
PENERAPAN TURBIDITY SENSOR PADA PROTOTYPE SISTEM MONITORING KONTROL PINTU AIR DAN KEKERUHAN AIR

APPLICATION OF TURBIDITY SENSOR IN PROTOTYPE SLUICE CONTROL MONITORING SYSTEM AND WATER TURBIDITY

Reyhan Hakiim¹, Arie Qurania², Dian Kartika Utami³

¹Teknik Komputer, Vokasi, Universitas Pakuan

²Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan

³Teknik Komputer, Vokasi, Universitas Pakuan

reyhanhakiim14@gmail.com, qurania@yahoo.com, diankartikautami@unpak.ac.id

ABSTRAK

Pemantauan kualitas air memainkan peran yang penting karena memiliki efek merugikan yang berbahaya pada konsumsi biologis. Penentuan ketinggian air bendungan selama ini dilakukan dengan menggunakan alat manual berupa mistar yang diletakkan di pinggir bendung katulampa. Petugas akan memantau ketinggian air kamera video yang ditempatkan di dekat pengukur ketinggian air. Penelitian ini membuat suatu sistem peringatan dini terhadap bencana banjir dengan monitoring ketinggian dan kekeruhan air di beberapa gerbang air untuk memberikan peringatan dini banjir dan kontrol terhadap pintu air yang terintegrasi dengan web, sensor drainase dan sensor kekeruhan yang dapat mempermudah petugas pemantau banjir dalam mengetahui ketinggian serta debit air sungai tanpa perlu melihat keadaan sungai secara langsung. Metode yang digunakan yaitu Hardware Programming. Hasil dari penelitian ini berdasarkan hasil pengujian jarak jangkauan sensor ultrasonik yang paling jauh terdeteksi 22 cm dengan sudut maksimal servo senilai 180 derajat, terdapat perbedaan pengukuran kekeruhan air antara pengukuran konvensional dan juga pengukuran sensor serta terdapat perbedaan pembacaan terhadap servo, alat telah berhasil tersambung dengan database dan dapat dibaca datanya.

Kata kunci : Banjir, Kekeruhan, Pintu Air, Website.

ABSTRACT

Water quality monitoring plays an important role as it has harmful adverse effects on biological consumption. Determination of the dam's water level has been carried out using a manual tool in the form of a bar placed on the edge of the katulampa weir. The officer will monitor the water level of the video camera placed near the water level gauge. This research makes an early warning system against floods by monitoring water levels and turbidity at several water gates to provide early warning of floods and control of floodgates integrated with the web, drainage sensors and turbidity sensors that can make it easier for flood monitoring officers to know the height and discharge of river water without the need to see the state of the river directly. The method used is Hardware Programming. The results of this study are based on the results of testing the longest range of ultrasonic sensors detected 22 cm with a maximum servo angle of 180 degrees, there are differences in water turbidity measurements between conventional measurements and sensor measurements and there are differences in servo readings, the tool has been successfully connected to the database and can be read data.

Keywords: Flood, Turbidity, water gate, website

PENDAHULUAN

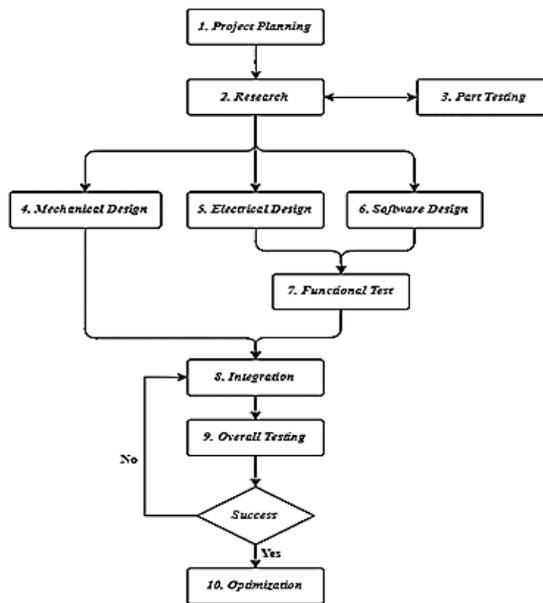
Pemantauan kualitas air memainkan peran yang sangat penting karena dapat memiliki efek merugikan yang berbahaya pada konsumsi biologis. Kekeruhan air merupakan salah satu parameter untuk menentukan kondisi air yang akan dimanfaatkan oleh makhluk hidup. Menurut Peraturan Menteri Perindustrian RI No.78 Tahun 2016 dengan kekeruhan air bersih sebesar 25 Nephelometric Turbidity Unit (NTU) Kekeruhan pada air disebabkan oleh sekumpulan partikel yang umumnya tidak terlihat [6]. Kekeruhan diukur untuk menguji kualitas air dan Padatan Terlarut, adalah istilah yang digunakan untuk menilai kadar garam anorganik dan kandungan organik lainnya di dalam air Total Dissolve Solid (TDS) menentukan rasa air. Bahkan kekeruhan air merupakan indikator yang seringkali digunakan untuk menentukan jumlah sedimen dalam air [11].

