

Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino dan Monitoring menggunakan Android

M.Riski Arif Fathana^{1*}, Riki Mukhaiyar¹

¹ Department of Electrical Engineering, Faculty engineering, Universitas Negeri Padang, Padang, INDONESIA

*Corresponding Author, email : arifriski05@gmail.com

Received 2023-10-23; Revised 2023-11-10; Accepted 2024-02-07

Abstract

Dam is a place made for the purpose of storing water with a large volume and controlled by humans, therefore dams currently have a very good function in areas where river water flow is large and rainfall is quite high, besides dams are also useful in controlling the flow of water in rural rice fields. Currently, human error often occurs in officers who control when the dam sluice gate is opened and also when controlling the water level. Along with this problem, the purpose of this automatic floodgate design is to control a circuit in the form of a prototype designed in the form of a dam to control the floodgates and water levels automatically using android. This research contains the design of automatic floodgates based on Arduino and monitoring using android. This prototype will be designed with a shape that resembles a dam. The features contained in the prototype include arduino as a controller and blynk as a water level controller and opening the floodgates on the prototype remotely via android. Based on this, an arduino-based automatic floodgate prototype design was made with an ultrasonic sensor that measures the water level and a DC motor as a driver for opening the floodgates automatically via android. Based on the data from the trials that have been carried out, it is concluded that the automatic sluice gate design has been made in accordance with the design and can perform its duties and functions properly.

Keywords: Arduino nano; Ultrasonik; Blynk; Nodemcu ESP8266; Bendungan.

1. Introduction

Pintu air adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol aliran air pada bendungan [1]. Bendungan merupakan konstruksi yang di bangun untuk menahan laju air menjadi waduk [2]. Sering kali bendungan juga digunakan untuk mengalirkan air ke sebuah pembangkit listrik tenaga air. Salah satu fungsi pintu air bendungan adalah untuk menstabilkan aliran air pada bidang pertanian atau sering juga disebut irigasi [3][4].

Pada era modrenisasi teknologi seperti saat ini alangkah baiknya jika dimanfaatkan dalam pengendalian otomatis pintu air yang ada pada bendungan [5]. Di Indonesia curah hujan yang cukup tinggi volume air yang tidak menentu dan selalu berubah-ubah dalam periode waktu yang tidak pasti, menyebabkan sering terjadi kelalaian yang disebabkan oleh penjaga bendungan, karena banyak waktu yang dibutuhkan ke lokasi bendungan dan dalam proses buka tutup pintu air pada bendungan masih menggunakan cara manual yang memakan banyak waktu [6].

Masalah kelalaian yang umum terjadi oleh penjaga bendungan dalam mengontrol sistem buka tutup pintu air dan mengatur volume air pada bendungan, terkadang pintu air yang sulit untuk dibuka, kurang efesienya sistem pengontrolan karena

masih secara manual dan jangkauan petugas dengan lokasi pintu air memerlukan waktu [7][8]. Seiring dari permasalahan ini maka tujuan dibuatnya rancangan pintu air otomatis ini adalah dengan bantuan teknologi yang sudah berkembang saat ini agar bisa untuk mengendalikan sebuah rangkaian dalam bentuk prototype yang di rancang berbentuk bendungan mengontrol pintu air dan ketinggian air secara otomatis menggunakan android agar bisa diterapkan pada bendungan untuk mengurangi kelalaian para penjaga pintu air, agar lebih efisiensi dan lebih efektif dalam pengendalian pintu air secara otomatis berdasarkan volume air yang sering berubah ubah pada siang atau pun malam hari [9][10].

Pada proyek akhir yang akan penulis buat ini proses perancangan alat ini menggunakan Arduino uno sebagai otak yang berfungsi sebagai input-output agar semua segmen disetiap alat yang digunakan dapat bekerja dengan fungsinya masing-masing [11]. Dalam rancangan ini menggunakan hardware yaitu sensor ultrasonic berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air [12], ESP8266 berfungsi untuk komunikasi serial data, buzzer berfungsi sebagai tanda ketinggian level air penuh, LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil kondisi ketinggian air, motor DC yang berguna untuk membuka pintu air, dan smartphone android [13][14][15].

Alat ini berfungsi untuk mengontrol buka tutup pintu air dan memonitor ketinggian air bendungan yaitu dengan smartphone android. Alat ini akan bekerja jika kedua device yaitu smartphone android terhubung dengan jaringan dari ESP. Agar kedua device dapat membaca antara yang satu dengan yang satunya maka diperlukan perangkat lunak seperti App Invertor yang dapat di instal pada smartphone android dan personal komputer. App Invertor sebuah aplikasi builder untuk membuat aplikasi yang berjalan di sistem operasi Android yang disediakan oleh google labs [16].

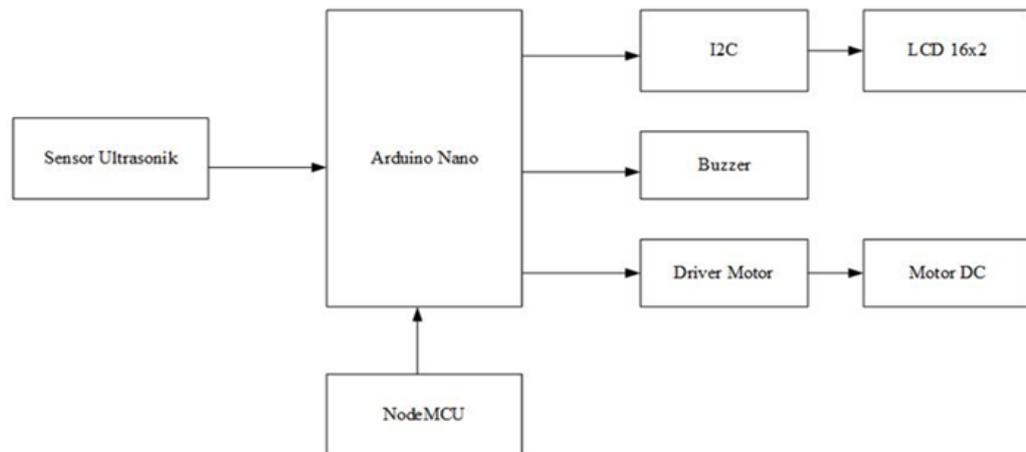
2. Material and methods

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu penelitian eksperimen (*Experiment Research*) yang mencakup rancangan alat, prinsip kerja dan analisis hasil pengujian alat. Perencanaan merupakan suatu tahap yang sangat penting dalam pembuatan suatu alat, karena dengan merencanakan komponen yang digunakan maka alat yang akan dibuat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan.

Alat ini dibuat disusun menjadi 3 bagian antara lain yaitu sistem input yang berupa sensor ultrasonik yang diproses oleh mikrokontroler Arduino nano sebagai pusat pengontrolan masukan yang akan menghasilkan keluaran (output) berupa tampilan data pada LCD dan android.

2.1 Blog Diagram

Sebelum melakukan perancangan dan pembuatan alat, langkah pertama yang dilakukan adalah membuat blok diagram untuk sistem kerja alat yang akan dibuat. Diagram blok adalah sebuah diagram berbentuk kotak (blok) yang berfungsi untuk menjelaskan suatu proses kerja. Gambar 1 di bawah ini merupakan diagram blok alat.



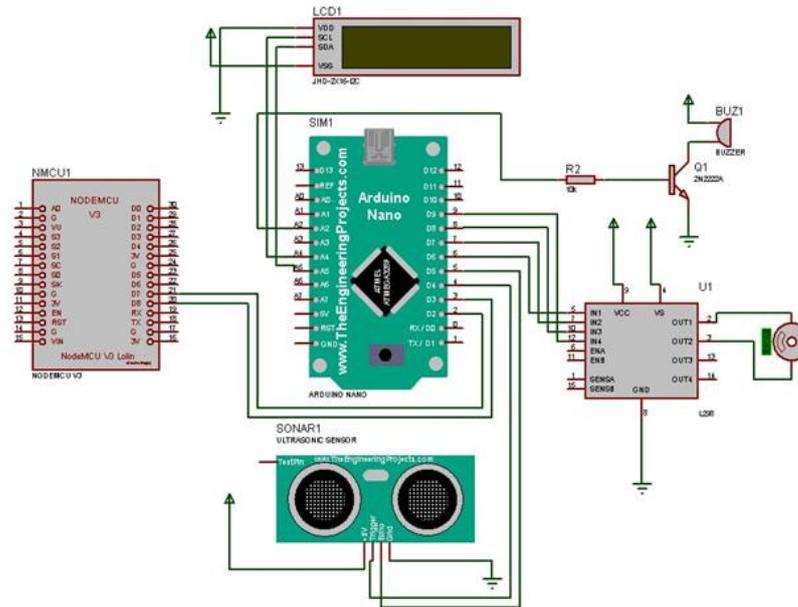
Gambar 1. Blok Diagram Alat

Penjelasan fungsi dari masing-masing komponen pada blok diagram diatas sebagai berikut:

1. Sensor ultrasonik sebagai input berfungsi mengirim gelombang untuk mendeteksi ketinggian air
2. Arduino Nano merupakan inti dari mikrokontroler sebagai pusat pengontrolan dan pemroses data dan pengiriman data pada output.
3. Nodemcu ESP32 berfungsi sebagai sistem yang memproses dan pengirim data yang ada pada output pada output.
4. Driver L298 sebagai output berfungsi sebagai pengendali motor DC yang berguna untuk membuka pintu air.
5. Modul Stepdown atau penurun tegangan DC berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 12 Volt menjadi 5 Volt.
6. LCD (Liquid Crystal Display) LCD merupakan komponen yang digunakan sebagai perangkat output berfungsi sebagai penampil data kondisi ketinggian air pada bendungan.
7. Buzzer digunakan sebagai output yang berfungsi sebagai penanda ketinggian level air pada bendungan.

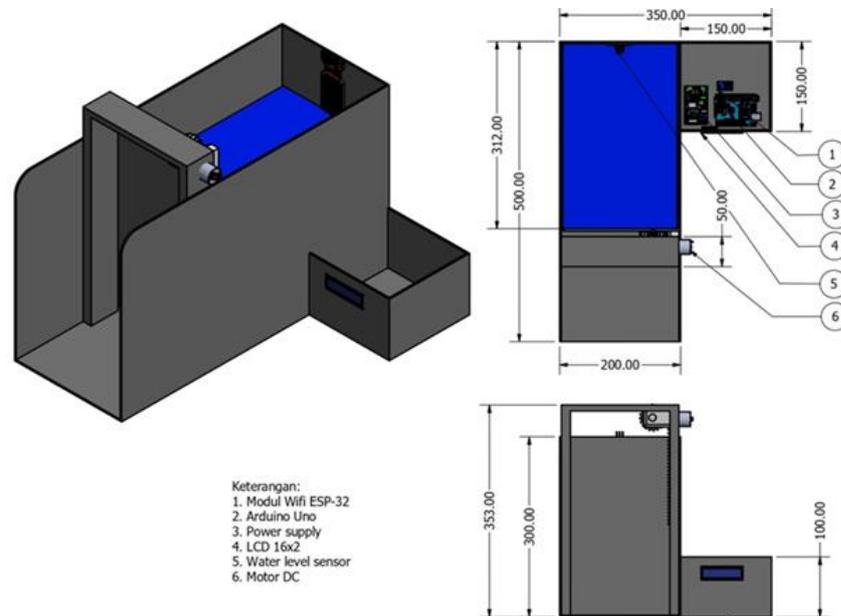
2.2 Perancangan Alat

Perancangan elektronik atau perancangan hardware merupakan perancangan yang berhubungan dengan komponen yang akan digunakan dalam proses perakitan alat. Perancangan ini meliputi menentukan sifat dan spesifikasi alat, pemilihan komponen, pembuatan desain rangkaian dan pemasangan komponen. Untuk perancangan alat ini memiliki rangkaian seperti gambar berikut.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Alat

Perancangan mekanik merupakan suatu tahapan atau proses dalam pembuatan suatu perangkat keras. Perancangan ini bertujuan untuk memudahkan serta mengurangi tingkat kesalahan dalam membuat perangkat keras sehingga mendapatkan hasil optimal. Dengan adanya perancangan mekanik barulah sistem dapat diuji secara nyata apakah alat ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Perancangan mekanik alat ini dapat dilihat pada gambar.

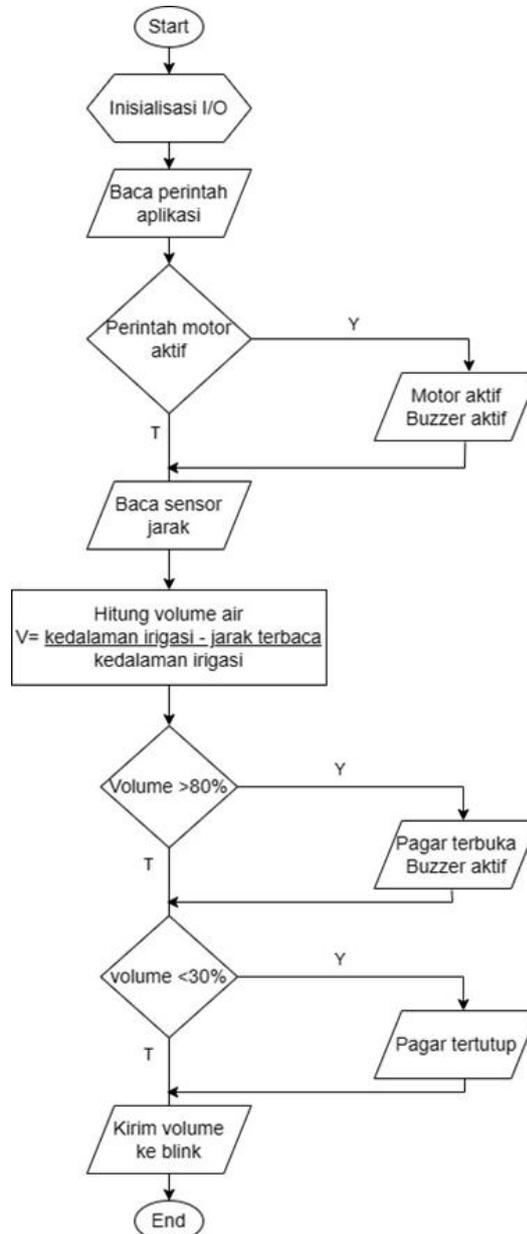


Gambar 3. Rancangan Mekanik Alat

2.3 Prinsip Kerja

Alat prototype pintu air ini bekerja secara otomatis. Prinsip kerja prototype ini berbasis Arduino menggunakan blynk, yaitu ketika perangkat terhubung satu sama lain dan dapat diakses melalui smartohone, sensor water level difungsikan untuk mendeteksi ketinggian

air dan diolah oleh arduino lalu data dikirim ke android melalui ESP8266. Data pada android berupa data ketinggian air yang dideteksi oleh sensor ultrasonik dan akan ditampilkan pada layar LCD. Sedangkan buzzer sebagai penanda apabila air melebihi ketinggian 5 cm dan buzzer akan berbunyi. Pada alat ini android berfungsi sebagai alat monitoring jarak jauh. Untuk dapat membuka dan menutup pintu air menggunakan motor DC dan pengecekan ketinggian air.



Gambar 4. Diagram Alir Alat

3. Results and discussion

Setelah melakukan berbagai tahap perancangan yang meliputi tahap perancangan elektronik, mekanik, dan perancangan software, maka selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk melihat sejauh mana alat yang dirancang bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian secara keseluruhan ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja secara bersamaan dengan baik. Hal ini bertujuan untuk melihat apakah tugas akhir ini

berjalan sesuai dengan rencana sebelumnya dan sebagai tanda bahwa pembuatan tugas akhir ini berhasil.



Gambar 5. Tampilan Keseluruhan Alat

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian terhadap sensor ultrasonik ini bertujuan untuk mengetahui apakah pengukuran jarak oleh sensor sama dengan jarak yang sebenarnya. Sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi air. Untuk pengujian kali ini data pengukuran jarak dari sensor ultrasonik ditampilkan pada LCD sedangkan perbandingan dengan jarak sebenarnya menggunakan meteran. Untuk membaca sensor ultrasonik apabila tinggi air melebihi 5 cm maka buzzer berbunyi dan pintu air akan terbuka setinggi 5 cm. Dalam melakukan pengukuran jarak yang terbaca oleh sensor dengan jarak sebenarnya terdapat kesalahan, dan untuk menentukan presentase kesalahan tersebut digunakan persamaan berikut:

$$\text{Error} = \text{jarak sebenarnya} - \text{jarak terukur}$$

$$\% \text{error} = \frac{\text{jarak sebenarnya} - \text{jarak terukur}}{\text{jarak sebenarnya}} \times 100\%$$

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Jarak yang diinginkan	(Data Sensor) Tinggi Air	Error	Presentase Error
1	1 Cm	1,2 Cm	0,2 Cm	0,16%
2	2 Cm	2,3 Cm	0,3 Cm	0,12%
3	3 Cm	3,5 Cm	0,5 Cm	0,14%
4	4 Cm	4,2 Cm	0,2 Cm	0,04%
5	5 Cm	5,0 Cm	0	0
Rata - rata error				0,9%

Pengujian LCD

Pada pengujian LCD ditunjukkan untuk mengetahui apakah layar akan menyala dan menampilkan hasil pengukuran dengan jelas. Untuk pengujian LCD ini dimasukkan perintah untuk menampilkan data hasil pengukuran tinggi air dari sensor ping ultrasonik. Pengujian LCD ini apabila sensor mendeteksi ketinggian air, maka pada layar LCD akan menampilkan hasil ketinggian air. Apabila air mendeteksi ketinggian air 2 cm maka pada

layar LCD tampil 2 cm yang berstatus aman. Apabila lebih dari 5 cm maka pada layar LCD tampil 5 cm yang berstatus waspada. Berikut hasil pengujian layar LCD:



Gambar 6. Tampilan LCD

Tabel 2. Pengujian LCD

Pengujian ke-	Layar LCD	Tulisan LCD
1	Aktif	Jelas
2	Aktif	Jelas
3	Aktif	Jelas

Pengujian Buzzer

Pengujian rangkaian buzzer menggunakan rangkaian yang bertujuan untuk mengetahui kondisi ketinggian air dengan ketentuan buzzer. Hasil pengukuran data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Pengukuran Rangkaian Buzzer

Ketinggian air (X)	Buzzer	Tegangan buzzer
$X < 5 \text{ Cm}$	OFF	0,04 V
$X > 5 \text{ CM}$	ON	4,75 V



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Blynk

Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian alat pengendali pintu air otomatis berbasis android menggunakan ESP8266 ini secara keseluruhan dimulai mengukur tegangan yang masuk ke power supply dan keluaran power supply yaitu 12 Volt dan 5 Volt. Proyek akhir ini mempunyai input sensor ultrasonic ping dengan tegangan 4,6 Volt saat mendeteksi ketinggian air sensor akan diproses oleh Arduino Uno dan perintah akan dilaksanakan oleh output yaitu LCD dengan tegangan 4.8 Volt, buzzer dengan tegangan 4.8 Volt dan penggerak motor DC dengan tegangan 9 Volt. Secara keseluruhan prinsip kerja alat ini yaitu, alat prototype pintu air ini bekerja secara otomatis. Sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian air dan diolah oleh arduino lalu data dikirim ke android melalui ESP8266. Data pada android berupa data ketinggian air yang di deteksi dan akan di tampilkan pada layar LCD. Sedangkan buzzer sebagai tanda apabila air melebihi ketinggian 5 cm dan akan buzzer akan berbunyi. Pada alat ini android berfungsi sebagai alat yang memonitoring dari jarak jauh sampai 20 meter. Untuk dapat membuka dan menutup pintu air digunakan motor DC.

4. Conclusion

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan serta pengujian dan analisa sistem pada tugas akhir yang berjudul rancang bangun pintu air otomatis berbasis Arduino dan monitoring menggunakan android dapat disimpulkan bahwa Alat ini telah berhasil dibuat sesuai dengan rancangan dan bekerja sesuai dengan sistem yang telah diprogram, dimana alat yang dibuat ini dapat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian alat pintu air otomatis berbasis android ini menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Ini bisa dilihat dari bagian bagian komponen yang lain berjalan sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat sebelumnya. Prototype pintu air otomatis ini dapat mengukur ketinggian air dan memberikan informasi ke android ketika air sudah melebihi ketinggian yang sudah di tentukan pada rancangan yang sudah dibuat sebelumnya, dari android kita juga bisa membuka dan menutup pintu air melalui blynk.

References

- [1] G. A. Saputra and R. N. Rohmah, "Monitoring Water Level Dan Pengendalian Pintu Bendungan Berbasis Iot (Internet of Things)," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, pp. 83-91, 2022, doi: 10.23917/emit.v22i1.16726.
- [2] G. Mahendra and S. Sukardi, "Rancang Bangun Kontrol Pintu Air Dan Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things (IoT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 98-106, 2021, doi: 10.24036/jtein.v2i1.134.
- [3] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 40-56, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
- [4] Y. S. Handayani and A. Kurniawan, "Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino," *J. Amplif. J. Ilm. Bid. Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 34-41, 2020, doi: 10.33369/jamplifier.v10i2.15330.
- [5] A. Jayadi and D. Saputra, "Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air Pada Reservoir Berbasis Internet Of Things," *J. ICTEE*, vol. 3, no. 2, pp. 23-32, 2023.
- [6] A. Zulus, "Rancang Bangun Kontrol Pintu Air Otomatis Berdasarkan Level Ketinggian air menggunakan arduino dan sensor HC-SR04 pada Dinas PU dan Penataan ruang Kota Lubuklinggau," *J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 2, no. 2, pp. 75-82, 2017.
- [7] M. Irmansyah, J. Junaldi, and A. B. Surya, "Prototype Pintu Air Berbasis Android dan Mikrokontroler Menggunakan Bluetooth," *Elektron J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 1-5, 2018, doi: 10.30630/eji.10.1.84.

- [8] H. Apriyanto, "Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroler," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 22–27, 2015, doi: 10.32736/sisfokom.v4i1.132.
- [9] A. T. Priyatna and A. Basry, "Prototype Sistem Pengendalian Pintu Air Otomatis Dengan Menggunakan Arduino Uno," *Tekinfor J. Bid. Tek. Ind. dan Tek. Inform.*, vol. 22, no. 2, pp. 1–14, 2021, doi: 10.37817/tekinfor.v22i2.1739.
- [10] T. D. Saputra and Z. Budiarto, "Rancang Bangun Sistem Pintu Air Otomatis Berbasis Iot," *Joutica*, vol. 7, no. 2, p. 581, 2022, doi: 10.30736/informatika.v7i2.866.
- [11] A. Murdhiani, "Pengembangan Sistem Penghitung Pengunjung Ruang Baca Departemen Teknik Elektro Menggunakan Teknologi Mikrokontroler," vol. 4, no. 2, pp. 609–618, 2023.
- [12] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [13] D. A. Saputra, S. Kom, M. Eng, and N. Utami, "Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 7, pp. 54–64, 2015.
- [14] N. Aini, "Rancang Bangun Prototype Alat Pemungut Sampah Otomatis Pada Pintu Air," vol. 3, no. 1, pp. 34–39, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.pnl.ac.id/index.php/tektro/article/view/1542>
- [15] A. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat, "Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot," *JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron.* , vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- [16] M. I. R. Aulia, "Prototype Pengoperasian Pompa Dan Pintu Air Polder Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Kontrol Ketinggiandari Smartphone Untuk Penanggulangan ...," 2021, [Online]. Available: <http://etheses.uin-malang.ac.id/28317/%0Ahttp://etheses.uin-malang.ac.id/28317/1/15640039.pdf>