

## **Sistem Pendeteksi Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Berbasis Arduino Uno**

**Gagak Suprianto<sup>\*1)</sup>, Tika Ayu Hariyanti<sup>2)</sup>, dan Muhammad Abrar<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup>Informatika, Fakultas Teknik dan Desain, Universitas Hayam Wuruk Perbanas,  
Jl. Wonorejo Utara No. 16 Rungkut, Surabaya, 60296, Indonesia  
gagak.suprianto@perbanas.ac.id<sup>\*1)</sup>, 202102011012@mhs.hayamwuruk.ac.id<sup>2)</sup>,  
202102011008@mhs.hayamwuruk.ac.id<sup>3)</sup>

### **Abstrak**

*Budidaya ikan merupakan salah satu mata pencaharian sebagian masyarakat Indonesia. Kegiatan budidaya tersebut tidak terlepas dari berbagai permasalahan. Salah satu masalah yang sering timbul adalah perubahan volume air yang dipengaruhi oleh cuaca. Saat cuaca dalam kondisi panas menyebabkan air menguap dan volume air kolam berkurang sedangkan saat cuaca sedang hujan dapat mengakibatkan volume air meningkat. Hal tersebut mempengaruhi pertumbuhan ikan, perpindahan ikan dari kolam dan bahkan menyebabkan kematian. Maka dibuatlah sistem yang dapat memberikan peringatan ketika volume air mengalami perubahan agar volume air dapat dikontrol oleh pembudidaya. Penelitian menggunakan metode waterfall agar tahapan dapat dilakukan dengan jelas dan terperinci. Hasil pengujian stabilitas sensor bahwa dari 10 kali pengujian sensor memberikan hasil yang bervariasi, namun secara keseluruhan performanya cukup konsisten dengan rata-rata pembacaan level ketinggian air yaitu 243 mm. Sedangkan pengujian kedua berupa pengukuran level ketinggian air pada tiga kondisi yang berbeda diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik sebagaimana yang diinginkan. Hal ini dibuktikan ketika sistem mengukur level ketinggian air pada tiga level, hasil keluaran dari sistem sesuai dengan perencanaan. Dengan demikian secara utuh sistem dapat dikatakan bekerja dengan baik. Sistem yang telah dirancang dapat digunakan oleh pembudidaya ikan yang mempunyai area terbatas untuk diterapkan pada kolam ikan. Kegiatan penelitian berikutnya yaitu sistem akan dikembangkan dengan mengimplementasikan internet of things untuk pemantauan secara jarak jauh agar penggunaannya lebih fleksibel.*

**Kata kunci:** *Budidaya Ikan, Metode Waterfall, Solar Panel, Internet of Things*

### **1. Pendahuluan (Introduction)**

Indonesia merupakan negara dengan sumber daya perikanan yang melimpah (Nurbudiyani dkk., 2017). Satu aspek keberagaman terletak pada sektor perikanan. Di perairan Indonesia, terdapat sekitar 2000 spesies ikan yang meliputi beragam jenis ikan air tawar, laut, dan payau (Setiyawan, 2016). Hal ini membuat banyak masyarakatnya menjalankan kegiatan atau usaha budidaya ikan. Banyak dari spesies ikan tersebut telah menjadi komoditas ekonomi yang diminati baik di dalam maupun di luar negeri. Sebagai respons terhadap permintaan pasar yang terus berkembang, budidaya ikan, terutama ikan air tawar yang sudah banyak dibudidayakan, terus dilakukan (Sutiani dkk., 2020). Potensi produksi dan bisnis tersebut terbilang menjanjikan. Budidaya perikanan merupakan kombinasi dari kegiatan memproduksi organisme dan air dalam wadah atau lingkungan yang terkontrol untuk memperoleh keuntungan yang berupa keuntungan finansial (Mulyadi, 2021). Kegiatan tersebut mencakup proses pembenihan dan pembesaran. Sebagian masyarakat Indonesia menggantungkan hidupnya dari hasil melakukan kegiatan budidaya perikanan baik melalui kelompok budidaya ikan atau perseorangan. Namun banyak kendala yang dihadapi ketika melakukan budidaya ikan dari sisi produksi maupun perawatan. Sehingga mengganggu proses produksi dan aktivitasnya. Masalah yang sering muncul dalam praktik budidaya adalah ketidakstabilan kualitas perairan. Kualitas air memiliki peran krusial dalam menjaga kehidupan dan pertumbuhan ikan karena merupakan lingkungan hidup utama bagi mereka. Jika