Ada beberapa faktor lain, juga kualitas air masih harus membawa sampel air ke laboratoriu uji yang memakan waktu lama dan ketinggian air sungai/bendungan katulampa yang dilakukan dengan menggunakan alat manual berupa mistar yang diletakkan di pinggir bendung katulampa. Petugas akan memantau ketinggian air kemera vidio yang ditempatkan di dekat pengukur ketinggian air. Air sungai katulampa terbagi menjadi dua aliran untuk irigasi dan aliran sungai ciliwung, masing-masing aliran tersebut memiliki pintu sendiri yang dapat dibuka dan ditutup secara manual. Ada 4 pintu menuju sungai ciliwung atau biasa disebut drainase masing-masing pintu lebarnya 4 meter, dan total pintu irigasi ada 5. Pada pintu pembuangan terdapat rambu-rambu mulai dari warna hijau (50-80cm Siaga IV), biru (80-150cm Siaga III), kuning (150-200cm Siaga II), dan Merah (>200cm Siaga I), warna di gunakan untuk mengetahui ketinggian air di pintu [2] [3] [5]. Salah satu dari empat pintu akan terbuka saat ketinggian air berada pada tingkat yang aman. Artinya air terus mengalir, namun saat ketinggian air di Siaga 1 semua pintu dibuka secara manual menggunakan tuas hidrolik dan data ketinggian sebagai tanda untuk menginformasikan kepada pusat darurat banjir di daerah aliran sungai ciliwung. Pintu irigasi akan selalu terbuka dalam kondisi aman, dan tertutup jika keadaan kondisi siaga I [7] [8] [9] [10] [12].

Diperlukan alat ukur tingkat kekeruhan air dengan menggunakan sensor cahaya LDR berbasis arduino UNO dengan tampilan pada monitor [4]. LDR digunakan sebagai pendeteksi cahaya untuk mengetahui tingkat kekeruhan air yang hasilnya dan dilihat pada tampilan monitor sedangkan arduino UNO [13] [14]. Sistem peringatan dini bencana banjir, sistem monitoring yang secara otomatis mendeteksi ketinggian air, alat pendeteksi banjir dengan NodeMCU [1]. Terhubung ke halaman web. Alat ini memberikan informasi peringatan banjir melalui website yang terprogram dan tersinkronisasi dengan mikrokontroler.

Mengingat dari permasalahan yang ada, yaitu perlunya sistem peringatan dini terhadap bencana banjir dan memperhatikan penelitian sebelumnya maka sistem berikut dibuat monitoring ketinggian dan kekeruhan air di beberapa gerbang air untuk memberikan peringatan dini banjir dan kontrol terhadap pintu air yang terintegrasi dengan web, sensor drainase dan sensor kekeruhan yang dapat mempermudah petugas pemantau banjir dalam mengetahui ketinggian serta debit air sungai tanpa perlu melihat keadaan sungai secara langsung.

METODE PENELITIAN



Gambar 1 Metode Penelitian Hardware Programming

Dalam penelitian ini akan di gunakan metode penelitian hardware programming yang akan ditempuh dalam 10 tahapan sebagaimana ditunjukkan pada gambar 7 dibawah ini:

a. Perencanaan Proyek Penelitian (*Project Planing*)

Pada fase sekarang, merencanakan alat yang akan bangun dan menentukan tujuan dan kebutuhan alat. Ada beberapa hal yang perlu putuskan dan pertimbangkan dalam penelitian:

- 1 Penelitian Awal
- 2 Keperluan bahan dan alat
- 3 Rancangan sistem lunak
- 4 Perkiraan anggaran biaya

b. Penelitian (*Research*)

Setelah tahap perencanaan sudah dilakukan, lalu dilanjut menggunakan tahapan penelitian awal menurut alat yang akan dibuat. Mulai menurut pemilihan komponen, sampai pengujian komponen (alat juga bahan).

c. Pengujian Komponen (*Part Testing*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui setelah melakukan pemilihan komponen, apakah terdapat kerusakan atau tidak bekerjanya komponen yang diperlukan untuk alat yang dibuat.

d. Desain Sistem Mekanik (*Mechanical Design*)

Perancangan perangkat keras harus mempertimbangkan pada rancangan mekanis dan memahami aliran keseluruhan sistem. Secara umum, persyaratan untuk aplikasi desain mekanik meliputi:

1. Ukuran dan bentuk
2. Fleksibilitas terhadap lingkungan dan Ketahanan
3. Penempatan modul elektronik
4. Pengujian pada mekanik yang dirancang

e. Desain Sistem Elektrik (*Electrical Design*)

Desain sistem elektrik merupakan Hubungan suatu komponen dengan komponen lain yang terintegrasi ke dalam mikrokontroler. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merancang sistem kelistrikan, antara lain :

1. Mikrokontroler yang akan digunakan
 2. Desain yang digunakan sebagai pendukung aplikasi
 3. Sistem kontrol yang akan digunakan dalam desain
 4. Pengujian sistem elektrik setelah melalui tahap rancangan.
- f. Desain perangkat lunak (*software design*)

Perangkat lunak diperlukan untuk pemrograman alat agar berjalan sesuai keinginan. Perangkat lunak yang diperlukan untuk perancangan perangkat keras adalah perangkat lunak sistem kendali alat dan perangkat lunak penghadap pada komputer. Untuk aplikasi yang berdiri sendiri yang tidak memerlukan kontrol dari komputer, yang diperlukan hanyalah perangkat lunak kontrol di dalam perangkat.

