ultrasonik digunakan untuk menerima sinyal balik dari sensor setelah gelombang ultrasonik dikirimkan dan memantul kembali dari objek yang terdeteksi. Pin echo dihubungkan dengan pin D7 pada NodeMCU. Kemudian pin Trig digunakan untuk mengirimkan sinyal trigger atau pulsa singkat ke sensor ultrasonik. Pin trig pada sensor ultrasonik dihubungkan dengan pin D8 pada NodeMCU. Adapun penempatan pin yang terhubung antara sensor Ultrasonik dengan Mikrokontroler NodeMCU adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Tabel Pin NodeMCU dan Ultrasonik

Pin pada modul i2c LCD	Pin pada NodeMCU
GND	GND
VCC	5V
Echo	D7
Trig	D8

3.6.1.3 Flowchart Sistem**Gambar 3.9 Flowchart Skema Perancangan Sistem**

Pada Gambar 3.9 menjelaskan bagaimana cara sistem bekerja. Pada bagan pertama yaitu proses pengenalan sensor pH, suhu dan ultrasonik pada mikrokontroler NodeMCU. Pada tahap berikutnya adalah

pengkoneksian NodeMCU ke internet melalui jaringan wifi. Pada proses pengkoneksian apabila perangkat NodeMCU belum terhubung pada jaringan wifi, maka alat secara otomatis melakukan pengkoneksian ulang pada jaringan wifi.

Proses selanjutnya setelah NodeMCU berhasil terhubung ke jaringan internet, maka perangkat menjalankan program mengambil nilai kedalaman dan jarak sensor kolam melalui metode parsing JSON. Langkah berikutnya yaitu pembacaan sensor kadar keasaman (pH), suhu dan ultrasonik hingga mendapat data nilai dari sensor. Setelah data nilai didapatkan oleh NodeMCU, langkah berikutnya menampilkan data nilai sensor ke LCD menjalankan program pengiriman data nilai sensor tersebut ke server melalui protokol HTTP. Setelah data terkirim ke server, data nilai kadar pH, suhu dan ketinggian air kolam budidaya ditampilkan pada website. Data yang ditampilkan pada website dapat mempermudah pemantauan kadar pH dan suhu air pada kolam budidaya ikan dari jarak yang jauh. Monitoring seperti ini sangat berguna agar pembudidaya ikan dapat memantau kadar pH, suhu dan ketinggian air kolam sehingga jika kadar pH, suhu atau ketinggian air terlalu rendah atau terlalu tinggi peternak dapat dengan cepat melakukan penanganan pada kolam budidaya ikan

3.6.2 Rancangan *Software*

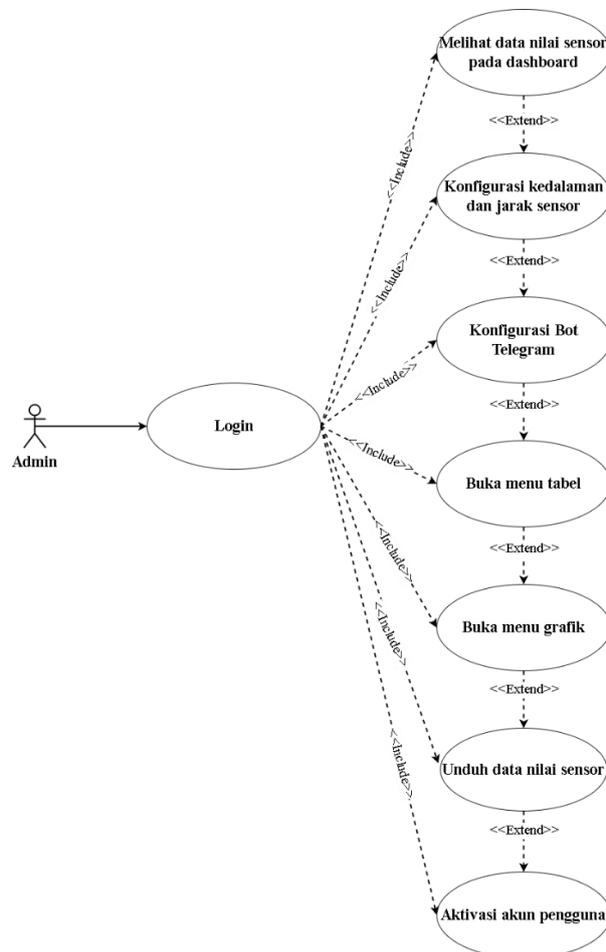
Rancangan *Software* yang digunakan dalam penelitian ini mencakup empat poin penting, yaitu rancangan *Use Case Diagram*, *Sequence Diagram*, Rancangan Tabel Database, Desain Tampilan. Pada tahapan rancangan *software* ini, empat poin tersebut memiliki peran masing-masing yang dijelaskan sebagai berikut:

3.6.2.1 *Use Case Diagram*

Use case diagram adalah salah satu jenis diagram dalam analisis dan perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk menggambarkan

interaksi antara aktor (pengguna atau sistem lain) dengan sistem yang sedang dikembangkan.

