



Rancang Bangun Alat Monitoring Level Air Toren Berbasis Arduino Uno R3 dan HC-SR04

Nur' Aini^{1*}, Fajerin Biabdillah², Agusma Wajiansyah³

¹⁻³Politeknik Negeri Samarinda, Indonesia

*Penulis Korespondensi: nuraini4713@gmail.com

Abstract. *Water is an essential resource for human life; however, it is also a limited natural resource that requires proper management, particularly in daily household usage. One common problem encountered is the overflow of water storage tanks (toren) due to negligence, as their elevated placement often makes direct monitoring difficult. This study presents the design and development of an Internet of Things (IoT)-based water level monitoring system for household water tanks using an Arduino Uno R3 microcontroller and an HC-SR04 ultrasonic sensor. The system is designed to measure the water level in real time and display the results on a 16×2 LCD screen. Additionally, visual indicators in the form of red, yellow, and green LEDs are implemented to represent low, medium, and high water levels, providing an intuitive warning system for users. The proposed system aims to prevent water wastage caused by tank overfilling and to improve efficiency in water resource management. Experimental testing shows that the device operates reliably and responsively under various water level conditions. The measurement results indicate that the system is capable of detecting water level changes with an accuracy of approximately ±1 cm. Overall, this monitoring tool offers a simple, low-cost, and effective solution for automatic water level detection and household water conservation.*

Keywords: *Arduino Uno R3; HC-SR04 Ultrasonic Sensor; Water Level Monitoring; Water Management; Water Tank*

Abstrak. Air merupakan sumber kehidupan yang sangat vital bagi manusia, namun ketersediaannya bersifat terbatas sehingga memerlukan pengelolaan yang efektif dan berkelanjutan. Dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan toren air sebagai media penyimpanan masih sering menimbulkan permasalahan, seperti pemborosan air akibat lupa mematikan pompa ketika toren telah penuh. Kondisi ini diperparah oleh posisi toren yang umumnya berada di tempat tinggi sehingga sulit dipantau secara langsung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat monitoring level air toren berbasis Arduino Uno R3 dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai solusi pemantauan ketinggian air secara *real-time*. Sistem ini dilengkapi dengan LCD 16x2 untuk menampilkan informasi level air serta indikator LED berwarna hijau, kuning, dan merah yang menunjukkan kondisi ketinggian air rendah, sedang, dan penuh. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian kinerja sistem pada berbagai kondisi ketinggian air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi ketinggian air secara akurat dengan tingkat kesalahan pengukuran sekitar ±1 cm. Sistem juga menunjukkan respons yang cepat dan stabil dalam menampilkan informasi level air. Dengan demikian, alat ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengelola penggunaan air secara lebih efisien serta mengurangi risiko pemborosan air pada toren.

Kata kunci: Arduino Uno R3; Monitoring Level Air; Pengelolaan Air; Sensor Ultrasonik HC-SR04; Toren Air

1. LATAR BELAKANG

Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat vital dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk keperluan rumah tangga, fasilitas umum, maupun kegiatan produktif lainnya. Dalam praktiknya, sistem penyimpanan air bersih banyak memanfaatkan toren atau tandon air sebagai media penampungan. Namun, pengelolaan air dalam toren masih menghadapi berbagai permasalahan, seperti pemborosan air akibat luapan, kerusakan pompa karena pengoperasian berlebihan, serta ketidaknyamanan pengguna akibat ketidakpastian ketersediaan air (Sinaga, 2021; Wagino & Arafat, 2018).

Secara konvensional, pemantauan ketinggian air dalam toren umumnya menggunakan pelampung mekanis atau metode manual. Meskipun sederhana, sistem tersebut memiliki keterbatasan, antara lain tingkat akurasi yang rendah, rentan terhadap kerusakan mekanis, serta tidak mampu memberikan informasi secara *real-time* kepada pengguna (Sentosa & Fadly, 2022; Kartika et al., 2025). Kondisi ini menjadi kurang efektif, terutama apabila digunakan dalam jangka panjang dan pada lingkungan dengan kebutuhan air yang fluktuatif.