- g. Tes Fungsional (Functional Test)

Pengujian fungsional dilakukan dengan menguji perangkat elektronik dan perangkat lunak yang dirancang. Pengujian ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja perangkat lunak kontrol desain listrik dan alat debug.

- h. Integrasi atau Perakitan (Integration)

Modul listrik yang sudah diintegrasikan menggunakan aplikasi didalam kontrolernya, diintegrasikan ke pada struktur mekanik yg sudah dirancang. Lalu dilakukan tes fungsional holistik sistem.

- i. Tes Fungsional Keseluruhan Sistem (Overall Testing)

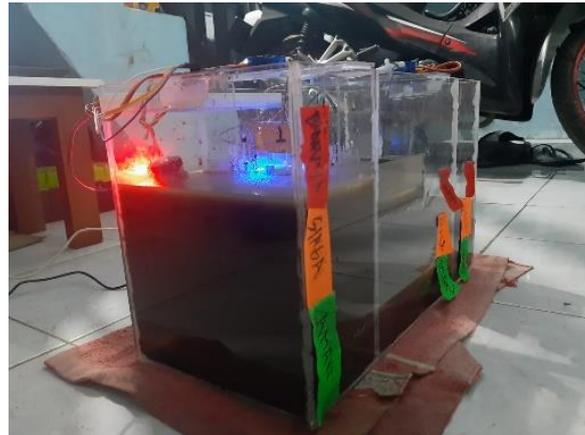
Pada tingkat pengujian fungsional merupakan tahap akhir dari keseluruhan sistem dalam penelitian.

- j. Optimasi (Optimization)

Optimasi merupakan tahapan seluruh alat sudah dirangkai sesuai ketentuan dan akan di maksimalkan kinerjanya dalam tahapan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pembuatan sistem penerapan Turbidity sensor pada prototype sistem monitoring kontrol pintu air dan kekeruhan air, alat telah selesai dibangun sehingga menjadi satu kesatuan komponen yang terdiri dari sensor Turbidity, sensor Flowwater dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi kekeruhan air, debit air serta ketinggian air, servo SG90 sebagai penggerak pintu, dan LCD sebagai tampilan sederhana dari output. Serta penggunaan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler sekaligus menjadi jembatan penghubung antara sensor dan database yang terhubung dengan WiFi untuk mengirimkan data output sensor kedalam database untuk disimpan. Lalu output tersebut dapat ditampilkan pada halaman web. Wadah yang digunakan berupa bahan dari akrilik yang telah di bentuk sedemikian rupa dengan skala 1:410 hampir serupa dengan bendung katulampa. Hasil rancangan alat tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Rangkaian Alat

Prototype Bendung Katulampa

Dashboard

Tabel Data Pintu Air

Pintu Air Otomatis

Data Pintu Air

Show 10 entries

No	Nama	Ketinggian Status	Nilai Kekeruhan	Nama	Ketinggian Status	Nama	Ketinggian Status	Debit Air	Waktu
551	Pintu 1	7 Bahaya	284	Pintu 2	16	Pintu 3	16	0.22	2022-07-24 18:02:39
552	Pintu 1	7 Bahaya	279	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:02:41
553	Pintu 1	7 Bahaya	282	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:02:52
554	Pintu 1	7 Bahaya	282	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:03
555	Pintu 1	7 Bahaya	282	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:14
556	Pintu 1	7 Bahaya	291	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:21
557	Pintu 1	7 Bahaya	291	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:32
558	Pintu 1	7 Bahaya	284	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:43

Gambar 3 Halaman Website

Setelah hasil hardware dan software diperoleh, selanjutnya akan dibahas mengenai keseluruhan sistem kerja alat yang dimulai dari nput yang kemudian akan diproses lalu akan menghasilkan output utama berupa ketinggian air. Sistem akan mulai bekerja ketika diberikan tegangan sebesar 5V, ada 2 cara pemberian tegangan untuk rangkaian, yaitu :

1. Menggunakan kabel USB yang dihubungkan dengan salah satu port komputer atau laptop.
2. Menggunakan adaptor bertegangan 5v yang dihubungkan ke mikrokontroler.

Setelah alat diberikan daya, sensor ultrasonik, servo, dan LCD akan bekerja secara otomatis karena sebelumnya program telah disimpan didalam mikrokontroler. Pada keadaan awal, sensor ultrasonik akan membaca ketinggian air untuk mengetahui status dari ketinggian dengan memantulkan gelombang, lalu gelombang tersebut akan dikonversi menjadi jarak yang akan diolah dalam bentuk centimeter. Setiap 40 detik data dari sensor ultrasonik akan ter-update secara otomatis kedalam database untuk nantinya ditampilkan dalam halaman website. Ada 3 level status ketinggian air, yaitu aman, siaga, dan bahaya. Setiap level tersebut ada aksi yang dilakukan oleh sensor ultrasonik yang akan membaca ketinggian pintu di wadah pertama dalam 3 level yaitu aman (ketinggian air > 20cm), siaga (Ketinggian air diantara 8-20cm) dan bahaya (ketinggian <8cm), wadah kedua memiliki level yaitu aman (ketinggian air > 20cm), siaga (Ketinggian air diantara 12-20) dan bahaya (ketinggian < 12cm) dan wadah ketiga memiliki level yaitu aman (ketinggian air > 20cm), siaga (Ketinggian air diantara 15-20cm) dan bahaya (ketinggian <15cm). Wadah A memiliki ketinggian pintu di

