

**SISTEM MONITORING DAN MENGONTROL AQUARIUM DALAM
PEMELIHARAAN IKAN HIAS DARI JARAK JAUH
(SYSTEM MONITORING AND CONTROLLING THE AQUARIUM IN THE
MAINTENANCE FISH FROM A DISTANCE)**

Pretty Veronica Ertyan¹, Porman Pangaribuan², Agung Surya Wibowo³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹prettyveronicaertyan@telkomuniversity.ac.id, ²pormanpangrib@gmail.com,
³agungsw@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pemantauan dan mengontrol akuarium dalam pemeliharaan ikan hias dalam jarak jauh sangat penting jika pemilik ikan hendak pergi dalam waktu beberapa hari. Dengan pengontrolan kondisi air dan pakan ikan sangat dibutuhkan dalam pemeliharaan ikan hias dari jarak jauh.

Dalam Tugas akhir kali ini sistem akan memantau kualitas air akuarium ikan hias melalui android, membuat alat pendeteksi kekeruhan air didalam akuarium. Pemantauan kondisi kualitas air akuarium akan menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560, dan sensor mendeteksi kekeruhan air adalah sensor suhu DS18B20.

Sistem ini dibuat secara bertahap mulai dari perancangan mekanik, konfigurasi mikrokontroler, sinkronisasi pembacaan sensor, tampilan monitoring dan pengukuran parameter terhadap android. Hasil akhir berupa monitoring yang sudah diuji pada akuarium dalam pemeliharaan ikan hias dari jarak jauh.

Pada penelitian ini menggunakan sensor pH, sensor turbidity, dan sensor suhu. Tingkat keasaman untuk ikan hias air tawar 6 -7,5, tingkat kekeruhan <25 NTU, dan suhu akuarium 20 °C sampai dengan 28°C. Penelitian ini menggunakan thingspeak dengan prinsip *Internet of Thing*.

Kata Kunci : *Internet of Thing*, Thingspeak

Abstract

Monitoring and controlling the aquarium in maintaining ornamental fish at a distance is very important if the fish owner is about to leave within a few days. By controlling the condition of water and fish feed is very needed in the maintenance of ornamental fish from a distance.

In this final project, the system will monitor the quality of ornamental fish aquarium water through android, making a detection tool for turbidity of water in the aquarium. Monitoring the condition of aquarium water quality will use the arduino mega 2560 microcontroller, and the sensor detects turbidity of water is the DS18B20 temperature sensor.

This system is made in stages starting from mechanical design, configuration of the microcontroller, synchronization of sensor readings, display monitoring and measurement of parameters to Android. The final result is monitoring that has been tested at the aquarium in maintaining ornamental fish from a distance.

In this study using a pH sensor, turbidity sensor, and temperature sensor. Acidity for freshwater ornamental fish 6 -7.5, turbidity level <25 NTU, and aquarium temperature 20 °C up to 28°C. This research uses thingspeak with the principle of the Internet of Thing.

Keywords: *Internet of Thing*, Thingspeak

1. Pendahuluan

Ikan Hias adalah Jenis ikan yang berhabitat di air tawar maupun di air laut yang untuk dipelihara bukan untuk dikonsumsi melainkan untuk memperindah taman atau ruang tamu. Perkembangan Ilmu Internet of Things saat ini sedang berkembang pesat. Salah satunya perkembangan Internet of Things yang sangat bermanfaat bagi manusia. Seperti yang kita ketahui banyak sekali ikan hias yang tidak terurus dikarenakan pemilik ikan tersebut sedang berada diluar rumah.

Sistem pemantau dan mengontrol akuarium dalam pemeliharaan ikan hias dari jarak jauh dapat dimanfaatkan oleh pemilik ikan hias. Proses pemeliharaan ikan hias yang baik akan membuat ikan hias tersebut sehat, dikarenakan kondisi air dan pakan ikan mempengaruhi kesehatan ikan tersebut.

Dalam pemantauan pemeliharaan ikan hias dapat diuraikan cara kerja sistem ini akan melakukan pemantauan dari android. Pertama sistem ini akan menggunakan thingspeak sebagai pemantau kualitas air. Pemantau kualitas air tersebut menggunakan sensor pH, sensor kekeruhan, dan sensor suhu.