Seiring dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan sistem *embedded*, berbagai penelitian mulai mengembangkan sistem monitoring ketinggian air berbasis elektronik yang lebih akurat dan efisien. Arduino Uno R3 sebagai platform mikrokontroler banyak digunakan karena bersifat *open-source*, mudah diprogram, serta memiliki kompatibilitas tinggi dengan berbagai sensor (Handoko, 2017; Kurniawan et al., 2019). Salah satu sensor yang umum digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04, yang mampu mengukur jarak permukaan air secara non-kontak dengan tingkat presisi yang cukup baik (Lesmana & Sukarno, 2025; Sentosa & Fadly, 2022).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji sistem monitoring level air menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler. Sinaga (2021) merancang sistem monitoring ketinggian air berbasis Arduino Uno dan HC-SR04 yang mampu memberikan indikasi level air secara visual. Nugroho dan Hidayat (2023) mengembangkan sistem monitoring tangki air berbasis *Internet of Things* (IoT) sehingga data dapat diakses melalui jaringan internet. Penelitian lain juga mengintegrasikan aplikasi mobile seperti Blynk untuk meningkatkan kemudahan pemantauan jarak jauh (Hasanah et al., 2025; Az-Zikri et al., 2025).

Selain itu, pendekatan berbasis IoT dan komunikasi nirkabel seperti LoRa juga mulai diterapkan untuk sistem monitoring air berskala lebih luas, terutama pada kondisi yang membutuhkan pemantauan *multi-node* (Irawan et al., 2021; Arinda et al., 2022). Meskipun demikian, penerapan sistem berbasis IoT memiliki tantangan tersendiri, seperti ketergantungan pada koneksi internet, kompleksitas sistem, dan biaya implementasi yang relatif lebih tinggi.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan solusi sistem monitoring level air yang bersifat sederhana, ekonomis, mudah diimplementasikan, namun tetap andal dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini merancang dan membangun alat monitoring level air toren berbasis Arduino Uno R3 dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai alternatif solusi. Sistem ini diharapkan mampu memberikan informasi ketinggian air secara akurat, mencegah pemborosan air akibat luapan, serta mengurangi risiko kerusakan pompa air akibat pengoperasian yang tidak terkendali (Wagino & Arafat, 2018; Kartika et al., 2025).

Melalui penerapan sistem monitoring ini, diharapkan efisiensi penggunaan air bersih dapat meningkat dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan dapat diperkuat (Munawir et al., 2022; Nugroho & Hidayat, 2023). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teknologi sistem *embedded*, tetapi juga memiliki nilai praktis dalam mendukung konservasi sumber daya air.

2. KAJIAN TEORITIS

Perkembangan teknologi sensor dan mikrokontroler telah mendorong lahirnya berbagai sistem monitoring level air yang mampu bekerja secara otomatis dan *real-time*. Pemanfaatan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, mencegah pemborosan, serta meminimalkan kerusakan peralatan akibat luapan air pada tandon atau toren. Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) memungkinkan data ketinggian air ditampilkan dan dipantau secara langsung melalui perangkat digital, sehingga pengguna dapat mengawasi kondisi wadah air dari jarak jauh secara lebih praktis dan responsif.

Monitoring level air merupakan proses pengukuran ketinggian air di dalam suatu wadah yang berfungsi sebagai dasar pengendalian, pengamanan, dan efisiensi penggunaan sumber daya air. Sistem monitoring yang baik mampu memberikan informasi akurat mengenai kondisi air sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan, baik untuk pengisian ulang maupun penghentian aliran air. Dalam penelitian ini, tinjauan pustaka digunakan sebagai landasan teoritis dalam perancangan alat “Rancang Bangun Alat Monitoring Level Air Toren Berbasis Arduino Uno R3 dan Sensor Ultrasonik HC-SR04”, yang bersumber dari jurnal ilmiah dan artikel penelitian relevan

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas implementasi sistem monitoring level air berbasis mikrokontroler. Wagino dan Arafat (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Monitoring dan Pengisian Air Tandon Otomatis Berbasis Arduino” mengembangkan sistem yang mampu melakukan monitoring dan pengisian air secara otomatis. Sistem tersebut memanfaatkan mikrokontroler Arduino yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk untuk menampilkan informasi ketinggian air pada perangkat *smartphone*. Pengisian air akan berjalan otomatis ketika sensor mendeteksi bahwa level air berada pada titik minimum tertentu, sehingga dapat mencegah kekosongan air dan meningkatkan efisiensi pengelolaan tandon

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Arduino dan sensor ultrasonik merupakan solusi yang efektif dalam sistem monitoring level air. Namun, sebagian sistem masih bergantung pada koneksi internet dan aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu,

penelitian ini berfokus pada perancangan sistem monitoring level air toren berbasis Arduino Uno R3 dan sensor HC-SR04 yang sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan, khususnya untuk kebutuhan rumah tangga, dengan tetap mengedepankan keakuratan pengukuran dan kemudahan pemantauan.