Use case diagram pada penelitian ini menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Use case diagram ini berfokus pada fungsionalitas yang dapat dilakukan oleh pengguna, seperti mengelola data, melakukan konfigurasi dan lain-lain. Use case diagram ini menjelaskan hubungan antara pengguna dan sistem serta aktivitas yang dilakukan oleh pengguna dalam sistem tersebut.



Gambar 3.10 Use case diagram Admin

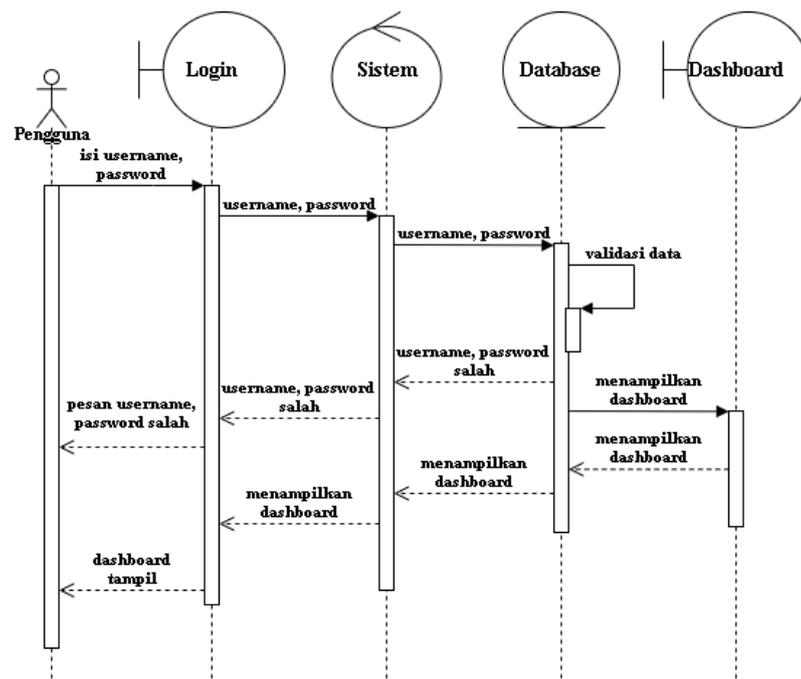
3.6.2.2 Sequence Diagram

Sequence diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek-objek dalam sistem, baik objek di dalam sistem maupun objek di luar sistem. Diagram ini menunjukkan

urutan pesan atau pemanggilan antara objek-objek yang terlibat dalam suatu proses atau interaksi.

1. Sequence diagram login

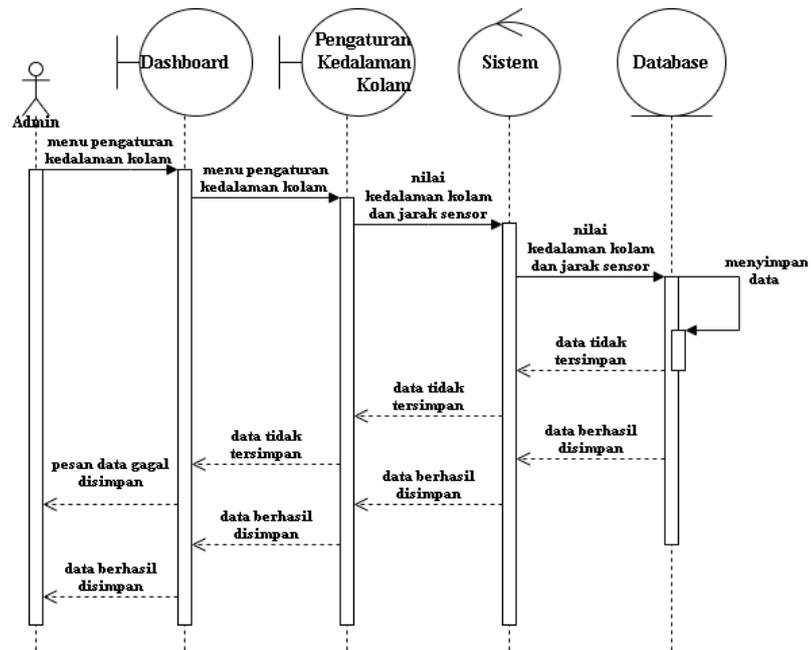
Pada Sequence Diagram 3.11 menampilkan aktifitas pengguna ketika masuk halaman awal dalam website kolamkusat