terjadi pencemaran dalam perairan, maka akan berdampak negatif pada pertumbuhan ikan yang dibudidayakan (Siegers & Prayitno, 2019). Selain itu kolam ikan yang ditempatkan pada area luar dan terbuka dapat terpengaruh oleh cuaca. Saat cuaca dalam kondisi panas menyebabkan air menguap dan volume air kolam berkurang sedangkan saat cuaca sedang hujan dapat mengakibatkan volume air meningkat dan kadar keasaman air meningkat sehingga menyebabkan ikan mati (Gunawan, 2014). Air yang berlebihan juga dapat menyebabkan air kolam meluap sehingga ikan dapat keluar dari kolam.

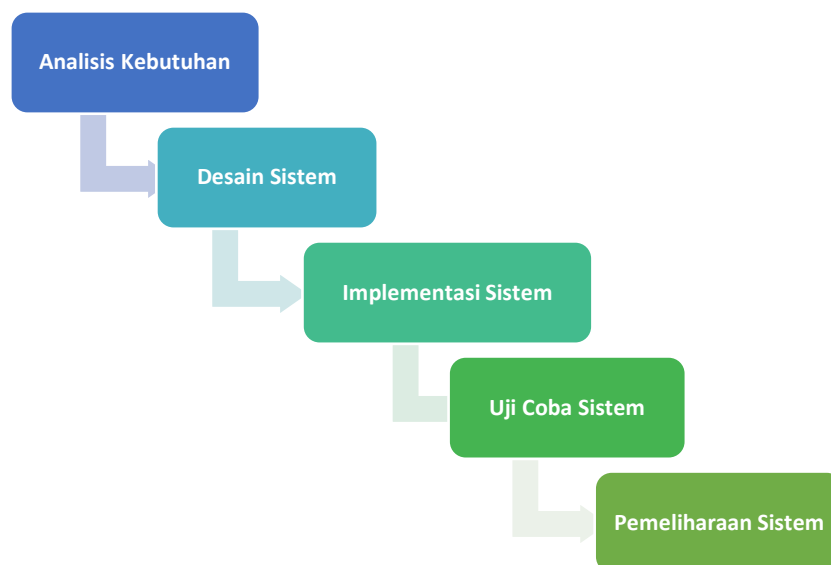
Pada penelitian (Nugoro dkk., 2018) membuat suatu alat untuk mendeteksi level ketinggian air dengan sensor ultrasonik. Sistem dibuat dengan keluaran menyalakan atau mematikan pompa berdasarkan pengukuran sensornya. Jika sensor mendeteksi level ketinggian dibawah batas minimum maka pompa akan menyala dan mengisi air dikolam. Sedangkan pada penelitian (Fernandez dkk., 2022) membuat suatu sistem pemantauan kualitas dan pengendalian ketinggian air dengan sensor ultrasonik. Penggunaan sensor tersebut untuk mengukur ketinggian air yang diterapkan pada budidaya ikan nila. Data sensor tersebut dikirim melalui jaringan nirkabel sebagai informasi kepada pengguna.