3. METODE PENELITIAN

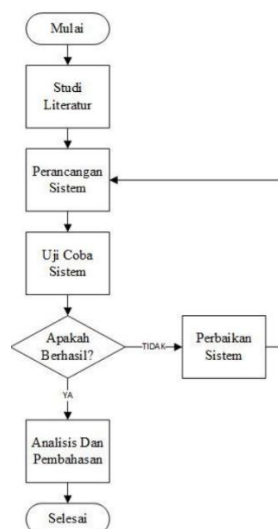
Penelitian ini dirancang menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi alat monitoring level air toren berbasis Arduino Uno R3 dan sensor HC-SR04.

Penelitian sistem ini menggunakan mode Waterfall yang meliputi perancangan perangkat keras dan lunak, implementasi, pengujian, dan evaluasi akhir. Pada tahap perancangan, dibuat skematik pemasangan sensor dan arduino serta algoritma pengolahan data sensor menjadi ketinggian air secara *real-time*. Alat yang digunakan meliputi Arduino Uno R3, sensor HC-SR04, modul tampilan LCD 16x2, LED, Breadboard, dan Kabel *Jumper Male to Male* dan *Male to Female*.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen

Komponen	Spesifikasi	Fungsi
Arduino Uno R3	ATMega328P, Tegangan Operasi 5V, Input 7-12V	Pusat mengolah perintah
HC-SR04	Tegangan 5V DC	Mengukur ketinggian air secara non-invasif (tidak menyentuh air)
LCD 16x2	Tegangan 5V (rentang antara 4.7V hingga 5.3V)	Memberikan tampilan yang menyajikan informasi data kepada peneliti

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan dengan beberapa percobaan dalam sistem monitoring level air pada tandon menggunakan sensor HC-SR04.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 memiliki langkah-langkah mulai dari studi literatur, perancangan sistem, uji coba sistem, perbaikan sistem serta analisis dan pembahasan. Berikut Langkah-langkah penelitian sistem monitoring level air tandon:

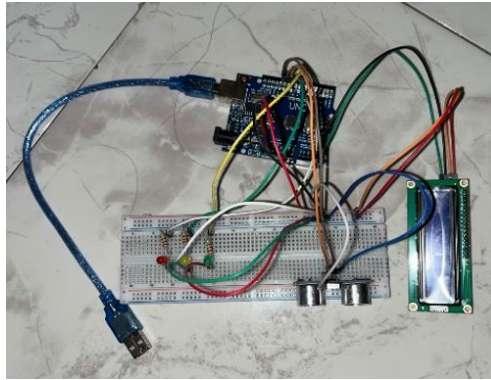
- a. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan dasar pengetahuan terhadap sistem monitoring tandon air.
- b. Perancangan sistem dilakukan untuk menghasilkan alat yang memiliki hasil akurat dan memenuhi standar yang diinginkan. Untuk mendukung sistem ini diperlukan mikrokontroler Arduino Uno R3 dan HC-SR04.
- c. Uji coba dan perbaikan sistem dilakukan untuk membuktikan hardware berjalan dengan baik serta software dapat memberikan data mengenai batas ketinggian air dengan baik pada tandon. Apabila terjadi kegagalan maka akan dilakukan perbaikan hingga sistem berjalan dengan baik.
- d. Analisis dan pembahasan dilakukan tergantung hasil yang didapatkan serta menghasilkan data yang sesuai dengan yang diharapkan dan dapat memberikan masukan untuk pengembangan selanjutnya.

Langkah terakhir dari pembuatan rangkaian sistem tersebut Adalah melakukan percobaan dan menganalisis hasil uji. Sensor diletakkan berada di atas pada tutup toren kemudian sensor mendeteksi seberapa ketinggian air di dalam lalu data yang didapatkan dialirkan dan ditampilkan pada layar LCD.

