

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN KOLAM IKAN MENGGUNAKAN KONTROL PENSTABIL  
KUALITAS AIR DAN PEMBERIAN PAKAN SECARA OTOMATIS PADA PEMBUDIDAYAAN IKAN  
NILA**

**Ardiansyah Erwanda Haqim<sup>1</sup>, Ir. Kukuh Setyadjit, MT.<sup>2</sup>**  
*Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*  
*Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118*  
*Telp. +62 82141294446*  
*E-mail: ardiansyahervandahaqim@gmail.com*

**ABSTRAK**

Pembudidayaan ikan nila adalah usaha budidaya yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena kebutuhan konsumsi ikan nila yang sangat meningkat. Pemeliharaan ikan nila harus memperhatikan kualitas air (pH, suhu, kekeruhan air, kadar garam dan oksigen terlarut (DO)) dan pemberian pakan yang masih diberikan secara manual. Maka dibuatlah kolam ikan yang dapat mengontrol kualitas air berdasarkan berdasarkan pH, suhu dan kekeruhan air serta pemberian pakan secara otomatis berdasarkan waktu. Penelitian tugas akhir ini menggunakan sensor pH untuk mendeteksi nilai pH, sensor suhu DS18B20 untuk mengukur nilai suhu, sensor kekeruhan untuk mengukur nilai NTU (Nephelometric Turbidity Unit), sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air pada kolam ikan dan motor servo sebagai penggerak pemberian pakan secara otomatis. pengamatan hasil kerja keseluruhan alat yang dilakukan mendapatkan hasil kontrol pada kolam ikan yang bekerja sesuai perintah, pembacaan pada sensor pH menghasilkan nilai pengukuran kebenaran sebesar 97,5%, sensor suhu DS18b20 menghasilkan nilai pengukuran kebenaran sebesar 97,09%, sensor kekeruhan menghasilkan nilai pengukuran kebenaran sebesar 83,39% dan ultrasonik menghasilkan nilai pengukuran kebenaran sebesar 99,46%. Berdasarkan data yang telah didapat bahwa alat dapat berjalan dengan baik dan normal, sehingga sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

**Kata Kunci :** Ikan Nila, Kekeruhan, Kualitas air, pH, Suhu.

**1. PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Budidaya ikan air tawar adalah salah satu jenis usaha budidaya yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia salah satunya ikan nila, dikarenakan kebutuhan masyarakat akan konsumsi ikan nila semakin meningkat. Hal ini membuat budidaya ikan nila menjadi bisnis yang menjanjikan. Berdasarkan Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM) bahwa konsumsi ikan nasional kita 54,49 kg per orang per tahun, sehingga total kebutuhan konsumsi ikan Indonesia sekitar 14 juta ton per tahun. Itu didapat dari perikanan tangkap dan perikanan budidaya[1].

Pertumbuhan rata-rata produksi ikan budidaya di Indonesia dalam Tri Wulan I – III Tahun 2015 – 2018 bahwa komoditas ikan nila paling kecil yaitu hanya 7,62% dibandingkan udang 30,02%, patin 31,76%, lele 56,32% dan gurami 68,15% [2]. Hal ini disebabkan karena pembudidayaan ikan nila sedikit lebih sulit dibandingkan ikan lainnya. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembudidayaan ikan nila yaitu kualitas air (pH, suhu, kekeruhan air, kadar garam

dan oksigen terlarut (DO)), intensitas pakan, kualitas indukan, kualitas benih dan sebagainya.

