

**RANCANG BANGUN KONTROL KUALITAS AIR PADA
KOLAM IKAN BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan Pendidikan DIPLOMA III (DIII)



Disusun Oleh:

Fajar Hendrawan

40040518060028

PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2021

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN KONTROL KUALITAS AIR PADA KOLAM IKAN
BERBASIS IOT**

Disusun Oleh :

Fajar Hendrawan

40040518060028

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 08 Agustus 2022

Susunan Dewan Penguji :

Tim Penguji,

Dosen Pembimbing



Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si
198501252019031007

Penguji I



Dr. Priyono, M.Si.
NIP. 1967111993031005

Penguji II



Jatmiko Endro Suseno, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197211211998021001

**Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)**

Semarang, Agustus 2022

Mengetahui,



Dr. Priyono, M.Si.
NIP. 1967111993031005

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Kontrol Kualitas Air Pada Kolam Ikan
Berbasis IOT
Nama : Fajar Hendrawan
NIM : 40040518060017

Tugas Akhir ini telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian Tugas Akhir di Program Studi DIII Instrumentasi dan Elektronika, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Semarang, Maret 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si
NIP. 198501252019031007

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi DIII Instrumentasi dan Elektronika. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tentunya tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya kontribusi serta bimbingan dari berbagai pihak tertentu baik dalam pengamatan maupun penyusunan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orangtua beserta keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa.
2. Bapak Dr. Priyono, M.Si selaku ketua program studi D3 Instrumentasi dan Elektronika
3. Bapak Ari Bawono, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing dalam Tugas Akhir
4. Bapak Dewan Penguji Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman yang telah memberi semangat serta dukungan dalam melakukan penyusunan proposal Tugas Akhir

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.

Semarang, Maret 2022

Penulis,

Fajar Hendrawan
NIM. 4004051806002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Parameter Air.....	3
2.2. Mikrokontroler ESP32.....	4
2.3. Sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor)	5
2.4. Sensor pH	6
2.5. Relay.....	7
2.6. Pompa Air.....	8
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.4.1. Perancangan Sensor Turbidity.....	10
3.4.2. Perancangan Sensor pH.....	11
3.4.3. Perancangan sensor <i>water level</i>	12
3.4.4. Perancangan alat keseluruhan.....	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Pengujian sensor pH dengan modul PH-4502C	16
4.2. Pengujian sensor kekeruhan	18
4.3. Pengujian Pompa untuk Penguras dan Pengisi Air dengan sensor level air	20
4.4. Pengujian Komunikasi Mikrokontroler ESP32 dengan GoogleSpreadsheet Melalui Jaringan Internet	21
4.5. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan Untuk Monitor pH Dan Kekeruhan Air Dan Kontrol Pengisian Dan Pengurasan Air dengan Jaringan Internet.....	21
BAB V KESIMPULAN	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Air dari BBPBAT Sukabumi	3
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32	4
Tabel 2. 3 Konfigurasi PIN sensor kekeruhan	6
Tabel 2. 4 Konfigurasi PIN Relay.....	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pin Out ESP32.....	5
Gambar 2. 2 Bentuk fisik sensor kekeruhan	5
Gambar 2. 3 Bentuk fisik sensor pH.....	6
Gambar 2. 4 Bentuk fisik relay	7
Gambar 2. 5 Bentuk fisik pompa air	8
Gambar 3. 1 Rangkaian sensor Turbidity	11
Gambar 3.2 Rangkaian sensor pH dengan modul PH4502C	11
Gambar 3.3 Rangkaian sensor ketinggian air	12
Gambar 3.4 Rangkaian alat.....	13
Gambar 3.5 Diagram blok alat dengan board Nodemcu ESP32	14
Gambar 3.6 Flowchart.....	15
Gambar 4. 1 Pengujian modul sensor pH dengan modul PH-4502C.....	16
Gambar 4.2 Hasil pembacaan nilai pH dengan serial monitor arduino IDE	17
Gambar 4.3 Grafik hasil pengujian nilai sensor pH dengan alat standar	18
Gambar 4.4 Pengujian kekeruhan dengan modul sensor	19
Gambar 4.5 Grafik keluaran tegangan sensor kekeruhan	19
Gambar 4.6 (a) Proses pengujian pengurasan secara otomatis dengan sensor level air posisi bawah. (b) Proses pengujian pengisian secara otomatis dengan sensor level air posisi atas.....	20
Gambar 4.7 (a) Pengujian nilai ADC pada serial monitor sebelum dikirim ke Google Spreadsheet. (b) Penerimaan data pada Google Spreadsheet (c) Rangkaian pada tes pengujian komunikasi pengendalian dan monitoring pada alat	21
Gambar 4.8 Tampilan monitoring dan kontrol pompa melalui google spreadsheet	22

ABSTRAK

Budidaya ikan air tawar merupakan salah satu sektor penunjang kebutuhan konsumsi ikan di Indonesia. Budidaya ikan pada umumnya dapat dilaksanakan di rumah dengan membuat sebuah kolam ikan. Apalagi pada saat Pandemi Covid 19 yang mana membatasi kita dalam beraktifitas diluar. Banyak pilihan jenis ikan air tawar yang dapat dibudidayakan kedalam kolam ikan tersebut. Dalam pelaksanaan budidaya tentunya bukan sesuatu yang mudah. Banyak permasalahan permasalahan yang terjadi dalam prosesnya, seperti air yang keruh, pH air tidak sesuai, dan lain lain. Untuk meramut kolam tersebut, pembudidaya harus selalu melakukan pengontrolan dan pengurusan air kolam secara berkala. Pada saat ini, proses nya masih menggunakan cara tradisional yang mana semua dilakukan secara manual. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu proses dalam meramut kolam ikan. Maka penulis bertujuan untuk membuat sistem yang dapat melakukan proses pengontrolan dan pengurusan secara otomatis. Sistem ini menggunakan sensor kekeruhan dan sensor pH untuk mendeteksi keadaan kolam dengan basis data. Kemudian dari data sensor tersebut diproses menggunakan mikrokontroler Nodemcu ESP32 yang data tersebut dapat dipantau melalui *Google spreadsheet*.

Kata kunci: Kolam ikan, Nodemcu ESP32, Sensor kekeruhan, sensor pH, Google spreadsheet

ABSTRACT

Freshwater fish farming is one of the supporting sectors for fish consumption in Indonesia. Fish farming in general can be carried out at home by making a fish pond. Especially during the Covid 19 pandemic which limits us from outside activities. Many choices of freshwater fish species that can be cultivated into the fish pond. In the implementation of cultivation is certainly not something easy. Many problems occur in the process, such as cloudy water, inappropriate water pH, and others. To graze the pond, cultivators must always control and drain the pond water regularly. At this time, the process is still using the traditional way where everything is done manually. Therefore, we need a system that can assist the process of grazing fish ponds. So the author aims to create a system that can perform the process of controlling and draining automatically. This system uses a turbidity sensor and a pH sensor to detect the state of the pond with a database. Then the sensor data is processed using the Nodemcu ESP32 microcontroller, which data can be monitored via Google spreadsheet.