Berdasarkan permasalahan yang ada serta penelitian-penelitian terdahulu sebagaimana yang telah dijelaskan maka penulis membuat suatu sistem pendeteksi level ketinggian air dengan *water level sensor* dan beberapa indikator yang menyatakan level ketinggian air. Secara garis besar *monitoring* ketinggian air dengan *water level sensor* memberikan sinyal untuk level ketinggian air dalam tiga kondisi (Khair, 2020). Informasi level ketinggian air tersebut diolah mikrokontroler Arduino Uno yang berbasis *chip* ATmega dari keluarga AVR (Suprianto & Suprianto, 2015). Mikrokontroler tersebut mempunyai keuntungan yakni jumlah pin I/O yang cukup banyak baik analog maupun digital yang dapat digunakan untuk kebutuhan sistem. Dari sisi perangkat lunak menggunakan *software open source* yakni *Arduino IDE Compiler* (Suprianto & Wirawan, 2018).

## 2. Metode Penelitian (*Methods*)

Kegiatan ini dilakukan dengan mengimplementasikan metode *waterfall* yang dilaksanakan secara bertahap hingga tahapan akhir selesai. Metode *waterfall* dapat diimplementasikan pada produk perangkat keras dan perangkat lunak (Suprianto dkk., 2023). Dengan menggunakan metode tersebut, penelitian dapat dilakukan dengan alur yang jelas dan terperinci sehingga tahapan demi tahapan dapat dikerjakan dengan baik dan potensi kesalahannya juga kecil.

Alur atau langkah-langkah penelitian yang dilakukan dengan menerapkan metode *waterfall* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

## 2.1 Analisis Kebutuhan

Tahapan ini menganalisa kebutuhan berdasarkan permasalahan yang ada. Kebutuhan yang digunakan mencakup kebutuhan perangkat keras maupun perangkat lunak mulai dari perencanaan sistem yang meliputi sensor, mikrokontroler, indikator keluaran, pemrograman perangkat keras hingga data-data pendukung penelitian.

### a. Kebutuhan Perangkat Keras

Tabel 1. menyajikan informasi perangkat keras yang digunakan dalam merancang prototipe. Terdapat beberapa komponen perangkat keras yang mempunyai fungsi yang berbeda sebagai proses, masukan, keluaran, dan catu daya.

**Tabel 1.** Kebutuhan Perangkat Keras

Fungsi	Perangkat Keras
Proses	Arduino Uno
Masukan	Water Level Sensor
Keluaran	LED Buzzer
Catu Daya	Power Supply 12 VDC

### b. Kebutuhan Perangkat Lunak

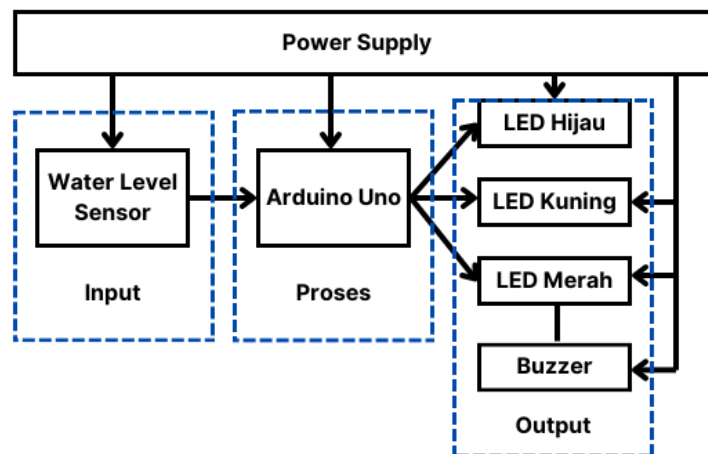
Terdapat dua perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Arduino IDE untuk keperluan pemrograman perangkat keras dan Fritzing untuk merancang desain rangkaian digital.

## 2.2 Desain Sistem

Tahapan berikutnya berupa desain sistem yang dilakukan untuk menghasilkan sistem yang bekerja secara optimal. Pada tahapan ini yang dilakukan meliputi perancangan diagram blok, desain algoritma pemrograman dan desain rangkaian digital.