Permasalahan diatas melatarbelakangi penulis untuk mengangkat judul “Perencanaan dan Pembuatan Kolam Ikan Menggunakan Kontrol Penstabil Kualitas Air dan Pemberian Pakan Secara Otomatis Pada Pembudidayaan Ikan Nila”. Penulis merancang sebuah kolam ikan yang sesuai dengan siklus hidup ikan nila yaitu suhu air 25-30°C dimana jika tidak sesuai akan mengaktifkan sistem pendingin atau pemanas, pH air 6,5 – 8,5 dimana jika tidak sesuai maka akan meningkatkan pH asam atau menurunkan pH basa dan sensor kekeruhan air sebagai parameter pergantian air otomatis serta pemberian pakan otomatis sebanyak 3 kali dalam sehari menggunakan Real Time Clock (RTC). Sistem ini diharapkan dapat mengurangi kerugian akibat perawatan yang kurang intensif dan meningkatkan efisiensi karena tidak memerlukan banyak waktu dan tenaga.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sebuah kolam ikan yang dapat mengontrol kualitas air dan memberi pakan secara otomatis pada pembudidayaan ikan nila?
2. Bagaimana merancang sebuah sistem kontrol penstabil kualitas air berdasarkan pH, suhu dan kekeruhan air serta pemberian pakan secara otomatis menggunakan motor servo berdasarkan waktu pada pembudidayaan ikan nila?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Dapat merancang sebuah kolam ikan yang dapat mengontrol kualitas air dan memberi pakan secara otomatis pada pembudidayaan ikan nila.
2. Dapat merancang sebuah sistem kontrol penstabil kualitas air berdasarkan pH, suhu dan kekeruhan air serta pemberian pakan secara otomatis menggunakan motor servo berdasarkan waktu pada pembudidayaan ikan nila.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Ukuran kolam terpal yang digunakan yaitu panjang 200 cm, lebar 100 cm dan tinggi 75 cm.
2. Penelitian tugas akhir menggunakan sensor pH air SKU : SEN0161, sensor suhu DS18B20, sensor kekeruhan (turbidity sensor) DFRobot, sensor jarak ultrasonik JSN – SR04T dan Real Time Clock (RTC).
3. Menggunakan mikrokontroler yaitu Arduino Mega 2560.
4. pH air ikan nila yang dikontrol berkisar 6,5 – 7,5.
5. Suhu ikan nila yang dikontrol berkisar 25 - 30° C.
6. Ikan nila yang digunakan sebagai penelitian ini sebanyak 30 ekor.
7. Menggunakan motor servo MG995 sebagai penggerak pemberian pakan otomatis.
8. Pemberian pakan dilakukan pada pukul 07.15, pukul 12.15 dan pukul 17.15.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Ikan Nila

Ikan nila (*oreochromis niloticus*) adalah ikan air tawar di Indonesia yang dapat dipelihara di air tawar, payau, laut, kolam biasa, kolam air tenang (KAT), keramba jaring apung (KJA), kolam tadah

hujan (KTH), kolam air deras (KAD), kolam terpal (KT), hampang, keramba, dan tambak.

### 2.1.1. Pengelolaan Kualitas air

Pengaruh dari pertumbuhan, pemeliharaan dan pembenihan pembudidayaan ikan nila yaitu kualitas air. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia dengan nomor 7550 tahun 2009 bahwa persyaratan kualitas air yang sesuai dengan pembudidayaan ikan nila yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. kualitas air berdasarkan SNI 7550:2009

No	Parameter	Nilai
1	Suhu	25-32 °C
2	pH	6.5-8.5
3	Oksigen terlarut	≤ 3 mg/l
4	Amoniak (NH <sub>3</sub> )	< 0.02 mg/l
5	Kecerahan	30-40 cm

### 2.1.2. Pemberian Pakan

Pakan ikan nila yang diberikan seperti pellet yang mengandung protein 20-30%, plankton, fitoplankton dan hewan seperti Daphnia sp., Moina sp., Artemia sp., serta larva ikan. Pemberian pakan pada ikan nila harus secara teratur sebanyak 3 – 4 kali dalam sehari dan memperhatikan. Jumlah pakan harian yang diberikan pada setiap kolam (DFA). Rumus perhitungan nilai DFA sebagai berikut :

$$DFA = W \times N \times SR \times FR \quad (2,1)$$

Dimana :

- W : Berat rata-rata ikan selama pemeliharaan (gram)
- N : Jumlah ikan (ekor)
- SR: Perkiraan kelangsungan hidup (%)
- FR: Jumlah pakan harian (%)

### 2.2. Arduino Mega 2560

Arduino adalah sebuah platform elektronik yang mudah dipelajari dan digunakan. Arduino Mega merupakan salah satu jenis Arduino. Arduino Mega adalah sebuah board yang menggunakan chip mikrokontroler ATmega2560.