Gambar 3.11 Sequence diagram login

2. Sequence diagram kalibrasi kedalaman kolam

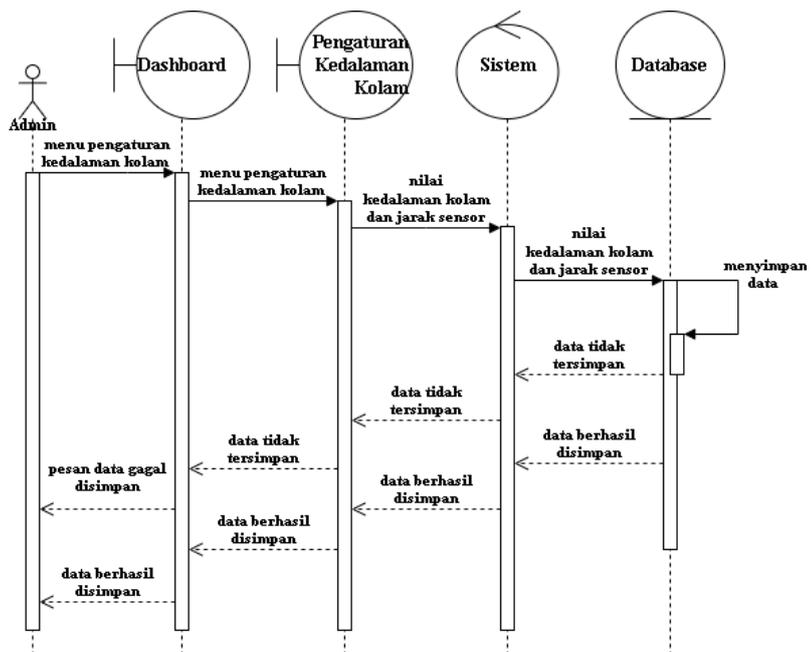
Pada Sequence Diagram 3.12 menampilkan aktivitas admin saat mengatur kedalaman kolam dan jarak sensor ke bibir kolam. Dalam halaman ini, admin dapat mengatur nilai kedalaman kolam dan jarak sensor ke bibir kolam.



Gambar 3.12 Sequence diagram kalibrasi kedalaman kolan

3. Sequence diagram pengaturan bot telegram

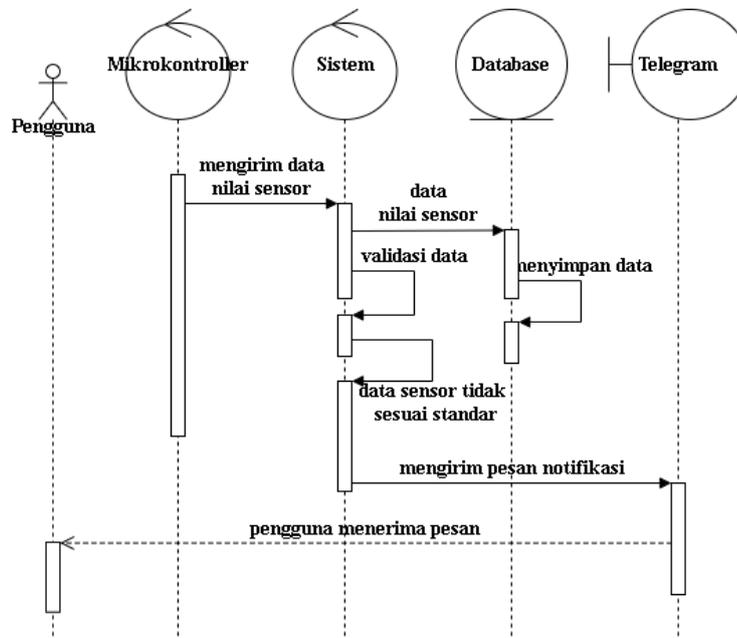
Pada Sequence Diagram 3.13 menampilkan aktivitas admin saat mengatur bot telegram. Dalam halaman ini, admin dapat mengatur chat id dan bot id telegram.



Gambar 3.13 Sequence diagram pengaturan bot telegram

4. Sequence diagram notifikasi telegram

Pada Sequence Diagram 3.14 menampilkan objek dalam sistem Kolamkusat saat melakukan pengiriman notifikasi ke Telegram



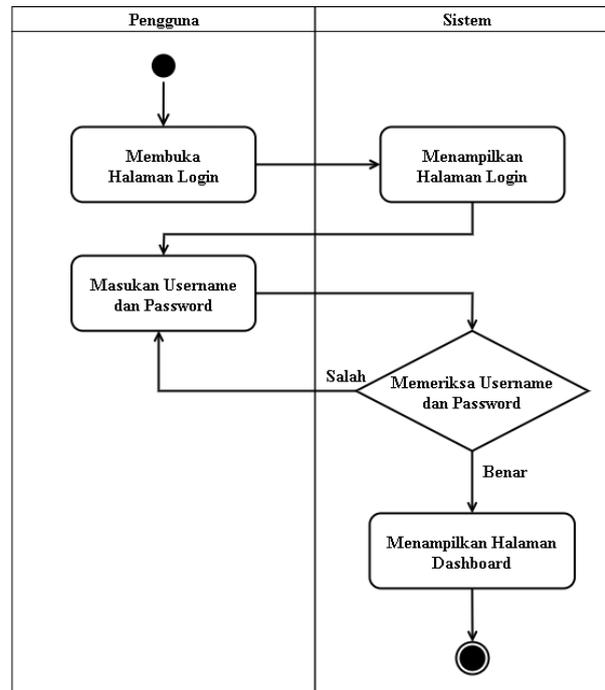
Gambar 3. 14 Use case diagram notifikasi telegram

3.6.2.3 Activity Diagram

Activity diagram adalah sebuah pemodelan yang menggambarkan proses kerja suatu objek atau sistem. Berikut ini *activity* diagram dalam sistem kolamkusat:

1. Activity Diagram Login

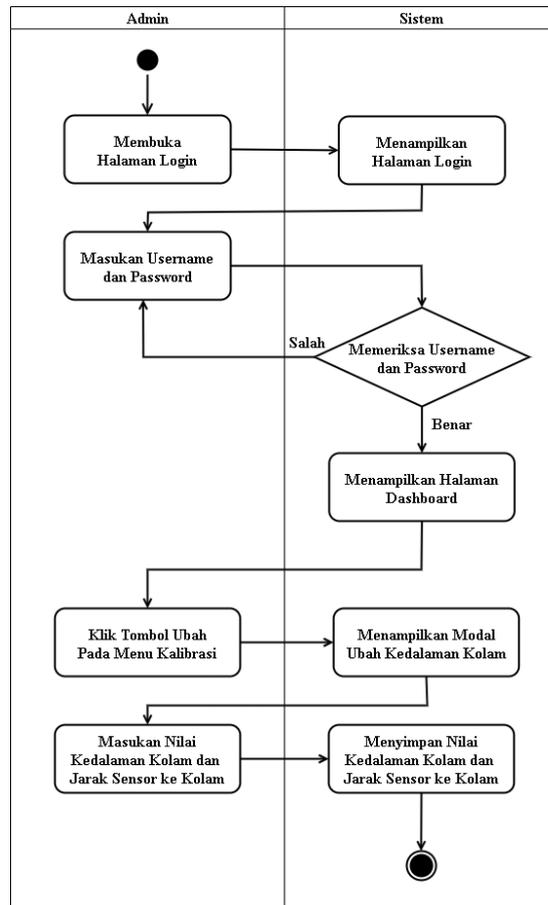
Gambar 3.15 adalah *Activity* Diagram yang menggambarkan serangkaian kegiatan yang dikerjakan oleh pengguna saat masuk ke dalam sistem website kolamkusat.