Keywords: Fish pond, Nodemcu ESP32, Turbidity sensor, pH sensor, Google spreadsheet

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perikanan budidaya merupakan salah satu sektor penghasil ikan di Indonesia. Banyak tambak-tambak di bangun untuk memenuhi kebutuhan ikan di Indonesia, dikarenakan menurun nya hasil dari laut yang disebabkan adanya overfishing. Sehingga di Indonesia banyak dijumpai budidaya ikan, termasuk paling banyak dari jenis ikan air tawar. Ikan tentunya memerlukan habitat yang sesuai dengan karakteristiknya mulai dari suhu air, tingkat kekeruhan, pH air dan sebagainya. Kondisi yang sesuai akan mempengaruhi kualitas ikan, apalagi dalam jumlah yang banyak dapat menjadi problem dalam penyediaan habitat sehingga terkadang ada yang gagal panen.

Salah satu cara untuk menciptakan budidaya ikan yang bagus maka kualitas air kolam sangatlah penting bagi kelangsungan hidup ikan yang ada di kolam sehingga jika kualitas air terjaga maka hasil dari budidaya ikan akan menjadi optimal. Selama ini, para pembudidaya melakukan pekerjaan budidaya secara manual, yang mana pada jaman sekarang ini dinilai kurang efisien, apalagi dalam era milenial sekarang dengan perkembangan teknologi kebanyakan manusia menginginkan sesuatu yang simpel dan anti ribet.

Dari penelitian sebelumnya, penulis ingin memunculkan ide sistem budidaya otomatis, yang mana sistem yang akan dibuat menyediakan opsi pengurusan otomatis dan pemantauan keadaan kolam dari jarak jauh yang dapat dikendalikan melalui *smartphone* dengan menggunakan *google spreadsheet*.

Dengan sistem ini dapat menampilkan kondisi kolam dalam bentuk data. Selain menampilkan data dari kondisi kolam sistem dapat melakukan perintah pengurusan secara otomatis, sehingga dapat memudahkan pembudidaya ikan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan alat ini yaitu membuat suatu sistem yang dapat melakukan pemantauan kekeruhan dan keasaman dari kolam ikan yang dapat dilakukan melalui jarak jauh melalui form *Google spreadsheet*, serta dapat melakukan perintah pengurusan dan pengisian secara manual dengan tombol yang dibuat pada form *Google spreadsheet*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan kemudahan dalam pemantauan kekeruhan air kolam. Selain itu, pengguna juga dapat memberikan perintah pengurusan air kolam dari jarak jauh melalui ponselnya sesuai keinginan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Parameter Air

Kualitas air merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan dalam melakukan pemeliharaan ikan. Kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan ikan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan, dan juga dapat mengurangi resiko kematian ikan. Secara umum air yang berkualitas harus memenuhi beberapa parameter yang telah ditentukan. Parameter tersebut ditetapkan untuk memberikan penilaian standar yang terbebas dari bahan kimia berbahaya, mempunyai kandungan suhu dan pH yang sudah sesuai, kandungan oksigen yang tercukupi, tidak tercemar, dan masih banyak lagi. Berikut ini merupakan beberapa parameter kualitas air yang dianggap baik untuk kelangsungan hidup ikan.

Tabel 2. 1 Parameter Air dari BBPBAT Sukabumi

Jenis ikan		Parameter						
		Suhu (°C)	pH	O ₂ (mg/l)	CO ₂ (mg/l)	NH ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	Kecerahan (cm)
Mas	Benih	25-30	6,5-8,5	>5	<12	<0,2	<0,06	10-30
	Besar	25-30	6,5-8,5	>5	<12	<1	<0,06	50-70
Nila	Benih	25-30	6,5-8,5	>5	<12	<0,2	<0,06	30-40
	Besar	25-30	6,5-8,5	>5	<12	<1	<0,06	30-40
Lele	Benih	25-30	6,5-8,5	>4	<12	<1	<0,06	25-35
	Besar	25-30	6,5-8,5	>4	<12	<1	<0,06	25-35
Gurame	Benih	25-30	6,5-8,5	>3	<12	<1	<0,06	40-60
	Besar	25-30	6,5-8,5	≥ 3	<12	<1	<0,06	40-60
Patin	Benih	25-28	6,5-8,5	>5	<12	<0,01	<1	30-50
	Besar	27-32	6,5-8,5	≥ 3	<12	<0,01	<1	50-70
Udang Gala	Benih	28-30	6,5-8,5	>5	<12	<1	<0,06	50-70
	Besar	28-30	6,5-8,5	>5	<12	<1	<0,06	70-100

(<http://www.budilaksono.com/2014/04/mutu-kualitas-air-untuk-budidaya-ikan.html>)

2.2. Mikrokontroler ESP32

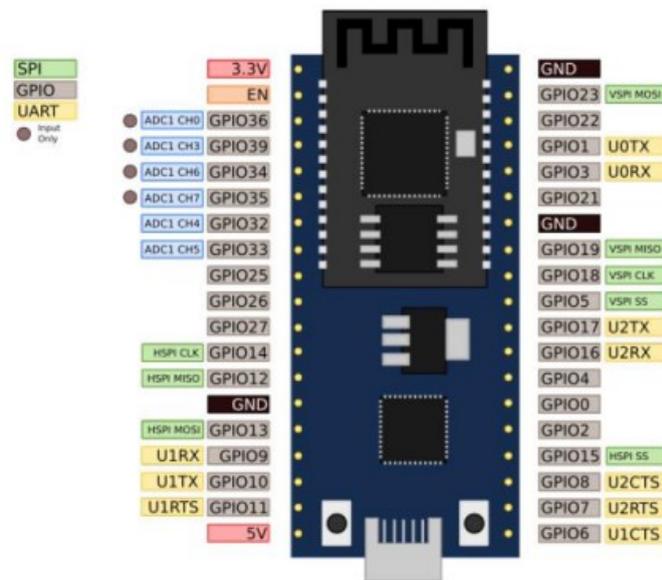
ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di Shanghai, China yakni Espressif Systems. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16 [3], ESP32 memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan prosesor	Dual 160MHz
4	RAM	520K
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy)
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

(<https://ejournal.raharja.ac.id/index.php/cerita/article/view/237/182>)

Jika dilihat dari spesifikasi pada tabel maka mikrokontroler ESP32 dapat dijadikan pilihan untuk digunakan pada alat peraga interface mikrokontroler karena mikrokontroler ini memiliki interface yang lengkap, juga memiliki WiFi yang sudah tertanam pada mikrokontroler sehingga tepat untuk digunakan pada alat peraga atau trainer Internet of Things. Pada gambar 2.1 merupakan pin out dari GPIO pada ESP32.



(https://hackstore.co.il/wp-content/uploads/2016/11/ESP32_pinout_large.jpg)

Gambar 2. 1 Pin Out ESP32

2.3. Sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor)

Sensor kekeruhan merupakan suatu sensor yang mampu mendeteksi kekeruhan air dengan cara membaca sifat optik air akibat sinar serta sebagai perbandingan cahaya untuk dipantulkan dengan cahaya yang akan datang (Herfia, 2019). Nilai kekeruhan ditetapkan dalam satuan nilai yang disebut *Nephelometer Turbidity Unit* (NTU).



(<https://cf.shopee.co.id/file/2da85cd59073153c5df24fa87a60f99c>)

Gambar 2. 2 Bentuk fisik sensor kekeruhan

Tabel 2. 3 Konfigurasi PIN sensor kekeruhan

PIN	Fungsi
VCC	Pin sumber tegangan positif sensor
A0	Mengirimkan data analog pada Mikrokontroller
GND	Sumber tegangan negatif sensor.