15.5cm, ketika pintu A terbuka maka air dari wadah A akan mengalir sekaligus ke dua wadah yaitu B dan C. Ketinggian pintu wadah B yaitu 12cm dan wadah C 12,5cm . Air akan masuk ke wadah B dan C lalu sensor ultrasonik akan membaca ketinggian dan status dari wadah B dan C. Jika wadah B sudah memasuki level siaga maka servo akan menyesuaikan dengan level yang ada, begitu pula pada level bahaya, pintu B akan tertutup seluruhnya dan air akan beralih ke pintu C seluruhnya. Seluruh data ketinggian dan level air akan ter-update seluruhnya kedalam database dan ditampilkan pada halaman website, gunanya untuk memantau dan sebagai peringatan dini untuk daerah-daerah yang dilewati oleh aliran sungai tersebut. Ketinggian air yang diambil ini berdasarkan jarak ketinggian permukaan air dengan sensor ultrasonik, jadi semakin dekat dengan sensor berarti level semakin bahaya.

Tabel 1 Level Ketinggian Air

No	Wadah	Level Ketinggian		
		Aman	Siaga	Bahaya
1.	Wadah A	> 20 cm	8-20 cm	< 8 cm
2.	Wadah B	>20 cm	15-20 cm	< 15 cm
3.	Wadah C	>20 cm	12-20 cm	< 12 cm

c. Pengujian Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dapat diketahui dengan mengukur antara nilai yang dibaca sensor dengan nilai yang sesungguhnya. Nilai sesungguhnya dapat diukur dengan menggunakan penggaris. Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada tabel 2 dibawah.

Tabel 1 Tabel Pengujian Ultrasonik

No	Jarak dengan Penggaris			Jarak dengan Ultrasonik			Selisih		
	(cm)			(cm)			(cm)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	8	12.4	11	7	12	11	1	0.4	0
2	10	14	12.5	9	15	12	1	1	0.5
3	11	16.2	13.5	10	17	13	1	0.8	0.5
4	12	17.5	14.5	11	18	14	1	0.5	0.5
5	14	18.5	15.5	13	19	15	1	0.5	0.5
6	15	19.5	16.5	14	19	16	1	0.5	0.5
7	16	20.5	17.5	16	20	17	0	0.5	0.5
8	17.2	22.5	18.5	16	22	18	1.2	0.5	0.5
9	21	23	21	21	22	20	0	1	1
10	24.5	24.5	22.7	23	24	22	1.5	0.5	0.7

Berdasarkan hasil pengujian diatas, terdapat sedikit perbedaan antara pengukuran penggaris dan pengukuran sensor. Sensor akan membaca jarak secara maksimal jika sudah mencapai kestabilan membaca, dan ketelitian pengukuran.

d. Pengujian Servo SG90

Pengujian servo SG90 dilakukan untuk mencari derajat motor servo terhadap perintah yang diberikan. Hasil pengujian ini seperti yang diperlihatkan pada tabel 8. Setelah melakukan pengujian maka hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

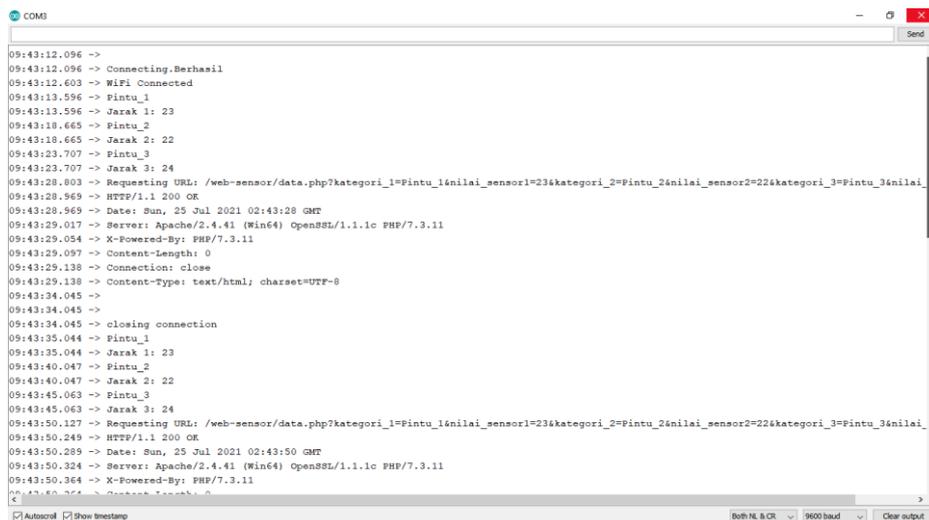
Tabel 2 Pengujian Servo

5.	4.	3.	2.	1.	No	
Terbuka	Terbuka	Tertutup	Tertutup	Tertutup	A	Instruksi
Tertutup	Tertutup	Terbuka	Terbuka	Terbuka	B	
Tertutup	Tertutup	Terbuka	Terbuka	Terbuka	C	
6	7	14	21	23	A	Ketinggian Air (cm)
11	12	19	22	24	B	
10	11	16	20	22	C	
30	30	120	120	120	A	Sudut Motor Servo (derajat)
0	0	90	90	90	B	
180	180	0	0	0	C	
Terbuka	Terbuka	Tertutup	Tertutup	Tertutup	A	Kondisi
Tertutup	Tertutup	Terbuka	Terbuka	Terbuka	B	
Tertutup	Tertutup	Terbuka	Terbuka	Terbuka	C	

