

SISTEM SMART FISH POND BERBASIS IoT



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

RAHMAN SYAIFUDDIN

NIM D400180092

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM SMART FISH POND BERBASIS IoT

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

RAHMAN SYAIFUDDIN

NIM D400180092

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ratna Nur Rohmah, S. T., M. T.

NIDN : 061027401

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM SMART FISH POND BERBASIS IoT

OLEH

RAHMAN SYAIFUDDIN

NIM D400 180 092

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu 7 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Dr. Ratnasari Nur Rohmah, S.T., M.T.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Dedi Ary Prasetya, S.T., M.Eng

(Anggota II Dewan Penguji)

(Ratnasari Nur Rohmah)

(Pratomo Budi Santosa)

(Dedi Ary Prasetya)



Dekan,

Roni Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 892

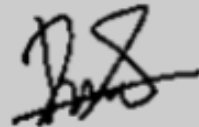
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 2 Januari 2023

Penulis



RAHMAN SYAIFUDDIN

NIM D400180092

SISTEM SMART FISH POND BERBASIS IoT

Abstrak

Di sebuah pembudidayaan ikan milik Bapak Eko/ Ibu Helmi di Desa Sidorejo Kecamatan Geneng Kabupaten Ngawi kebutuhan alat dan bahan menjadi faktor untuk menentukan kesehatan dan pertumbuhan ikan. Pertumbuhan besar dan kualitas ikan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi ikan yaitu kualitas air kolam tersebut dijual atau dijadikan makanan. Faktor yang mempengaruhi adalah kualitas air dalam kolam ikan tersebut. Saat ini pemantauan kualitas air dilakukan dengan cara manual sehingga orang butuh waktu dan tenaga. Pada penelitian ini digunakan alat untuk mengendalikan kualitas air secara otomatis. Alat ini dirancang untuk mengendalikan system kualitas air kolam ikan berbasis IoT yang dapat dipantau melalui *web/smartphone*. System ini bekerja dengan memonitoring air dengan menggunakan sensor. Pengendalian dilakukan dengan air berbasis IoT yang mana nantinya akan dihubungkan ke mikrokontroller Arduino Mega 2560 sebagai pengolah sinyal utama system ini bekerja memonitoring suhu, Ph, kekeruhan, hujan dan sebagainya dengan menggunakan sensor Kualitas air dikendalikan dengan aktivasi pompa air untuk menguras atau mengisi air kolam dan *dosing pump* berdasarkan masukan sensor. Kualitas air dikendalikan dengan aktivasi pompa air untuk menguras dan mengisi air kolam dan dosing pump sesuai masukan dari sensor. Berdasarkan hasil pengujian alat ini sudah bekerja sesuai dengan desain melakukan sesuai dengan desain alat ini mampu memonitoring ph, kekeruhan, suhu kemudian terdapat output berupa actuator pompa ph dan pompa kekeruhan. Alat ini terdapat sensor hujan guna untuk mengatasi dedaunan disekitar kolam dengan atap menutup otomatis. untuk pengatasi permasalahan dibudidaya ikan seperti permasalahan kualitas air dan kotoran dedaunan di kolam.

Kata Kunci: Internet of Things, Smartphone, pH, Arduino, Sensor

Abstract

In a fish farm owned by Mr. Eko/Mrs. Helmi in Sidorejo Village, Geneng District, Ngawi Regency, the need for tools and materials is a factor in determining the health and growth of fish. The growth and quality of fish is one of the factors that affect fish, namely the quality of the pond water is sold or used as food. The influencing factor is the quality of the water in the fish pond. Currently, water quality monitoring is done manually, so people need time and effort. In this research, a tool is used to control water quality automatically. This tool is designed to control an IoT-based fish pond water quality system that can be monitored via the *web/smartphone*. This system works by monitoring water using sensors. Control flowing IoT-based which will later be connected to the Arduino Mega 2560 microcontroller as the main signal processor. This system works to monitor temperature, pH, turbidity, rain and so on using sensors. filling pool water and dosing pump based on sensor input. Water quality is controlled by activating the water pump to drain and fill the pool water and the dosing pump according to input from the sensor. Based on the test results, this tool has worked according to the design. According to the design, this tool is capable of monitoring pH, turbidity, temperature, then there is an output in the form of a ph pump actuator and turbidity pump. This tool has a rain sensor to control the leaves around the pool with the roof closing automatically. to overcome problems in fish farming such as water quality problems and leaf droppings in ponds.

Keywords: Internet of Things, Smartphone, pH, Arduino, Sensor

1. PENDAHULUAN

Ikan merupakan jenis makanan yang memiliki protein tinggi dan bagus untuk kesehatan. Budidaya ikan di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat, (Amalia et al., 2021). Dalam hal ini dapat diamati dengan adanya peningkatan terhadap produksi ikan dari tahun ke tahun terus meningkat. Ikan pada umurnya sangatlah mudah perawatannya dan juga lebih cepat pertumbuhannya, (Pramana, 2018).