### a. Perancangan Diagram Blok

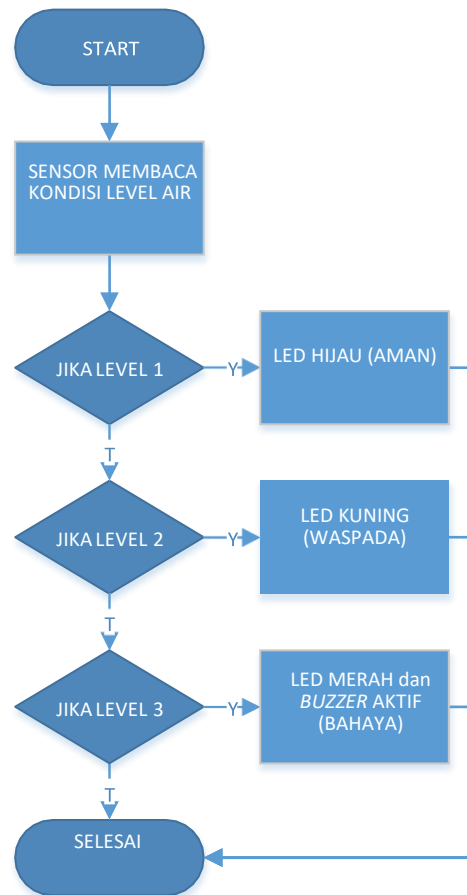
Sistem pada level ketinggian air terbagi menjadi 3 blok yaitu blok *input*, proses dan *output*. Pada bagian *input* berupa *water level* sensor. Komponen ini bekerja melakukan penginderaan pada objek air. Data sensor tersebut dikirimkan ke mikrokontroler Arduino Uno dan diproses sebagai level ketinggian air. Sistem Arduino akan memberikan intruksi keluaran sesuai dengan data yang diproses pada komponen *output* berupa indikator led dan *buzzer*. Terdapat tiga indikator led yang mengindikasikan status ketinggian air. Led hijau menyatakan bahwa level ketinggian air dalam kondisi aman, led kuning menyatakan level ketinggian air dalam kondisi sedang dan led merah menyatakan level ketinggian air dalam kondisi bahaya.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

**b. Perancangan Flowchart**

Urutan proses sistem dan hubungan antara proses digambarkan secara mendetail pada tahap perancangan *flowchart*. Gambaran jalannya sistem pendeteksi ketinggian air ditunjukkan pada Gambar 3.

