

Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Kadar Amonia, pH dan Keekeruhan pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis IoT

Made Satria Jonatha Dwipayana ^{1*}, I Wayan Teresna ², I Wayan Raka Ardana ³

¹ D4 Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

² D4 Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

³ D4 Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author : satriajonatha20@gmail.com

Abstrak: Budidaya ikan air tawar semakin hari semakin menggiurkan Hal ini didasari oleh supply ikan laut yang terus berkurang sementara demand konsumsi ikan akan terus meningkat, Kegiatan budidaya ikan harus memperhatikan beberapa parameter yang berpengaruh pada kualitas air seperti kadar ammonia, pH dan keekeruhan air. Oleh karena itu tulisan ini membahas perancangan dan pembuatan alat untuk memonitoring dan mengontrol kadar ammonia, pH air dan keekeruhan air pada kolam ikan air tawar berbasis IoT. Alat ini menggunakan sensor MQ-135 sebagai sensor ammonia, sensor E-201-C sebagai sensor pH dan Turbidity sensor sebagai sensor keekeruhan serta ESP32. Metode yang digunakan untuk mengontrol ammonia dan keekeruhan air yaitu dengan pengurusan air secara otomatis sebanyak 25% dan metode yang digunakan untuk menjaga kestabilan pH yaitu dengan pemberian cairan pH buffer secara otomatis, alat ini akan berkerja apabila apabila parameter air tidak sesuai, seperti misalnya kadar ammonia menyentuh lebih dari 1,5ppm, kadar keekeruhan lebih dari 50 NTU dan kadar pH kurang dari 6.0 atau lebih dari 7.5. Hasil dari penelitian ini mampu menurunkan paramater yang tidak sesuai dengan rata – rata penurunan menjadi 30,8 NTU pada tingkat keekeruhan dan 0,28ppm pada kadar ammonia sehingga kadar air dapat terjaga sesuai parameter standarnya. Sementara itu pada pemberian cairan buffer otomatis hasilnya tidak cukup baik dalam menstabilkan kadar pH pada tingkat yang ekstrim, karena perubahan pH air tidak terlalu signifikan.

Kata Kunci: Budidaya Ikan, Sensor MQ-135, Sensor pH, Sensor keekeruhan, ESP32

Abstract : Freshwater fish farming is increasingly tempting. This is based on the decreasing supply of marine fish while the demand for fish consumption will continue to increase. Fish farming activities must pay attention to several parameters that affect water quality such as ammonia levels, pH and water turbidity. Therefore, this paper discusses the design and manufacture of tools to monitor and control ammonia levels, water pH and water turbidity in IoT-based freshwater fish ponds. This tool uses the MQ-135 sensor as the ammonia sensor, the E-201-C sensor as the pH sensor and the Turbidity sensor as the turbidity sensor and ESP32. The method used to control ammonia and water turbidity is by automatically draining the water by 25% and the method used to maintain pH stability is by giving a pH buffer liquid automatically, this tool will work if the water parameters are not appropriate, such as ammonia levels. touch more than 1.5ppm, turbidity level is more than 50 NTU and pH level is less than 6.0 or more than 7.5. The results of this study were able to reduce the parameters that were not in accordance with the average decrease to 30.8 NTU at the turbidity level and 0.28 ppm at the ammonia level so that the water content could be maintained according to the standard parameters. Meanwhile, in the provision of automatic buffer fluid the results are not good enough to stabilize pH levels at extreme levels, because the change in water pH is not too significant.

Keywords : Fish farming, MQ-135 sensor, pH sensor, Turbidity sensor, ESP32

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

Pendahuluan

Budidaya ikan air tawar semakin hari semakin menjanjikan [1]. Meski sekarang konsumsi ikan lebih banyak dipasok oleh ikan laut, namun kedepannya produksi ikan air tawar akan melampaui produksi perikanan tangkap. Salah satu kegiatan dalam menambah produksi ikan adalah dengan melakukan pembudidayaan ikan. Contoh yang paling umum adalah tambak atau kolam buatan yang media utamanya adalah air, sehingga kualitas air memiliki peranan yang sangat besar dalam keberhasilan suatu budidaya [2]. Terdapat beberapa parameter yang sering merusak kualitas air dalam menghasilkan komoditas ikan yang bagus, diantaranya