Dasar Teori dan Perancangan

1.1 Deskripsi Cara Kerja Ide

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, konsep solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut :

Pada tugas akhir ini Sistem akuarium ini dibuat sebagai pemantauan otomatis akuarium dari jarak jauh. Pada keseluruhan rancangan sistem, terdiri dari handphone, Thingspeak, Node-MCU sebagai komunikasi, arduino sebagai mikrokontroler, sensor pH, sensor kekeruhan, dan sensor suhu. Handphone akan membaca grafik hasil dari sensor melalui thingspeak. Node-MCU digunakan sebagai penghubung data antara arduino mega dengan internet. Sistem ini dibuat menggunakan Thingspeak sebagai cloud untuk IoT, Thingview sebagai aplikasi pembaca grafik dan menggunakan modul node-MCU sebagai komunikasi serial.

1.2 Internet Of Thing

Internet Of Things telah menjadi buzzword yang bagi para pengguna internet di Indonesia. *Internet of Things* (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Pada Intinya IoT memiliki pengertian internet yang telah berintegrasi ke komputer, handphone, dan peralatan elektronik lainnya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet.

Beberapa penelitian awal mengenai konsep IoT salah satunya dilakukan oleh *Neil Gershenfeld dari Massachusetts Institute Technology (MIT) media Lab*. Pak Neil menyebutnya 'Internet O', konsep yang mengeksplor bagaimana objek (benda) dapat berkomunikasi dengan kita, bagaimana cara kita berkomunikasi dengan benda-benda tersebut, dan bagaimana benda-benda tersebut dapat berkomunikasi satu sama lain, sehingga kita dapat mengendalikan kehidupan menjadi lebih baik.

1.3 Thingspeak

ThingSpeak adalah platform open source Internet of Things (IOT) aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari hal menggunakan protokol HTTP melalui Internet atau melalui *Local Area Network*. ThingSpeak memungkinkan pembuatan aplikasi sensor logging, aplikasi lokasi pelacakan, dan jaringan sosial hal dengan update status ". ThingSpeak awalnya diluncurkan oleh ioBridge pada tahun 2010 sebagai layanan untuk mendukung aplikasi IOT. ThingSpeak telah terintegrasi dukungan dari numerik komputasi perangkat lunak MATLAB dari *MathWorks*. Memungkinkan ThingSpeak pengguna untuk menganalisis dan memvisualisasikan data yang diunggah menggunakan Matlab tanpa memerlukan pembelian lisensi Matlab dari MathWorks.

1.4 Arduino Mega 2560

Arduino mega merupakan piranti mikrokontroler yang menggunakan chip/IC Atmega2560. Modul mikrokontroler ini memiliki 54 pin digital *input* maupun output. 6 Dimana 14 pin digunakan untuk PWM *output* dan 16 pin digunakan sebagai analog *input*, 4 pin UART, 16 MHz oscillator kristal, koneksi USB, power jack

ICSP header, dan tombol reset. Atmega 2560 memiliki kemampuan untuk mengeksekusi instruksi program dalam satu situs *clock* tunggal, sehingga mampu mengoptimalkan konsumsi daya dibandingkan kecepatan pemrosesan program.[5]

1.5 NodeMCU

NodeMCU merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things* (IoT) yang berbasis Firmware eLua dan Systemona Chip (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan chip WiFi dengan *protocol stack* TCP/IP yang lengkap. NodeMCU dapat di analogikan sebagai *board arduino*-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program.

1.6 Sensor

1.6.1 Sensor pH

Derajat keasaman (pH) adalah ukuran logaritmik dari konsentrasi ion hidrogen yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau tingkat basa pada suatu larutan. Keasaman yang dimaksud adalah konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam suatu pelarut air. Nilai pH berkisar dari 0 sampai 14.

Rumus untuk mencari pH adalah :

$$pH = -\log[H^+]$$

Tingkat keasaman suatu zat dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Keadaan Zat	Tingkat Pengukuran pH
Asam	$0 < PH < 7$
Netral	$PH = 7$
Basa	$7 < PH < 14$

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman atau kebasahan suatu cairan maka dibutuhkan pH meter. Ph meter digital terdapat elektroda yang terhubung pada sebuah elektronik untuk menampilkan nilai pH. Elektroda pada pH meter terbuat dari kaca, dibagian bawah elektroda terdapat bohlam yang berisi sensor.