### 2.3. Sensor pH air

Sensor pH adalah sensor yang dapat mendeteksi tingkat derajat keasaman dan kebasaan dari suatu cairan. Nilai pengukuran pH air yaitu antara 0 - 14. Nilai kurang dari 7 adalah asam, nilai sama dengan 7 adalah netral dan nilai lebih dari 7 adalah basa.

### 2.4. Sensor Suhu DSB18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor yang dapat mendeteksi suhu dengan menggunakan 1 - wire (membutuhkan 1 pin untuk jalur komunikasi data) yang dihubungkan ke mikrokontroler. Sensor ini sudah tahan air (waterproof) dan dapat melakukan pengukuran suhu antara rentang -55°C sampai +125°C[7].

### 2.5. Sensor kekeruhan air

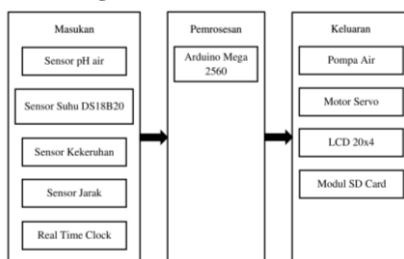
Sensor kekeruhan air digunakan sebagai mengukur tingkat kekeruhan sehingga dapat diaplikasikan untuk mendeteksi kualitas air.

### 2.6. Sensor ultrasonic JSN – SR04T

Sensor Ultrasonik JSN – SR04T adalah sensor yang dapat mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya, dimana menggunakan 2 komponen utama yaitu transmitter dan receiver. Sensor ini dapat mendeteksi jarak tanpa sentuhan langsung, namun menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi sehingga mendapatkan akurasi yang tinggi dan pembacaan yang stabil.

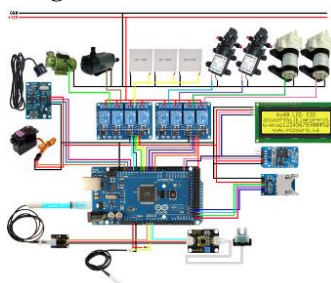
## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Blok Diagram Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

### 3.2. Perancangan Sistem Keseluruhan Alat



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

### 3.3. Perhitungan pemberian pakan secara otomatis

$$DFA = W \times N \times SR \times FR$$

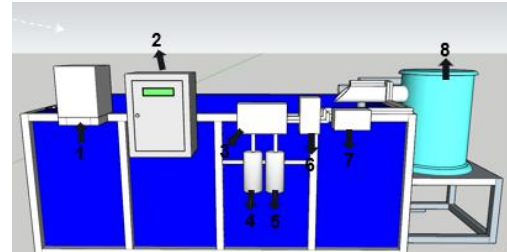
$$DFA = 15 \text{ gram} \times 30 \text{ ekor} \times 95\% \times 9\%$$

$$DFA = 26 \text{ gram}$$

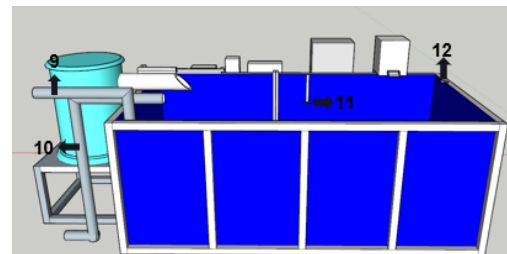
$$DFA = \frac{26}{3} = 8,6 \text{ gram}$$

Maka pemberian pakan diberikan sebesar 8,6 gram sebanyak 3 kali.