seperti meningkatnya kadar ammonia pada air, meningkatnya kadar pH dan tingkat kekeruhan air yang tidak bagus [3]. Dalam hal ini, keruhnya tingkat air dapat menyebabkan terhalangnya cahaya matahari yang masuk ke kolam sehingga vegetasi air tidak maksimal, batas kekeruhan yang bagus untuk ekosistem ikan diantaranya 0 - 50 NTU [4]. Untuk derajat keasamannya, air harus dalam keadaan netral diantara 6.0 – 7.0, jika air tidak dalam kondisi tersebut pertumbuhan ikan akan menjadi terganggu, sedangkan untuk ammonia yang berkonsentrasi tinggi sangatlah berbahaya, dapat menyebabkan penurunan jumlah oksigen terlarut sehingga pasokan oksigen di air menjadi berkurang, selain itu ekosistem air juga menjadi sangat tercemar [5][6].

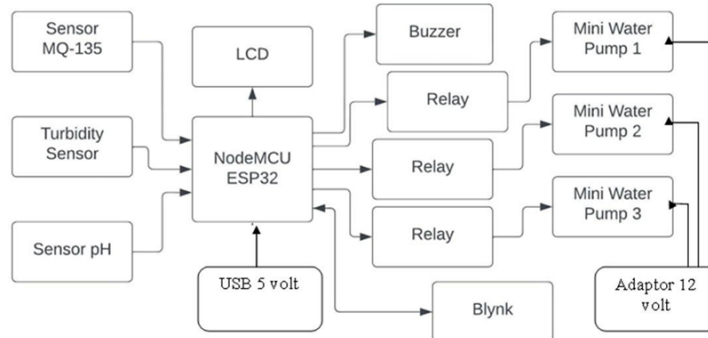
Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan system IoT untuk menunjang keberhasilan dalam memonitoring dan mengontrol kadar ammonia, pH air dan kekeruhan air pada kolam ikan air tawar dengan system kontrol otomatis [7]. Cara kerja alat ini dimulai ketika perangkat dinyalakan, kemudian sensor akan membaca keadaan yang akan di kirim ke mikrokontroler ESP32 [8]. Jika sensor kekeruhan (turbidity sensor) mendeteksi nilai lebih dari 50 NTU dan sensor ammonia (MQ-135) mendeteksi adanya kadar ammonia melebihi 1,5 ppm pada bak utama maka pompa pada bak utama akan menyala dan mengeluarkan 25% air ke bak pembuangan air kotor, lalu pompa pada penampungan air bersih akan menyala dan mengisi 25% air pada bak utama, Sedangkan pada sensor pH jika dideteksi melebihi atau kurang dari parameter yg ditentukan (6.0 – 7.5) maka pompa akan menyala untuk mengeluarkan cairan ph buffer ke bak utama [9][10].

Metode

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan dimulai dari perancangan sistem, flowchart, desain hardware, desain software.

Perancangan Sistem

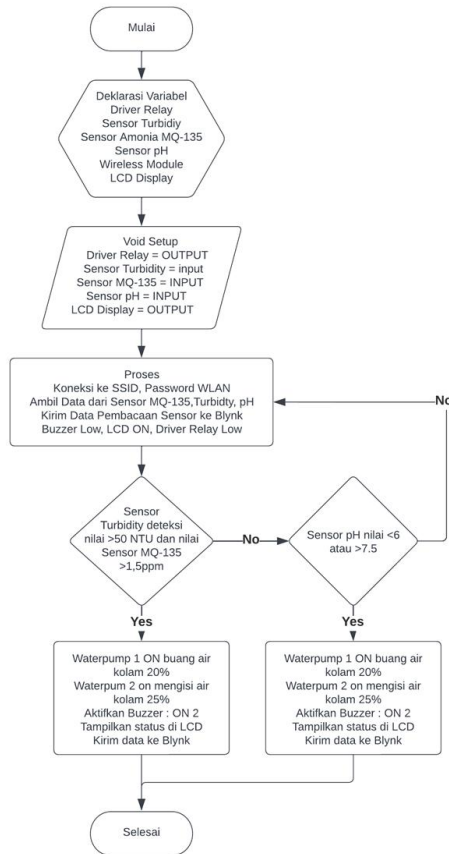
Rancangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka, metode eksperimen dan metode pengujian. Parameter penelitian yang ingin diketahui adalah untuk mengetahui kadar ammonia, ph dan kekeruhan pada air dengan menggunakan sensor MQ – 135, sensor turbidity dan sensor pH yang dapat dimonitoring melalui LCD, smartphone maupun website.