Gambar 3.15 Activity Diagram Login

2. Activity Diagram Kalibrasi Tinggi Air

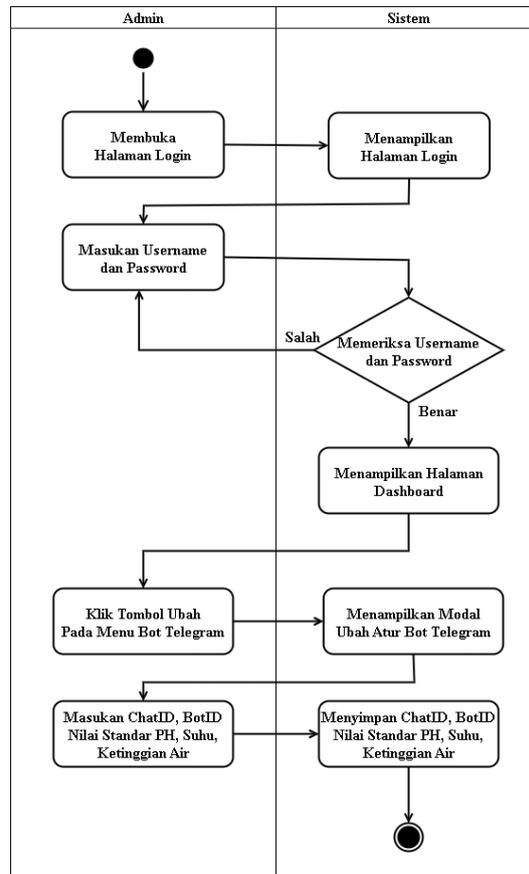
Pada Gambar 3.16 merupakan Activity Diagram yang menggambarkan serangkaian kegiatan yang dikerjakan oleh pengguna ketika masuk dan mengatur kalibrasi tinggi air pada sistem website kolamkusat.



Gambar 3.16 Activity Diagram Kalibrasi Tinggi Air

3. Activity Diagram Bot Telegram

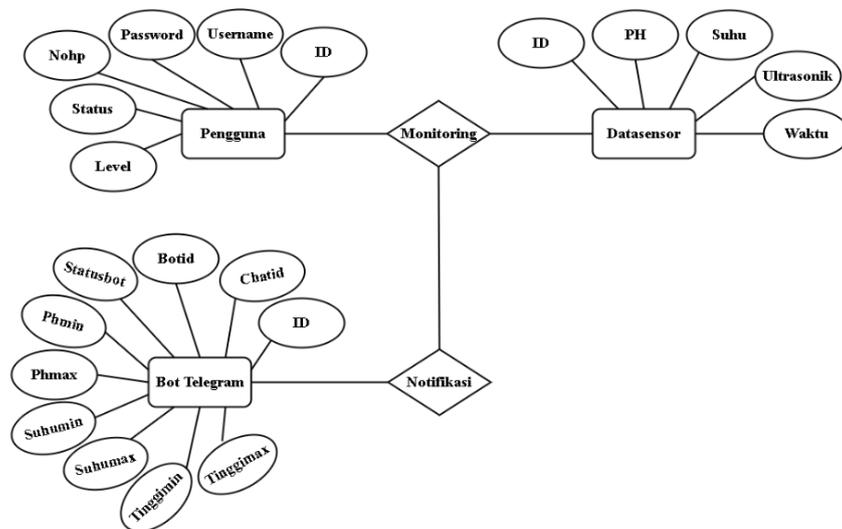
Pada Pada Gambar 3.17 merupakan Activity Diagram yang menggambarkan serangkaian kegiatan yang dikerjakan oleh pengguna ketika masuk dan mengatur bot Telegram pada sistem website kolamkusat.



Gambar 3.17 Sequence diagram Bot Telegram

3.6.2.4 Entity Relationship Diagram

ERD atau Entity Relationship Diagram adalah suatu model yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara data dalam sebuah basis data. Diagram ini mengelompokkan objek-objek dasar data dan menjelaskan relasi atau keterkaitan antara objek-objek tersebut. ERD digunakan untuk visualkan struktur data dan hubungan antar data. Penggambarannya menggunakan beberapa notasi simbol khusus. Berikut ini ERD dari sistem monitoring kolamkusat:



Gambar 3.18 Entity Relationship Diagram

3.6.2.5 Rancangan Tabel Database

Rancangan tabel database adalah suatu struktur yang didesain untuk menyimpan dan mengatur data dalam sebuah sistem aplikasi. Tabel database terdiri dari kolom-kolom yang mewakili atribut atau informasi yang disimpan, serta baris-baris yang berisi data konkret yang terkait. Dalam rancangan tabel database, setiap kolom memiliki tipe data yang sesuai dengan jenis informasi yang disimpan, seperti angka, teks, tanggal, atau boolean. Penggunaan tabel database dalam sistem ini yaitu untuk menampung data sensor, kedalaman kolam, admin dan pengguna. Berikut rincian tabel data dari sistem KolamKuSat:

1. Tabel pengguna

Pada sistem kolamkusat memiliki tabel pengguna yang berisi data-data seperti id, nama, username, password, nohp, level, dan status. Tipe data yang digunakan untuk id adalah integer, sedangkan untuk nama, username, password, nohp, level, dan status digunakan tipe data varchar. Id berperan sebagai primary key pada tabel tersebut. Berikut ini merupakan rincian tabel pengguna:

Tabel 3.5 Tabel Database Pengguna

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	integer	Primary key
2	nama	varchar	
3	username	varchar	
4	password	varchar	
5	nohp	varchar	
6	Level	varchar	
7	status	varchar	

2. Tabel Data Sensor

Sistem kolamkusat menyimpan data dari sensor yang terdiri dari atribut id, ph, suhu, ultrasonik, dan waktu. Tipe data yang digunakan untuk id adalah integer, sedangkan untuk ph, suhu, ultrasonik, dan waktu digunakan tipe data varchar. Id berperan sebagai primary key pada tabel tersebut. Berikut ini merupakan rincian tabel data sensor:

Tabel 3.6 Tabel Database Nilai Sensor

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	integer	Primary key
2	ph	varchar	
3	suhu	varchar	
4	ultrasonik	varchar	
5	waktu	varchar	

3. Tabel kedalaman kolam

Sistem KolamKuSat menyimpan data mengenai kedalaman kolam yang terdiri dari atribut id, tinggikolam, dan jaraksensor. Tipe data yang digunakan untuk id adalah integer, sedangkan untuk tinggikolam dan jaraksensor digunakan tipe data varchar. Id sebagai primary key. Berikut ini merupakan rincian tabel kedalaman kolam:

Tabel 3.7 Tabel Database Kalibrasi Tinggi Kolam

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	integer	Primary key
2	tinggikolam	varchar	
3	jaraksensor	varchar	

4. Tabel Bot Telegram

Sistem KolamKuSat menyimpan data mengenai bot telegram yang terdiri dari atribut id, chatid, botid, statusbot, phmin, phmax, suhumin, suhumax, tinggimin, dan tinggimax. Tipe data yang digunakan untuk id adalah integer, sedangkan untuk atribut lainnya menggunakan tipe data varchar. Id berperan sebagai primary key dalam tabel ini. Berikut ini merupakan rincian tabel Bot Telegram:

Tabel 3.8 Tabel Database Bot Telegram

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id	integer	Primary key
2	chatid	varchar	
3	botid	varchar	
4	statusbot	int	
5	phmin	varchar	
6	phmax	varchar	
7	suhumin	varchar	
8	suhumax	varchar	
9	tinggimin	varchar	
10	tinggimax	varchar	

3.6.2.6 *Desain Tampilan*

Perancangan desain tampilan memegang peran penting dalam pengembangan perangkat lunak, karena berkaitan dengan antarmuka dan interaksi antara pengguna dengan sistem. Desain tampilan sangat berpengaruh terhadap pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi atau sistem. Dengan perancangan tampilan yang baik, pengguna lebih mudah berinteraksi dengan sistem, meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan. Berikut adalah rancangan antarmuka dari sistem kolamkusat monitoring ph, suhu dan ketinggian air:

1. Tampilan halaman login

Perancangan tampilan login merupakan bagian penting dalam sistem, karena tampilan ini memungkinkan pengguna untuk masuk ke dalam sistem dengan menggunakan akun yang sudah dimiliki. Pengguna dapat memasukkan informasi login, seperti nama pengguna dan password, untuk mengakses berbagai fitur dan melakukan monitoring. Selain itu, jika pengguna belum memiliki akun, sistem juga menyediakan halaman registrasi yang memungkinkan pengguna untuk mendaftar dengan mengisi informasi yang diperlukan, seperti nama lengkap, nama pengguna, nomor handphone, dan password.