1.6.2. Sensor Kekeruhan

Sensor turbidity hasil pembacaannya langsung bentuk digital dalam range 0 – 1000 NTU. Sistem yang terdiri sebuah lampu tungsten-filament, detektor 90° untuk memonitor cahaya yang terhambur dan suatu detektor untuk cahaya yang dipancarkan/diteruskan. Mikro prosesor instrumen menghitung perbandingan sinyal dari detektor 90° dan detektor cahaya tranmisi. Teknik perbandingan ini untuk mengoreksi gangguan dari warna atau cahaya material pengabsorpsi (seperti karbon yang diaktifkan) dan mengkompensasi fluktuasi di (dalam) intensitas lampu, menyediakan stabilitas kalibrasi jangka panjang. Sistem optik ini juga didesain untuk meminimalisasi cahaya sesatan dan meningkatkan akurasi pengukuran. Berdasarkan bagan di atas mulanya sebuah lampu tungsten-filamen memancarkan sinar radiasi yang kemudian melewati lensa/cermin. Oleh lensa, sinar tersebut disaring dan diteruskan menuju sampel. Karena sampel berisi partikel suspensi, maka beberapa sinar akan dihamburkan dan sebagian lagi diteruskan/ditransmisikan. Sinar yang dihamburkan akan dideteksi oleh detektor 90° , sedangkan sinar yang diteruskan oleh sampel dideteksi oleh detektor yang lain. Rasio dari kedua sinar yang terdeteksi akan digunakan sebagai dasar pengukuran turbiditas larutan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$S = \text{Log } P_0/P = k.b.N$$

Dimana ;

S = turbiditas larutan

P_0 = intensitas sinar yang datang

P = intensitas sinar yang ditransmisikan

k = konstanta turbiditas

b = tebal media

N = jumlah partikel/mm

1.6.3. Sensor DS18B20

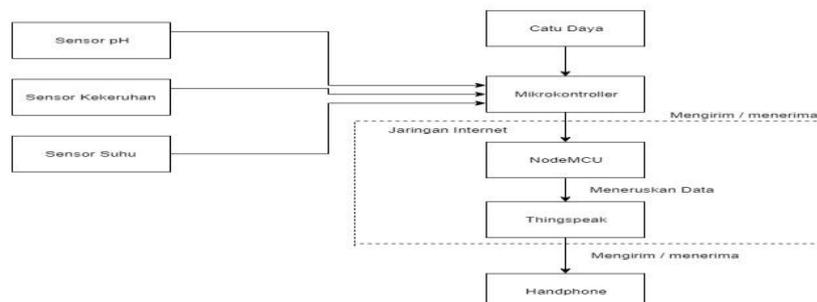
Sensor ds18b20 merupakan sensor suhu digital yang di dalamnya sudah terdapat ADC (Analog to Digital Converter) dengan resolusi 12 bit. Sensor ini memiliki tingkat keakuratan dan kestabilan yang cukup baik dibandingkan dengan sensor suhu LM35DZ yang biasa digunakan. Sensor Ds18b20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi yaitu $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pada rentang suhu -10° - 85°C dan secara keseluruhan dapat mengukur dari -55° - 125°C . Sensor suhu Ds18b20 memiliki 3 pin yang terdiri dari +5 V, ground dan input/output .

Sensor Ds18b20 bekerja dengan konsep direct-to-digital dan resolusi ADC-nya bisa dikonfigurasi menjadi 9, 10, 11 atau 12 bit. Resolusi ADC ini berkaitan dengan kenaikan suhu tiap level analog. Hubungan resolusi ADC yang di konfigurasi dengan kenaikan suhu tiap level analog dapat dilihat sebagai berikut :

- Resolusi 9 bit : Kenaikan suhu tiap level analognya $0,5^{\circ}\text{C}$.
- Resolusi 10 bit : Kenaikan suhu tiap level analognya $0,25^{\circ}\text{C}$.
- Resolusi 11 bit : Kenaikan suhu tiap level analognya $0,125^{\circ}\text{C}$.
- Resolusi 12 bit : Kenaikan suhu tiap level analognya $0,0625^{\circ}\text{C}$.

