

Prototype of Coffee Drink Viscosity Measuring Tool Using LDR Sensor Base on Arduino

Prototipe Alat Pengukur Kekentalan Minuman Kopi Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino

Muhammad Reza¹, Muhammad Daud^{1*}, Nanda Sitti Nurfebruary¹, Ainal Mardhiah²

Abstract

Coffee is one of the leading plantation commodities which has a significant contribution to the Indonesian economy. Getting the perfect coffee taste is influenced by several factors. One of these factors is the level of viscosity of the coffee drink. To measure the viscosity level of a coffee drink, you need a tool to measure the viscosity level. So in this research, a device for detecting the viscosity of coffee drinks was designed using an Arduino and a light dependent resistor (LDR) sensor. The LDR sensor is capable of showing a precision level of 92.58% in measuring light intensity. The test was carried out in three stages, namely on coffee without sugar to find the limits of thick, thin and very thin. The test results show that if the average viscosity value is above 30.7 NTU, the coffee drink is categorized as thick, the average viscosity value of 21.1 to 30.7 NTU is categorized as thin and the average viscosity value below 21.1 NTU is categorized as very runny.

Keywords

Coffee drink, viscosity measuring tool, LDR sensor, Arduino.

Abstrak

Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan yang mempunyai kontribusi yang cukup nyata dalam perekonomian Indonesia. Untuk mendapatkan cita rasa kopi yang sempurna dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor tersebut adalah tingkat kekentalan dari minuman kopi. Untuk mengukur tingkat kekentalan minuman kopi maka dibutuhkan sebuah alat pengukur tingkat kekentalan tersebut. Maka pada penelitian ini dilakukan dirancang alat pendeteksi kekentalan minuman kopi menggunakan Arduino dan sensor *light dependent resistor* (LDR). Sensor LDR mampu menunjukkan tingkat presisi sebesar 92,58% dalam pengukuran intensitas cahaya. Pengujian dilakukan dengan tiga tahapan yaitu pada kopi tanpa gula untuk mencari batas kental, encer, sangat encer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekentalan di atas 30,7 NTU maka minuman kopi dikategorikan kental, nilai rata-rata kekentalan 21,1 sampai 30,7 NTU dikategorikan encer dan nilai rata-rata kekentalan di bawah 21,1 NTU dikategorikan sangat encer.

Kata Kunci

Minuman kopi, alat pengukur kekentalan, sensor LDR, Arduino.

¹Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Malikussaleh
Jl. Batam, Kampus Bukit Indah, Blang Pulo, Lhokseumawe, Indonesia

²Department of Nursing Science, Faculty of Medicine, Universitas Malikussaleh
Jln. Cot Tgk. Nie, Reuleut, Aceh Utara, Indonesia

* mduaud@unimal.ac.id

Submitted : March 23, 2024. Accepted : November 12, 2024. Published : November 18, 2024.

PENDAHULUAN

Kopi adalah komoditas unggulan perkebunan yang mempunyai kontribusi yang cukup dalam perekonomian Indonesia, yaitu penghasil devisa, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku, penciptaan lapangan kerja, dan pengembangan wilayah. Indonesia sendiri tergolong sebagai negara pengekspor keempat terbesar di dunia [1]. Ada tiga jenis kopi yang paling banyak beredar dan dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya, yaitu kopi Arabika, kopi Robusta dan kopi Liberika. Ketiga jenis kopi ini memiliki karakter berbeda-beda, mulai dari rasa, aroma, hingga nilai harga jual. Hal tersebut tidak lepas dari perbedaan kandungan zat yang ada didalam ketiga jenis kopi tersebut. Salah satunya adalah kandungan kafein di dalamnya [2].

Aceh adalah wilayah yang terkenal dengan kopi, khususnya biji kopi dan biji-bijian kopi. Kacang kopi adalah jenis kopi yang kuat dari wilayah Ulee Kareng, dengan aroma dan rasa yang kuat [3]. Sebagian besar biji kopi di Aceh tumbuh karena teknik kultivasi mereka yang unik dan manfaat unik dibandingkan dengan produksi kopi di seluruh dunia. Kacang kopi tidak hanya ditanam dengan udara, tetapi juga ditanam dan ditanam untuk menghasilkan aroma dan rasa. Hasilnya adalah kopi manis, manis, dan non-alkohol [4].

Pengukuran nephelometrik dan turbidimetrik melibatkan analisis tingkat air melalui skala transparansi [5]. Nephelometry menggunakan sampel air kecil dengan panjang gelombang kecil (500-800 nm) untuk deteksi partikel kecil, sementara turbidimetry menggunakan sampling air yang lebih besar dengan panjang gelombang lebih besar (800 – 1100 nm) bagi deteksi sebagian besar. Intensitas air diukur melalui skala, dan semakin tinggi intensitasnya, semakin dekat air ke konsentrasi dan distribusi partikel [6].

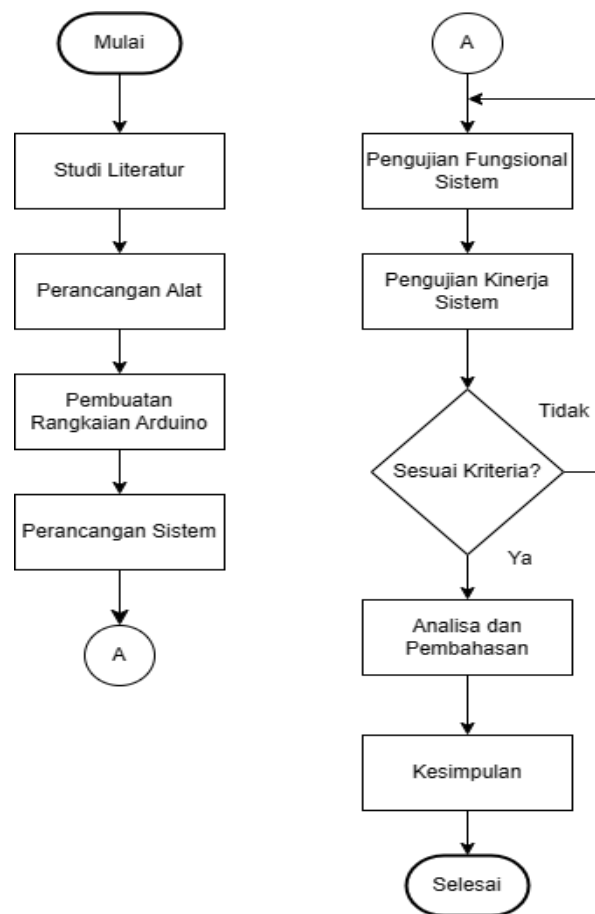
Dalam studi ini tingkat kekeruhan air diukur dalam satuan *nephelometric turbidity units* (NTU) dimana teknologi yang digunakan dapat mengukur secara akurat dengan kecepatan sudut hingga 0,3 NTU. Ini menggunakan teknologi sensor zona-listing, sensor lampu-pencar, dan sensor suhu ruangan. Sensor suhu ruangan telah menjadi yang paling penting untuk industri udara. Alat ini dapat mengukur partikel 2 μm dan lebih besar, membuatnya mudah untuk mengukur tekanan udara tanpa modifikasi [7].

Pada dasarnya partikel kekeruhan tidak bisa dilihat oleh mata langsung, sehingga dibutuhkan alat untuk mendeteksi tingkat kekentalan minuman kopi. Berdasarkan pembahasan di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan sebuah rancangan alat pendeteksi kekentalan minuman kopi menggunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR) [8]. Keunggulan dari perancangan penelitian ini yaitu dapat mengetahui tingkat kekentalan minuman kopi yang memengaruhi kualitas cita rasa dari sebuah minuman kopi. Hal ini juga dapat mempengaruhi dari segi pemakaian bubuk kopi yang lebih hemat. Perancangan dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengontrol atau pengolah data. Untuk mendeteksi tingkat kekentalan minuman kopi, akan digunakan sebuah sensor *light dependent resistor* (LDR) yang dihubungkan pada Arduino.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Untuk merancang dan merealisasikan sebuah prototype alat pengukur kekentalan minuman kopi, terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan pada saat melakukan penelitian. Tahapan tersebut digambarkan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1. Tahapan-tahapan yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan perancangan alat pendeteksi kepekatan minuman kopi menggunakan sensor LDR, melaksanakan pembuatan dengan studi literatur, yakni khususnya dengan mengadakan tinjauan pustaka mengenai permasalahan yang akan diangkat, serta memastikan bahwa penelitian tersebut dilakukan mengikuti sesuai arahan agar meminimalisir adanya kesalahan saat penelitian [9].



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Kemudian merancang sirkuit, yakni penentuan komponen berdasarkan desain, realisasi, dan diagram sirkuit tercetak. Dari jalur sistem, serta terakhir perakitan komponen di papan sirkuit, setelah menyelesaikan desain pada rancangan, selanjutnya akan dilakukan perancangan rangkaian komponen yang dibutuhkan. Rancangan akan dilakukan beberapa tahap, dimulai dari perancangan rangkaian secara visual menggunakan software Proteus [10]. Setelah perancangan rangkaian sudah sesuai kemudian akan dilanjutkan perancangan visual prototype menggunakan software Sketchup untuk menentukan desain akhir dari prototype sebelum dilakukan perakitan secara nyata atau asli [11].

Tahapan berikutnya adalah pengujian alat secara keseluruhan, Apabila terdapat kendala pada saat prototype dijalankan, maka dilakukan analisa penyebab terjadinya kesalahan baik pada rancangan elektronik maupun pada rancangan mekanis alat. Apabila pada saat pengujian alat sudah dilakukan secara bertahap, Akan dilakukan uji alat dengan menggunakan sampel yang akan diteliti. Jika hasil yang diuji masih tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka akan dilakukan analisa kesalahan dimulai dari tahap perancangan alat. Apabila hasil dari uji coba sudah sesuai, selanjutnya akan dilakukan pengambilan semua data yang akan dianalisis pada penelitian ini.

Komponen-Komponen

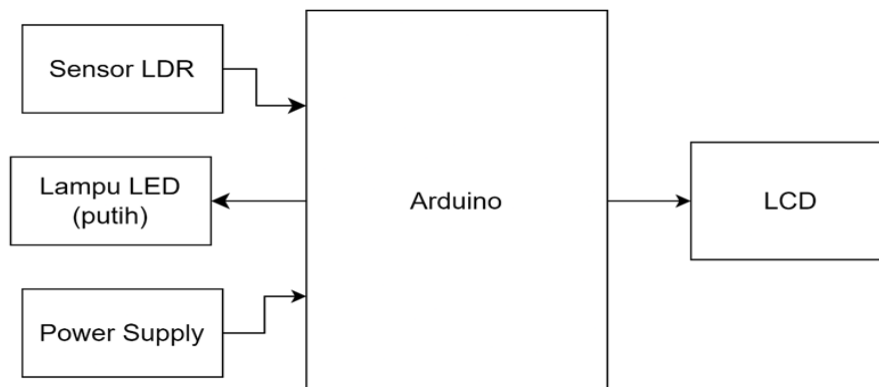
Komponen-komponen yang dibutuhkan pada penelitian ini terdiri dari beberapa seperti akrilik yang digunakan sebagai wadah alat, gelas plastik bekas, sedotan bekas yang digunakan untuk saluran pembuangan, peralatan bantuan lainnya untuk melakukan desain rancangan [12]. Seluruh komponen yang digunakan ditabulasi dalam Tabel 1.

Tabel 1. Daftar komponen pembangunan sistem

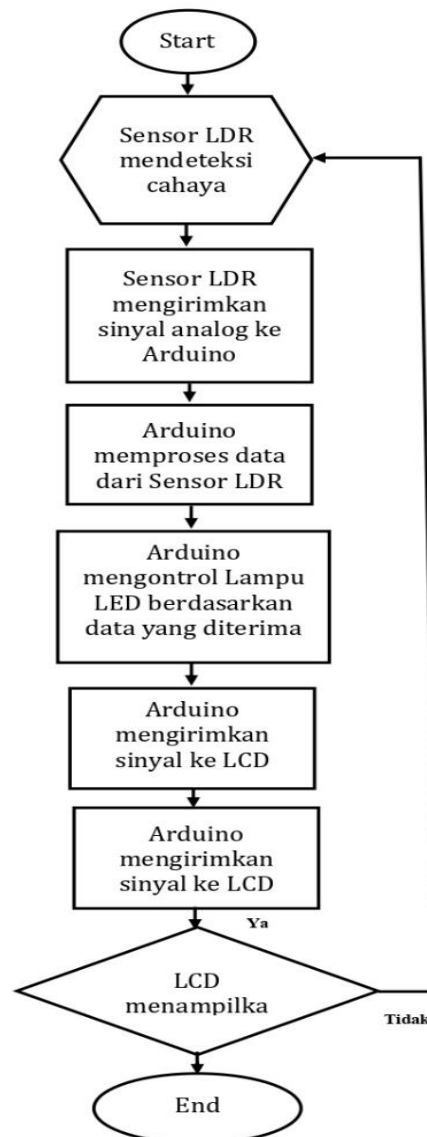
No.	Nama	Keterangan
1	Arduino Uno	Modul mikrokontroler pengendali proyek elektronik
2	Sensor LDR	Sensor yang digunakan untuk keperluan mendeteksi tingkat cahaya
3	LCD 16x2 I2C	Panel layar datar dari kristal cair untuk memunculkan sebuah tampilan
4	Papan Breadboard	Papan penghubung rangkaian prototype
5	Adaptor 9V	Catu daya untuk perangkat elektronik
6	Kabel Jumper	Penghubung rangkaian elektronik
7	Akrilik	Plastik polimer yang digunakan sebagai wadah rancangan
8	Gelas Plastik	Sebagai wadah kopi

Blok Diagram

Sistem yang direncanakan harus disinkronkan dengan diagram blok yang sudah dibuat untuk penelitian. Diagram blok sistem bisa dilihat pada [Gambar 2](#).

**Gambar 2.** Diagram blok sistem

Perancangan berdasarkan [Gambar 2](#) yaitu elemen input berupa Sensor LDR, Lampu LED, dan power supply sebagai sumber daya [13]. Sensor akan memberikan input berupa sebuah sinyal analog yang kemudian akan dikirim ke Arduino yang menjadi elemen proses data yang diterima [14]. Lampu LED akan menjadi acuan pada saat Sensor LDR mendeteksi seberapa besar cahaya yang dipantulkan oleh lampu LED. Kemudian Arduino akan mengirimkan sinyal ke LCD untuk menampilkan output berupa variabel yang dapat dibaca oleh pengguna/manusia [15]. Cara kerja sistem ini disajikan dalam diagram alir pada [Gambar 3](#).

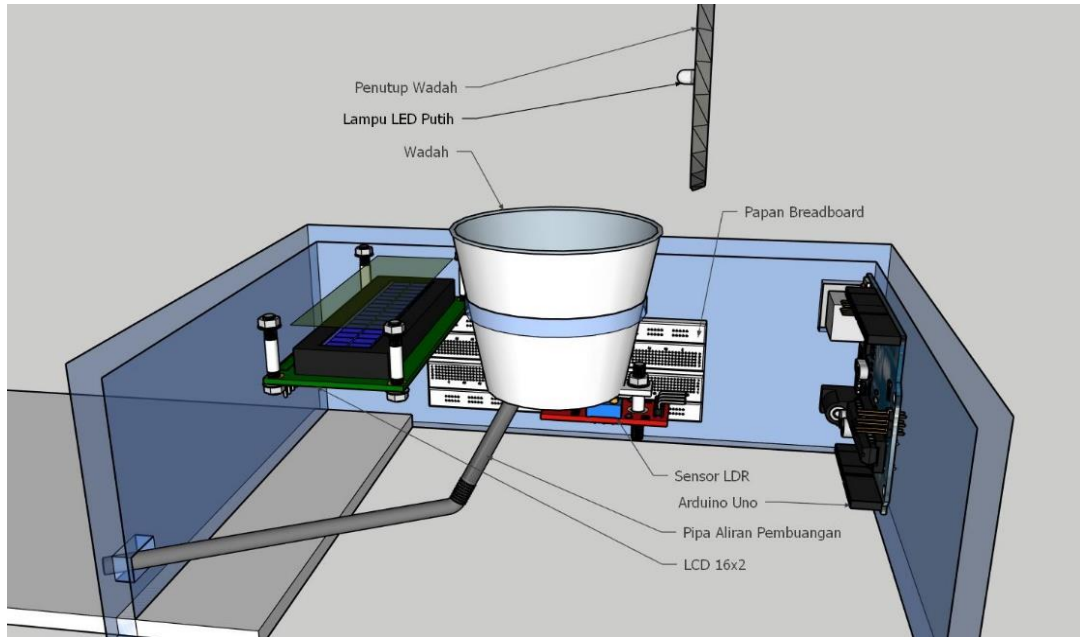


Gambar 3. Diagram alir cara kerja sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain dan Hasil Pembangunan Prototipe

Hasil pembangunan prototipe merupakan hasil nyata dari alat yang dijalankan sesuai dengan sistematis kerja alat dan bertujuan melihat tingkat keberhasilan dari sistem yang dibangun. Pengujian dilakukan dengan memasang sensor LDR yang dihubungkan dengan Arduino Uno serta menggunakan modul sensor LDR sedangkan untuk mengetahui hasilnya dipasangkan LCD 16x2 dan modul LCD. Adapun hasil pembangunan prototipe dapat dilihat pada Gambar 4.



(a)



(b)

Gambar 4. Prototipe alat pengukur kekentalan minuman kopi:
(a) Desain prototipe; (b) Prototipe yang dibangun

Hasil Pengujian dan Pembahasan

Untuk mencari nilai rata-rata batas kekentalan minuman kopi, maka dihitung nilai rata-rata dari lima kali pengujian. Berikut ini disajikan hasil pengujian dari lima kali percobaan. Setiap percobaan memiliki dua pengukuran, yaitu ambang batas antara kental dan encer serta ambang batas antara encer dan sangat encer. Hasil pengujian prototipe disajikan dalam [Tabel 2](#).

Tabel 2. Hasil pengujian ambang batas kekentalan minuman kopi (dalam satuan NTU)

Pengujian ke	Ambang Batas Antara Kental dan Encer (NTU)	Ambang Batas Antara Encer dan Sangat Encer (NTU)
1	30,0	20,0
2	31,0	21,5
3	31,5	20,5
4	30,0	22,5
5	31,0	21,0
Rata-rata	30,7	21,1

Dari hasil pengujian, terlihat variasi antara ambang batas antara kental dan encer, serta antara encer dan sangat encer. Rata-rata memberikan gambaran umum tentang nilai-nilai tersebut. Analisis lebih lanjut mungkin diperlukan untuk memahami perbedaan antara pengukuran individual dan rata-rata serta potensi faktor-faktor yang mempengaruhinya. Dari hasil perhitungan, maka didapati bahwa nilai rata-rata untuk kategori NTU batas kental dan encer adalah 30,7 NTU dan nilai rata-rata untuk kategori NTU batas encer dan sangat encer adalah 21,1 NTU.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sebuah prototipe alat pengukur kekenatan minuman kopi menggunakan sensor LDR. Tahapan penelitian melibatkan beberapa langkah, mulai dari studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan, merancang sirkuit berdasarkan desain, realisasi, dan diagram sirkuit tercetak, hingga perakitan komponen di papan sirkuit. Proses perancangan melibatkan penggunaan software seperti Proteus dan Sketchup. Keseluruhan penelitian ini mencakup tahapan perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis alat pengukur kekenatan minuman kopi. Hasil perancangan dan realisasi menunjukkan bahwa prototipe alat pengukur kekentalan minuman kopi berdasarkan sensor LDR dapat bekerja dengan baik, dimana nilai rata-rata ambang batas kekentalan minuman kopi adalah 30,7 NTU untuk batas antara kental dan encer, dan 21,1 NTU untuk batas antara encer dan sangat encer yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan tingkat kekentalan kopi.

Saran

Rancangan ini masih dapat dikembangkan menggunakan sistem kerja secara otomatis. Para pengembang dapat menambahkan elemen sensor lainnya sebagai elemen input lainnya, sehingga pada rancangan tidak memerlukan campur tangan manusia. Agar rancangan bekerja sesuai dengan yang diinginkan, maka perlu diperhatikan beberapa hal dari segi kebersihan alat, penggunaan komponen masih dapat bekerja dengan baik dan presisi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. L. Baso and R. Anindhita, "Analisis Daya Saing Kopi Indonesia," *J. Ekon. Pertan. dan Agribisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2018.
- [2] L.-M. Caracostea, R. Sîrbu, and F. Buşuricu, "Determination of Caffeine Content in Arabica and Robusta Green Coffee of Indian Origin," *Eur. J. Nat. Sci. Med.*, vol. 4, no. 1, pp. 67–77, 2021, doi: 10.26417/425qba31z.
- [3] R. Syah Putra, "Kopi dan Warung Kopi di Meulaboh dalam Lintas Sejarah dan Budaya," in *De Atjehers (Dari Serambi Mekkah ke Serambi Kopi)*, S. Akmal and M. Al Fairusy, Eds. 2018, pp. 22–42.
- [4] S. Trisaputra, "Identifikasi Karakteristik Fisik Biji Kopi pada Tiga Jenis Kopi Arabika Spesialti: Gayo, Kintamani dan Wamena," *Skripsi Progr. Sarj. Teknol. Pertan. Univ. Lampung*, 2018.
- [5] A. H. Bakriansyah, M. Daud, T. Taufiq, and A. Asran, "Prototype of Automatic Monitoring and Control System for Water Supply, Acidity, and Nutrition in Internet of Things Based DFT Hydroponics," *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 339–350, 2023, doi: 10.46574/motivection.v5i2.235.
- [6] B. Eko Cahyono *et al.*, "Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO (Characterization of the LDR Sensor and Its Application in an Arduino UNO-Based Water Turbidity Meter)," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 179–186, 2019.
- [7] W. Setya *et al.*, "Design and development of measurement of measuring light resistance using Light Dependent Resistance (LDR) sensors," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044102.
- [8] M. A. Fahril, N. A. Rangkuti, and I. R. Nila, "Pengujian Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Sebagai Sensor Turbidity," *Hadron J. Fis. dan Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–19, 2022.
- [9] K. R. Mustafa, R. M. Mustafa, and R. M. Ramadani, "Measuring the Voltage, Current and Resistance of the LDR Sensor through the Arduino UNO," *Asian J. Res. Comput. Sci.*, vol. 16, no. 4, pp. 211–222, 2023, doi: 10.9734/ajrcos/2023/v16i4383.
- [10] B. D. Waluyo, S. Bintang, and S. Januariyansah, "The Effect of Using Proteus Software as A Virtual Laboratory on Student Learning Outcomes," *Paedagogia J. Kajian, Penelit. dan Pengemb. Kependidikan*, vol. 12, no. 1, pp. 140–145, 2021.
- [11] Y. Song and Y. Jing, "Application prospect of cad-sketchup-ps integrated software technology in landscape planning and design," *Comput. Aided. Des. Appl.*, vol. 18, no. S3, pp. 153–163, 2021, doi: 10.14733/cadaps.2021.S3.153-163.
- [12] R. H. Sudhan, M. G. Kumar, A. U. Prakash, S. A. R. Devi, and S. P., "Arduino Atmega-328 Microcontroller," *Int. J. Innov. Res. Electr. Electron. Instrum. Control Eng.*, vol. 3, no. 4, pp. 27–29, 2015, doi: 10.17148/ijireeice.2015.3406.
- [13] D. Desmira, "Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk Efisiensi Energi pada Lampu Penerangan Jalan Umum," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 21–29, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4465.
- [14] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- [15] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "Sistem Monitoring pH Air pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 23–28, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.711.