

# OPTIMALISASI IRIGASI DENGAN SISTEM PENGHALANG SAMPAH CERDAS BERBASIS IOT

Muhammad Nanda Abdullah<sup>a\*</sup>, Muhammad Fariedz Irawanah<sup>a</sup>, Ksatria Danuajilah<sup>a</sup>, Nur Indah Wulandari Sumarsono<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS.Ronggo Waluyo, Karawang 41361, Indonesia

\*Corresponding authors at: [2210631150080@studi.unsika.ac.id](mailto:2210631150080@studi.unsika.ac.id)

## INFO ARTIKEL

### Riwayat artikel:

Diajukan pada 25 Juni 2025  
Direvisi pada 09 Mei 2026  
Disetujui pada 13 Mei 2026  
Tersedia daring pada 13 Mei 2026

### Kata kunci:

Konveyor, Sensor Ultrasonik, Arduino Uno, Irigasi, Mekatronika

### Keywords:

Conveyor, Ultrasonic Sensor, Arduino Uno, Irrigation, Mechatronics

## ABSTRAK

Saluran irigasi di wilayah pertanian seperti Karawang sering mengalami penyumbatan akibat penumpukan sampah dan gulma yang kemudian berdampak pada pendistribusian air. Hingga saat ini, penanganan permasalahan tersebut masih dilakukan secara manual yang dinilai kurang efektif dan efisien. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merakit sistem penghalang sampah cerdas berbasis konveyor yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 dan mikrokontroler Arduino UNO. Sistem ini akan aktif ketika sensor mendeteksi adanya sampah, kemudian mengirimkan sinyal ke Arduino untuk mengoperasikan konveyor. Proses perakitan ini berhasil dilakukan sesuai dengan rancangan awal, meskipun masih diperlukan evaluasi dan penyempurnaan lebih lanjut, khususnya dalam mengatur kecepatan konveyor. Perancangan alat ini diharapkan menjadi langkah awal dalam pengembangan solusi berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengatasi permasalahan penyumbatan sampah pada saluran irigasi secara lebih efisien dan berkelanjutan.

## ABSTRACT

*Irrigation channels in agricultural areas such as Karawang often experience blockages due to the accumulation of waste and weeds, which consequently disrupt water distribution. To date, the problem has been addressed manually, a method considered neither effective nor efficient. In response to this issue, this study aims to design and assemble an intelligent waste barrier system based on a conveyor mechanism, equipped with an HC-SR04 ultrasonic sensor and an Arduino UNO microcontroller. The system activates when the sensor detects waste, then sends a signal to the Arduino to operate the conveyor. The assembly process was successfully carried out in accordance with the initial design, although further evaluation and refinement are still needed, particularly in adjusting the conveyor speed. This design is expected to serve as an initial step in developing an Internet of Things (IoT)-based solution to address waste blockages in irrigation channels more efficiently and sustainably.*

## 1. PENDAHULUAN

Saluran irigasi merupakan salah satu bagian penting dalam infrastruktur pertanian suatu daerah (Susanti et al., 2020), khususnya di wilayah lumbung padi seperti Kabupaten Karawang. Kelancaran saluran irigasi sangat mempengaruhi keberhasilan musim tanam. Namun, saluran irigasi kerap mengalami penyumbatan akibat tumpukan sampah rumah tangga, pertumbuhan gulma, serta maraknya bangunan liar yang ada di sepanjang bantaran saluran (Antara News, 2023). Selama ini, proses pembersihan saluran masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi inovatif yang mampu membersihkan sampah secara otomatis dan efisien. Salah satu pendekatan teknologi yang dapat digunakan adalah sistem konveyor otomatis. Konveyor merupakan jenis alat pengangkut yang dapat bekerja secara horizontal atau vertikal untuk mengangkut material dengan bantuan motor penggerak atau gravitasi (Ismail et al., 2023). Dalam sistem irigasi, konveyor dapat dimodifikasi agar mampu menyaring dan mengangkat sampah ke luar saluran air.