Berdasarkan hasil pengujian di atas, walaupun terdapat perbedaan dalam pembacaan jarak servo tetap bekerja optimal sesuai dengan perintah yang diberikan. Servo akan bekerja optimal jika pemberian perintah atau code yang dimasukkan sesuai dengan ketinggian dari ultrasonik dan terbaca dengan baik.

e. Pengujian Integrasi Mikrokontroler dengan Jaringan dan Database

Pengujian integrasi ini dilakukan dengan cara memprogram mikrokontroler agar dapat tersambung dengan jaringan WiFi dan database. Yang perlu diperhatikan dalam pengujian kali ini adalah SSID dari jaringan, IP Address dari server, dan database. Mikrokontroler dapat terhubung dengan jaringan dan database jika pada serial monitor aplikasi Arduino IDE menunjukka tulisan “WiFi Connected” seperti pada gambar 4 berikut ini

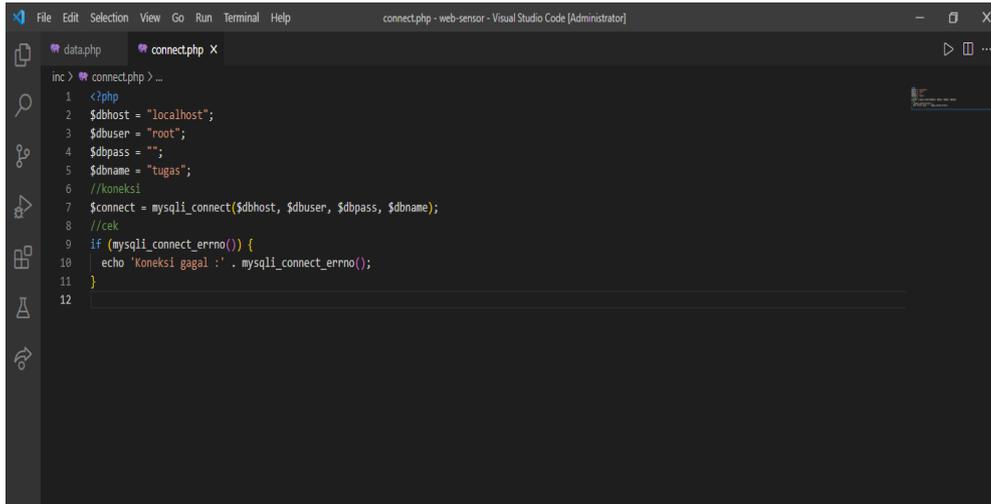


Gambar 4 Integrasi Mikrokontroler dengan Jaringan dan Database

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa mikrokontroler dapat terintegrasi dengan jaringan WiFi dan database.

f. Pengujian Integrasi Database-Web

Pengujian integrasi database-web dapat dilakukan dengan cara memasukkan data ke dalam database secara otomatis dengan nilai dari sensor. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengujian ini adalah masuk ke dalam database, sesuai atau tidaknya nilai yang di-input dan dapat ditampilkan pada halaman website. Untuk memastikan data yang berada di database dapat muncul pada halaman website, perlu diperhatikan penulisan code pada aplikasi text editor yang digunakan. Terdapat nama server, username, password, dan nama dari database seperti pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5 Integrasi Web dan Database

Berdasarkan gambar diatas, nama server, *username*, *password*, dan nama dari *database* harus sesuai dengan yang dibuat sebelumnya, jika tidak sesuai maka tidak akan terjadi koneksi antara *website* dan *database*. Adapun pengujian integrasi *database-web* dapat dilihat pada tabel 10.

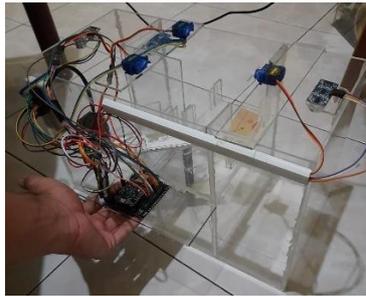
Tabel 3 Uji Integrasi *Database-Web*

No.	Pengiriman Data	Database	Website
1.	Manual	Terkirim	Berhasil ditampilkan
2.	Otomatis dengan sensor ultrasonik	Terkirim	Berhasil ditampilkan
3.	Otomatis dengan sensor <i>Turbidity</i>	Terkirim	Berhasil ditampilkan

g. Uji Coba Struktural

Pada tahap uji coba struktural, dilakukan uji coba terhadap rangkaian yang telah dibuat. Dengan memastikan dan mencegah terjadinya error dari ketidaksesuaian pin yang terhubung antar komponen. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tahap ini antara lain :

1. Mikrokontroler dihubungkan dengan sumber daya
2. Mikrokontroler dihubungkan dengan sensor.
3. Rangkaian sensor ultrasonik terhubung dengan mikrokontroler dan pinnya sudah terhubung.
4. Rangkaian sensor servo SG90 terhubung dengan mikrokontroler dan pinnya sudah terhubung.
5. Rangkaian lcd i2c terhubung dengan mikrokontroler dan pinnya sudah terhubung.
6. Mikrokontroler terhubung dengan jaringan WiFi.
7. Mikrokontroler terhubung dengan jaringan database.
8. Database terhubung dengan jaringan Website.