### 3.4. Perancangan Desain Kolam Ikan



Gambar 3. Desain Kolam Tampak Depan



Gambar 4. Desain Kolam Tampak Belakang

Keterangan :

1. Tempat pakan
2. Box panel
3. Tempat pompa air
4. Tempat cairan asam
5. Tempat cairan basa
6. Box untuk relay
7. Box peltier
8. Filter air
9. Selang untuk pompa pembuangan
10. Selang untuk pompa pengisian
11. Tempat sensor ph, kekeruhan dan suhu
12. Sensor ultrasonik

## 4. Pengujian Alat

### 4.1. Pengujian sensor pH

Pada pengujian pengukuran nilai pH pada kolam dengan volume 60 liter.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor pH pada Kolam Ikan

No	Waktu	Nilai sensor pH air	Rata – rata nilai sensor pH air	Kertas lakmus	Error %
1	10.00	7,05	7,15	7	2,1%
		7,28			
		7,11			
2	12.00	7,22	7,13	7	1,9%
		6,82			
		7,34			

3	14.00	7,28	7,16	7	2,3%
		7,22			
		6,98			
4	16.00	7,45	7,26	7	3,7%
		7,51			
		6,82			
Rata - rata			7,175	7	2,5%



Gambar 5. Grafik tingkat akurasi pengukuran sensor pH

#### 4.2. Pengujian sensor suhu DS18B20

Pengujian nilai suhu dari sensor suhu DS18B20 menggunakan thermometer digital yang bertujuan sebagai kalibrasi sensor, sehingga meminimalkan kesalahan saat melakukan pembacaan dari sensor.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor suhu DS18B20

Percobaan	Waktu	Nilai sensor suhu (°C)	Rata – rata nilai sensor suhu (°C)	Nilai Thermometer Digital (°C)	Error %
1	04.00	25,94	25,92	26,9	3,64%
		25,94			
		25,88			
2	06.00	27,62	27,63	28,6	3,39%
		27,56			
		27,62			
3	08.00	28,00	27,98	28,8	2,84%
		27,94			
		28,00			
4	10.00	29,56	29,57	30,3	2,41%
		29,56			
		29,62			
5	12.00	30,94	30,96	31,7	2,33%
		31,00			
		30,94			
6	14.00	30,31	30,33	31,1	2,47%
		30,37			
		30,31			
7	16.00	29,50	29,54	30,4	2,83%
		29,56			
		29,56			
8	18.00	28,43	28,95	29,8	2,85%
		28,99			
		28,43			
9	20.00	28,37	28,34	29,3	3,27%
		28,37			
		28,29			
10	22.00	27,83	27,72	28,6	3,08%
		27,51			
		27,83			
Rata – rata			29,28	30,1	2,91%



Gambar 6. Tingkat Akurasi Pengukuran Suhu DS18B20

#### 4.3. Pengujian sensor kekeruhan

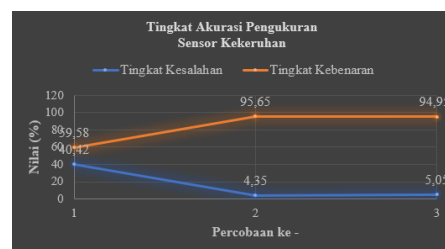
Pengujian sensor kekeruhan menggunakan sampel air. Pengujian sample air dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Surabaya.



Gambar 7. Sample air

Tabel 4. Hasil pengujian sensor kekeruhan

No	Nilai Sensor Kekeruhan (NTU)	Rata – rata Nilai Sensor Kekeruhan (NTU)	Sample Air (NTU)	Error (%)
1	0,27	0,47	0,28	40,42%
	0,87			
	0,27			
2	6,43	7,82	8,16	4,35%
	7,86			
	9,17			
3	27,13	26,33	25	5,05%
	26,62			
	25,23			
Rata – rata				16,61%



Gambar 8. Grafik tingkat akurasi pengukuran sensor kekeruhan



Gambar 9. Grafik tingkat kekeruhan pada kolam ikan

#### 4.4. Pengujian sensor jarak ultrasonik JSN – SR04T

Pengujian pengukuran nilai sensor jarak ultrasonik JSN – SR04T menggunakan penggaris. Pada percobaan kesatu dan kedua melakukan pengujian sensor ultrasonik yang dipantulkan pada objek padat (box panel kecil). Pada percobaan ketiga dan keempat melakukan pengujian pada kolam.