Gambar 1. Diagram Blok

Flowchart

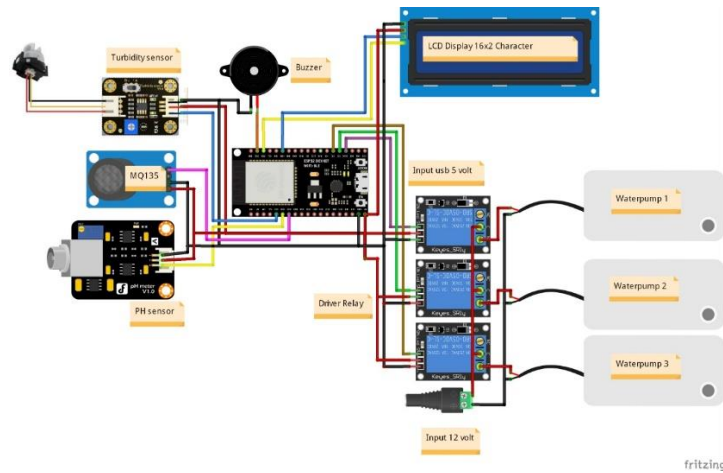
Diagram alir yang menggambarkan logika dari sistem dapat di lihat pada flowchart. Kerja sistem alat dimulai ketika perangkat dinyalakan, kemudian sensor akan membaca keadaan yang akan di kirim ke mikrokontroler ESP32. Jika sensor kekeruhan (turbidity sensor) mendeteksi nilai lebih dari 50 NTU dan sensor ammonia (MQ-135) mendeteksi adanya kadar ammonia melebihi 1,5 ppm pada bak utama maka pompa pada bak utama akan menyala dan mengeluarkan 25% air ke bak pembuangan air kotor, lalu pompa pada penampungan air bersih akan menyala dan mengisi 25% air pada bak utama, Sedangkan pada sensor pH jika dideteksi melebihi atau kurang dari parameter yg ditentukan (6.0 – 7.5) maka pompa akan menyala untuk mengeluarkan cairan ph buffer ke bak utama. Setelah mikrokontroler selesai melakukan proses, selanjutnya hasil data akan ditampilkan pada layar LCD 16x2 dan juga pada smartphone



Gambar 2. Flowchart

Rancangan Hardware

Rangkaian skematik ini berisi rangkaian elektrikal antar komponen dimana nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan alat.



Gambar 3. Rangkaian Hardware

Rancangan Software

Pada penelitian ini menggunakan beberapa software yang digunakan dalam embuatan alat dan sistem Dimana terdiri dari software Arduino IDE, Blynk dan akan ditampilkan melalui smartphone atau komputer.



Gambar 4. Skema Alur Software

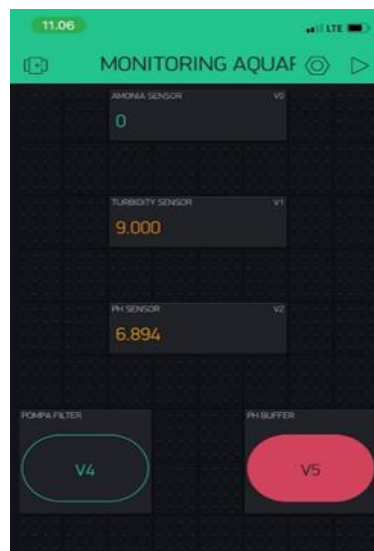
Hasil dan Pembahasan

Hasil Implementasi Sistem

Setelah melakukan perancangan hardware dan software, bentuk alat dari “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Kadar Amonia, pH dan Kekeruhan Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis IoT” dapat dilihat pada gambar 5. Perangkat hardware disatukan dalam satu box yang berdimensi panjang 14,5 cm, lebar 5 cm, tinggi 9 cm, di dalam box terdapat beberapa module seperti ESP 32, module pH, relay 4 channel, LM2596, LCD 16x2 dan buzzer. Sedangkan waterpump berada di bagian belakang aquarium dimana terdapat 3 waterpump yang berfungsi untuk mendistribusikan air sesuai dengan fungsinya masing – masing.