Kualitas air merupakan parameter utama dalam keberhasilan budidaya ikan. Karakteristik fisik dan kimia sangat mendasar dan sangat berpengaruh pada ikan. Karakteristik tersebut antara lain adalah tingkat keasaman (pH) dan suhu. Derajat keasaman dan suhu air kolam yang sesuai dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan (Sitorus, 2014). Pada pembudidaya ikan contohnya ikan nila sangatlah penting untuk mengukur tingkat pH dalam air kolam tersebut. Tingkatan pH dalam kolam rentangan 6,5-8,6. Dengan suhu 25-30 untuk meningkatkan pencegahan pH yang terlalu tinggi, (Sabiq & Budisejati, 2017). Para pembudidaya ikan harus senantiasa memantau kualitas air untuk keberhasilan budidaya ikan tersebut, (Rikanto, 2021). Pemantauan kualitas air pada kolam budidaya ikan saat ini masih banyak dilakukan dengan cara manual, hal ini kurangnya ide kreatifitas untuk lebih canggih sehingga tidak efisien untuk para pembudidaya ikan, (Sitorus, 2014). Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dibuat alat elektronik yang dapat mengontrol pompa air dan memantau tingkat kualitas air/ sistem ini menggunakan konsep teknologi *Internet of Things* yang bertujuan dapat dipantau melalui handphone lewat aplikasi *Blynk*, (Putratama, 2020). *Blynk* merupakan layanan dari *smartphone* yang dapat digunakan untuk protokol komunikasi dengan perangkat elektronik luar.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan seperti studi literature, perancangan, rancang bangun, uji coba dan analisa. yang sesuai dengan alur diagram penelitian seperti study literature dimana dalam studi ini digunakan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di peternakan disalah satu desa yang ada di Ngawi. Studi dimulai dengan mencari permasalahan disalah satu rumah warga yaitu dengan dilakukan wawancara untuk mencari berbagai masalah di lokasi. Setelah itu memberi perancangan terhadap alat yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan yang sesuai dengan masalah.

Tahapan selanjutnya perancangan *hardware* dengan penggunaan *software* yang ditentukan dengan program yang sesuai. Ketika *hardware* dan *software* telah berhasil dibuat dan dikembangkan sesuai rancangan kemudian dilakukan ujicoba sesuai dengan program yang dijalankan kemudian dilakukannya pengujian alat dilokasi dan dilakukannya penyempurnaan alat dalam pengujian ini. Kemudian setelah melakukan pengujian dilanjutkan dengan

pengambilan data untuk dilakukannya proses analisa hasil yang didapatkan dalam proses alat dan permasalahan di Lokasi ini sesuai dengan desain.

2. METODE

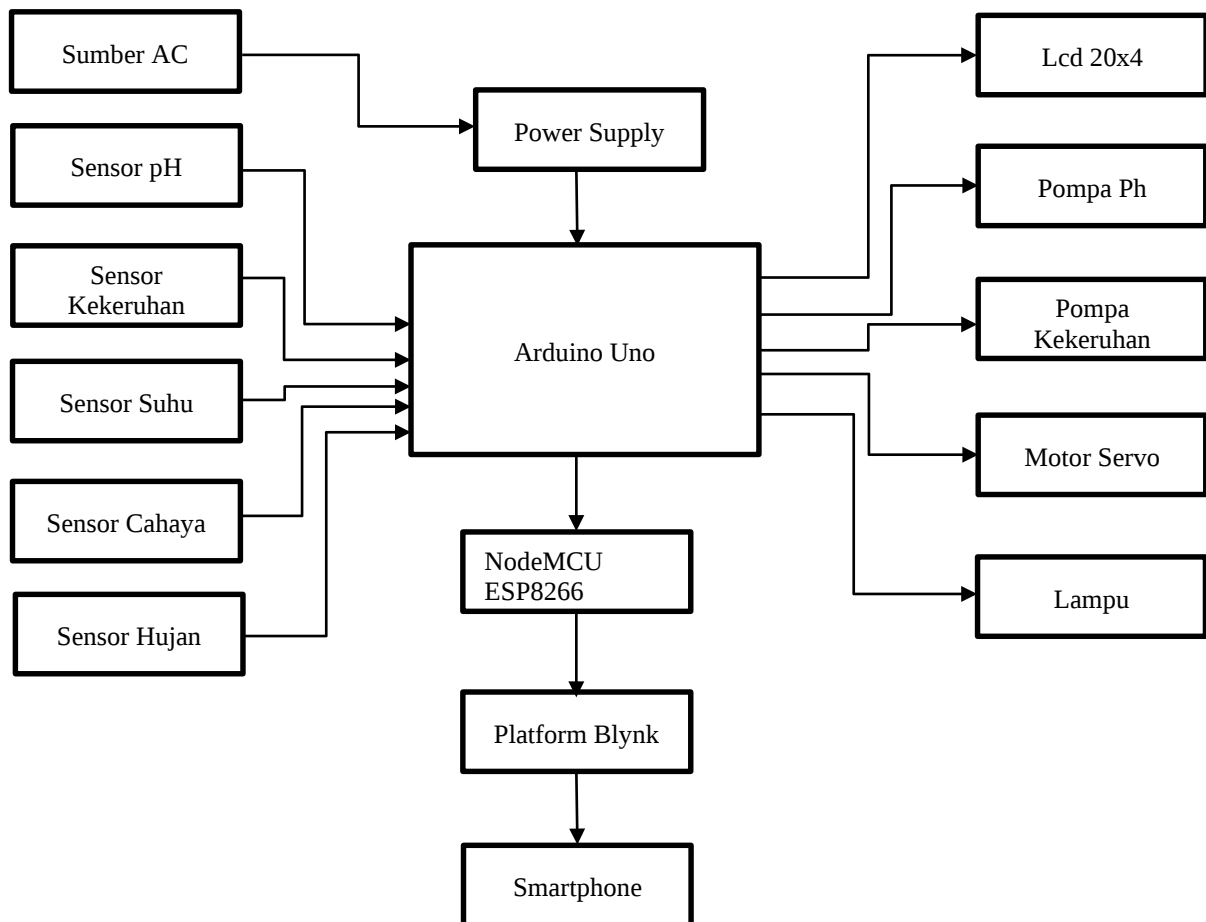
2.1 Alat dan Bahan

Dalam tugas akhir ini membuat alat dengan bahan sebagai berikut.

Hardware meliputi Arduino Uno, Sensor pH, Sensor Suhu, Sensor Kekeruhan, Sensor Hujan, Sensor Cahaya, Relay 5V 4 channel, NodeMCU, LCD 20x4, Power Supply Switching PSU 5V 4A, Power Supply 12V 10A, Aktuator Pompa DC, Motor DC. Software meliputi Arduino IDE, Blynk.