Tabel 5. Hasil pengujian sensor jarak ultrasonik JSN – SR04T

Percobaan	sensor ultrasonik JSNOT (cm)	Penggaris (cm)	Error %
1	35	35	0 %
	45	45,3	0,66%
	55	54,9	0,18%
	65	64,7	0,46%
2	35	35,3	0,85%
	45	44,8	0,45%
	55	54,9	0,18%
	65	64,7	0,46%
3	45	44,8	0,44%
	44	44,8	1,79%
	45	45	0%
	45	45,3	0,66%
4	45	45	0%
	45	45,2	0,44%
	45	45	0,22%
	44	44,8	1,79%
Rata – rata			0,54%

#### 4.5. Pengujian kontrol penstabil kualitas air

##### 4.5.1 Pengendalian kontrol keasaman pada kolam ikan

Pengendalian kontrol ini digunakan untuk mengetahui eksekusi program yang telah dibuat. Pada program pengendalian keasaman air diatur batas nilai yang dikontrol yaitu suhu 6,5 – 7,5 pH.

Tabel 6. Hasil Pengendalian kontrol keasaman pada kolam ikan

Waktu	Nilai sensor pH air	Pompa Air (PH UP/Basa)	Pompa Air (PH Down/Asam)
10.00	7,15	Mati	Mati
12.00	7,13	Mati	Mati
14.00	7,16	Mati	Mati
16.00	7,26	Mati	Mati

##### 4.5.2 Pengendalian kontrol suhu pada kolam ikan

Pengendalian kontrol suhu pada kolam ikan memiliki dua kondisi dengan menggunakan

komponen yaitu pompa, peltier dan water block. Pada program pengendalian suhu diatur batas nilai yang dikontrol yaitu suhu 25 – 30°C.

Tabel 7. Hasil Pengendalian kontrol suhu pada kolam ikan

Waktu	nilai sensor suhu DS18B20 (°C)	Pompa Air (panas)	Pompa Air (dingin)	Peltier
04.00	25,92	Mati	Mati	Mati
06.00	27,63	Mati	Mati	Mati
08.00	27,98	Mati	Mati	Mati
10.00	29,57	Mati	Mati	Mati
12.00	30,96	Mati	Aktif	Aktif
14.00	30,33	Mati	Aktif	Aktif
16.00	29,54	Mati	Mati	Mati
18.00	28,95	Mati	Mati	Mati

##### 4.5.3 Pendalian kekeruhan dan ketinggian air

Pengendalian kekeruhan dan ketinggian air pada kolam ikan memiliki dua kondisi dengan menggunakan komponen yaitu pompa air yang digunakan untuk pembuangan dan pengisian air. Pada program pengendalian kekeruhan dan ketinggian air diatur batas nilai yang dikontrol yaitu <10 NTU dan 45 cm.

Tabel 8. Hasil pengendalian kekeruhan dan ketinggian air

Percobaan	Nilai Sensor Kekeruhan (NTU)	Nilai Sensor Ultrasonik (cm)	Pompa Air (Pembuangan)	Pompa Air (Pengisian)
1 Hari	8,17	45	Mati	Mati
2 Hari	6,34	45	Mati	Mati
3 Hari	7,13	46	Mati	Aktif
4 Hari	8,57	46	Mati	Aktif

#### 4.6. Pengujian pemberian pakan secara otomatis

Berdasarkan pengujian dari pemberian pakan secara otomatis, maka mendapatkan hasil pengukuran sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil pengujian pemberian pakan secara otomatis