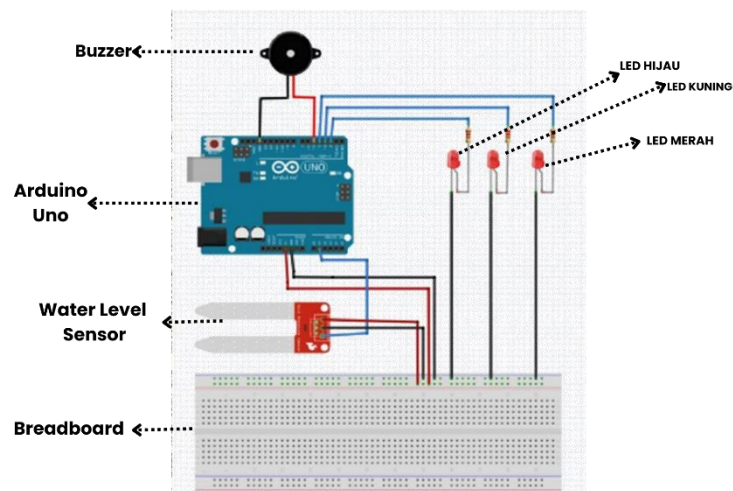


Gambar 3. *Flowchart* Sistem

Sistem mulai bekerja dengan pembacaan level ketinggian air oleh *water level* sensor. Sistem diatur pada tiga kondisi yang berbeda. Pada kondisi pertama ketinggian air dibuat mencapai ketinggian 250mm. Dalam ketinggian tersebut sensor mendeteksi ketinggian air dalam rentang  $> 0$  s.d  $\leq 260$  mm yang hasilnya ketinggian air dinyatakan dalam status aman dengan indikasi led hijau menyala. Pada kondisi kedua, ketinggian air ditambah 200 mm. Perangkat sensor mendeteksi ketinggian air dalam rentang  $>260$  s.d  $\leq 300$  mm yang hasilnya ketinggian air dinyatakan dalam status waspada dengan indikasi led kuning menyala. Kemudian pada kondisi ketiga, ketinggian air ditambah 300 mm. Pada kondisi tersebut, sensor mendeteksi ketinggian air berada dalam rentang  $>300$  mm yang hasilnya ketinggian air dinyatakan dalam status bahaya dengan indikasi led merah menyala dan *buzzer* menyala.

**c. Perancangan Desain Rangkaian Digital**

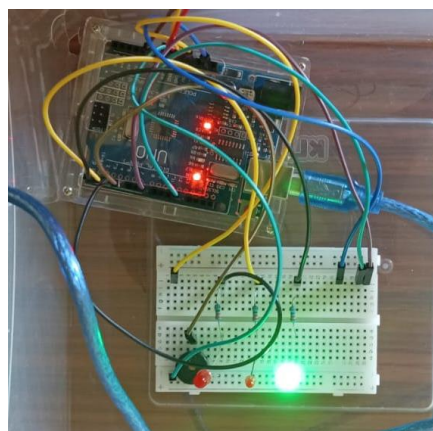
Desain rangkaian digital dirancang menggunakan *software* Fritzing. Pada tahapan ini ditentukan pin I/O yang digunakan untuk sensor dan indikator keluaran. Hal ini bertujuan jika terjadi masalah pada perangkat keras maka dapat dilakukan perbaikan secara lebih mudah. Gambar 4. merupakan rangkaian digital yang dirancang berdasarkan analisa kebutuhan perangkat keras dan diagram blok sistem.



Gambar 4. Desain Rangkaian Digital

### 2.3 Implementasi Sistem

Pada tahapan ketiga yakni merealisasikan desain sistem berupa perancangan perangkat keras dan pemrograman perangkat keras. Selain itu pada tahapan ini juga dilakukan pemeriksaan terhadap perangkat keras dan program yang dibuat untuk mengetahui fungsi sistem apakah sudah tercapai atau belum. Implementasi sistem pengukur level ketinggian air sebagaimana pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Sistem

### 2.4 Uji Coba Sistem

Tahapan berikutnya setelah realisasi desain sistem yakni uji coba sistem untuk mengetahui kinerja sistem apakah sudah berjalan sesuai dengan perencanaan. Apabila sistem sudah memenuhi fungsi yang diinginkan maka sistem dapat diterapkan pada objek. Namun apabila sistem masih mengalami masalah maka dilakukan pemeriksaan kembali. Uji coba dilakukan dengan 2 tahap yaitu pertama pengujian stabilitas sensor yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan. Setiap percobaan dilakukan dengan durasi 10 menit dan diambil rata-ratanya. Pengujian kedua berupa pengujian level ketinggian air. Pada tahapan pengujian ini sekaligus untuk menguji sistem secara keseluruhan baik pada sisi sensor, mikrokontroler dan indikator keluaran.

## 2.5 Pemeliharaan Sistem

Tahapan terakhir berupa pemeliharaan perangkat yang telah diimplementasikan pada objek. Pemeliharaan sistem dilakukan secara terjadwal untuk menjaga kinerja sistem. Namun jika sistem mengalami permasalahan maka dapat segera untuk ditindaklanjuti.