Peralatan lainnya berupa *tool set*, mur, baut solder, tenor, lem tembak, *box*, dan lain-lain.

2.2 Perancangan system



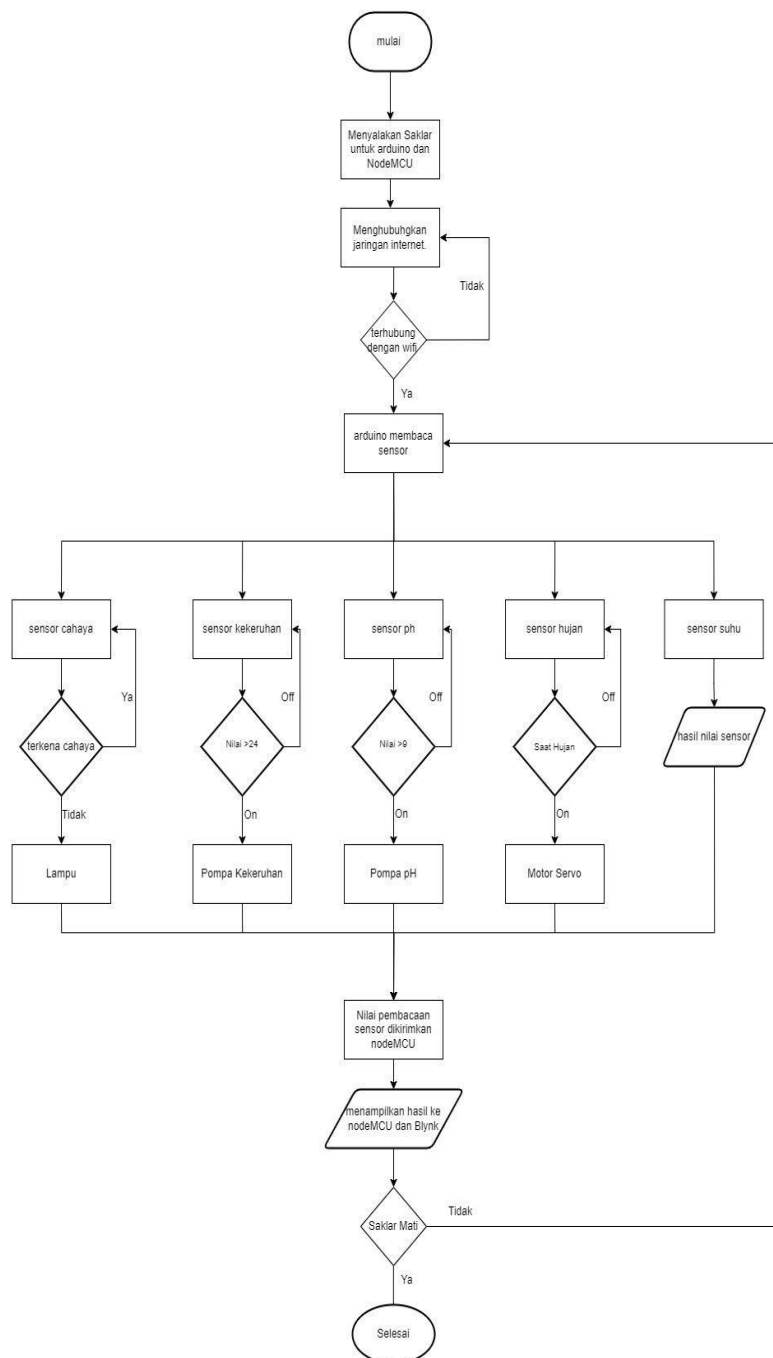
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem

Alat ini memiliki sumber ac yang masuk ke power supply untuk memberi tegangan ke arduino kemudian arduino memproses beberapa ini sensor sebagai tambahan yang berfungsi

untuk inputan yang berupa sensor pH, Suhu, kekeruhan, hujan. Dari inputan arduino diproses untuk menghasilkan outputan berupa pompa Ph, pompa kekeruhan, motor servo, lampu.

Kemudian nodeMCU disini sebagai sinyal untuk menghubungkan pada smartphone pada jaringan wifi. Blynk Pada perancangan sistem ini memiliki fungsi sebagai monitoring hasil yang ditampilkan melalui aplikasi *Blynk* pada *smartphone*. Pada fungsi *software Blynk* ini untuk memantau hasil dari alat. Dalam *software* ini untuk memonitoring secara jarak jauh menggunakan sinyal *Wi-Fi* untuk mengkoneksikan antara *hardware* dengan *software*.

2.3 Hasil Alur Software



Gambar 2. Flowchart Alur.

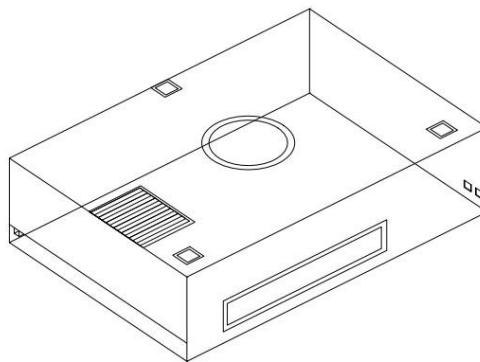
Dalam perancangan flowchart alur dimulai memberi sumber menyalakan sacral untuk memberi tegangan pada Arduino dan NodeMCU untuk menghubungkan alat dengan smartphone pada aplikasi Blynk. Dimana arduino memproses jika tegangan tidak menyala maka kembali ke proses memberi sumber, jika menyala maka arduino akan membaca beberapa sensor seperti sensor cahaya, kekeruhan, pH, suhu, dan hujan.