2.4. Sensor pH

Sensor pH merupakan sensor yang digunakan untuk melakukan pengukuran pH (derajat keasaman) suatu cairan (Barus et al, 2018). Prinsip pengukuran ph dengan pH meter ialah potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang ada dalam elektroda gelas yang sudah diketahui dengan larutan di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal tersebut dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif Skema elektroda pH meter akan mengukur potensial listrik antara merkuri klorid (HgCl) pada elektroda pembanding dan potassium chloride (KCl) yang merupakan larutan di dalam gelas elektroda serta potensial antara larutan dan elektroda perak. Tetapi potensial antara sampel yang tidak diketahui dengan elektroda gelas dapat berubah sesuai sampelnya

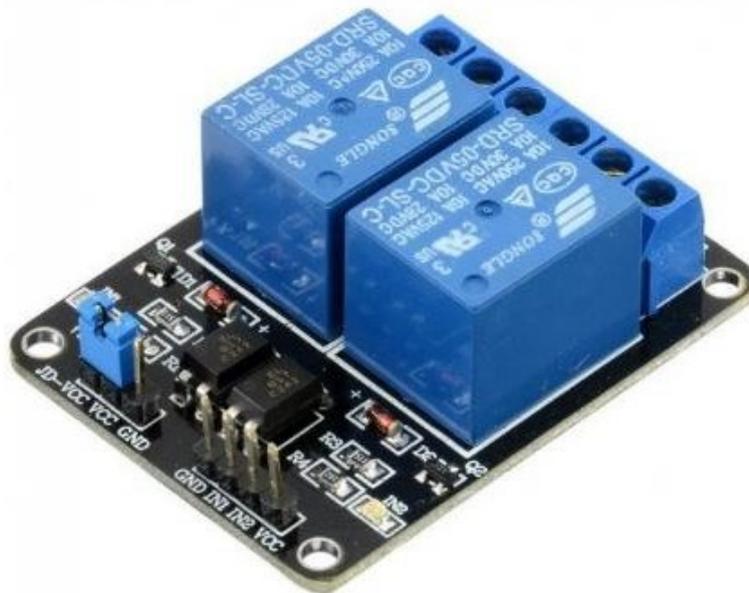


(<https://support.smart-maic.com/s/attachments/26282/2/1/fa95204409587759f7eea84f2dd14b1f.jpg>)

Gambar 2. 3 Bentuk fisik sensor pH

2.5. Relay

Relay merupakan komponen elektronik yang dapat menghubungkan atau memutuskan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan lainnya (N.T. Annisa, 2017). Pada relay terdapat sebuah kumparan yang dililitkan pada inti dan armatur besi yang akan tertarik menuju inti jika arus mengalir melewati kumparan tersebut. Ketika armatur mulai tertarik, kontak jalur akan berubah posisinya dari kontak normal tertutup menjadi kontak normal terbuka. Relay sering digunakan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem catu dayanya. Saklar dengan elektromagnet yang terdapat pada relay terpisah sehingga antara beban dengan sistem kontrol juga terpisah.



(<https://components101.com/sites/default/files/components/Dual-Channel-Relay-Module.jpg>)

Gambar 2. 4 Bentuk fisik relay

Tabel 2. 4 Konfigurasi PIN Relay

PIN	Fungsi
NO (Normaly Open)	Pin tempat menghubungkan kabel dimana kondisi posisi awal terbuka atau arus listrik terputus
NC (Normaly Close)	Pin tempat menghubungkan kabel dimana kondisi posisi awal tertutup atau arus listrik tersambung
COM (Common)	Pin yang wajib dihubungkan saat bersamaan memasang NO atau NC
VCC	Pin sumber tegangan positif sensor
IN	Kontrol relay saluran (akan terhubung ke pin digital Arduino)
GND	Sumber tegangan negatif sensor.

2.6. Pompa Air

Pompa air merupakan komponen yang digunakan untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat yang lainnya melalui selang (Fatturahman Faizal, Irawan, 2019). Pada pompa air terdapat lubang yang digunakan sebagai tempat masuknya air dan keluarnya air. Prinsip kerja pompa air ini yaitu menambahkan energi pada air secara terus menerus sehingga nantinya air dapat berpindah dengan kecepatan yang dihasilkan pada pomp



(<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTfgxjM5ssbIWszsXG1dWvIWF41yzTCQLqcQw&usqp=CAU> a air.)

Gambar 2. 5 Bentuk fisik pompa air

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang perancangan dan realisasi sistem yaitu meliputi rancangan pembuatan alat dan juga meliputi realisasi sistem dengan merealisasikan rancangan yang telah dibuat.

3.1. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan penelitian, pencarian literatur serta pembuatan alat yang berjudul "Rancang Bangun Kontrol Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis Iot Bertenaga Surya" dilakukan di Laboratorium D3 Instrumentasi dan Elektronika, kemudian dilanjutkan di Laboratorium Workshop D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan untuk merealisasikan sistem ini antara lain:

1. Nodemcu (ESP8266)
2. Sensor Kekeruhan
3. Sensor pH
4. Sensor water level
5. Akuarium 36cm x 22cm x 25 cm sebagai media kolam
6. Pompa Air DC 5V
7. Relay 2 Channel
8. Tangki Pengisian dan Pengurasan Air
9. Projectboard
10. Box alat

3.3. Deskripsi Sistem dan Cara Kerja

Sistem yang penulis rancang ini merupakan sistem yang dapat memantau kualitas air pada kolam dengan memantau tingkat kekeruhan dan keasaman air dalam kolam. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur kuras otomatis melalui perintah jarak jauh baik itu dari ponsel maupun PC.

Untuk pemantauan keadaan kolam, sistem menggunakan 3 sensor yang digunakan untuk memantau kondisi air kolam yaitu Sensor Turbidity untuk mendeteksi kekeruhan air kolam, Sensor pH untuk mendeteksi tingkat keasaman dari air serta sensor water level untuk

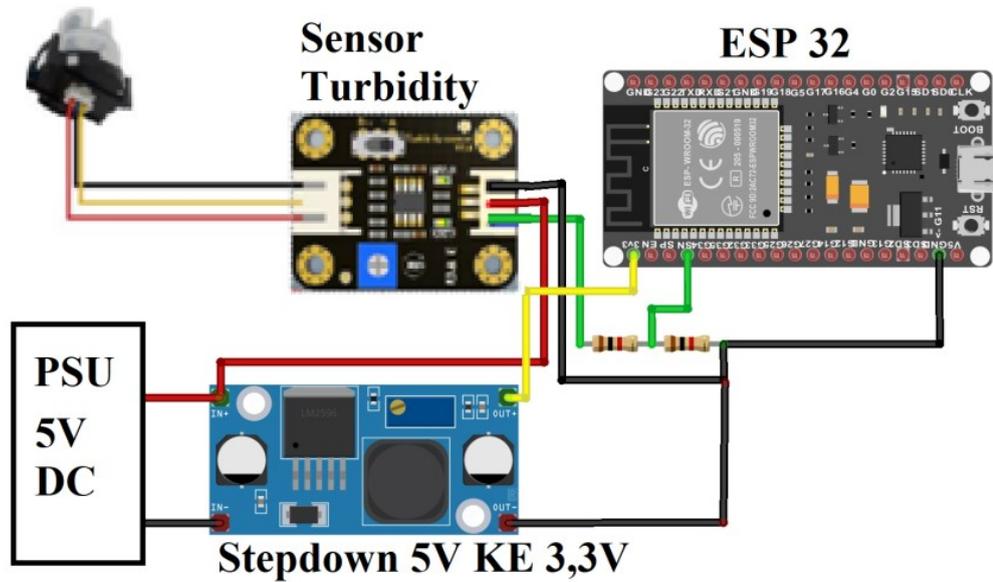
mendeteksi batas ketinggian air kolam sebagai batas penuh dan kosongnya air kolam. Sistem ini bekerja dimulai dari pembacaan sensor sensor yang digunakan dalam sistem. Kemudian data yang telah didapatkan masing masing sensor tersebut akan dialirkan menuju sebuah board yang didalamnya sudah mencakup modul wifi yang bernama nodemcu untuk diolah. Selanjutnya hasil dari data yang sudah diolah akan ditampilkan melalui aplikasi *Google Spreadsheet* dalam bentuk data angka yang menunjukkan nilai dari pembacaan sensor. Sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan kekeruhan dan keasaman dari air kolam. Selain itu pada *Google Spreadsheet* juga dilengkapi tombol perintah “kuras” untuk melakukan pengurasan otomatis sesuai keinginan pengguna.

