

Rancang Bangun Sistem Ganti Air Kolam Ikan Otomatis Menggunakan RTC Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A

Parasian Hutabalian¹, Dedi Setiawan², Milfa Yetri³

¹ Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

² Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

³ Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹parasianhutabalian15@mail.com, ²setiawandedi07@gmail.com, ³airputih.girl@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: parasianhutabalian15@mail.com

Abstrak

Budidaya benih ikan nila umumnya menggunakan kolam tanah maupun terpal. Kualitas air kolam pembenihan sangat perlu diperhatikan untuk mencapai keberhasilan budidaya ikan tersebut. Kualitas air dapat dilihat dari nilai pH, salinitas, kesadahan, serta kandungan senyawa kimia. Selain itu, hal lainnya adalah kekeruhan, warna, bau, rasa, dan temperatur air. Untuk menjaga kualitas air kolam tetap baik, maka perlu dilakukan penggantian air secara berkala dan teratur. Penggantian air secara manual oleh pemilik benih ikan rasanya kurang efektif. Pemilik bisa saja lupa mengganti air, selain itu penggantian air secara manual juga memakan waktu yang seharusnya bisa dimanfaatkan untuk kegiatan yang lain. Sistem otomatisasi merupakan sebuah inovasi yang bisa dikembangkan. Sistem akan melakukan penggantian air kolam sesuai jadwal yang telah ditentukan ataupun setelah mencapai batas kekeruhan air yang ditoleransi. Sistem ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler *Atmega16*. Perangkat lain yang dibutuhkan adalah *water pump*, *water level sensor*, *photodiode*, dan *RTC*. Dari hasil perancangan sistem ini akan membantu para pembudidaya benih ikan khususnya ikan nila. Perawatan kolam akan menjadi lebih efektif dan peluang keberhasilan usaha benih ikan akan meningkat.

Kata Kunci: *Atmega 16*, Benih Ikan Nila, Kolam Ikan, Mikrokontroler, *RTC*

Abstract

*The cultivation of tilapia seeds generally uses earthen ponds or tarpaulins. The quality of the water hatchery ponds really needs to be considered to achieve the success of the fish farming. Water quality can be seen from the value of pH, salinity, hardness, and the content of chemical compounds. Apart from that, other things are turbidity, color, smell, taste, and air temperature. To maintain the good quality of pool water, it is necessary to change the water regularly and regularly. Changing the water manually by the owner of the fish seed is less effective. The owner may forget to change the water, besides that changing the water manually also takes time which should be used for other activities. The automation system is an innovation that can be developed. The system will replace the pool water according to a predetermined schedule or after reaching the tolerable water turbidity limit. This system is controlled by an *Atmega16* microcontroller. Other devices needed are a water pump, water level sensor, photodiode, and *RTC*. From the results of this system design will help fish seed cultivators, especially tilapia. Pond maintenance will become more effective and the chances of success in the fish seed business will increase.*

Keywords: *Atmega 16*, *Tilapia Seed*, *Fish Pond*, *Microcontroller*, *RTC*

1. PENDAHULUAN

Hingga kini, perkembangan teknologi terus menerus maju dan berkembang, seakan-akan tidak ada yang membatasi segala bentuk perkembangan teknologi. Tentunya teknologi diharapkan dapat membantu menyelesaikan segala persoalan-persoalan yang menyulitkan aktivitas manusia salah satunya dalam memenuhi kebutuhan hidup. Manusia memiliki kebutuhan yang beragam, untuk memenuhi segala kebutuhan tersebut manusia dituntut untuk bekerja.

Kebutuhan ikan bagi masyarakat sangatlah penting, oleh sebab itu wajar sekali jika budidaya benih ikan harus dipacu untuk perkembangannya, salah satunya benih ikan nila. Usaha dalam bidang perikanan menawarkan peluang yang sangat apik karena sampai saat ini ikan konsumsi yang masih segar ataupun sudah diolah masih belum cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat [1]. Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menerangkan bahwa ikan yang dikonsumsi masyarakat Indonesia pada tahun 2020 sebanyak 56,39 kg/kapita. Jumlah ini naik 3,47% dari angka 54,5 kg/kapita pada tahun sebelumnya [2].

Kegiatan usaha benih ikan umumnya menggunakan kolam tanah ataupun kolam terpal sebagai media untuk memelihara benih ikan. Menurut Susanto [3] "Kolam merupakan sebuah perairan yang dibuat oleh manusia dengan ukuran yang terbatas dan mudah untuk dikuasai". Untuk budidaya benih ikan, maka kualitas air sangat perlu diperhatikan, dikarenakan kualitas air menjadi syarat agar benih ikan bisa bertahan hidup. Kualitas air bisa dilihat dari keadaan fisiknya seperti nilai pH, salinitas, kesadahan, serta kandungan senyawa kimia. Selain itu, hal lainnya adalah kekeruhan, warna, bau, rasa, dan temperatur air [4].

Untuk menjaga kualitas air kolam tetap baik, maka perlu dilakukan penggantian air secara berkala dan teratur. Umumnya penggantian air dilakukan dua hari sekali atau ketika air sudah terlihat keruh, jika tidak diganti maka air akan sangat keruh dan menyebabkan kematian pada benih-benih ikan yang tentunya sangat merugikan. Penggantian air secara manual oleh pemilik benih ikan rasanya kurang efektif. Pemilik bisa saja lupa mengganti air, selain itu penggantian air secara manual juga memakan waktu yang seharusnya bisa dimanfaatkan untuk kegiatan yang lain.

Menurut Ir. Tri Juni Sasongko [5] penggantian air kolam dilakukan dengan menguras air sampai tersisa 30%, kemudian isi kembali air hingga 100%. Dalam penelitian lain disebutkan pergantian air sesering mungkin bisa dilakukan sesuai level kepadatan ikan. Sebanyak 20% atau lebih *volume* air yang diganti setiap harinya [1].

Melihat permasalahan di atas, maka diperlukan sebuah sistem atau alat yang mampu membantu memberikan solusi pada permasalahan di atas. Sistem otomatisasi merupakan sebuah inovasi yang bisa dikembangkan. Sistem akan melakukan penggantian air kolam sesuai jadwal yang telah ditentukan ataupun setelah mencapai batas kekeruhan air yang ditoleransi. Sistem ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler *Atmega16*. *ATmega 16* memiliki arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) dalam seri Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) 8-bit. *ATmega16* lebih unggul dari mikrokontroler tipe MCS 51, eksekusi programnya lebih cepat karena dilakukan di satu siklus *clock* [6]. Perangkat lain yang dibutuhkan adalah *water pump*, *water level sensor*, *photodiode*, dan RTC. Kemudian LCD sebagai pelengkap yang bisa ditambahkan. *Water pump* akan difungsikan untuk membuang air kolam dan mengisinya kembali, *water level sensor* sebagai pembatas ketinggian air agar pengisian dan pembuangan air sesuai dengan yang ditentukan. Kemudian RTC sebagai pengatur waktu jadwal penggantian air. Selain itu *photodiode* sebagai sensor yang mendeteksi kekeruhan air, jika air sudah mencapai nilai kekeruhan tertentu namun belum masuk jadwal penggantian air dari jadwal sebelumnya, maka air akan tetap diganti. Sedangkan LCD sebagai output untuk menampilkan jam dan jadwal pembuangan air.

2. METODOLOGI PENELITIAN

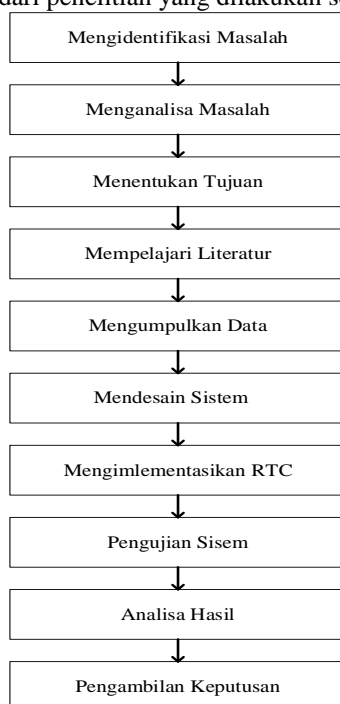
2.1 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian Sistem Ganti Air Kolam Ikan Otomatis Menggunakan *Real Time Clock* Berbasis Mikrokontroler *Atmega16* adalah sebagai berikut:

1. Observasi
Melihat secara langsung objek yang akan diteliti dengan mengamati dan kemudian mencatat hal-hal penting untuk menjadi data penelitian.
2. Studi Literatur
Studi literatur merupakan upaya mencari dan mempelajari berbagai sumber tulisan seperti buku, jurnal, laporan penelitian, situs-situs internet, dan berbagai artikel yang ada kaitannya dengan penelitian ini.
3. Percobaan Langsung
Melakukan percobaan pada sistem digunakan untuk mengetahui apakah ada kendala dan kesalahan dalam perancangan sistem sehingga ada langkah perbaikan agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. sesuai dengan harapan dan gambaran penelitian. Lebih baik jika terdapat gambar dan tabel, itu harus disajikan dengan nama tabel dan gambar yang disertai dengan nomor urut.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian atau kerangka kerja dari penelitian yang dilakukan sesuai pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja Sistem

Berdasarkan gambar 1 maka dapat diuraikan langkah-langkah kerja penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah
Memahami permasalahan pada usaha pembenihan ikan yang terfokus pada manajemen air kolam sampai ditemukannya solusi dari permasalahannya.
2. Menganalisa Masalah
Setelah identifikasi masalah dilakukan yang harus dilakukan adalah menganalisisnya untuk mendapatkan data-data pendukung sebagai bahan penarikan kesimpulan.
3. Menentukan Tujuan
Dalam sebuah penelitian tentu saja harus memiliki tujuan seperti yang sudah dijelaskan pada bagian pendahuluan, tujuan utama dari penelitian ini untuk membuat sistem penggantian air kolam otomatis.
4. Mempelajari Literatur
Dibutuhkan literatur dalam sebuah penelitian tujuannya sebagai acuan dalam pengolahan data yang didapatkan. Adapun literatur yang digunakan antara lain jurnal, buku, artikel dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.
5. Mengumpulkan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini mencakup kondisi penempatan sistem yang akan dirancang agar sistem yang dibangun dapat berfungsi dan bekerja sebagaimana mestinya.
6. Mendesain Sistem
Ketika masalah dan tujuan penelitian sudah ditetapkan kita perlu mendesain sistem yang akan dirancang sebagai bentuk pemecahan permasalahan.
7. Mengimplementasi RTC
Penggantian air kolam ikan berjalan secara otomatis menggunakan penjadwalan yang telah diatur menggunakan RTC.
8. Menguji Sistem
Setelah desain sistem dibuat perlu dilakukan sebuah pengujian agar dapat diketahui efektivitas dari sistem yang dirancang, kesesuaian jadwal dan pencapaian terhadap tujuan yang telah ditentukan.
9. Analisis Data
Data yang didapatkan dari proses pengujian selanjutnya dianalisis kembali agar sistem yang dihasilkan sempurna dan memiliki kinerja yang maksimal. Apabila hasil dari pengujian masih kurang tepat perlu dilakukan perbaikan dan pengujian ulang sampai data yang dihasilkan sesuai dengan tujuan.
10. Pengambilan Keputusan
Saat semua proses sudah dilakukan maka selanjutnya kita perlu mengambil keputusan dari sistem yang telah dibuat. Ini merupakan tahap akhir sebagai penentuan kelayakan sistem.

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Beberapa komponen pendukung yang dibutuhkan dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler adalah sebuah komputer mikro yang memiliki tiga komponen utama, yaitu unit pengolahan pusat (*Central Processing Unit*), memori, dan *system I/O (Input/Output)* untuk dihubungkan ke perangkat luar [7].
2. RTC (*Real Time Clock*) merupakan *chip* dengan konsumsi daya rendah. *Chip* tersebut mempunyai kode *binary (BCD)*, jam/kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial *two wire*. RTC menyediakan data dalam bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, tahun dan informasi yang dapat diprogram [8].
3. *Photodiode* adalah komponen elektronika yang mengubah cahaya menjadi arus listrik. *Photodiode* merupakan komponen aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan tergolong dalam keluarga dioda. Seperti dioda pada umumnya, *Photodiode* ini memiliki dua kaki terminal yaitu kaki terminal katoda dan kaki terminal anoda, namun *photodiode* memiliki lensa dan filter optik yang terpasang di permukaannya sebagai pendeteksi cahaya [9].
4. *Water level sensor* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian dari suatu aliran baik berupa bahan liquid, lumpur, powder maupun biji-bijian [10].
5. *Water pump* adalah motor pompa air celup yang berukuran kecil. Pompa air mini ini biasa digunakan untuk akuarium, kolam ikan, hidroponik, robotika atau proyek dalam pembuatan aplikasi yang berbasis mikrokontroler [11].
6. *Relay* merupakan suatu piranti yang menggunakan elektromagnetik untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar. Susunan sederhana module *relay* terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililitkan pada inti besi. Bila kumparan diberi energi, medan magnet yang terbentuk menarik amatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme saklar [12].
7. *Liquid Crystal Display (LCD)* adalah suatu teknologi layar digital yang dapat menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Banyak sekali kegunaan LCD dalam perancangan suatu

sistem yang menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi menampilkan suatu hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler [13].

2.4 Penerapan RTC

Proses penjadwalan sistem ini menggunakan RTC yang berfungsi untuk mengatur jadwal penggantian air kolam secara teratur. Ketika jadwal penggantian air telah tiba maka mikrokontroler akan memerintahkan *water pump* pertama untuk membuang air. Air akan dibuang sampai titik terendah yang telah dibatasi dengan *water level sensor*. Setelah pembuangan air selesai maka *water pump* kedua bekerja dan mengisi air sampai ketinggian yang telah dibatasi oleh *water level sensor*. Setelah pengisian selesai maka RTC mereset ulang waktu dan mulai menghitung penjadwalan untuk jadwal berikutnya. Jadwal penggantian air dilakukan dua hari sekali pada pukul 17:00 waktu setempat. Sistem yang dirancang pada penelitian ini bukan hanya menciptakan sistem penggantian air berdasarkan jadwal. Namun penggantian air juga dilakukan jika air dalam kondisi keruh sebelum sampai pada jadwal penggantian air. Berikut adalah tabel penggantian air berdasarkan kekeruhan air.

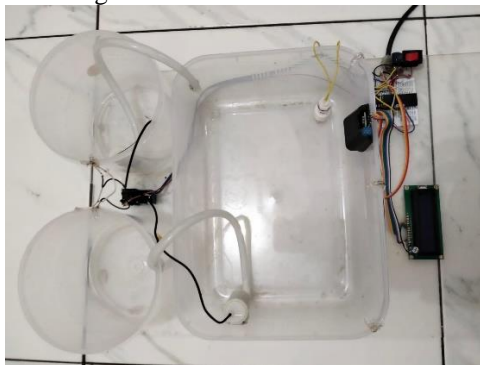
Penggantian akan dilakukan jika salah satu kondisi terjadi atau terpenuhi. Untuk lebih memahaminya maka dibuatlah tabel berikut:

Tabel 1. Penggantian Air Berdasarkan Kekeruhan atau Jadwal

No.	Kekeruhan	Jadwal Penggantian Air?	Keterangan
1	Keruh	Iya	Ganti Air
2	Keruh	Tidak	Ganti Air
3	Tidak Keruh	Iya	Ganti Air
4	Tidak Keruh	Tidak	Tidak Ganti Air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh komponen baik input, output dan proses terhubung satu sama lain untuk melakukan tugasnya masing-masing. Penggunaan pin sudah diatur agar sistem dapat diprogram dengan mudah dan sistem yang dibuat mampu memproses data yang diperoleh serta berfungsi dengan baik. Rancangan rangkaian ini yang akan dibuat dan diimplementasikan pada sistem ini terdapat pada gambar 2 adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

3.1 Pengujian RTC

Pada pengujian ini, RTC disetting pada jam yang tidak sebenarnya agar memudahkan dalam pengujian. Fungsinya hanya untuk mengetahui apakah RTC bisa bekerja dengan baik atau tidak

Tabel 2. Pengujian RTC

No.	Jadwal	Perintah	Kondisi
1.	Pukul 09:00/Selesai	Ganti Air	Sistem Aktif
2.	Pukul 09:10	Tidak Ganti Air	Sistem Non-Aktif
3.	Pukul 09:15/Selesai	Ganti Air	Sistem Aktif
4.	Pukul 09:25	Tidak Ganti Air	Sistem Non-Aktif
5.	Pukul 09:30/Selesai	Ganti Air	Sistem Aktif
6.	Pukul 09:40	Tidak Ganti Air	Sistem Non-Aktif

3.2 Pengujian Photodiode

Photodiode bekerja berdasarkan nilai ADC kekeruhan air. Pada setiap kondisi kekeruhan maka nilai ADC akan berbeda-beda. Berikut ini tabel pengujian *photodiode*:

Tabel 3. Pengujian *Photodiode*

No.	Kekeruhan Air	Nilai ADC	Kondisi
1.	Jernih	30	Sistem Nonaktif
2.	Tidak terlalu jernih	80	Sistem Nonaktif
3.	Agak keruh	130	Sistem Nonaktif
4.	Agak keruh	153	Sistem Aktif
4.	Keruh	200	Sistem Aktif

3.3 Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Beberapa kelebihan dan kekurangan sistem ini dapat dilihat dari rincian di bawah ini:

1. Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan sistem yang didapat dari hasil pengujian sistem tersebut antara lain sebagai berikut :

- Mampu bekerja otomatis sesuai penjadwalan.
- Sistem dapat bekerja melalui dua acuan sekaligus, yaitu berdasar jadwal dan kekeruhan air.
- Instalasi sistem tergolong mudah.
- Sistem tidak boros energi listrik.
- Sistem sudah dilengkapi LCD sehingga pengguna bisa mengetahui data sistem.
- Dapat membandingkan tinggi air.

2. Kekurangan Sistem

Adapun kelemahan sistem yang didapat dari hasil pengujian tersebut antara lain sebagai berikut:

- Mikrokontroler dan beberapa komponen lainnya harus terjaga dari air yang bisa merusak sistem.
- Sistem belum mampu melakukan penjernihan air.
- Sistem hanya bisa mendeteksi kekeruhan dan tidak bisa mengukur pH dan kondisi kimiawi lainnya.
- Pengguna yang akan mengubah jadwal penggantian air cukup merepotkan karena harus memprogram ulang.

4. KESIMPULAN

Perancangan sistem membutuhkan beberapa komponen penting. Salah satunya adalah RTC sebagai komponen penjadwalan penggantian air. Otomatisasi penggantian air kolam mengacu ke jadwal penggantian air yang tersimpan di RTC. RTC menyimpan data jam, menit, dan detik. Ketika waktu berada pada jadwal penggantian air, maka penggantian air akan terjadi otomatis. Oleh karena itu, pembuatan sistem otomatis seperti ini dapat membantu efektifitas para pengusaha budidaya benih ikan nila dalam melakukan perawatan air kolam. Ditambah lagi dengan sensor *water level* yang dimanfaatkan sebagai pendeteksi ketinggian air, ketika menguras air kolam, air akan dikuras sampai batas ketinggian tertentu. Demikian juga ketika mengisi kembali air yang baru, maka ketinggian air akan dibatasi sehingga tidak sampai melebihi kapasitas kolam.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Dedi Setiawan, S.Kom., M.Kom dan Ibu Milfa Yetri, S.Kom., M.Kom., yang memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen yang sudah banyak memberikan ilmu bermanfaat selama dalam perkuliahan yang sangat berguna dalam penyusunan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Hasan et al., "Budidaya Ikan Nila Pada Kolam Tanah," *Maspul J. Community Empower.*, vol. 1, no. 2, pp. 24–33, 2021, [Online]. Available: <https://ummaspul.e-journal.id/pengabdian/article/view/782/362>.
- C. M. Annur, "Konsumsi Ikan Nasional Naik 3,47% pada 2020 | Databoks," 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/10/18/konsumsi-ikan-nasional-naik-347-pada-2020> (accessed Feb. 05, 2022).
- D. Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2019, [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/319>.
- 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.
- T. J. Sasongko, "Cara Budidaya Ikan Nila Di Kolam Terpal Untuk Pemula, Bisa Hasilkan Ratusan Juta." <https://gdm.id/cara-budidaya-ikan-nila-di-kolam-terpal/> (accessed May 31, 2022).
- H. L. Wiharto and S. Yuliananda, "PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA SISTEM PENGISIAN ZAT CAIR DALAM TABUNG SILINDER BERBASIS MIKROKONTROLER *ATmega 16*," vol. 01, no. 02, pp. 159–168, 2016.

- [7] N. Rochyani, "Analisis Karakteristik Lingkungan Air Dan Kolam Dalam Mendukung Budidaya Ikan Analysis of *Water Environment Characteristics and Pools for Supporting Fish Cultivation*," J. Ilmu-Ilmu Perikan. dan Budid. Perair., vol. 13, no. 01, pp. 51–56, 2018.
- [8] I. Purnamasari and M. Rezasatria, "Rancang Bangun Pengendali Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler *Atmega 16* Melalui Aplikasi Android Dengan Bluetooth," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 147–160, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2883.
- [9] H. Yenni and Benny, "Perangkat Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya," *Ilm. Media Process.*, vol. 11, no. 2, pp. 171–181, 2016.
- [10] D. Kho, "Pengertian Photodiode (Dioda Foto) dan Prinsip kerjanya - Teknik Elektronika." <https://teknikelektronika.com/pengertian-photodiode-dioda-foto-prinsip-kerja-photodiode/> (accessed Feb. 23, 2022).
- [11] "Level sensor." <https://www.alatuji.com/article/detail/394/level-sensor> (accessed Sep. 05, 2021).
- [12] M. Muslihudin, W. Renvilia, Taufiq, A. Andoyo, and F. Susanto, "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller," *J. Keteknikan dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 23–31, 2018.
- [13] D. Abimanyu, S. Sumarno, F. Anggraini, I. Gunawan, and I. Parlina, "Rancang Bangun Alat Pemantau Kadar pH, Suhu Dan Warna Pada Air Sungai Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 1, no. 6, pp. 235–242, 2021, doi: 10.52436/1.jpti.55.