Dalam pembacaan sensor seperti sensor cahaya jika sensor terkena cahaya maka dieksekusi lampu akan menyala jika tidak terkena cahaya maka lampu akan menyala. Dalam sensor kekeruhan jika nilai batas dari kekeruhan yaitu 24 maka dieksekusi output pompa kekeruhan akan menyala jika tidak akan kembali ke pembacaan sensor. Dalam sensor pH jika pH melebihi nilai batas yaitu 9 maka dieksekusi pompa pH akan menyala dan jika tidak melebihi batas maka akan pembacaan sensor. Dalam sensor suhu Cuma untuk mengetahui suhu disekitar lingkungan. Dalam sensor hujan jika terkena airm hujan maka dieksekusi dengan outputan motor servo atau penutup akan membuka atau bergerak dan jika tidak maka akan menutup.

Kemudian pada semua pembacaan sensor nilai pembacaan sensor akan dikirimkan ke NodeMCU kemudian menampilkan hasil nodeMCU ke LCD dan aplikasi Blynk. Jika sumber mati maka akan dieksekusi selesai.

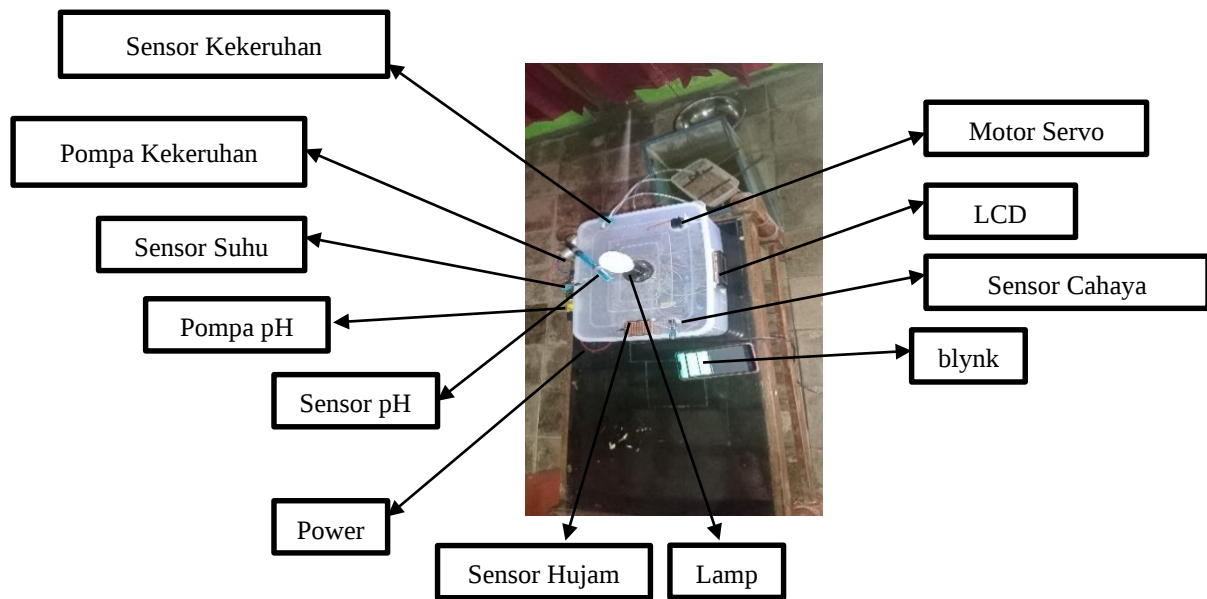
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Desain Alat



Gambar 3. Sketsa Foto box

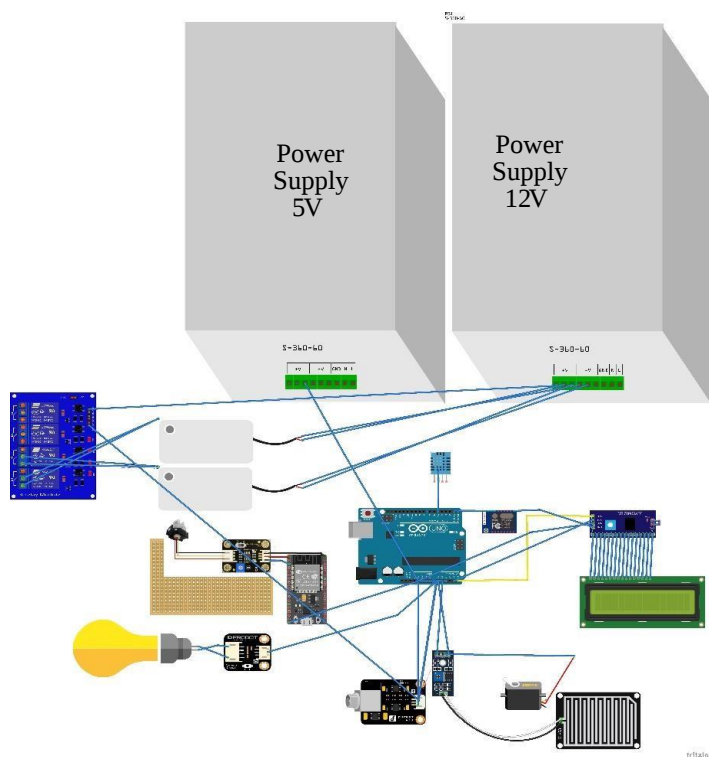
Gambar 3 merupakan gambar desain *box* dari alat *SmartFish Pond* dengan tampak depan ini memiliki ukuran panjang 40 cm, dengan tinggi 10 cm, dan lebar 20 cm. *Box* ini memiliki tutup diatasnya yang berfungsi untuk memberi ruang perawatan.



Gambar 4. Box alat.