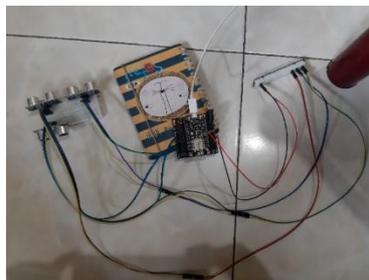


Gambar 6 Uji Coba Struktural

Jika setiap rangkaian sensor sudah terhubung, maka sensor ultrasonik akan mendeteksi ketinggian air, dan rangkaian servo akan menerima data ketinggian dan bergerak. Lalu mikrokontroler akan mengirimkan data ke database melalui jaringan WiFi, dan disimpan kemudian ditampilkan pada halaman website.

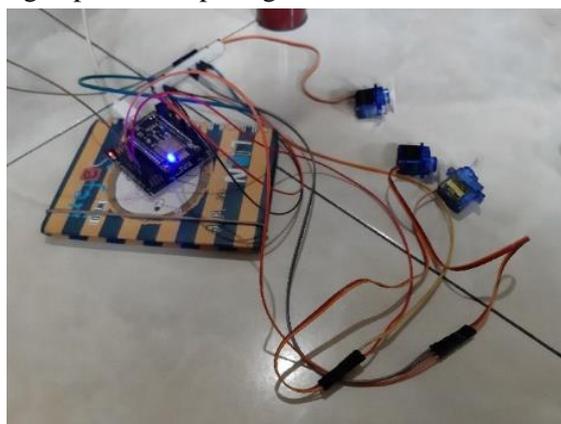
h. Uji Coba Fungsional

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap fungsi dari alat, dengan memastikan alat yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan sistem. Pertama dilakukan uji fungsi terhadap ultrasonik dan lcd, berikut adalah hasil uji fungsi terhadap sensor ultrasonik dan LCD yang dapat dilihat pada gambar 7



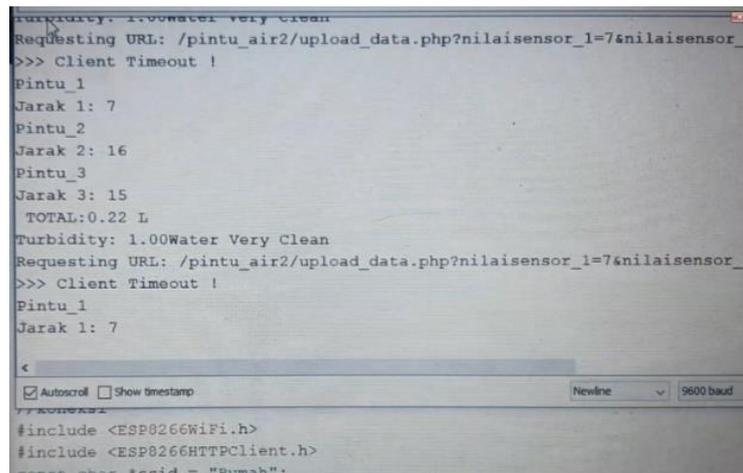
Gambar 7 Uji Fungsi Ultrasonik

Sensor ultrasonik diletakkan pada ketinggian 24,5cm pada wadah 1 dan 2, dan wadah 3 di ketinggian 22,5cm. Selanjutnya dilakukan uji fungsi dengan menambahkan servo pada rangkaian sebelumnya. Berikut adalah hasil uji fungsi servo yang dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Uji Fungsi Servo

Jarak pada wadah dua yang ditampilkan adalah 14cm, maka servo akan bergerak untuk menutup pintu, kondisi awal servo adalah terbuka. Kondisi awal pintu 1 adalah tertutup, sedangkan untuk pintu 2 dan 3 terbuka karena untuk menerima air dari wadah A. Dan uji fungsi yang terakhir, dilakukan pengujian konektifitas antara alat dengan database beserta website.



Gambar 1 Uji Konektifitas Alat dengan Website

Dengan memastikan data dari sensor dapat terkirim kedalam database dan dapat ditampilkan pada halaman website. Uji fungsi konektifitas dapat dilihat pada gambar 9 .

i. Uji Coba Validasi

Uji coba validasi dilakukan untuk mengetahui data yang di input kedalam sistem. Serta menguji kesamaan data yang terkirim kedalam database dengan yang ditampilkan oleh lcd agar tidak terjadi kekeliruan diantaranya. Uji validasi dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu uji validasi alat, dan uji validasi website. Berikut adalah penjabaran dari masing-masing uji validasi :

1. Uji Validasi Alat

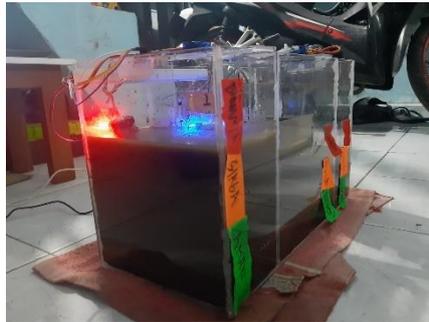
Uji validasi alat dilakukan dengan mengisi air ke alat penerapan Turbidity sensor pada prototype sistem monitoring kontrol pintu air dan kekeruhan air. Uji coba validasi dapat dilihat pada gambar 10 dan 11 .