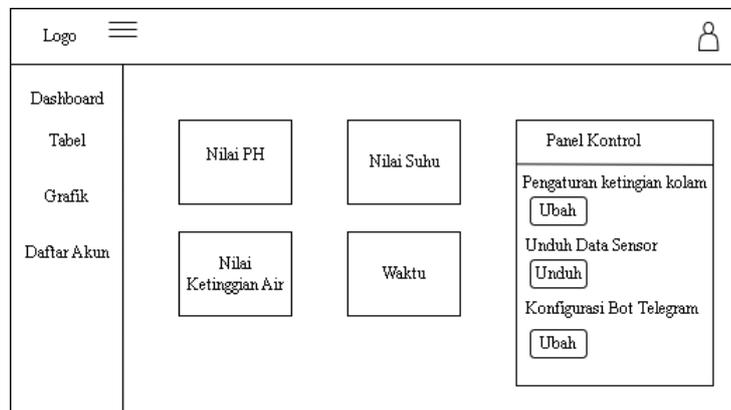
The diagram illustrates a login page layout within a rectangular border. At the top center is the text "Logo". Below it is the text "Nama Pengguna" followed by a horizontal input field. Underneath that is the text "Kata Sandi" followed by another horizontal input field. Below the second input field is a button labeled "Masuk". At the bottom of the form area is the text "Belum punya akun ?" followed by a button labeled "Daftar".

Gambar 3.19 Desain tampilan halaman login

2. Tampilan halaman dashboard

Pada tampilan di bawah ini adalah dashboard utama yang ditujukan untuk admin. Antarmuka ini berfungsi sebagai halaman utama dari sistem yang menampilkan informasi nilai sensor secara visual. Selain menampilkan data nilai sensor, terdapat juga panel kontrol yang memungkinkan admin untuk mengatur kedalaman kolam, pengaturan bot telegram, serta mengunduh seluruh data nilai sensor. Dengan adanya tampilan ini, admin dapat dengan mudah melihat dan mengelola data yang diperlukan dalam sistem, serta

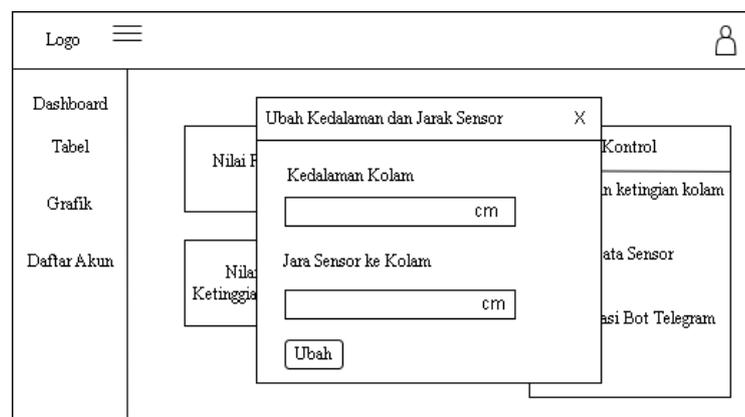
melakukan pengaturan yang diperlukan untuk menjaga kinerja dan fungsi sistem secara optimal.



Gambar 3. 20 Desain tampilan dashboard admin

3. Tampilan halaman kalibrasi kedalaman kolam

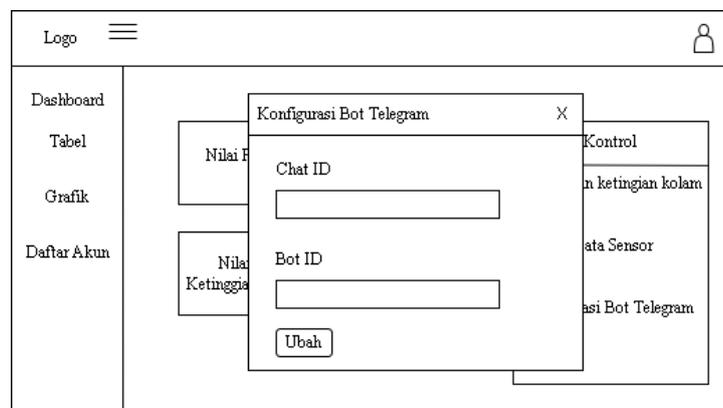
Tampilan di bawah ini merupakan halaman pengaturan nilai kedalaman kolam. Halaman ini berfungsi untuk mengatur nilai kedalaman kolam agar sensor ultrasonik dapat melakukan pengukuran dan perhitungan ketinggian air dengan akurat. Admin dapat mengatur nilai kedalaman kolam dan jarak sensor ke dinding atas kolam sesuai dengan kondisi aktual untuk memastikan bahwa sensor dapat berfungsi dengan baik dan memberikan informasi yang tepat mengenai ketinggian air dalam kolam.