## 3. Hasil dan Pembahasan (Results and Discussions)

### 3.1 Hasil Pengujian Stabilitas Water Level Sensor

Pengujian pertama merupakan pengujian kestabilan sensor sebagai perangkat pengindra. Adapun pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan durasi masing-masing 10 menit yang diambil rata-ratanya dari setiap kali percobaan. Ketinggian air yang digunakan untuk pengujian ini 250 mm. Hal ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *water level* sensor yang menjadi komponen penting dalam sistem untuk mengukur ketinggian air. Hasil pengujian stabilitas sensor ditunjukkan sebagaimana Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Stabilitas Sensor

Pengujian Ke	Rata-Rata Ketinggian (mm)
1	248
2	237
3	257
4	242
5	246
6	240
7	238
8	245
9	238
10	238

Dari 10 kali pengujian stabilitas sensor diperoleh rentang nilai terendah yaitu 237 mm dan nilai tertinggi yaitu 257 mm. Adapun total keseluruhan rata-rata sensor dibagi 10 kali pengujian diperoleh nilai sebesar 243 mm. Kesimpulan dari pengujian tersebut bahwa meskipun sensor tersebut bisa memberikan hasil yang bervariasi, namun secara keseluruhan performanya cukup konsisten dengan rata-rata pembacaan level ketinggian air yaitu 243 mm.

### 3.2 Hasil Pengujian Pengukuran Level Ketinggian Air

Sistem yang telah dirancang dilakukan pengujian berupa pengukuran level ketinggian air dengan tiga kondisi yang berbeda. Pengujian dilakukan pada kolam dengan dimensi 200x50x40 cm direntang waktu pukul 10.00-13.00 dimana waktu tersebut terik cahaya matahari sangat panas dan dapat mempengaruhi jumlah volume air. Waktu tersebut merupakan waktu yang tepat untuk menguji kinerja sistem. Sedangkan ikan yang tertampung merupakan benih ikan lele dengan ukuran 5-7 cm. Sehingga untuk volume ketinggian air maksimum 50 cm atau 500 mm (DKPP Buleleng, 2020). Namun pada pengujian ini ketinggian air diawal ditentukan 250 mm dikarenakan jumlah ikan hanya sekitar 50. Hasil pengujian level ketinggian air ditunjukkan sebagaimana Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Level Ketinggian Air

Keadaan Sensor	Keadaan Led dan Buzzer	Status
Rentang $> 0$ s.d $\leq 260$ mm	Hijau ON dan Buzzer OFF	Aman
Rentang $>260$ s.d $\leq 300$ mm	Kuning ON dan Buzzer OFF	Waspada
Rentang $>300$ mm	Merah ON dan Buzzer ON	Bahaya

Kondisi pertama ketinggian air dibuat mencapai ketinggian 250 mm. Dalam ketinggian tersebut sensor mendeteksi ketinggian air dalam rentang  $> 0 \text{ s.d } \leq 260 \text{ mm}$  yang hasilnya ketinggian air dinyatakan dalam status aman dengan indikasi led hijau menyala dan *buzzer* mati. Pada kondisi kedua, ketinggian air ditambah 200 mm. Perangkat sensor mendeteksi ketinggian air dalam rentang  $>260 \text{ s.d } \leq 300 \text{ mm}$  yang hasilnya ketinggian air dinyatakan dalam status waspada dengan indikasi led kuning menyala dan *buzzer* mati. Kemudian pada kondisi ketiga, ketinggian air ditambah 300 mm. Pada kondisi tersebut, sensor mendeteksi ketinggian air berada dalam rentang  $>300 \text{ mm}$  yang hasilnya ketinggian air dinyatakan dalam status bahaya dengan indikasi led merah menyala dan *buzzer* menyala. Berdasarkan pengujian pada 3 kondisi tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik sebagaimana yang diinginkan.