1.7 Rancangan Sistem

Berdasarkan gambar diagram blok diatas dapat dilihat hasil data sensor akan dikirimkan ke dalam mikrokontroler, data tersebut disebut disimpan didalam mikrokontroler. Node-MCU pada sistem ini berfungsi sebagai serial komunikasi antara mikrokontroler dengan handphone. Node-MCU yang telah tersambung internet dihubungkan ke mikrokontroler lalu dikirimkan ke thingspeak agar dibaca melalui handphone



2. Pengujian dan Analisis

2.1 Pengujian Sensor pH

Hasil dan analisis dari kalibrasi sensor pH ditampilkan dalam bentuk gambar grafik dan tabel untuk melihat hasil kalibrasi sensor pH dan pH meter.

Tabel Error! No text of specified style in document.-1 Pengujian Sensor pH

Percobaan ke-	PH meter	PH sensor	Error	Percent Error
1.	9.3	9.2	0.1	1.075
2.	12.8	13	0.2	1.562
3.	9.8	10.1	0.3	3.061
4.	7.1	7.1	0	0
5.	9.5	9.2	0.3	3.157
6.	12.9	12.7	0.2	1.550
7.	4.1	4.1	0	0
8.	11.1	12	0.9	8.108
9.	3.1	3.6	0.5	16.129
10.	7.6	7.9	0.3	3.947

Percobaan ke-	PH meter	PH sensor	Error	Percent Error
11.	3.6	3.7	0.1	2.777
12.	4.6	4.9	0.3	6.521
13.	7.7	7.6	0.1	1.298
14.	8.3	8.1	0.2	2.409
15.	7.7	7.6	0.1	1.298
16.	4.1	4.9	0.8	19.512
17.	5.1	5.6	0.5	9.803
18.	6.5	6.5	0	0
19.	7	7	0	0
20.	7.2	7.2	0	0

Untuk mendapatkan nilai rata – rata dari Percent Error, maka digunakan rumus Mean Absolute of Percent Error. Hasil dari pengukuran akurasi sensor pH dengan pH meter didapatkan rata – rata Percent Error sebesar 4,11% dengan nilai error terbesar yang didapat yaitu 0,9. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan nilai akurasi sensor pH adalah 95,89%. Nilai error tersebut dapat disebabkan karena tingkat sensitifitas sensor pH, atau dapat pula disebabkan karena ada human error.

2.2 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian dilakukan untuk memastikan apakah semua fungsionalitas dalam aplikasi bekerja dengan baik. maka didapatkan nilai rata – rata Percent Error antara sensor DS18B20 dengan thermometer HTC-2 adalah 11,04%. Nilai error terbesar sebesar 2.43°C yang dapat disebabkan karena sensor memiliki tingkat sensitifitas sendiri. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan nilai akurasi sensor suhu adalah 88,95%. Nilai error tersebut dapat disebabkan karena tingkat sensitifitas sensor suhu, atau dapat pula disebabkan karena ada human error.

2.3 Pengujian Sensor Kekeruhan

NO	JUMLAH PAKAN	NILAI TURBIDITY (NTU)	VOLT ADC
1	0	21.19	3.94
2	0.1	26.05	3.7
3	0.15	28.97	3.55
4	0.25	32.38	3.36
5	0.35	33.35	3.33
6	0.5	39.19	3.04
7	0.75	49.41	2.53
8	1	56.7	2.14
9	1.25	76.16	1.82
10	1.5	77.14	1.14
11	1.75	78.11	1.09

NO	JUMLAH PAKAN	NILAI TURBIDITY (NTU)	VOLT ADC
16	3	83.95	0.8
17	3.25	84.92	0.75
18	3.5	86.86	0.68
19	3.75	87.35	0.66
20	4	88.32	0.58
21	4.25	89.3	0.54
22	4.5	90.27	0.49
23	4.75	91.24	0.44
24	5	91.73	0.41
25	5.25	92.22	0.39
26	5.5	92.7	0.36

12	2	79.57	1.02
13	2.25	80.05	1
14	2.5	81.51	0.92
15	2.75	82.97	0.85

27	5.75	93.19	0.34
28	6	93.68	0.32
29	6.25	94.16	0.29
30	6.5	95.4	0.23

Dari tabel Tabel berikut dapat disimpulkan bahwa sensor *turbidity* bekerja sesuai dengan spesifikasinya. Semakin banyak jumlah pakan yang ditambahkan, maka air akan semakin keruh. Hal tersebut menyebabkan nilai tingkat *turbidity* mengalami kenaikan.