3.4. Rancangan Sistem

Pada pembuatan alat tugas akhir ini ada beberapa tahap perancangan yang dilakukan untuk menguji kerja dan karakteristik dari masing-masing modul sensor. Adapun tahapan perancangan yang dilakukan antara lain: perancangan sensor turbidity, perancangan sensor pH dan perancangan sensor water level. Sehingga jika perancangan masing-masing sensor sudah ditentukan posisi pin yang tepat maka akan dilakukan perancangan secara keseluruhan yang akan digunakan untuk pengujian system pada alat tugas akhir ini.

3.4.1. Perancangan Sensor Turbidity

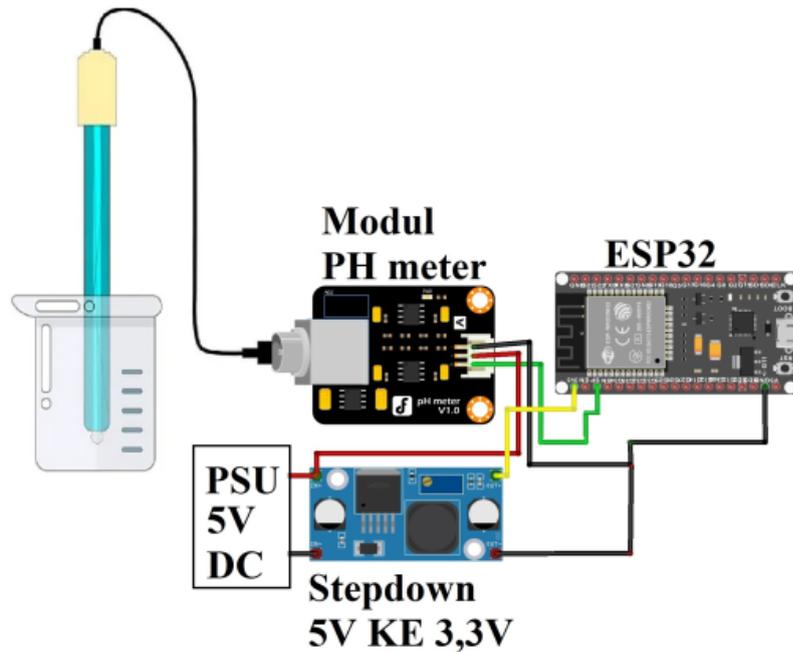
Pada bagian ini dilakukan perancangan sensor turbidity dengan memanfaatkan ADC internal pada mikrokontroler ESP32 yaitu pada pin GPIO 39. Karena keluaran sensor turbidity memiliki range antara 0 sampai 4,5 volt sehingga perlu ditambahkan rangkaian pembagi tegangan. Hal ini disebabkan pin ADC pada mikrokontroler ESP32 hanya mampu menerima tegangan masukan maksimum sebesar 3,3 volt dengan resolusi ADC 12 bit. Pemasangan resistor pembagi tegangan membutuhkan 2 buah resistor 1 kilo ohm yang dipasang seri. Sehingga dengan nilai tersebut dapat diperoleh nilai perbandingan 2:1 antara kerluaran sensor dan pin masukan ADC internal ESP32. Rangkaian perancangan sensor turbidity ditunjukkan pada Gambar 3.1.



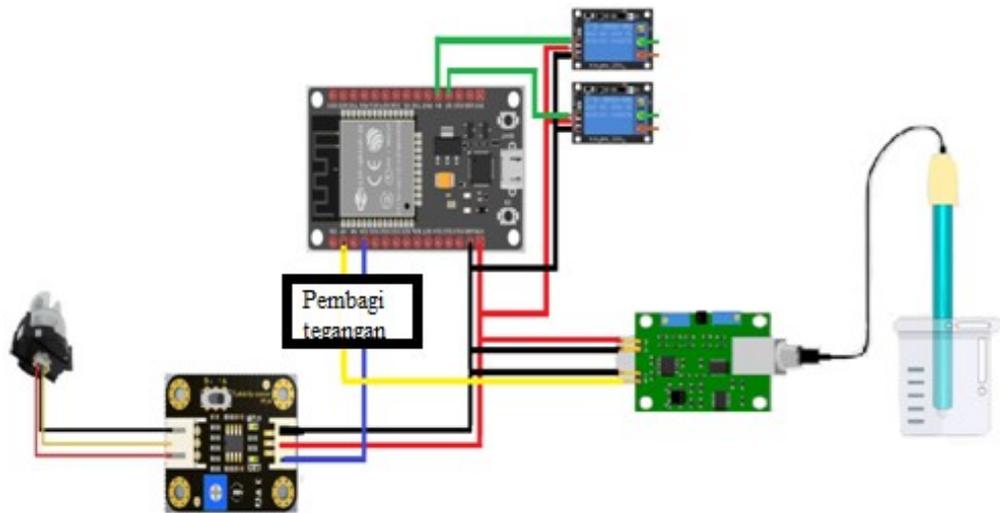
Gambar 3. 1 Rangkaian sensor Turbidity

3.4.2. Perancangan Sensor pH

Pada bagian ini dilakukan perancangan sensor pH dengan memanfaatkan ADC internal pada mikrokontroler ESP32 yaitu pada pin GPIO 36. Karena keluaran modul sensor pH memiliki range antara 0 sampai 3,0 volt sehingga pada perancangan ini keluaran sensor dapat langsung dimasukkan pada pin ADC internal mikrokontroler ESP32. Rangkaian perancangan sensor pH ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian sensor pH dengan modul PH4502C