Gambar 5. Implementasi Hardware



Gambar 6. Implementasi Software

Hasil Pengujian Pengurasan dan Pengisian Air Otomatis

Tabel 1. Hasil Pengujian Menggunakan Air Amonia

No	Pembacaan Kadar Amonia (ppm)	Pompa 1 (Air Keluar)	Pompa 2 (Air masuk)	Hasil Setelah Pengurasan (ppm)	Standar Parameter
1	1,70	ON	ON	0,00	<1,5ppm
2	1,50	ON	ON	0,30	<1,5ppm
3	1,50	ON	ON	0,40	<1,5ppm
4	1,70	ON	ON	0,10	<1,5ppm
5	1,60	ON	ON	0,40	<1,5ppm
6	1,70	ON	ON	0,20	<1,5ppm
7	1,60	ON	ON	0,50	<1,5ppm
8	1,50	ON	ON	0,30	<1,5ppm
9	1,50	ON	ON	0,50	<1,5ppm
10	1,70	ON	ON	0,10	<1,5ppm
Rata – rata kadar ammonia setelah pengurasan (ppm)				0,28	

Tabel 2. Hasil Pengujian Menggunakan Air Keruh

No	Pembacaan Tingkat Kekeruhan (NTU)	Pompa 1 (Air Keluar)	Pompa 2 (Air masuk)	Hasil Setelah Pengurasan (NTU)	Standar Parameter
1	50	ON	ON	28	0 – 50 NTU
2	50	ON	ON	34	0 – 50 NTU
3	50	ON	ON	30	0 – 50 NTU
4	50	ON	ON	32	0 – 50 NTU
5	50	ON	ON	29	0 – 50 NTU
6	50	ON	ON	35	0 – 50 NTU
7	50	ON	ON	28	0 – 50 NTU
8	50	ON	ON	30	0 – 50 NTU
9	50	ON	ON	33	0 – 50 NTU
10	50	ON	ON	29	0 – 50 NTU
Rata – rata tingkat kekeruhan setelah pengurasan (NTU)				30,8	

Kinerja alat dalam menjaga kestabilan parameter air dimana dari pengujian ini alat mampu berfungsi dengan menguras dan mengisi air secara otomatis ketika parameter air tidak sesuai dengan standar yang ditentukan. Dari sepuluh kali pengujian, untuk parameter ammonia setelah pengurasan dan pengisian air otomatis didapatkan rata – rata kadar ammonia sebesar 0,28 ppm sementara itu pada parameter kekeruhan air didapatkan rata – rata sebesar 30, 8 NTU. Dalam hal ini pengurasan dan pengisian air otomatis mampu menurunkan parameter yang tidak sesuai ke standar paramaternya.

Hasil Pengujian Pemberian Cairan pH Buffer Otomatis

Tabel 3. Hasil Pengujian pada Air Asam

No	Pembacaan Ka- dar pH	Pompa pH Buffer	Hasil Setelah Pem- berian Cairan	Standar Parameter
1	5,6	ON	5,8	6.0 – 7.5
2	5,6	ON	5,9	6.0 – 7.5
3	5,9	ON	6,2	6.0 – 7.5
4	5,9	ON	6,1	6.0 – 7.5
5	5,8	ON	6,0	6.0 – 7.5
Rata – rata kadar pH setelah penambahan pH buffer			6,0	

Tabel 4. Hasil Pengujian pada Air Basa

No	Pembacaan Ka- dar pH	Pompa pH Buffer	Hasil Setelah Pem- berian Cairan	Standar Parameter
1	7,6	ON	7,4	6.0 – 7.5
2	7,6	ON	7,3	6.0 – 7.5
3	7,8	ON	7,5	6.0 – 7.5
4	7,9	ON	7,7	6.0 – 7.5
5	7,9	ON	7,6	6.0 – 7.5
Rata – rata kadar pH setelah penambahan pH buffer			7,5	

Kinerja alat dalam menjaga kestabilan pH air dimana dari pengujian ini alat mampu berfungsi dengan mengeluarkan cairan pH buffer secara otomatis ketika parameter air tidak sesuai dengan standar yang ditentukan. Dari lima kali pengujian pada air yang bersifat asam setelah pemberian cairan pH buffer didapatkan rata – rata kadar pH air sebesar 6,0 sedangkan pada air yang bersifat basa didapatkan rata – rata kadar pH air sebesar 7,0. Dalam hal ini metode pemberian pH buffer secara otomatis cukup berhasil dalam menjaga kestabilan pH air, namun cairan buffer tidak cukup baik dalam menyetabilkan kadar air yang terlalu ekstrim.