#### **4. Kesimpulan (Conclusion)**

Berdasarkan hasil pengujian maka diperoleh beberapa kesimpulan. Dari 10 kali pengujian stabilitas sensor diperoleh hasil bahwa meskipun sensor memberikan hasil yang bervariasi, namun secara keseluruhan performanya cukup konsisten dengan rata-rata pembacaan level ketinggian air yaitu 243 mm. Sedangkan pengujian level ketinggian air pada tiga kondisi yang berbeda dimana ketika sensor mendeteksi ketinggian air dengan tiga kondisi berbeda, diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik sebagaimana yang diinginkan. Hal ini dibuktikan ketika sistem mengukur level ketinggian air pada tiga level, hasil keluaran dari sistem sesuai dengan perencanaan. Dengan demikian secara utuh sistem dapat dikatakan bekerja dengan baik. Adapun keterbatasan penelitian ini yakni di dalam sistem belum dapat dipantau secara jarak jauh. Sehingga kegiatan penelitian berikutnya yaitu sistem akan dikembangkan dengan mengimplementasikan *internet of things* untuk pemantauan secara jarak jauh agar penggunaannya lebih fleksibel.

#### **Ucapan Terima Kasih (Acknowledgement)**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada program studi Informatika Universitas Hayam Wuruk Perbanas yang telah memberikan kesempatan untuk penulis melakukan penelitian serta pihak-pihak terkait atas bantuan dan tenaganya sehingga kegiatan penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan karya tulisan yang telah tersusun ini.

#### **Daftar Pustaka**

- DKPP Buleleng. (2020, Juni 29). Cara Memelihara Air Kolam Lele [Halaman Web]. Diakses dari <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/cara-memelihara-air-kolam-lele-97>.
- Fernandez, G. R., Afifah, K., & Prihatiningrum, N. (t.t.). *Sistem Pemantauan Kualitas dan Kendali Ketinggian Air pada Kolam Budidaya Ikan Nila berbasis Internet of Things*.
- Gunawan, S. (2014). *Kupas Tuntas Budi Daya & Bisnis Lele*. Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Khair, U. (t.t.). *ALAT PENDETEKSI KETINGGIAN AIR DAN KERAN OTOMATIS MENGGUNAKAN WATER LEVEL SENSOR BERBASIS ARDUINO UNO*.
- Mulyadi, I. E. (2021). *Biologi Perikanan: Modul 1 Budidaya Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, 1–40.
- Nugoro, T. A. (t.t.). *Kontrol Ketinggian Air pada Budidaya Ikan dan Tanaman Yumina Bumina Menggunakan Metode Fuzzy Takagi-Sugeno*.
- Nurbudiyani, I., Suyati, E. S., & Endriani, S. (2017). Penyuluhan Manajemen Budidaya Ikan pada Usaha Dagang di Kota Palangka Raya. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1), 25–30. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v2i1.116>
- Setiyawan B. 2016. Pengembangan budidaya air tawar rekreatif di Karanganyar[skripsi]. Surakarta (ID) : Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Siegers, W. H., & Prayitno, Y. (2019). *PENGARUH KUALITAS AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA NIRWANA (Oreochromis sp.) PADA TAMBAK PAYAU*. 3(11).
- Suprianto, G., Alya Rizky Natasya, & Arfi Indra Riskiawan. (2023). Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT Sebagai Alat Bantu Pada UMKM. *JOURNAL ZETROEM*, 5(1), 62–67. <https://doi.org/10.36526/ztr.v5i1.2631>
- Suprianto, G., & Suprianto, B. (2015). *PENGEMBANGAN MEDIA TRAINER DAN MODUL MIKROKONTROLER ATMEGA8535 APLIKASI SENSOR WARNA TCS230 DAN SENSOR GAS MQ6 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA DIKLAT MIKROKONTROLER DI SMKN 2 BOJONEGORO*. 04.
- Suprianto, G. & Wirawan. (2018). Implementation of Distributed Consensus Algorithms for Wireless Sensor Network Using NodeMCU ESP8266. *2018 Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar (EECCIS)*, 192–196. <https://doi.org/10.1109/EECCIS.2018.8692952>
- Sutiani, L., Bachtiar, Y., & Saleh, A. (t.t.). *Analisis Model Budidaya Ikan Air Tawar Berdominansi Ikan Gurame (Osphronemus Gouramy) di Desa Sukawening, Bogor, Jawa Barat*. 2.