Gambar 3.21 Desain tampilan kalibrasi kedalaman kolam

4. Tampilan halaman pengaturan bot telegram

Tampilan di bawah ini merupakan halaman pengaturan bot telegram. Halaman ini dirancang untuk memungkinkan admin mengatur chat ID dan bot ID yang diperlukan untuk menjalankan program bot telegram. Dengan mengisi chat ID dan bot ID yang valid, admin dapat memastikan bahwa notifikasi dan pesan-pesan penting dapat dikirimkan melalui bot telegram ke pengguna yang terkait.



Gambar 3.22 Desain tampilan pengaturan bottelegram

5. Tampilan halaman notifikasi telegram

Dibawah ini adalah tampilan notifikasi telegram yang berisi pemberitahuan mengenai kendala pada air kolam budidaya. Notifikasi tersebut mencakup informasi mengenai permasalahan yang terkait dengan pH, suhu, dan ketinggian air kolam.



Gambar 3.23 Tampilan notifikasi telegram

3.8 SKEMA PENGUJIAN

Skema pengujian dalam pengembangan perangkat lunak merupakan tahap penting untuk memastikan bahwa perangkat keras maupun perangkat lunak berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Dalam skema pengujian sistem monitoring ph, suhu dan ketinggian air ini terdapat dua jenis pengujian yang digunakan, yaitu pengujian kalibrasi dan pengujian black box.

Pada pengujian kalibrasi, sensor-sensor diuji untuk mengukur parameter pH, suhu, dan ketinggian air. Hasil pengukuran dibandingkan dengan hasil pengukuran alat ukur lain yang menjadi patokan nilai pengukurannya.

Pertama, pada pengujian kalibrasi sensor pH dilakukan pengukuran sebanyak 12 kali dengan skema pengukuran menggunakan 3 sampel air yang berbeda. Sampel pertama mengandung pH buffer dengan nilai 4.00 pH, sampel kedua mengandung pH buffer dengan nilai 6.86 pH, dan sampel ketiga mengandung pH buffer 9.18 pH. Pengukuran dilakukan 4 kali menggunakan sensor pH-4502C dan pH meter untuk masing-masing sampel air.

Selanjutnya, pengujian kalibrasi dilakukan pada sensor suhu DS18B20. Sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu air dalam 3 sampel yang berbeda. Sampel pertama adalah air dingin, sampel kedua adalah air dengan

suhu ruang, dan sampel ketiga adalah air panas. Setiap sampel diukur 4 kali menggunakan sensor suhu DS18B20 dan termometer digital, sehingga didapatkan 12 data pengujian kalibrasi sensor suhu.

Pengujian kalibrasi terakhir adalah pengujian sensor ultrasonik. Sensor ini diuji untuk mengukur jarak antara sensor dengan permukaan air sebagai simulasi pengukuran ketinggian air kolam. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bak yang diisi air dan diukur ketinggian air menggunakan penggaris. Pengujian ini dilakukan sebanyak 12 kali dengan 3 sampel ketinggian air yang berbeda. Pertama, pengujian dilakukan pada ketinggian air 2 cm, kemudian pada ketinggian 9 cm, dan terakhir pada ketinggian 17 cm. Setiap sampel ketinggian air diuji sebanyak 4 kali.

Setelah pengujian kalibrasi selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian black box pada website sistem monitoring. Pengujian black box melibatkan pengujian fungsionalitas pada setiap menu dan halaman pada website, mulai dari halaman login, pendaftaran, dashboard yang menampilkan data, menu kalibrasi ketinggian air, menu pengaturan bot Telegram, halaman grafik, dan halaman tabel data. Pengujian black box juga dilakukan pada perangkat monitoring, mulai dari pembacaan sensor pH, suhu, dan ultrasonik hingga menampilkan dan mengirim data ke server web.

Tabel 3.9 Skema Pengujian Kalibrasi Sensor PH

No	Sampel Air	PH Meter	Sensor PH	Error	Persentase error (%)
1	Air 1				
2					
3					
4					
5	Air 2				
6					
7					
8					
9	Air 3				
10					
11					
12					

Tabel 3. 10 Skema Pengujian Kalibrasi Sensor Suhu

No	Sampel Air	Thermometer Digital (°C)	Sensor Suhu (°C)	Error	Persentase Error (%)
1	Air Panas				
2					
3					
4					
5	Air Suhu Ruangan				
6					
7					
8					
9	Air Dingin				
10					
11					
12					

Tabel 3.11 Skema Pengujian Kalibrasi Sensor Ultrasonik

No	Tinggi Air (cm)	Terdeteksi Sensor (cm)	Tinggi Meteran (cm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