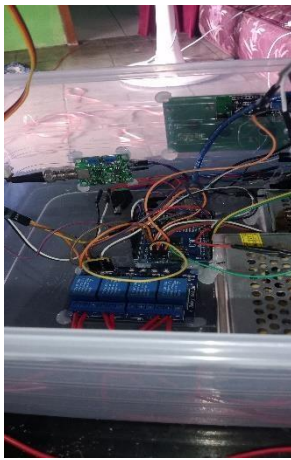
Pada gambar 4 beberapa komponen yang ada di box alat. desain *box* dari alat *SmartFish Pond* ukuran panjang 40 cm, dengan tinggi 10 cm, dan lebar 20 cm. *Box* ini memiliki tutup di atasnya yang berfungsi untuk memberi ruang perawatan.

3.2 Hasil Rangkaian Sistem

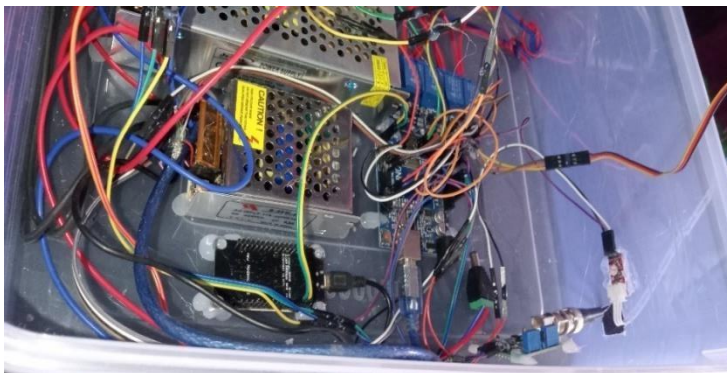


Gambar 5. Skematik Rangkaian

Gambar 5. Merupakan skema dan gambar dari diagram alurr program alat *smart fish pond* ini. Langkah pertama pada program ini menunjukkan posisi awal kemudian dilanjutkan dengan proses dimana sensor bekerja sesuai dengan pembacaan dari *arduino*. Kemudian hasil dari nilai tersebut ditampilkan melalui LCD20x4 dan juga diproses dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Kedua tampilan tersebut merupakan metode dari hasil pembacaan sensor. Pada proses pembacaan sensor terdapat pemprosesan dimana alat tersebut memberi perintah output ya atau tidak yang merupakan perintah dari fungsi sensor-sensor alat.proses ini akan berhenti jikai nilai sudah sesuai dengan ketentuan.



a. Bagian Belakang b. bagian samping



c. Bagian Atas

Gambar 6. Hardware

Gambar 6 merupakan gambar alat *smart fish pond* ini. Langkah pertama pada program ini menunjukkan posisi awal kemudian dilanjutkan dengan proses dimana sensor bekerja sesuai dengan pembacaan dari *arduino*. Kemudian hasil dari nilai tersebut ditampilkan melalui LCD20x4 dan juga diproses dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Kedua tampilan tersebut merupakan metode dari hasil pembacaan sensor.

3.3 Hasil Pengujian

Pada pengujian sensor pH memiliki karakteristik yang bersifat linear berdasarkan nilai tegangan *input* , jika tegangan *output* bernilai besar maka semakin besar nilai pH yang akan dihasilkan. Tegangan *output* berasal dari nilai ADC sensor yang dikonversikan menggunakan rumus yang disimpan di dalam variabel program :

$$Tegangan = \text{nilai ADC} \times \frac{5}{1024} \quad (1)$$

Keterangan :

Nilai ADC : nilai yang dibaca oleh sensor pH.

5 : nilai tegangan maksimal yang digunakan pada Arduino.

1024 : nilai analog maksimal yang dibaca oleh sensor.

Kemudian nilai tegangan dikonversi ke nilai pH meter

Ketika pengujian berlangsung akan ditemukan galat (*error*) artinya selisih nilai yang terbaca dari pH pabrikan dengan sensor pH. Galat yang diperoleh dari setiap hasil yang terbaca sampel air selanjutnya dirata-rata.

$$\text{Rata - Rata Galat} = \frac{\text{Jumlah Nilai Galat}}{\text{Jumlah Sampel}} \quad (2)$$

Keterangan :

Jumlah nilai galat : hasil penjumlahan nilai galat pada masing-masing sampel
Jumlah sampel : banyaknya sampel yang diuji

Tabel 1 menunjukkan perbandingan nilai pH dengan sampel air A: air Ph Buffer Powder, sampel air

B: air kolam, sampel air C: air deterjen, sampel air D: air jeruk lemon, sampel air E: air minum aqua.

Tabel 1. Hasil perbandingan nilai pH Arduino dengan pH meter

pH	Pembacaan Sensor	Sampel	Meter	Arduino	Rata - Rata	Galat
No.						
Air						
	(pH)	1	2	3		
1	A	6,8	6	6	6	0,8
2	B	8,2	8	8	8	0,2
3	C	9,5	9	9	9	0,5
4	D	3,1	2	2	2	1,1
5	E	8,4	7	7	8	7.3
		Rata - Rata Galat				0,74

Tabel 1 menunjukkan hasil rata-rata galat antara pH meter pabrikan dengan sensor pH meter sangat kecil yaitu 0,74 pH meter konvensional.



Gambar 7. Pengujian sensor pH.

Pengujian sensor pH ini mengujikan dua sampel air yaitu air murni dan juga air keruh. Pada air murni nilai pada sensor yaitu 15 dengan tingkat kekeruhan rendah sehingga air bisa dikatakan jernih. Untuk pengujian air keruh mendapatkan nilai 28 dengan tingkat kekeruhan tinggi. Pada sensor kekeruhan ini di uji untuk batasan nilai air jernih yaitu 24.