2.4 Pengujian Pengiriman Data Sensor Ke Thingspeak

No	Waktu	Nilai pH (pH)	Nilai Turbidity (NTU)	Nilai Suhu (C)
1	16:05:54	7.15	20	23.31
2	16:06:25	7.15	20	23.37
3	16:06:40	7.17	20.43	23.31
4	16:07	7.15	20	23.37
5	16:07:52	7.17	19.57	23.37
6	16:08:28	7.17	20	23.37
7	16:09:09	7.17	20	23.37
8	16:09:30	7.17	19.57	23.37
9	16:10:06	7.17	19.57	23.37
10	16:10:27	7.17	19.13	23.37
11	16:11:39	7.17	20	23.37
12	16:11:54	7.15	20.87	23.37
13	16:12:25	7.17	20	23.37
14	16:12:46	7.17	20	23.37
15	16:13:01	7.17	19.57	23.37
16	16:13:17	7.17	20	23.37
17	16:16:33	7.17	20.43	23.37
18	16:16:48	7.17	20.43	23.37
19	16:19:38	7.19	20	23.37
20	16:19:53	7.19	20	23.37
21	16:20:14	7.15	20	23.37
22	16:20:37	7.19	20.87	23.37
23	16:21:16	7.17	19.57	23.37
24	16:21:47	7.17	20	23.37
25	16:22:02	7.17	20	23.37
26	16:22:28	7.17	20	23.37
27	16:22:49	7.17	20.43	23.37
28	16:23:19	7.17	20	23.37
29	16:23:35	7.17	20.43	23.37
30	16:24:04	7.17	20.87	23.37

Berdasarkan Hasil tabel dan gambar menggunakan IoT dan tanpa IoT dapat disimpulkan bahwa data yang didapat oleh arduino terkirim ke thingspeak. Gambar diatas menunjukkan sistem pengiriman data sensor dari arduino ke thingspeak telah berhasil.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan pengambilan data pada sistem pemantauan kualitas air menggunakan internet of things, maka didapatkan kesimpulan :

1. Pada pengujian sensor pH didapatkan hasil akurasi sensor sebesar 95,89%. Pengujian sensor suhu DS18B20 didapatkan akurasi sensor sebesar 88,95%. Pada pengujian sensor turbidity didapatkan kesimpulan bahwa setiap kenaikan kekeruhan air , nilai turbidity akan bertambah dan volt ADC sensor akan menurun.
2. Pada pengujian sensor jika hasil dari sensor pH kurang dari 6 dan lebih dari 7,5 maka akuarium sudah harus dikuras dan jika nilai turbidity kurang dari 0 dan lebih dari 25 maka kualitas air sudah keruh sehingga akuarium sudah dapat dikuras.

3. Pada Pengujian Kualitas Sensor menggunakan thingspeak dapat diketahui terjadinya delay saat pengiriman yang disebabkan oleh koneksi internet yang jelek.
4. Mikrokontroler NodeMCU mengirim data sesuai dengan nilai sensor.
5. Jarak maksimal antara NodeMCU ke internet adalah 25 meter, agar data sensor dapat dikirim ke thingspeak.

Daftar Pustaka:

- [1]. Kahfi, S., Solichan, A., & Kiswanto, A. (1 Juni 2015). Alat Ukur Tinggi Badan Dan Massa Badan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535.
- [2]. Santoso, B., & Arfianto, A. D.(2014) Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberian Pakan Ikan pada Akuarium Air Tawar, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA Vol, 8.
- [3]. Modul *Teaching Factory* Pembenihan Ikan Air Tawar. 2012. Badan Pengembangan SDM Kelautan dan Perikanan. Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan.
- [4] Jui-Ho Chen. (2015), "Automated Monitoring System for the Fish Farm Aquaculture Environment". 2015 IEEE International Conference on System, Man, and Cybernetics
- [5] Arduino Uno Rev 3, 2016. [Online]. <https://www.arduino.cc/en/Main/arduino-uno-rev3>.
- [6] S. Asmawi," Pemeliharaan Ikan Dalam Kerambah," Gramedia, Jakarta.
- [7] Sulthan, M., & Purwanto. (2015). Perancangan Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air pada Kamar Mandi Berbasis Mikrokontoler. Jurnal Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi.