



## Sistem Pemantauan Kualitas Air Budidaya Ikan Lele Menggunakan Teknologi IoT

Nurul Fahmi\*, Shellya Natalia

Prodi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>nurulfahmi@polbeng.ac.id, <sup>2</sup>shellyanatalia9@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: nurulfahmi@polbeng.ac.id

**Abstrak**—Pengelolaan kualitas air berperan penting dalam pemeliharaan ikan lele meliputi penyiponan, pergantian air, dan penggunaan filter air. Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi laju metabolisme dan kelarutan gas dalam air. Suhu yang semakin tinggi akan meningkatkan laju metabolisme ikan sehingga respirasi yang terjadi semakin cepat. Hal tersebut dapat mengurangi konsentrasi oksigen di air sehingga dapat menyebabkan stress bahkan kematian pada ikan. Dampak stress mengakibatkan ikan menurun selanjutnya terjadi kematian. Suhu yang baik bagi pertumbuhan ikan lele berkisar antara 25-32 derajat celsius. Skala pH adalah 0-14 dengan pH normal yaitu 7, tidak asam dan tidak basa. Hubungan keasaman air dengan kehidupan ikan sangat besar. Titik kematian ikan pada pH asam adalah 4 dan pada pH basa adalah 11. Pada penelitian ini, diusulkan sebuah sistem untuk pemantauan kualitas air budidaya ikan lele menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sensor yang digunakan adalah sensor suhu Waterproof DSB180 dan sensor pH meter. Hasil pengukuran suhu dan pH air ikan lele akan ditampilkan melalui website dan smartphone, sehingga memudahkan pembudidaya ikan lele dalam pengontrolan pH dan suhu.

**Kata Kunci:** Kualitas Air, Suhu, pH, IoT, Ikan Lele

**Abstract**—Water quality management plays an important role in catfish maintenance including piping, changing water, and using water filters. Temperature is a factor that affects the metabolic rate and solubility of gases in water. Higher temperatures will increase the metabolic rate of the fish so that respiration occurs faster. This can reduce the oxygen concentration in the water so that it can cause stress and even death in fish. The impact of stress causes the fish to decrease and then death occurs. A good temperature for the growth of catfish ranges from 25-32 degrees Celsius. The pH scale is 0-14 with a normal pH of 7, non-acidic and non-alkaline. The relationship between water acidity and fish life is very large. The point of death of fish at acidic pH is 4 and at alkaline pH is 11. In this study, a system for monitoring the quality of catfish culture water using Internet of Things (IoT) technology is proposed. The sensors used are Waterproof DSB180 temperature sensor and pH meter sensor. The results of temperature and pH measurements of catfish water will be displayed on the website and smartphone, making it easier for catfish farmers to control pH and temperature.

**Keywords:** Water Quality, Temperature, pH, IoT, Catfish

### 1. PENDAHULUAN

Pengelolaan kualitas air berperan penting dalam pemeliharaan ikan lele meliputi penyiponan, pergantian air, dan penggunaan filter air. Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi laju metabolisme dan kelarutan gas dalam air. Suhu yang semakin tinggi akan meningkatkan laju metabolisme ikan sehingga respirasi yang terjadi semakin cepat. Hal tersebut dapat mengurangi konsentrasi oksigen di air sehingga dapat menyebabkan stress bahkan kematian pada ikan. Dampak stress mengakibatkan ikan menurun selanjutnya terjadi kematian.

Suhu yang baik bagi pertumbuhan ikan lele berkisar antara 25-32 derajat celsius. Skala pH adalah 0-14 dengan pH normal yaitu 7, tidak asam dan tidak basa. Hubungan keasaman air dengan kehidupan ikan sangat besar. Titik kematian ikan pada pH asam adalah 4 dan pada pH basa adalah 11. Air yang memiliki pH rendah akan merusak kulit ikan sehingga akan memudahkan terjadinya infeksi. Perubahan pH secara mendadak menyebabkan ikan meloncat-loncat atau berenang sangat cepat dan tampak seperti kekurangan oksigen hingga mati mendadak. Sementara perubahan pH secara perlahan akan menyebabkan lendir keluar berlebihan dan mudah terkena bakteri.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan dengan menggunakan teknologi IoT seperti monitoring kualitas udara [1][2], kebakaran hutan [3], pertanian [4][5], militer [6][7], monitoring CO dan CO<sub>2</sub> [8][9] dan lain sebagainya.

Pada penelitian yang ditulis oleh [10] dengan judul Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things menggunakan Raspberry Pi, pada penelitian ini dikembangkan alat yang berfungsi untuk membantu memantau dan mengontrol kualitas air kolam ikan lele berbasis Internet of Things. Piranti yang diperlukan adalah sensor keasamaan (pH), sensor suhu dan sebuah relay untuk mengatur aerator oksigen air. Data dari sensor-sensor tersebut direkam oleh Raspberry Pi untuk kemudian diolah menjadi informasi sesuai kebutuhan pengguna melalui perantara internet secara otomatis. Selanjutnya data-data tersebut dapat ditampilkan dengan berbagai macam platform, salah satunya dengan model mobile web. Sistem ini dapat membantu pembudidaya untuk melakukan pemantauan terhadap kualitas air secara otomatis. Sistem otomatis yang dikembangkan menjanjikan peningkatan keberhasilan dalam pembudidayaan ikan lele.

Pada penelitian lainnya oleh [11] dengan penelitian Rancang Bangun Pengendalian (pH) Air untuk Pembudidaya Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler Atmega16. Penelitian ini merancang alat yang bisa membantu peternak lele untuk meningkatkan kualitas panrn tanpa harus selalu mengamati lele dalam kolam peternakannya. Alat pengendali utama dalam alat ini yaitu Mikrokontroler Atmega16. Aktivitas-aktivitas berupa penjadwalan



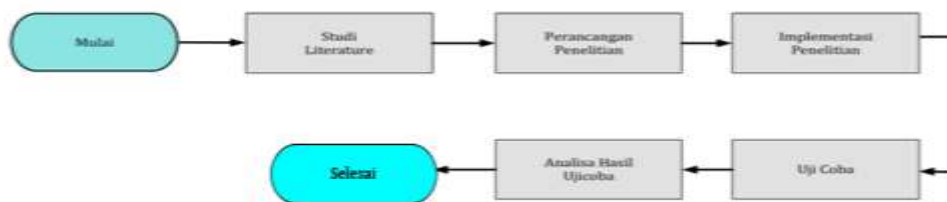
pengukuran (pH) air kolam ikan diatur menggunakan sensor pH. Sensor pH digunakan untuk mengukur apakah pH air kolam ikan masih normal atau tidak. Pengukuran parameter kualitas air di alat ini adalah tingkat keasamaan air (pH air).

Beberapa penelitian tersebut menggunakan arduino sebagai pusat kendali dari sistem dengan beberapa sensor dan untuk menampilkan hasil output masih ditampilkan pada layar LCD dengan layar monitor berbentuk grafik. Dari permasalahan diatas, peneliti ingin membuat sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan lele berbasis IoT. dimana menggunakan Mikrokontroler arduino sebagai pusat kendali sistem yang dihubungkan dengan kabel (*serial*) menggunakan beberapa sensor yaitu pH meter dan waterproof ds18b20 serta menggunakan bahasa pemrograman python dan Raspberry sebagai server tempat penyimpanan database. dan selanjutnya data dan informasi tersebut pada output ditampilkan dengan flatform dengan model mobile web yang berbentuk data grafik.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka terapkan teknologi IoT untuk monitoring kualitas air budidaya ikan lele dengan menggunakan sensor pH Meter dan sensor Waterproof ds18b20. Tujuan dari penelitian ini adalah pembudidaya dapat mengetahui kondisi kualitas air dalam kolam ikan lele melalui website dan smartphone.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah kegiatan mengumpulkan data atau informasi yang berhubungan dengan penelitian sejenis untuk dapat merancang sebuah sistem. Dalam sebuah perancangan sistem dibutuhkan sebuah metode penelitian agar proses penelitian berjalan dengan baik dan mencapai tujuan dari penelitian. Metode penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



**Gambar 1.** Metode penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini

### 2.1 Hardware dan Software

Tabel 1 menunjukkan hardware dan software dalam akan digunakan dalam penelitian ini.

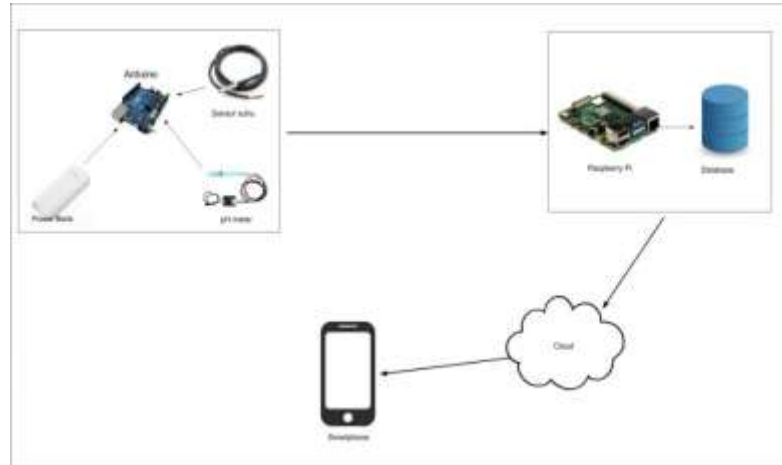
**Tabel 1.** Hardware dan software yang digunakan

Software	Hardware
Processor Pentium(R) Dual-Core CPU E5400 @ 2.70GHz 2.70 GHz Dengan (RAM) 2,00 GB(1,87 GB usable) System type 32-bit Operating System dan Kapasitas Hardisk 500 GB, Arduino Mega revisi 3, Atmega 328, <i>Arduino Shield</i> v5.0, 32 KB Flash memori dan 2KB memori SRAM, Sensor pH meter, sensor Waterproof ds18b20, Memory card 32 GB, Mini PC ( Raspberry pi 3 model B V1.2 )	Sistem operasi Raspbian pada mini pc, Windows 10 versi 64-bit, Arduino Development kit 1.6.6 sebagai IDE implementasi pada arduino, Thony Python IDE untuk membaca dan mengirim data sensor ke database, Paket MYSQL server, Apache2 dan PHP7 sebagai server sementara dalam penyimpanan di database, Sublime text 3 sebagai pembuat website monitoring kualitas air dan suhu air pada budidaya ikan lele.

### 2.2 Arsitektur Sistem Secara Umum

Dijelaskan pada gambar 1 terdapat powerbank yang akan menghidupkan mikrokontroler, setelah mikrokontroler hidup maka otomatis mini pc dan komponen lainnya terhubung ke mikrokonroller akan aktif. pH meter sensor [12] dan sensor Waterproof ds18b20 [13] akan membaca data pada kolam ikan lele tersebut, setelah sensor mendeteksi kondisi kualitas air dan suhu , setelah sensor mendeteksi maka sensor pH meter dan Waterproof ds18b20.

Akan mengirim data ke arduino, setelah data diterima arduino maka arduino akan mengirim data dari sensor melalui kabel (Serial) ke mini pc, dan kemudian mini pc akan mengirim data hasil sensor ke database. Dengan menggunakan teknologi IoT data akan dilanjutkan ke mobile dan data akan diubah menjadi data grafik



**Gambar 2.** Rancangan Sistem Secara umum

### 2.3 Perancangan Komunikasi Sensor pH Meter, Waterproof ds18b20 dan Mikrokontroller

Sensor pH Meter dan Waterproof ds18b20 dihubungkan ke mikrokontroller melalui pin-pin yang terdapat pada mikrokontroller. Pin pada mikrokontroller terdiri dari pin analog dan digital. Pada mikrokontroller juga terdapat VCC (tegangan positif) dan Ground (tegangan negatif).



**Gambar 3.** Komunikasi Sensor pH Meter dan Waterproof dS18B20

### 2.4 Perancangan Komunikasi Mini PC dan Mobile

Komunikasi antara mini pc dengan android berupa pengiriman data, dan data dikirim menggunakan teknologi IoT cloud computing ke mobile. Data yang dikirim dari mini pc adalah data sensor yang diambil dari data sensor yang diambil dari arduino dan disimpan di database yang terhubung pada mini pc setelah itu dikirim ke mobile. Gambar 3 ditampilkan rancangan komunikasi antara mini PC dan Mobile



**Gambar 4.** Perancangan Komunikasi Mini PC dan Mobile

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan prototype monitoring pH Air dan Suhu pada kolam ikan lele yang akan digunakan sebagai alat pendeteksi pH Air dan Suhu yang terintegrasi ke website dan smartphone. Alat ini menggunakan teknologi IoT supaya pengguna dapat menggunakan alat ini kapan pun dan dimana pun dengan ketentuan harus terhubung ke jaringan internet. Alat ini juga menggunakan teknologi parsing untuk mengirim data ke database dan selanjutnya diteruskan ke website dan smartphone.



Penelitian ini dibuat menggunakan beberapa teknologi baik itu hardware dan software yang telah dikonfigurasi antara satu dengan yang lainnya sehingga dapat berfungsi dan berjalan dengan baik. Untuk dapat menjalankan website dan aplikasi ini dibutuhkan smartphone android yang sudah terinstal aplikasi Si Mokle (Sistem Monitoring Kolam Lele) dan terkoneksi internet, baik itu koneksi internet, baik itu koneksi internet melalui jaringan wifi dan sejenisnya. Jaringan disini berfungsi untuk menampilkan data sensor atau hasil dari sensor ketika membaca pH Air dan Suhu yang dilakukan oleh pengguna prototype pada raspberry pi. Adapun hasil dari Implementasi secara umum berupa prototype pendeteksi pH Air dan Suhu pada kolam lele, website dan aplikasi untuk menampilkan output berupa data pH Air dan Suhu pada website dan Smartphone. Metode yang digunakan parsing. Prototype ini berfungsi untuk membantu pembudidaya ikan lele dalam pemantauan kondisi pH dan Suhu Air pada kolam ikan lele.



**Gambar 5.** Prototype pendeteksi Ph Air dan Suhu pada kolam ikan lele

Pengujian alat dilakukan untuk melihat kinerja dari prototype implementasi internet of thing untuk monitoring kualitas air pada budidaya ikan lele dibengkalis berbasis IoT yang terintegrasi ke website dan aplikasi Android. Pengujian Prototype di mulai saat sensor mendeteksi pH air dan suhu hingga data diolah menjadi data pH air dan suhu saat masuki ke Website. Sebelum pengujian maka lakukan cara berikut:

- Menghidupkan catu daya / power
- Sambungkan mikrokontroler beserta sensor ke Raspberry Pi yang telah dihubungkan ke internet.



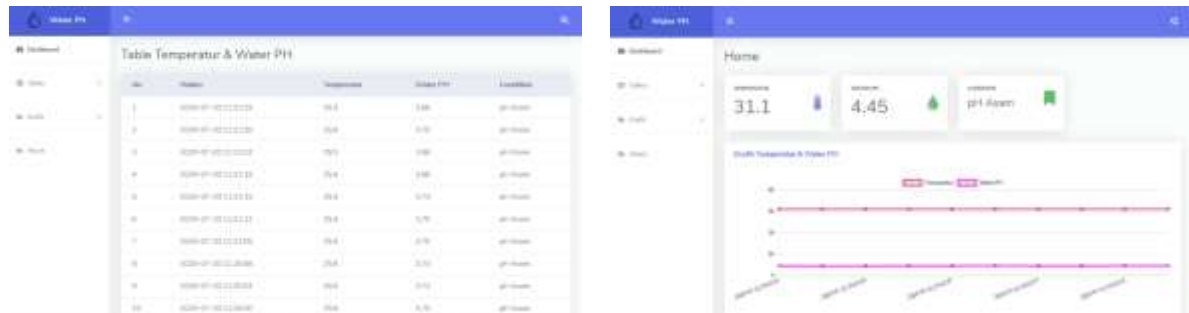
**Gambar 6.** Pengujian pada kolam ikan lele

Adapun hasil dari pengujian berupa data sensor pH air dan suhu yang mendeteksi pH air dan suhu yang terintegrasi dengan alat sistem monitoring kualitas air budidaya ikan lele dibengkalis berbasis IoT. Data dari dua sensor yang dilakukan uji coba akan masuk ke database. Adapun tampilan data yang telah berhasil tersimpan ke database pada pengujian ini seperti pada gambar 6.



76	Sensor1	30.9	4.14	2020-07-16 14:25:44
77	Sensor1	30.9	4.14	2020-07-16 14:25:45
78	Sensor1	30.9	4.12	2020-07-16 14:25:46
79	Sensor1	30.9	4.14	2020-07-16 14:25:48
80	Sensor1	30.9	4.14	2020-07-16 14:25:49
81	Sensor1	30.9	4.17	2020-07-16 14:25:50
82	Sensor1	30.9	4.17	2020-07-16 14:25:52
83	Sensor1	30.9	4.20	2020-07-16 14:25:53
84	Sensor1	30.9	4.20	2020-07-16 14:25:54
85	Sensor1	30.9	4.17	2020-07-16 14:25:55
86	Sensor1	30.9	4.20	2020-07-16 14:25:57
87	Sensor1	30.9	4.17	2020-07-16 14:25:58
88	Sensor1	30.9	4.17	2020-07-16 14:25:59
89	Sensor1	30.9	4.20	2020-07-16 14:26:00
90	Sensor1	30.9	4.17	2020-07-16 14:26:02
91	Sensor1	30.9	4.23	2020-07-16 14:26:03
92	Sensor1	30.9	4.20	2020-07-16 14:26:04
93	Sensor1	30.9	4.23	2020-07-16 14:26:06
94	Sensor1	30.9	4.20	2020-07-16 14:26:07
95	Sensor1	30.9	4.20	2020-07-16 14:26:08
96	Sensor1	31.0	4.20	2020-07-16 14:26:09
97	Sensor1	31.0	4.23	2020-07-16 14:26:11

**Gambar 7.** Penyimpanan data kualitas air di database



**Gambar 8.** Informasi kualitas air ikan lele yang ditampilkan melalui website

Tampilan dashbord pada aplikasi mobile Sistem Monitoring pH Air dan Suhu Pada Kolam ikan Lele. Gambar 8 menunjukan aplikasi mobile untuk monitoring kualitas air ikan lele.



**Gambar 9.** Informasi kualitas air ikan lele yang ditampilkan melalui aplikasi mobile SIMOKLE

**Tabel 2.** Pengujian di kolam

No	Pengujian	pH	Suhu	Kondisi
1	Pengujian 1	4.17	30.9	pH Asam
2	Pengujian 2	4.20	30.9	pH Asam
3	Pengujian 3	4.14	30.9	pH Asam
4	Pengujian 4	4.12	30.9	pH Asam



No	Pengujian	pH	Suhu	Kondisi
5	Pengujian 5	4.12	30.9	pH Asam
Rata – rata		4.16	30.9	pH Asam

Pada tabel 2 menunjukkan hasil pengujian di kolam ikan lele. Disini kami melakukan pengujian sebanyak 5 (lima) kali dengan berbeda tempat pengujian. Pengujian pertama dihasilkan nilai pH air 4.17 dan suhu 30.9 derajat Celsius dan menghasilkan pH air adalah asam. Rata-rata dari pengujian untuk pH air adalah 4.16 dan suhu air adalah 30.9 derajat Celsius.

#### 4. KESIMPULAN

Sistem Monitoring pH Air dan suhu pada kolam ikan lele melalui website dan aplikasi android. pada penelitian ini akan bekerja jika Arduino dan mini PC yang terhubung ke satu daya. Selanjutnya data pada arduino akan masuk ke mini pc menggunakan serial port lalu data tersebut akan dimasukkan ke database. Dimana data pada database selanjutnya akan dibaca oleh website dan aplikasi android dan di proses menjadi grafik. Pada sistem ini, data akan ditampilkan berupa kualitas air (pH) dan suhu air. Berdasarkan pengujian pH yang didapat pH asam dengan 4.45 dan suhu dalam kolam 31.1 derajat Celsius. Untuk penelitian selanjutnya, kami akan menerapkan komunikasi dengan protocol MQTT.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada kampus Politeknik Negeri Bengkalis atas support dalam pengerjaan artikel ini serta pihak yang berkontribusi dalam penelitian ini .

#### REFERENCES

- [1] D. Ye, D. Gong, and W. Wang, "Application of wireless sensor networks in environmental monitoring," *PEITS 2009 - 2009 2nd Conf. Power Electron. Intell. Transp. Syst.*, vol. 1, pp. 205–208, 2009.
- [2] Y. Ma *et al.*, "Development and application of an atmospheric pollutant monitoring system based on LoRa—part I: Design and reliability tests," *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 11, 2018.
- [3] E. A. Kadir, S. L. Rosa, and A. Yulianti, "Application of WSNs for Detection Land and Forest Fire in Riau Province Indonesia," *Proc. 2018 Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. ICECOS 2018*, vol. 17, pp. 25–28, 2019.
- [4] N. Fahmi, S. Huda, E. Prayitno, M. U. H. Al Rasyid, M. C. Roziqin, and M. U. Pamenang, "A prototype of monitoring precision agriculture system based on WSN," *2017 Int. Semin. Intell. Technol. Its Appl. Strength. Link Between Univ. Res. Ind. to Support ASEAN Energy Sect. ISITIA 2017 - Proceeding*, vol. 2017-Janua, pp. 323–328, 2017.
- [5] N. Fahmi, E. Prayitno, and S. Fitriani, "Web of Thing Application for Monitoring Precision Agriculture Using Wireless Sensor Network," *J. Infotel*, vol. 11, no. 1, p. 22, 2019.
- [6] A. Sudarsono, S. Huda, N. Fahmi, M. Udin Harun Al-Rasyid, and P. Kristalina, "Secure data exchange in environmental health monitoring system through wireless sensor network," *Int. J. Eng. Technol. Innov.*, vol. 6, no. 2, pp. 103–122, 2016.
- [7] S. Huda, A. Sudarsono, and T. Harsono, "Secure Communication and Information Exchange using Authenticated Ciphertext Policy Attribute-Based Encryption in Mobile Ad-hoc Network," *Emit. Int. J. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [8] R. P. Hudhajanto, N. Fahmi, E. Prayitno, and Rosmida, "Real-Time Monitoring for Environmental Through Wireless Sensor Network Technology," *Proc. 2018 Int. Conf. Appl. Eng. ICAE 2018*, pp. 1–5, 2018.
- [9] I. U. Nadhori, A. Sudarsono, and Y. T. Alnovinda, "Pollution monitoring system using gas sensor based on wireless sensor network," *Int. J. Eng. Technol. Innov.*, vol. 6, no. 1, pp. 79–91, 2016.
- [10] E. Rohadi *et al.*, "Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Internet of Things Based Water Monitoring System for Catfish," *Jtiik*, vol. 5, no. 6, pp. 745–750, 2018.
- [11] Hermansyah, "RANCANG BANGUN PENGENDALI pH AIR UNTUK PEMBUDIDAYAAN IKAN LELE BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2017.
- [12] M. Kit and S. K. U. Sen, "PH meter (SKU : SEN0161 )."
- [13] H. Shan, "DS18B20 Waterproof Temperature Sensor Cable," *Terraelectronica.Ru*, pp. 0–2, 2017.