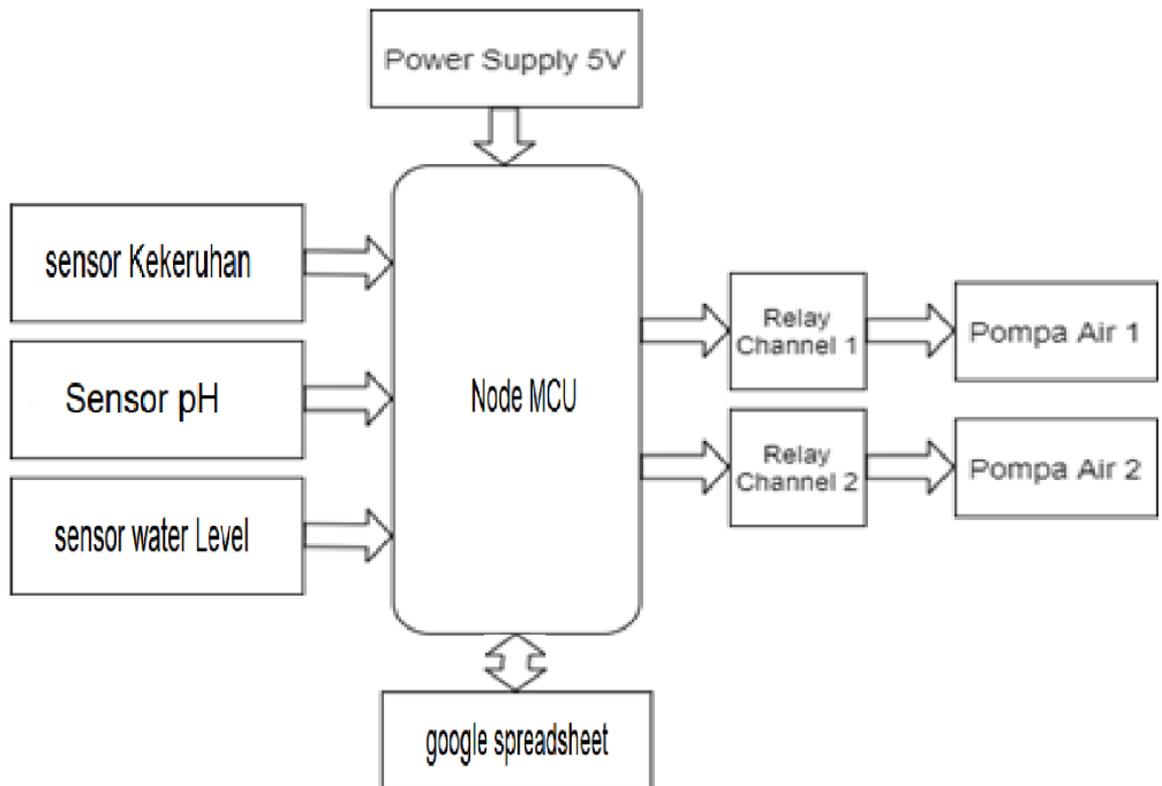


Gambar 3.4 Rangkaian alat

3.5. Diagram Blok Alat

Semua sensor melakukan identifikasi sesuai kemampuannya masing-masing, sensor pH melakukan identifikasi derajat keasaman pada air, sensor kekeruhan melakukan identifikasi nilai kekeruhan dari air. Kemudian data yang diperoleh sensor sensor tersebut ditransmisikan ke mikrokontroler nodeMCU yang nantinya akan di olah dan dikirimkan ke google spreadsheet. Pada google spreadsheet nantinya akan ditampilkan data nilai pembacaan sensor berbentuk tabel.

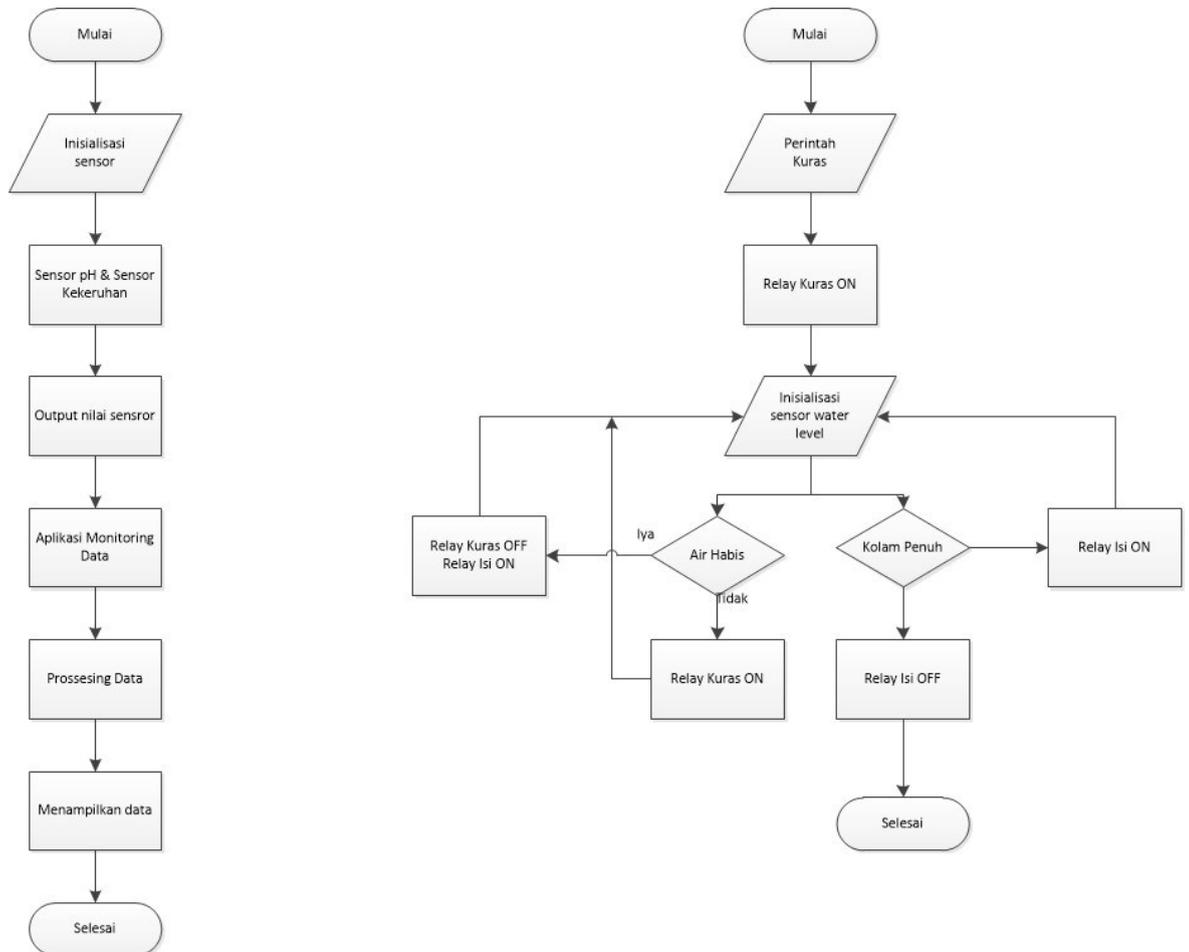
Pada google spreadsheet juga nantinya terdapat tombol “kuras” untuk mengirim perintah pada nodeMCU ESP32 untuk mengaktifkan relay pada pompa kuras dan pompa isi sesuai dengan pembacaan water level sebagai pembatas penuh dan habis nya air kolam. Untuk diagram blok sistem ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.5 berikut ini.



Gambar 3.5 Diagram blok alat dengan board Nodemcu ESP32

3.6. Flowchart kerja system

Berikut ini adalah gambar diagram kerja flowchart untuk monitor sensor dan kontrol pompa menggunakan form google spreadsheet



Gambar 3.6 Flowchart

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah rancang bangun ini selesai keseluruhan, dilakukan pengujian komponen-komponen untuk mengetahui apakah sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan sistem yang diinginkan. Pengujian akan dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya :

1. Pengujian sensor pH dengan modul PH-4502C
2. Pengujian sensor kekeruhan
3. Pengujian pompa untuk penguras dan pengisi air dengan sensor level air.
4. Pengujian komunikasi mikrokontroler esp32 dengan google spreadsheet melalui jaringan internet.
5. Pengujian sistem secara keseluruhan untuk monitor pH dan kekeruhan air dan kontrol pengisian dan pengurasan air dengan jaringan internet

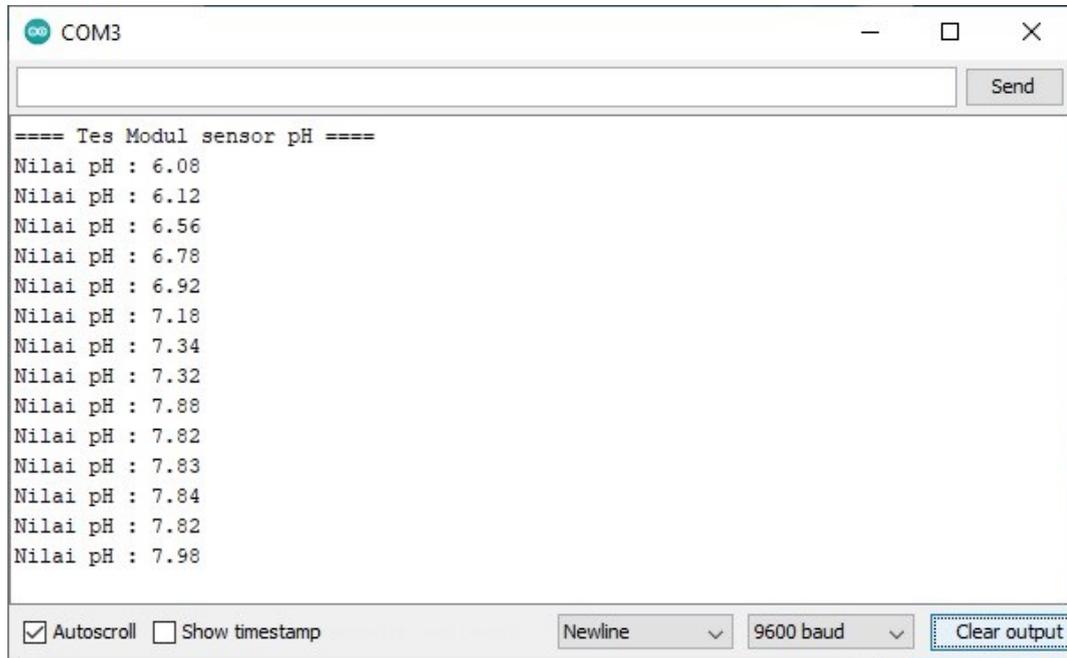
4.1. Pengujian sensor pH dengan modul PH-4502C

Pada pembuatan alat ini, pengambilan data sensor menggunakan ADC internal mikrokontroler ESP 32. ADC internal pada mikrokontroler ESP 32 ini memiliki resolusi 12 bit sehingga memiliki jumlah data sebesar 2^{12} data atau dinyatakan dalam bilangan desimal sebesar 4096 data dimulai dari bilangan 0 sampai dengan 4095. Data tegangan analog yang mampu diterima oleh ADC internal mikrokontroler ESP32 sebesar 0 volt hingga 3,3 volt. Untuk pengujian dan pengukuran pH melalui ADC internal mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan air dan ditambah larutan cuka atau sabun untuk melakukan variasi pH. Proses pengujian dapat ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut.



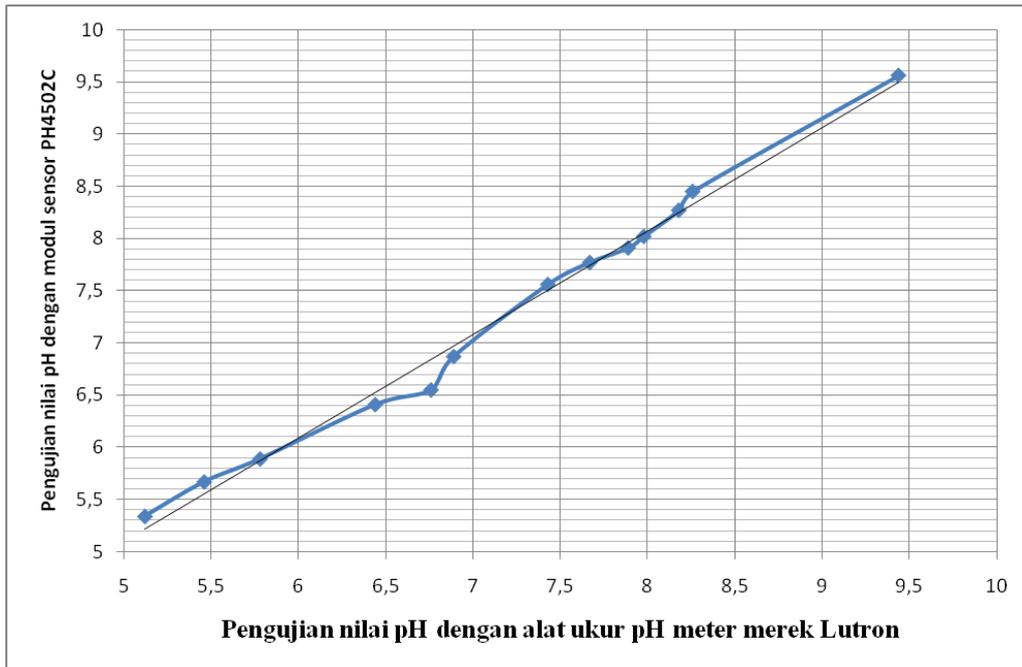
Gambar 4. 1 Pengujian modul sensor pH dengan modul PH-4502C

Hasil pengukuran dapat dilihat melalui serial monitor pada aplikasi software arduino IDE sehingga dapat ditunjukkan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Hasil pembacaan nilai pH dengan serial monitor arduino IDE

Pada pengujian dilakukan variasi nilai pH dari rendah hingga tinggi untuk diperoleh nilai perbandingan antara nilai pembacaan pH hasil dari sensor dan alat standar. Untuk pertama dimulai dengan pH rendah yaitu dengan mencampurkan antara air dan larutan asam (cuka) pada suatu gelas ukur dan kemudian di ukur. Untuk variasi sampai netral dapat dilakukan beberapa kali yaitu dengan menambahkan air atau mengurangi kadar larutan asam. Pengujian selanjutnya yaitu untuk pH tinggi atau menaikkan nilai pH dapat dilakukan dengan mencampurkan air dan larutan sabun atau deterjen dan dilakukan pengujian beberapa kali seampai diperoleh beberapa variasai data. Untuk hasil pengujian dapat ditunjukkan pada grafik Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Grafik hasil pengujian nilai sensor pH dengan alat standar

Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa pembacaan sensor PH4502C memiliki hasil yang cukup baik yang ditunjukkan dengan regresi linier (R^2) persamaan garis sebesar 0,9912. Sehingga data pengukuran nilai sensor pH dengan modul PH4502C layak untuk digunakan mengukur pH karena memiliki nilai akurasi yang cukup baik dan memiliki hasil sama dengan alat ukur standar pH meter Lutron.

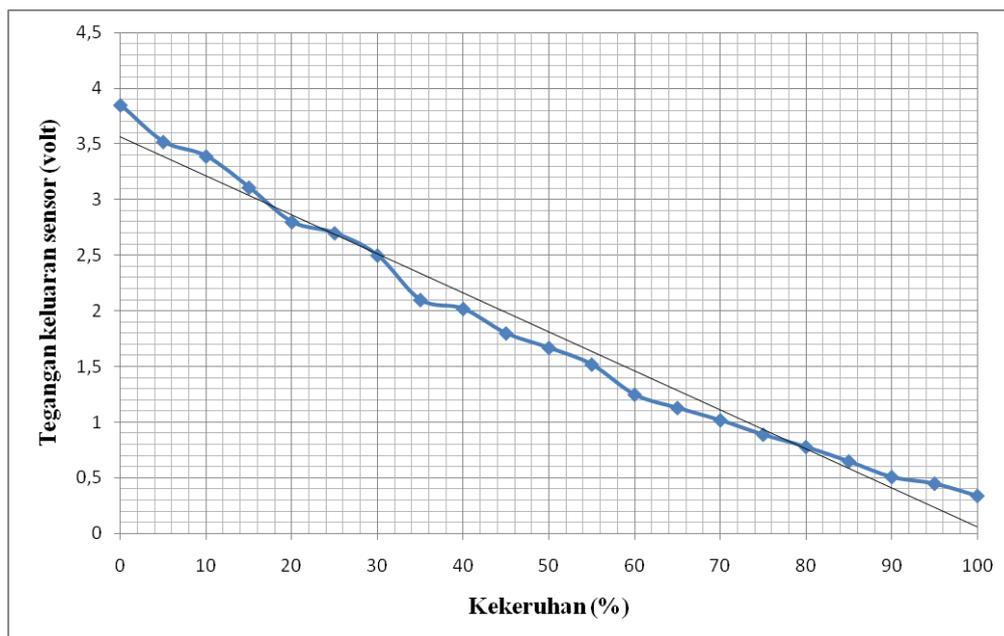
4.2. Pengujian sensor kekeruhan

Pada pengujian sensor kekeruhan ini dilakukan pengujian dengan menggunakan variasi kekeruhan menggunakan tinta hitam printer. Pengujian dilakukan dengan air sebanyak 500 mL. Pengujian dilakukan dengan menambahkan cairan tinta sebanyak 5 mL. Pada eksperimen awal telah dilakukan pengujian sebelum menggunakan sensor yaitu larutan air 500 mL setelah ditambah dengan cairan tinta sebanyak 50 mL akan dihasilkan warna hitam yang sangat pekat atau kondidi kekeruhan 100%. Sehingga kondisi ini akan dijadikan nilai batas maksimum untuk pengujian ini. Sehingga setelah diperoleh nilai pekat maksimum akan dilakukan pengujian dari mulai tanpa adanya penambahan cairan tinta pada air 500 mL sampai dengan penambahan setiap 5 mL cairan tinta pada suatu wadah gelas beker ukuran 1 liter. Proses pengujian kekeruhan dapat ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Pengujian kekeruhan dengan modul sensor

Pada hasil pengujian diperoleh nilai hubungan antara nilai kekeruhan dan tegangan keluaran dari sensor ini. Pengujian dilakukan dari kondisi jernih atau tingkat kekeruhan 0% hingga kondisi hitam pekat atau tingkat kekeruhan 100%. Adapun data yang dihasilkan dapat ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut ini



Gambar 4.5 Grafik keluaran tegangan sensor kekeruhan

Pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa pembacaan sensor kekeruhan memiliki regresi linier (R^2) persamaan garis sebesar 0,9791 dengan persamaan garis lurus $y = -0,035x + 3,5603$. Sehingga data pengukuran nilai sensor kekeruhan layak untuk digunakan mengukur kekeruhan karena memiliki nilai akurasi yang cukup baik.

4.3. Pengujian Pompa untuk Penguras dan Pengisi Air dengan sensor level air

Pada pengujian pompa ini dilakukan pengendalian pengisian dan pengurasan air dalam wadah dengan menggunakan mikrokontroler ESP32. Pompa pengisian menggunakan pompa DC12 volt sedangkan pompa pembuangan menggunakan pompa akuarium 220V karena supaya dapat dimasukkan langsung ke dalam air. Untuk saklar nyala dan mati pada kedua pompa ini dilakukan secara elektronik masing-masing menggunakan modul relay yang dikontrol melalui mikrokontroler ESP32. Pada pengujian ini telah ditambahkan dua buah sensor level air yang diletakkan di atas dan di bawah. Untuk sensor level air diposisi bawah digunakan untuk mematikan pompa pengurasan ketika air sudah berada di posisi level bawah dalam wadah sedangkan untuk sensor level air diposisi atas digunakan untuk mematikan pompa pengisian ketika air sudah berada diposisi level atas supaya tidak meluap keluar dari wadah. Sehingga pada saat pengujian dapat dilakukan pengisian dan pengurasan secara otomatis pada wadah air sesuai dengan fungsi pompa yaitu sebagai penguras dan pengisi air pada wadah akuarium. Untuk dokumentasi hasil pengujian dapat ditunjukkan pada Gambar 4.6 berikut.



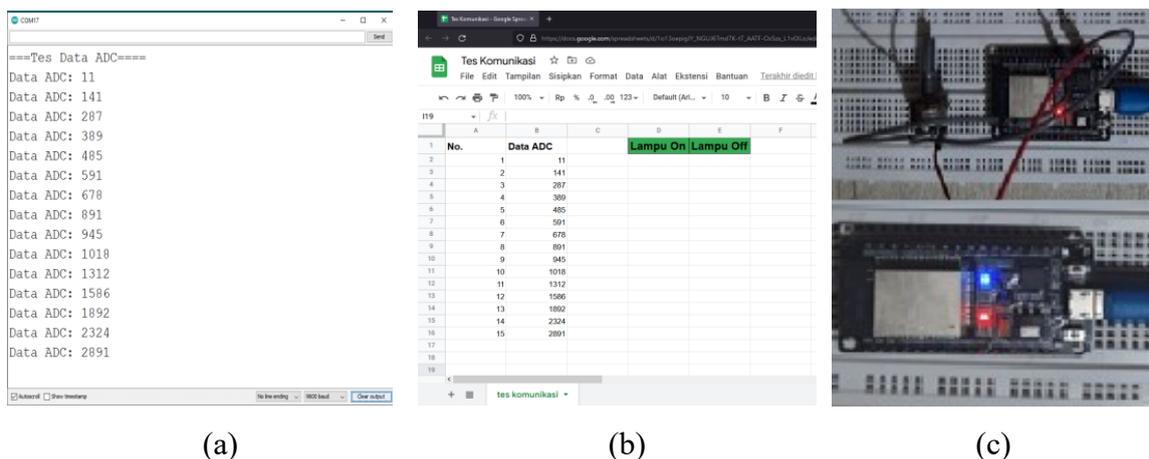
(a)

(b)

Gambar 4.6 (a) Proses pengujian pengurasan secara otomatis dengan sensor level air posisi bawah. (b) Proses pengujian pengisian secara otomatis dengan sensor level air posisi atas.

4.4. Pengujian Komunikasi Mikrokontroler ESP32 dengan GoogleSpreadsheet Melalui Jaringan Internet

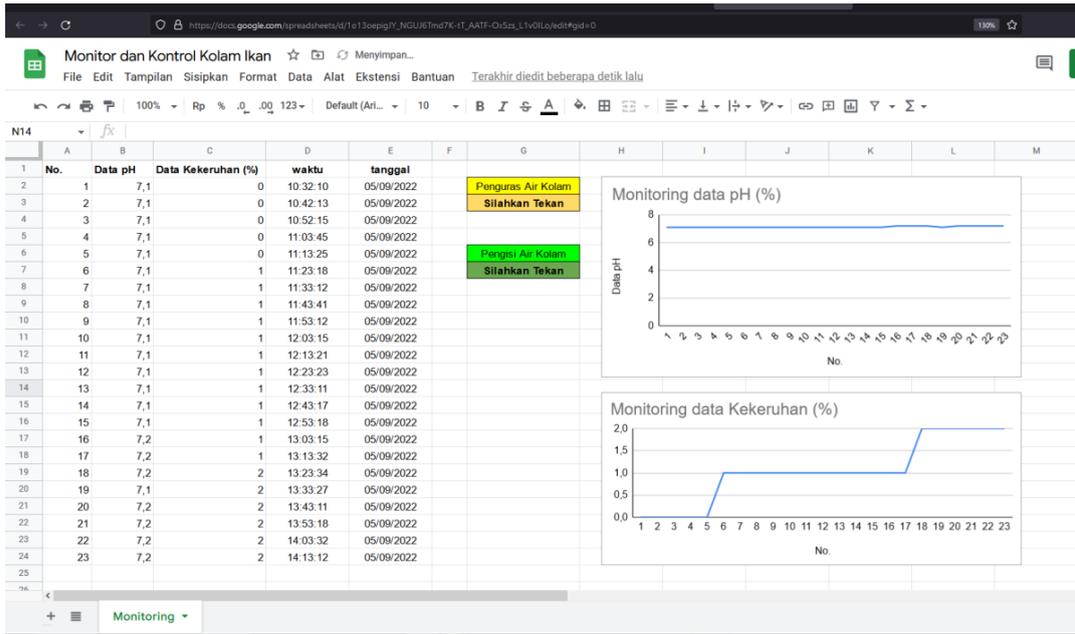
Pengujian komunikasi data antara jaringan internet melalui WiFi mikrokontroler ESP32 dan Google Spreadsheet dilakukan dengan mengirimkan data pembacaan ADC supaya dapat ditampilkan ke dalam *Google Spreadsheet*. Pengujian ini dilakukan memasukkan tegangan DC yang dapat divariasikan pada ADC internal mikrokontroler ESP32 serta ditampilkan nilai ADC tersebut ke serial monitor melalui aplikasi arduino IDE kemudian setelah ditampilkan data yang samatersebut dikirimkan ke Google Spreadsheet melalui internet dengan memanfaatkan jaringan WiFi mikrokontroler ESP32. Pengujian komunikasi selanjutnya dapat dilakukan untuk menyalakan dan mematikan lampu led pada led internal modul mikrokontroler nodeMCU ESP32 melalui *Google Spreadsheet*. Proses pengujian komunikasi ini dapat ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 (a) Pengujian nilai ADC pada serial monitor sebelum dikirim ke Google Spreadsheet. (b) Penerimaan data pada Google Spreadsheet (c) Rangkaian pada tes pengujian komunikasi pengendalian dan monitoring pada alat

4.5. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan Untuk Monitor pH Dan Kekeruhan Air Dan Kontrol Pengisian Dan Pengurasan Air dengan Jaringan Internet

Pada pengujian sistem secara keseluruhan ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik dan dapat melakukan monitoring serta pengendalian secara jarak jauh menggunakan jaringan internet. Hasil monitoring data pH dan kekeruhan ini dapat dibaca melalui *Google spreadsheet* serta dapat melakukan pengurasan dan pengisian air pada tombol yang dibuat pada form google spreadsheet tersebut. Untuk form hasil monitoring pengujian pada *Google Spreadsheet* dapat ditunjukkan pada Gambar 4.8 berikut ini.



Gambar 4.8 Tampilan monitoring dan kontrol pompa melalui google spreadsheet

Pada pengujian keseluruhan melalui *Google Spreadsheet* seperti Gambar 4.8 dapat diperoleh hasil data pengujian untuk sensor pH dan kekeruhan yang dipasang pada wadah kolam ikan. Pengambilan data akan berlangsung secara otomatis kurang lebih sekitar 10 menit mikrokontroler ESP32 akan mengirimkan data ke *Google Spreadsheet* melalui jaringan internet. Koneksi jaringan internet akan sangat berpengaruh terhadap kelancaran alat dalam mengirimkan data. Untuk melakukan pengurusan dapat dilakukan dengan menekan tombol Pengurusan dan pengisian juga dapat dilakukan dengan menekan tombol pengisian. Selama proses pengurusan atau pengisian maka pompa akan terus aktif atau menyala sampai air menyentuh batas level pada masing-masing posisi.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Pada penelitian Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Kontrol Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis IOT” ini diperoleh kesimpulan bahwa untuk monitor pH dan kekeruhan pada kolam ikan dapat dilakukan secara online menggunakan jaringan internet melalui aplikasi form *Google Spreadsheet*. Data yang dikirimkan akan tampil dan dapat dibuat sebuah grafik secara otomatis dengan waktu penampilan data ± 10 menit. Untuk proses kontrol pengurasan dan pengisian dapat dilakukan secara online pula pada form *Google Spreadsheet* cukup dengan menekan tombol yang telah dibuat.

5.2. Saran

Penelitian pada Tugas Akhir ini masih dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor lain untuk menunjang kualitas air pada kolam yang dapat dikembangkan untuk budidaya ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rikanto, T., dan Witanti, A., 2021. "Sistem Monitoring Kualitas Kekerusuhan Air Berbasis Internet Of Thing" JURNAL FASILKOM ISSN: 2089-3353, Volume 11 No. 2, Edisi Desember Halaman: 87-90
- Agustian, Arif, dan Herfia. (2019). "Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor dan Arduino Berbasis Web Mobile" Jurnal CoreIT ISSN 2599-3321. Vol.5. No.1
- Ahmad, T.K.A., Moh, A.A., Farida, A.S. (2020). "Implementasi IoT Sebagai Monitoring Sistem Pembayaran Uang Kos Berbasis Android". Jurnal JATREL. Vol. 10. No.1 : 85-95.
- Fatturahman, faizal, dan Irawan, I. (2019). Monitoring Filter Pada Tangki Air Menggunakan Sensor Turbidity Berbasis Arduino Mega 2560 Via Sms Gateway. *Jurnal Komputasi*, 7(2), 19–29.
- Hendra, dan Restu., 2019. Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet of Things Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah Interfacing. CERITA. Vol 5, No 2
- Ichwan, M., Hakiky, F. (2011). "Pengukuran Kinerja Goodreads Application Programming Interface (API) pada Aplikasi Mobile Android (Studi Kasus Untuk Pencarian Data Buku)". Jurnal Informatika. Vol.2. No.2 : 13-21.
- Prasetyo, yoga, dkk. 2021. Rancangan dan Implementasi Sistem Absensi dengan Sensor Fingerprint dan Sensor Suhu Non-Contact Berbasis IoT Menggunakan Google Sheets. *Journal of Artificial Intelligence and Applications*. Vol. 2 no. 1.
- Wagyaana,A dan Rahmat. (2019). "Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IOT)". Jurnal Ilmiah Setrum. Vol. 8. No.1: 238-247. ISSN: 2301 - 4652.