Gambar 8. Hasil Pengujian

Tabel 2. Hasil Pengujian Di Kolam Budidaya Ikan Mitra

Hari	Menit	Cuaca	Input				Output			
			Kekeruhan	pH	Suhu	Kelembaban	Pompa pH	Pompa Kekeruhan	Servo	Lampu
1	5	Cerah	15	6	32	93	Off	Off	Off	Off
	10		15	6	32	93	Off	Off	Off	Off
	20		16	6	32	93	Off	Off	Off	Off
2	5	Cerah	32	5	28	93	Off	On	Off	Off
	10		32	5	28	93	Off	On	Off	Off
	20		32	5	28	93	Off	On	Off	Off
3	5	Hujan	41	7	26	98	Off	On	On	On
	10		41	7	28	98	Off	On	On	On
	20		41	7	26	96	Off	On	On	On

Pada pengujian alat ini dilakukan beberapa hari uji lapangan yang dilakukan langsung ditempat dari kerjasama mitra. Langkah kerja alat ini sesuai dengan sensor yang bekerja nantinya hasil alat ini akan dikembangkan lebih luas dengan metode yang dipilih lebih baik untuk skala lebih besar. Pada Tabel 2 ini setelah lakukan beberapa uji lapangan alat ini dinyatakan bekerja sesuai dengan perancangan yang dilakukan dan dapat perintah atau batasan yang ditentukan dengan hasil setiap 5 menit pertama pada kondisi cerah pompa kekeruhan off menunjukkan nilai dari sensor kekeruhan kurang dari 24. Kemudian dalam 10-20 menit kedua nilai sensor kekeruhan menunjukkan nilai lebih dari 24 sehingga pompa on. Pada hari ketiga menunjukkan kondisi hujan yang mengakibatkan tingkat kekeruhan tinggi sehingga pompa on pada percobaan 5 menit, 10 menit, 20 menit menunjukkan pompa on.

**Gambar 9. Pengujian alat pada kondisi cerah.**



Gambar 10. Pengujian alat pada kondisi gelap.

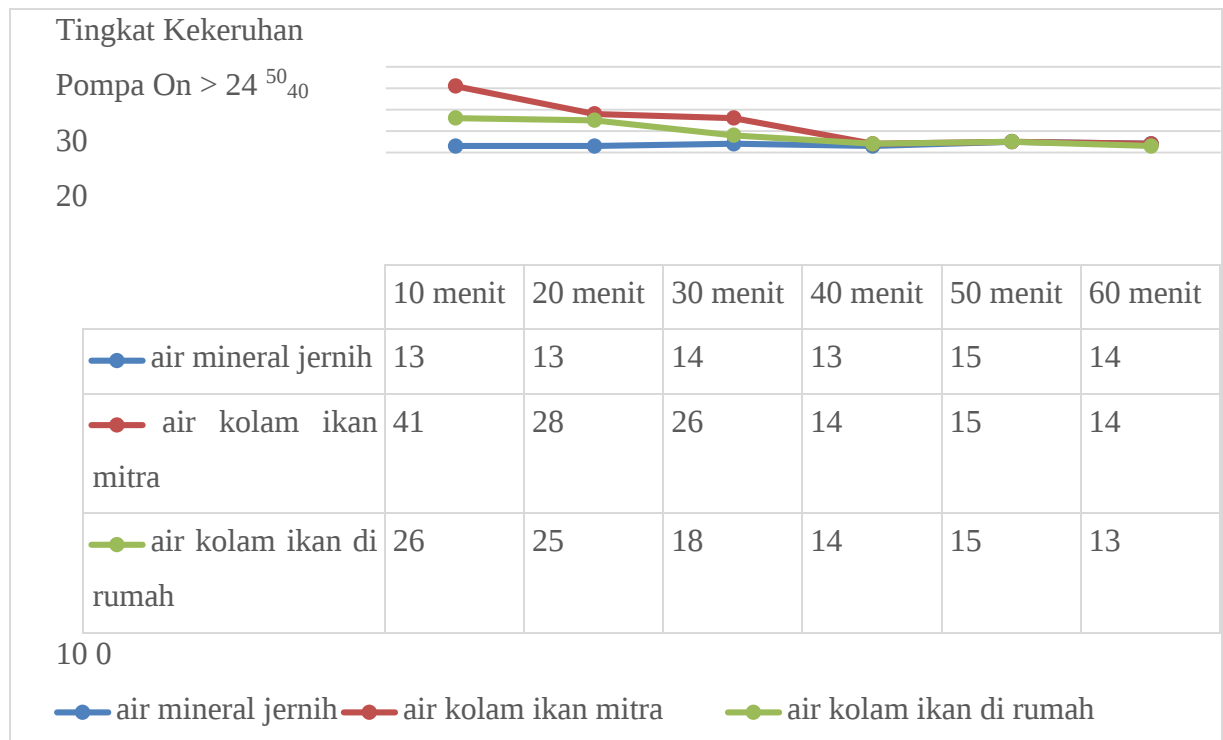
Tabel 3. Hasil Pengujian Beberapa Sampel Air

Sampel Air di Aquarium 10 liter													
Waktu	Air Mineral Jernih			Air Kolam Ikan di Mitra				Air Kolam Ikan di Rumah				No	
(Menit)	Kekeruh	Pompa pH	Pompa	Kekeruh	Pompa pH	Pompa	Pompa	Kekeruh	Pompa pH	Pompa	Pompa	an	an
1	10	13	Off	6	Off	41	On	7	Off	25	On	7	Off
2	20	13	Off	6	Off	28	On	7	Off	25	On	7	Off
3	30	14	Off	5	Off	26	On	7	Off	18	Off	5	Off
4	40	13	Off	5	Off	14	Off	6	Off	14	Off	6	Off
5	50	15	Off	6	Off	15	Off	6	Off	15	Off	6	Off
6	60	14	Off	5	Off	14	Off	6	Off	13	Off	6	Off