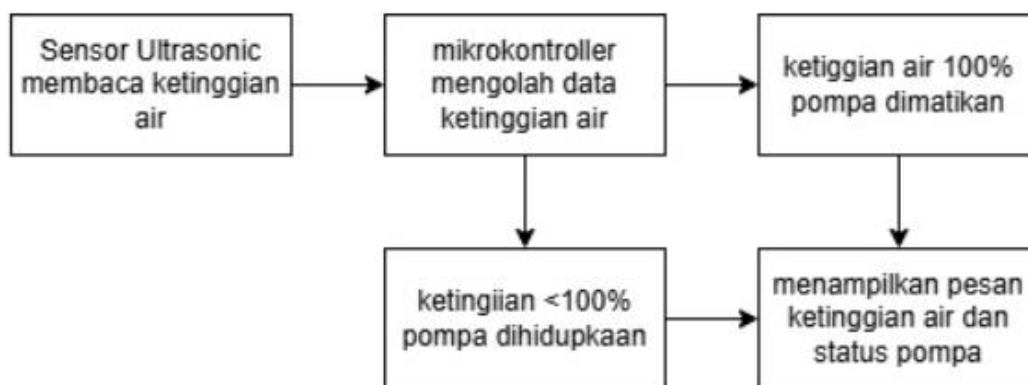
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian dimulai dengan pemeriksaan kerja sistem dari keseluruhan dan dilakukan setelah semua komponen dan bagian-bagian terpasang utuh menjadi satu[5]. pada sistem level air toren berbasis Arduino Uno R3 dan HC-SR04 dilakukan untuk mengetahui kinerja alat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai yang diinginkan serta menjamin kelayakan sensor yang dapat mendeteksi hasil sesuai yang direncanakan.

Peneliti melakukan percobaan sebanyak 5 kali untuk memperoleh dan hasil data ditampilkan pada layar LCD yang menampilkan perubahan angka persen jika air bertambah dan berkurang serta warna pada LED juga berubah mengikuti seberapa ketinggian airnya.



Gambar 2. Rangkaian Perangkat Keras Sistem Monitoring Level Air Toren
Berikut adalah blok diagram rangkaian kerja.



Gambar 3. Blok diagram

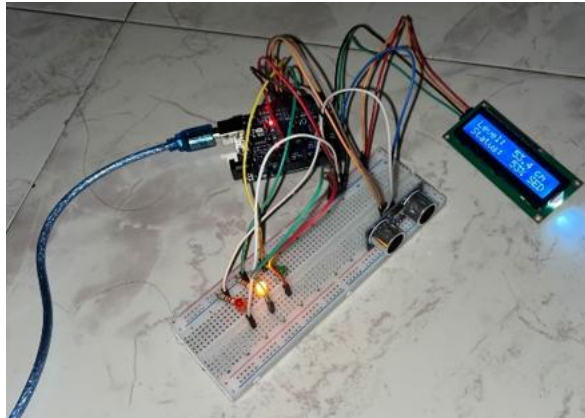
Blok diagram di atas menggambarkan alur kerja sistem secara umum tanpa menampilkan detail teknis secara mendalam. Diagram ini digunakan agar mempermudah memahami hubungan antara komponen utama dan aliran proses yang terjadi. Berikut penjelasan alur kerja blok diagram tersebut:

- Sensor ultasonik membaca ketinggian air dalam tandon
- Data ketinggian air dikirim kepada Mikrokontroller Arduino Uno R3 untuk diproses
- Jika tinggi air mencapai 100%, sistem akan memberikan keterangan dan LED hijau nyala.
- Jika tinggi air kurang dari 100%, sistem akan melakukan hal yang sama dan LED kuning. Apabila air habis total maka data yang dikirimkan akan mengirimkan hasil dan LED merah akan nyala.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Sensor pada Ketinggian Air.

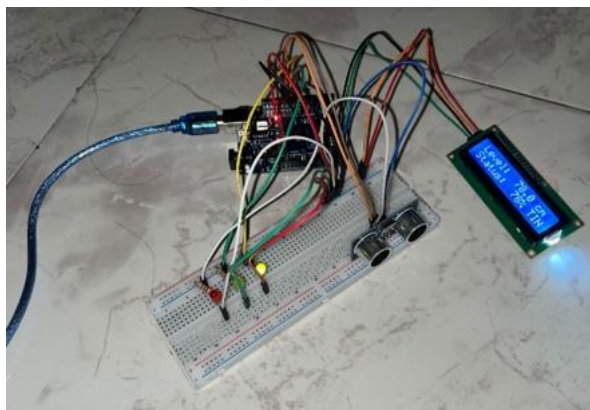
No.	Tinggi Toren dari Atas	Persen (%)	Warna LED yang dihasilkan
1.	80cm	0%	Merah
2.	50cm	55%	Kuning
3.	5cm	100%	Hijau

Data hasil pembacaan sensor yang mempunyai Tingkat keandalan memungkinkan untuk diterapkan pada sistem monitoring level air toren berbasis IoT.