No	Nama	Ketinggian Status	Nilai Kekeruhan	Nama	Ketinggian Status	Nama	Ketinggian Status	Debit Air	Waktu
551	Pintu 1	7 Bahaya	284	Pintu 2	16	Pintu 3	16	0.22	2022-07-24 18:02:30
552	Pintu 1	7 Bahaya	279	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:02:41
553	Pintu 1	7 Bahaya	282	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:02:52
554	Pintu 1	7 Bahaya	282	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:03
555	Pintu 1	7 Bahaya	282	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:14
556	Pintu 1	7 Bahaya	291	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:21
557	Pintu 1	7 Bahaya	291	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:32
558	Pintu 1	7 Bahaya	284	Pintu 2	16	Pintu 3	15	0.22	2022-07-24 18:03:43

Gambar 2 Uji Validasi Alat

Gambar 10 menunjukkan hasil uji validasi alat. Pintu 1 merupakan pintu utama yang akan mengalirkan air ke pintu 2 dan 3. Kondisi awal pintu 1 tertutup, pintu 2 terbuka dan pintu 3 terbuka. Pintu 1 akan terbuka ketika air mendekati sensor dengan jarak 8 cm atau 15 cm dari bawah, pintu terbuka dan mengalir ke pintu 2 terlebih dahulu. Wadah B akan penuh terlebih dahulu yaitu di ketinggian 12 cm lalu air akan mengalir ke wadah

C. Wadah C memiliki batas ketinggian yaitu 12.5 cm dan pintu akan otomatis tertutup. Data ketinggian muka air akan terupload kedalam database ditampilkan dalam dua akses yaitu lcd dan website.



Gambar 31 Uji Validasi Alat

Uji coba validasi ini dituangkan dalam bentuk tabel, yang dimana uji coba dilakukan sebanyak 10 kali dengan ketinggian air yang berbeda-beda. Setelah ketinggian diketahui, maka servo akan menerima data dan akan bergerak membuka pintu. Seluruh data yang diperoleh akan di simpan didalam database secara otomatis, lalu ditampilkan pada halaman website. Tabel dari uji coba validasi dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

Tabel 4 Uji Coba Validasi Alat

Sampel air sungai	Nilai kekeruhan	Tingkat kekeruhan
Sampel 1	54.00	Keruh
Sampel 2	56.00	Keruh
Sampel 3	40.00	Keruh
Sampel 4	41.00	Keruh
Sampel 5	85.00	Keruh
Sampel 6	173.00	Keruh
Sampel 7	122.00	Keruh
Sampel 8	142.00	Keruh
Sampel 9	119.00	Keruh
Sampel 10	125.00	Keruh

Tabel 5 Uji Coba Validasi Alat

Ketinggian Air (cm)			Tampilan LCD	Pengiriman ke <i>database</i>	Tampilan Website
1	2	3			
7	12	16	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
8	11	16	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
6	12	14	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
8	11	14	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
7	12	13	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
8	12	12	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
7	13	10	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
8	11	11	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
8	12	9	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil
8	12	9	Dapat ditampilkan	Terkirim	Berhasil

KESIMPULAN

monitoring kontrol pintu air dan kekeruhan air ini menggunakan akrilik 3mm yang dibuat sedemikian rupa menggunakan skala 1:410 agar menyerupai bentuk aslinya seperti di Bendung Katulampa, untuk pintu airnya pun dibuat seperti aslinya dengan skala 1:200. Alat telah dibangun menggunakan sensor Turbidity, Flowwater, ultrasonik HC-SR04, servo SG90, lcd i2c 16x2, dan mikrokontroler NodeMCU dengan modul WiFi ESP8266. Sistem dirancang dengan menggunakan metode pendekatan hardware programming, mulai dari perencanaan projek hingga optimasi. Pada pengujian, jarak terjauh sensor ultrasonik adalah 22 cm dan sudut maksimal servo yang bekerja adalah 180 derajat. Alat sistem paralel monitoring dan kontrol pintu air terintegrasi dengan jaringan WiFi dan keluaran dari alat ditampilkan melalui halaman website.

Alat penerapan Turbidity sensor pada prototype sistem monitoring kontrol pintu air dan kekeruhan air memiliki 3 level ketinggian yang berbeda di setiap wadahnya. Wadah A memiliki ketinggian pintu di 15,5 cm serta level ketinggian aman ($>17\text{cm}$), siaga (Ketinggian air diantara 8-17cm) dan bahaya (ketinggian $<8\text{cm}$) serta Level keruh ($\text{NTU}>25$) dan bersih ($\text{NTU}<25$), wadah kedua memiliki ketinggian 12,5 cm dan memiliki 3 level yaitu aman (ketinggian air $> 15\text{cm}$), siaga (Ketinggian air diantara 8-15) dan bahaya (ketinggian $< 8\text{ cm}$) dan wadah ketiga memiliki ketinggian pintu 12cm dan memiliki 3 level yaitu aman (ketinggian air $> 17\text{cm}$), siaga (Ketinggian air diantara 8-17cm) dan bahaya (ketinggian $<8\text{cm}$), . Pengujian alat ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan memasukkan air kedalam Wadah A. ketika wadah A terisi, sensor ultrasonik akan membaca ketinggian dari air tersebut dan ketika air di wadah A sudah hampir penuh atau ketika ketinggian air sudah mencapai batas dari sensor ultrasonik, servo langsung bekerja untuk membuka pintu di wadah A. Air dari wadah A akan mengalir menuju wadah B dan C, dimana kondisi awal pintu di wadah B dan C terbuka. Air akan memasuki wadah B dan C, lalu sensor ultrasonik di wadah B dan C juga membaca ketinggian air. Ketika wadah B ataupun C penuh, maka tiap-tiap pintu wadah tersebut akan tertutup secara otomatis. Data setiap ketinggian wadah akan tampil di WEB dan akan diupload kedalam database untuk kemudian ditampilkan pada halaman website. Pada halaman website akan tampil data berupa ketinggian air dan nama dari masing-masing wadah. Selain melalui ketinggian, seluruh pintu akan terbuka ketika sensor Turbidity membaca nilai kekeruhan $> 25\text{ NTU}$. Berguna untuk melakukan pengurusan air kotor dan mengurangi penumpukan sampah

Bedasarkan pengujian alat ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat sedikit perbedaan antara pengukuran penggaris dengan pengukuran sensor dan juga perbedaan pembacaan kekeruhan dengan kondisi sebenarnya. Sensor akan membaca jarak secara maksimal jika sudah mencapai kestabilan membaca, dan ketelitian pengukuran. Terdapat perbedaan dalam pembacaan jarak servo tetapi alat tetap bekerja optimal sesuai dengan perintah yang diberikan. Servo akan bekerja optimal jika pemberian perintah atau code yang dimasukkan sesuai dengan ketinggian dari servo. Alhasil, data dari alat ini dapat tersambung dengan Database yang dibuat sehingga dapat memuat keseluruhan data serta memberikan gambaran dari pergerakan air tersebut.

SARAN

Dapat Dalam penelitian ini media untuk pengeluaran atau output berupa website, terdapat media lain yang bisa digunakan, seperti media android bisa berupa aplikasi. Dan juga perlu ditambahkan sensor berupa pembaca debit air serta pengiriman notifikasi peringatan melalui media chat seperti whatsapp.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrilian, Mochammad Chafiedz. 2021. *Sistem Paralel Monitoring Dan Kontrol Pintu Air Berbasis Iot*. Universitas Pakuan, Bogor.
- [2] Arasada, Bakhtiyar., & Bambang Suprianto. 2017. *Aplikasi Sensor Untuk Deteksi Jarak. Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- [3] Astuti, Indah Fitri., Arton Nuary Manoppo., & Zainal Arifin, 2017. *Sistem Peringatan Dini Bahaya Banjir Kota Samarinda Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler Dengan Buzzer Dan Sms*. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- [4] Cahyono, B.E., Utami, I.D., Lestari, N.P. and Oktaviany, N.S., 2019. Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(2), pp.179-186.
- [5] Finanda Wibis, Joseph Dedy Irawan., Karina Auliasari. 2020. *Penerapan Iot Pada Monitoring Budidaya Udang Hias Dalam Akuarium Berbasis Arduino*. Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
- [6] Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 78/m-ind/per/11/2016 Tahun 2016 Tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia Air Mineral, Air Demineral, Air Mineral Alami, dan Air Minum Embun Secara Wajib. <https://peraturan.go.id/id/permenperin-no-78-m-ind-per-11-2016-tahun-2016>. Diakses Tanggal 8 Maret 2023.
- [7] Prasetya, Ardi Dwi., Haryanto, & Kunto Aji Wibisono. 2020. *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pendeteksi Lokasi Kebocoran Pipa Berdasarkan Analisis Debit Air Berbasis IoT*. Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan.
- [8] Prijambodo. 2018. *Monitoring dan Evaluasi*. IPB Press Printing, Bogor.
- [9] Sadi, Sumardi., & Ilham Syah Putra. 2018. *Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway*. Universitas Muhammadiyah, Tangerang.
- [10] Sikumbang, Hengki, Indrianto., & Garang Syahputra Siregar. 2021. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Bendungan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tahani Berbasis Mikrokontroler*. Jurusan Teknik Informatika, Jakarta.
- [11] Wirman, R.P., Wardhana, I. and Isnaini, V.A., 2019. Kajian tingkat akurasi sensor pada rancang bangun alat ukur total dissolved solids (tds) dan tingkat kekeruhan air. *Jurnal Fisika*, 9(1), pp.37-46.
- [12] Wadu, Robinson A., Yustinus S., Bungin Ada, Indranata U., & Panggalo. 2017. *Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Pada Akuarium/Bak Ikan Air Tawar Berdasarkan Kekeruhan Air Secara Otomatis*. Politeknik Negeri Kupang, Kupang.
- [13] Ramdhani, M.I., Maesya, A. and Wahyuni, Y., 2024. Prototipe Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Komputer*, 3(2), pp.46-54.
- [14] Naufal, Z.R., Karlitasari, L. and Wahyuni, Y., 2022. Penghitung Ideal Massa Lemak Tubuh Menggunakan Website Counter Ideal Body Mass Using the Website. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Komputer*, 2, p.2.