Gambar 11. Hasil pengujian Sampel Air

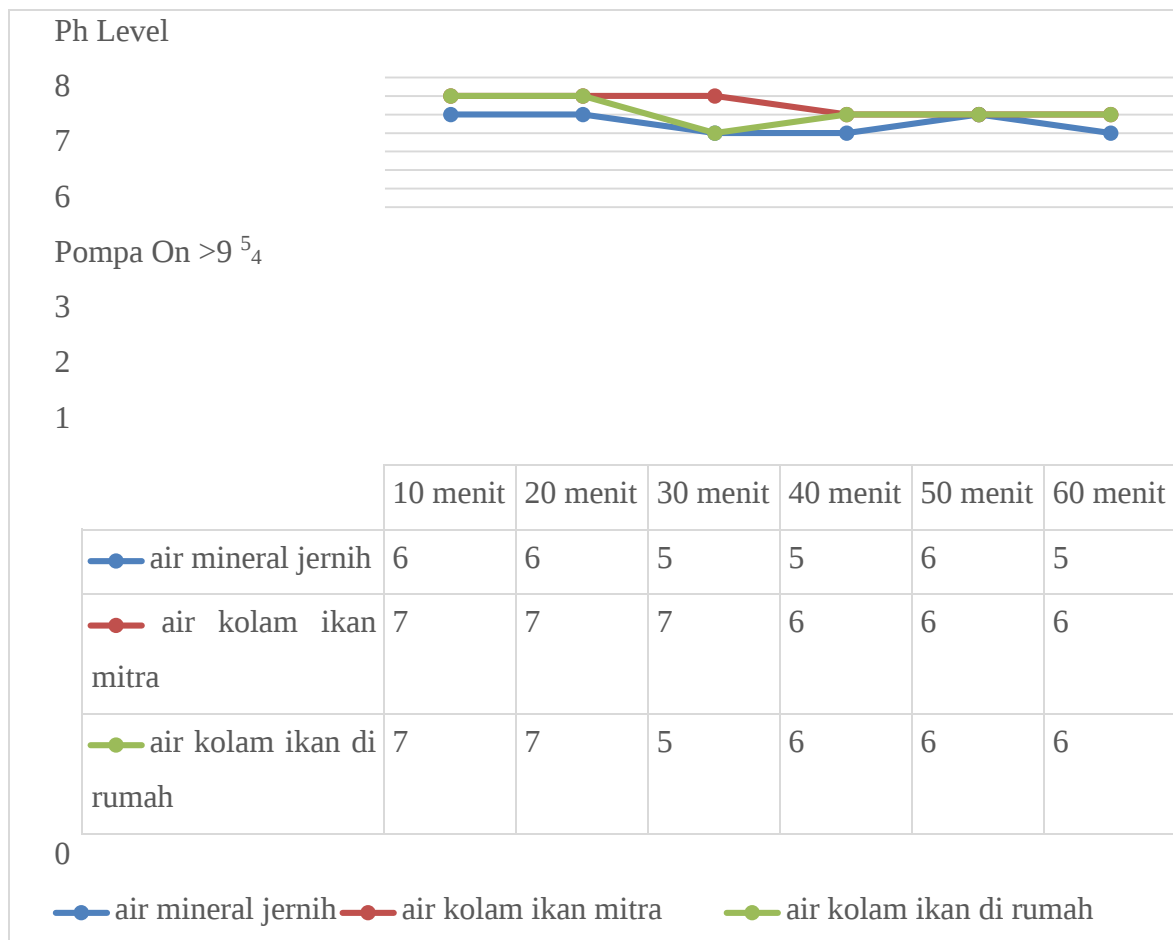
Pada pengujian alat ini menggunakan beberapa sampel air yang akan di uji tingkat kekeruhan dan pH Level. Dalam pengujian ini menggunakan aquarium untuk wadah tempat air dengan menggunakan kapasitas air kurang lebih 10 liter. Jenis air yang digunakan dalam sampel ini yaitu air mineral jernih, air kolam ikan mitra, dan air kolam ikan di rumah. Pada pengujian ini menggunakan waktu 60 menit dan mendapatkan 6 sampel kekeruhan dan pH level.



Gambar 12. Grafik Hasil Uji Sampel

Pada Gambar 12 menampilkan hasil tingkat kekeruhan air dengan 6 nilai pengujian. Pada perbandingan tingkat kejernihan pada setiap sampel air hasil yang didapat yaitu dengan jumlah waktu kerja alat maka tingkat kejernihan air semakin jernih. Dalam proses penjernihan ini melalui proses penyaringan dengan pompa. Pompa akan mati secara otomatis bila tingkat kekeruhan rendah artinya kualitas air jernih.

Pada nilai tingkat kejernihan diatas jika nilai kejernihan melebihi batas yaitu 24 maka pompa kejernihan akan on dan jika tidak melebihi nilai kejernihan 24 maka pompa off.



Gambar 13. Hasil Ph Level Pengujian Sampel Air

Pada gambar 12 menampilkan grafik tentang hubungan antara waktu dan level pH untuk pengujian beberapa sampel air. Dalam pengujian ini tingkat pH dalam sampel air mineral jernih menunjukkan nilai pH pada 10 menit pertama dan kedua nilai pH 6 dengan kondisi pompa kurang dari 9 jadi pompa off. Kemudian pada 10 menit keempat akhir nilai pH 5 dengan pompa off. Kemudian pada air kolam mitra dengan nilai pH 10 menit ketiga yaitu 7 dengan kondisi pompa off. Pada 10 menit ketiga akhir dengan nilai pH 6 kondisi pompa off. Kemudian pada air kolam ikan di rumah pada 10 menit kedua awal dengan nilai pH yaitu 7 dengan pompa off. Lalu pada 10 menit kedua dengan nilai pH 5 kondisi pompa off. Kemudian pada 10 menit ketiga akhir nilai pH 6 kondisi pompa off.