Waktu ON	Waktu (RTC)	Motor Servo (100)	Jumlah pakan yang keluar (gram)
07:15:00	07:15:01	Aktif	7
12:15:00	12:15:00	Aktif	8
17:15:00	17:15:01	Aktif	7

#### 4.7. Pengujian alat keseluruhan

Tabel 10. Pengujian Alat Keseluruhan

Tanggal	Waktu	Sensor pH	Sensor Suhu (°C)	Sensor kekeruhan (NTU)	Sensor Ultrasonik (cm)	Pompa (pH Up)	Pompa (pH Down)	Pompa (Panas)	Pompa (Dingin)	Pompa air (pembuangan)	Pompa air (pengisian)	Peltier	Pakan
2 Juli 2021	05.00	6,88	26,76	8,17	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
	07.15	7,11	27,83	5,56	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Aktif
	09.00	7,05	28,42	6,17	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
	11.00	7,05	29,50	5,36	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
	12.15	7,11	29,75	6,58	46	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Aktif	Mati	Aktif
	14.00	6,93	29,93	5,51	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
	16.00	7,05	29,47	5,73	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
	17.15	7,11	28,62	6,34	46	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Aktif	Mati	Aktif
	19.00	6,88	28,37	6,53	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
20.00	6,93	27,59	6,89	45	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	

## 5. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

- Sistem bekerja dengan baik mengeksekusi sesuai program dan mengontrol penstabil kualitas air berdasarkan pH, suhu dan kekeruhan air serta pemberian pakan secara otomatis menggunakan motor servo berdasarkan waktu dari data RTC.
- Sensor pH mendeteksi suhu dengan kebenaran sebesar 97,5%.
- Sensor suhu DS18B20 mendeteksi suhu dengan kebenaran rata – rata yaitu 97,09%, namun masih ada selisih 0,82 dengan thermometer digital.
- Sensor kekeruhan mendeteksi kekeruhan dengan baik, namun tingkat kebenaran 83,39%.
- Pemberian pakan secara otomatis selisih 1 detik ketika pemberian pakan aktif.

### 5.2 Saran

Terdapat saran untuk pengembangan dan perbaikan alat yaitu Menggunakan metode fuzzy logic, sehingga memperluas pengkondisian dari sistem alat, memberi cairan epoxy potting khusus komponen elektrik pada sensor kekeruhan, menambahkan sensor oksigen terlarut(DO), membuat program untuk mensetting jumlah pakan yang keluar dan memonitoring melalui website secara real time.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin Puslatluh KP, “KKP Gencarkan Pelatihan Dukung Pengembangan Sektor Budidaya Ikan,” *kkp.go.id*, 2020. <https://kkp.go.id/puslatluh/artikel/24668-kkp-gencarkan-pelatihan-dukung-pengembangan-sektor-budidaya-ikan>. Diakses pada tanggal 21 April 2021.
- [2] Kementerian Kelautan dan Perikanan, “Refleksi Outlook,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 1, no. December, pp. 25–50, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.024>.
- [3] H. Khairuman and A. Khairul, *Budi Daya Ikan Nila*. Jakarta: PT. ArgoMedia Pustaka, 2013.
- [4] Samsu, *Peningkatan Produksi Ikan Nila Melalui Pemanfaatan Pekarangan Rumah Nonproduktif dan Penentuan Jenis Media Budidaya yang sesuai*. Deepublish, 2020.
- [5] R. Oktafiadi, “Sistem Pemantau Kekeruhan Air dan Pemberi Makan Otomatis pada Ikan Berbasis Mikrokontroler,” *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 7, 2016, doi: 10.26555/jiteki.v2i1.3377.
- [6] M. N. Amelia, “Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Teknik Bioflok Berdasarkan Suhu dan PH Air,” p. 75, 2018.
- [7] M. Fajar Wicaksono, *Aplikasi Arduino dan Sensor Disertai 32 Proyek Sensor dan 5 Proyek Robot*. Bandung: Informatika Bandung, 2019.