Simpulan

Prototype berhasil dibuat dengan sistem monitoring dan kontrol diantaranya dapat memonitoring ke tiga parameter yang dikirim ke mikrokontroler ESP32 yang dapat dilihat melalui LCD dan aplikasi Blynk. Alat ini juga memiliki sistem kontrol pengurusan dan pemberian cairan pH buffer otomatis ketika parameter tidak sesuai dengan yang ditentukan. Unjuk kerja dari alat diantaranya akurasi pembacaan dari alat yang memiliki rata – rata error 1,26 % pada pembacaan kadar pH dan 8,66% pada pembacaan kadar ammonia, sedangkan pada metode pengurusan dan pengisian air otomatis dinilai mampu menurunkan parameter yang tidak sesuai dengan rata – rata penurunan menjadi 30,8 NTU pada tingkat kekeruhan dan 0,28ppm pada kadar ammonia sehingga kadar air dapat terjaga sesuai parameter standarnya. Sementara itu pada pemberian cairan buffer otomatis, hasilnya tidak cukup baik dalam menstabilkan kadar pH pada tingkat yang ekstrim, karena perubahan pH air tidak terlalu signifikan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterimakasih kepada rekan - rekan, keluarga, serta semua teman yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini. Penulis telah berusaha dengan sebaik mungkin dengan kemampuan yang ada dalam menyelesaikan artikel ini untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa artikel ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat menghargai segala kritik dan saran yang membangun.

Referensi

- [1] N. Umar and A. D. U. Thamrin, “Monitoring Ph Air Budidaya Ikan Lele,” *Semin. Nas. Has. Penelit.*, vol. 2018, pp. 78–82, 2018, [Online]. <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/viewFile/770/658>
- [2] D. E. Talanta, “Rancang Bangun Kontrol Kadar Amonia Dan Ph Air Berbasis Arduino Pada Budidaya Ikan,” *Otopro*, vol. 17, no. 1, pp. 27–32, 2021, doi: 10.26740/otopro.v17n1.p27-32.
- [3] R. Pramana, “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan,” *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 13–23, 2018, doi: 10.31629/sustainable.v7i1.435.
- [4] A. Susanto, L. Lenni, M. Imron, and T. Triyono, “Aplikasi Internet Of Things Pada Sistem Monitoring Kadar Amonia Dan Level Air Akuarium Menggunakan Panel Surya,” *Ikra-Ith Abdimas*, vol. 5, no. 33, pp. 200–205, 2022, [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/IKRAITH-ABDIMAS/article/download/1617/1325>
- [5] D. Atmajaya and Dkk, “Sistem Kontrol Timbangan Sampah Non Organik Berbasis Load Cell dan ESP32,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 1, no. 1, pp. 434–443, 2018.
- [6] R. Hamdani, I. H. Puspita, and B. D. R. W. Wildan, “Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid),” *Indept*, vol. 8, no. 2, pp. 56–63, 2019.
- [7] S. Dwiyatno, R. Iskandar, and E. Nuryani, “Pengendali Lampu Kantor Menggunakan Google Assistant Dan Adafruit. Io Berbasis Nodemcu Esp8266,” *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–23, 2020, doi: 10.47080/saintek.v5i1.1195.
- [8] E. Mufida, R. S. Anwar, R. A. Khodir, and I. P. Rosmawati, “Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno,” *INSANtek*, vol. 1, no. 1, pp. 13–19, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek%0Ahttps://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek>
- [9] N. Wulandari and H. Sholihin, “View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk,” *PENGARUH Pengguna. PASTA LABU KUNING (Cucurbita Moschata) Untuk Subtitusi Tepung Terigu Dengan Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering*, vol. 1, no. 2, pp. 274–282, 2020.
- [10] A. P. Sasmito, R. Primaswaran, and F. T. Industri, “Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Monitoring dan Kontrol Kandang Ayam Otomatis Berbasis IoT Sensor Ultrasonik HC-SR04,” vol. 5, no. 1, pp. 315–320, 2021.