Dalam proses pengujian tingkat kekeruhan dan pH Level ini saling berhubungan jika kondisi kekeruhan dan pH level tidak sesuai nilai resistansi yang ditentukan maka kedua output alat ini bisa bekerja bersamaan dan dapat mencapai tingkat kejernihan dan juga pH Level yang rendah sehingga kualitas air bagus untuk pembudidaya ikan.

Sehingga dihasilkan rancangan sebuah alat *Sistem Smart Fish Pond berbasis IoT* guna menyelesaikan permasalahan yang ada di pembudidaya yaitu kualitas air dan kotoran dedaunan dengan memberikan sensor inputan seperti pH, kekeruhan, sensor hujan, sensor suhu, sensor

cahaya dengan outputan hasil pembacaan sensor yaitu ada actuator ph sebagai penguras atau penyaring air otomatis, actuator kekeruhan sebagai penguras atau penyaring air otomatis, dan motor servo sebagai atap otomatis dari inputan sensor hujan.

4. PENUTUP

Uraian hasil pengujian alat yang telah dilakukan pada kolam di salah satu desa di Ngawi sebagai berikut. Alat ini berjalan dengan baik sesuai dengan program dan dapat di monitoring melalui *smartphone* dengan menunjukkan situasi keadaan pada kondisi kolam ikan tersebut.

Hasil yang ditampilkan pada aplikasi *Blynk* sesuai dengan kinerja beberapa sensor dialat tersebut dengan berbagai pengujian yang dilakukan di lokasi. Menunjukkan inputan dari sensor dengan outputan sensor. Data yang di uji bersumber di lokasi sangat akurat dan sesuai dengan uji alat yang dilakukan beberapa hari. Hasil pengujian sangat bermanfaat dan membantu pihak pemilik pembudidaya dengan baik. Untuk sebagai perencanaan kedepan yang lebih baik.

PERSANTUNAN

Saya sebagai penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah ke puji kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, kekuatan, kesadaran, dan karunia-Nya serta rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini dengan penuh semangat dan keikhlasan. Tidak lupa sholawat serta salam kita junjungkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang telah menuntun menyadarkan umatnya menuju zaman sampai sekarang ini dengan penuh ilmu. Dan semoga kita nantikan syafaatnya hingga akhir zaman. Tidak lupa saya ucapkan : Bapak dan Ibu yang sudah mendo'a kan membantu dalam bentuk apapun kepada saya demi kelancaran tugas akhir ini. Ibu Ratnasari Nur Rohmah S.T M.T selaku dosen Pembimbing yang sangat sabar dan baik serta banyak bimbingan kepada penulis. Teman-teman Teknik Elektro seangkatan yang telah banyak membantu. Djoko Sasongko, Chyntia Risa Amelinda, Anggidya Putra Handika, Aprillia Dita Pramesti, Yusuf Arrasyid, Yusuf, Marie Beth Tri yang begitu banyak membantu saya dalam proses pengerjaan Tugas Akhir. Mas Syahrian, Mbak Keke, Mas Amirul, Mas Adhe, Mbak Tri, Rifki Khalid, Rafif. memberi arahan saran dalam berbagai masalah Tugas Akhir. Teman-teman saya di rumah, teman Smk, teman Smp menemani memberi arahan dalam Tugas Akhir ini. Serta orang-orang yang ada dan ingat saya untuk mengiingatkan dalam menulis naskah publikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Thites Y. D. L. P. (2021) Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Berbasis IoT (Internet of Things).
- Amirul Rahmat, s. (2021). Aquaponik Smart Sistem berbasis IoT.
- Sitorus, N. (2017). Pendeteksian pH Air Menggunakan Sensor pH Meter V1. 1 Berbasis Arduino Nano.
- Amalia, S., Andari, R., Kartiria, K., & ... (2021). Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Suhu Serta Ketinggian Air Pada Kolam Budidaya Ikan Menggunakan Logika Fuzzy. *RADIAL: Jurnal ...*, 9(1), 23–38. <https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/article/view/217>
- Pramana, R. (2018). Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, 7(1), 13–23. <https://doi.org/10.31629/sustainable.v7i1.435>
- Putratama, A. F. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring dan Pengendali pada Mesin Pembuat Pupuk Cair Berbasis NodeMCU dan Android*.
https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28319%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/28319/16524021_Arigo_Fahreza_Putratama.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rikanto, T. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 87–90. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2714>
- Sabiq, A., & Budisejati, P. N. (2017). Web Monitoring System of pH Level, Temperature and Color on River Water using Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 5(3), 94–100. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.3.2017.94-100>
- Sitorus, N. B. (2014). Pendeteksi pH Air Menggunakan Sensor pH Meter V1.1 Berbasis Arduino Nano. *Jiti*, X, 1–5.
- Amalia, S., Andari, R., Kartiria, K., & ... (2021). Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Suhu Serta Ketinggian Air Pada Kolam Budidaya Ikan Menggunakan Logika Fuzzy. *RADIAL: Jurnal ...*, 9(1), 23–38. <https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/article/view/217>
- Pramana, R. (2018). Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, 7(1), 13–23. <https://doi.org/10.31629/sustainable.v7i1.435>
- Putratama, A. F. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring dan Pengendali pada Mesin Pembuat Pupuk Cair Berbasis NodeMCU dan Android*.
https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28319%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/28319/16524021_Arigo_Fahreza_Putratama.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rikanto, T. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 87–90. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2714>
- Sabiq, A., & Budisejati, P. N. (2017). Web Monitoring System of pH Level, Temperature and Color on River Water using Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 5(3), 94–100. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.3.2017.94-100>
- Sitorus, N. B. (2014). Pendeteksi pH Air Menggunakan Sensor pH Meter V1.1 Berbasis Arduino Nano. *Jiti*, X, 1–5.