Gambar 4. Tampilan Hasil Data yang Diperoleh dari Sensor Mencapai Ketinggian Air 53,4cm dengan Status 53% SEDANG pada LCD

Berdasarkan gambar 3 terlihat bahwa sensor HC-SR04 mendeteksi ketinggian air dalam tandon air yang menghasilkan ketinggian air 50cm menghasilkan 53,4 cm dengan status sedang dan LED berwarna kuning.



Gambar 5. Tampilan Hasil Data yang Diperoleh dari Sensor Mencapai Ketinggian Air 78,0cm dengan Status 78% TINGGI pada LED

Berdasarkan gambar 4 terlihat bahwa sensor HC-SR04 mendeteksi ketinggian air dalam tandon air yang menghasilkan ketinggian air 5cm menghasilkan 78,0 cm dengan status tinggi dan LED berwarna hijau.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Mengarah pada hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa dengan adanya sistem berbasis IoT untuk level air toren ini memudahkan dalam memonitoring tandon air secara real-time melalui warna LED yang dihasilkan menampilkan seberapa ketinggian air yang sudah

diisi. Dengan adanya IoT dapat mengakses dan mengirim data ketinggian air mencapai batas tertentu di dalam tandon tanpa harus takut terbang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang sudah memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini dan pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Arinda, A. K., Widodo, A., Baskoro, F., & Kholis, N. (2022). Sistem monitoring level ketinggian air pada tandon rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 8(1), 23–29. <https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p17-22>
- Az-Zikri, A. N., Indriyanto, S., & Wicaksono, A. (2025). Perancangan prototipe sistem monitoring level air tandon berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T. *Jurnal SINTA: Sistem Informasi dan Teknologi Komputasi*, 2(1), 13–22. <https://doi.org/10.61124/sinta.v2i1.38>
- Handoko, P. (2017). Sistem kendali perangkat elektronika monolitik berbasis Arduino Uno R3. *Prosiding Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK)*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Hasanah, A. P., Sarif, M. I., & Hafni, H. (2025). Perancangan sistem monitoring level air menggunakan sensor ultrasonik berbasis IoT dengan aplikasi Blynk. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6485>
- Irawan, A., Imansyah, F., Marpaung, J., Ratiandi, R. Y., & Saleh, M. (2021). Implementasi LoRa multi node untuk monitoring level air pada water barrel COVID-19. *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika Universitas Tanjungpura*, 13.
- Kartika, K., Misriana, M., Naqi, M. F., & Yana, D. (2025). Pengendalian ketinggian air pada tangki penampungan menggunakan sensor ultrasonik HC-SRF04. *Jurnal LITEK: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 22(1), 53–62. <https://doi.org/10.30811/litek.v22i1.64>
- Kurniawan, A., Prasetyo, D., & Handoko, R. (2019). Design and implementation of water tank monitoring system using Arduino and ultrasonic sensor. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 580(1), 012034. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/580/1/012034>
- Lesmana, K., & Sukarno, S. A. (2025). Prototipe penggunaan motor servo berbasis Arduino dan sensor HC-SR04 dengan metodologi waterfall. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 3(1), 12–20. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6063>
- Ma'ruf, A. D., Hartianto, K., & Hartono, L. (2025). Rekayasa perangkat pendeteksi air tandon cerdas berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Applied Microcontroller and Autonomous System*, 5(2), 1–6.
- Munawir, A., Yusuf, M., Riawarda, A., Nursyamsi, & Mirnawati. (2022). Pengembangan museum budaya Rambu Solo Ne' Gandeng melalui pembuatan video profil. *Madaniya*, 3(1), 145–152. <https://doi.org/10.53696/27214834.159>

- Nugroho, F. T., & Hidayat, S. W. (2023). Monitoring tangki air berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma*, 8(2), 77–85.
- Sentosa, H. P., & Fadly, M. (2022). Perancangan sistem monitoring level air berbasis mikrokontroler ATmega328P dan sensor ultrasonik. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(1), 33–40. <https://doi.org/10.22441/jitkom.2023.v7i1.004>
- Sinaga, A. B. (2021). Implementasi sistem monitoring ketinggian air di bak penampungan berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino Uno dan sensor HC-SR04. *Jurnal Minfo Polgan*, 5(2), 45–52. <https://doi.org/10.33395/jmp.v10i2.11447>
- Wagino, W., & Arafat, A. (2018). Monitoring dan pengisian air tandon otomatis berbasis Arduino. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 9(3), 192–196. <https://doi.org/10.31602/tji.v9i3.1414>