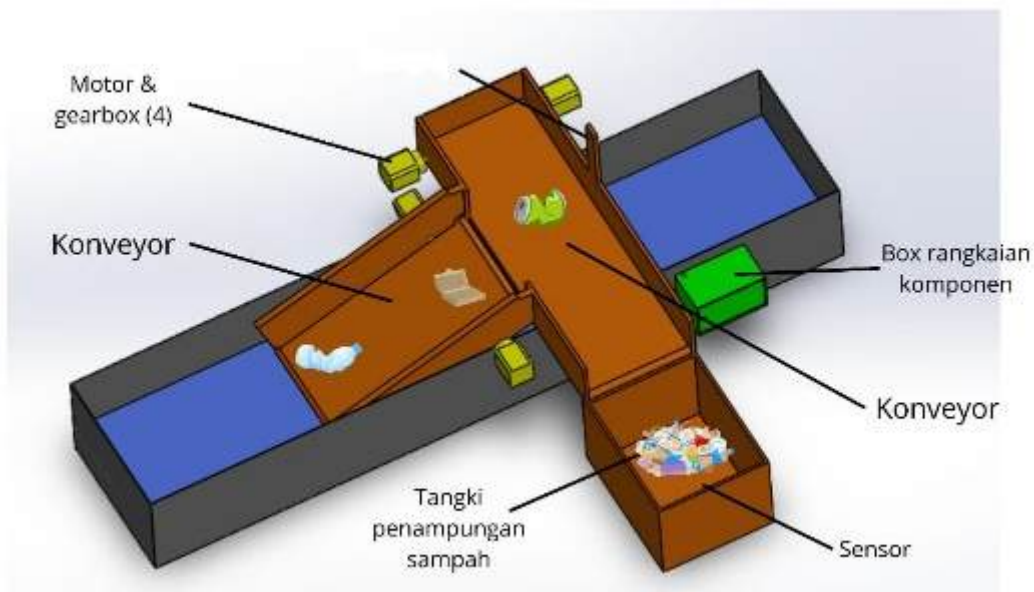
Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi konveyor dan sistem otomatisasi memiliki potensi besar dalam pengelolaan sampah di saluran air. Pratama (2023) merancang sistem konveyor berkapasitas besar yang mampu mengangkut sampah dari dasar saluran ke bak penampungan, namun alat ini belum dilengkapi dengan sistem deteksi otomatis. Sementara itu, Elvina dan Harmadi (2022) mengembangkan prototipe alat pengangkut sampah otomatis berbasis sensor ultrasonik dan mikrokontroler yang dapat mendeteksi ketinggian sampah dan mengirim notifikasi SMS saat penampungan penuh. Meski demikian, sistem tersebut belum menggunakan konveyor sebagai alat angkut utama.

Melihat belum adanya sistem yang menggabungkan konveyor, sensor, dan mikrokontroler secara utuh untuk saluran irigasi, penelitian ini bertujuan untuk merancang alat penghalang sampah otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Sistem yang dikembangkan memadukan konveyor, sensor ultrasonik HC-SR04, dan mikrokontroler Arduino UNO agar dapat bekerja secara otomatis. Alat ini dirancang untuk mendeteksi keberadaan sampah secara *real-time* dan mengaktifkan konveyor hanya saat diperlukan. Dengan cara ini, sistem diharapkan dapat menjaga kelancaran aliran air irigasi secara efisien serta mendukung keberlanjutan pertanian.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan tujuan merancang dan menguji sistem penghalang sampah otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk saluran irigasi pertanian. Seluruh proses dilakukan secara bertahap, dimulai dari identifikasi masalah dan studi literatur, penyusunan desain, pemilihan komponen, perakitan sistem, pemrograman mikrokontroler, hingga tahap pengujian kinerja sistem.

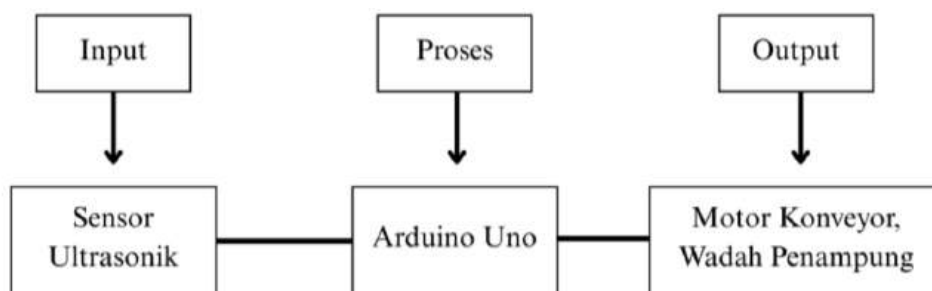
Setelah mengkaji berbagai literatur, tahap berikutnya adalah merancang sistem menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Perancangan ini mencakup pembuatan model 3D dari rangka alat, posisi konveyor, motor *gearbox*, dan tempat penampungan sampah guna memperoleh gambaran awal sebelum masuk ke tahap manufaktur.



Gambar 1: Desain prototype

### 2.1. Blok Diagram

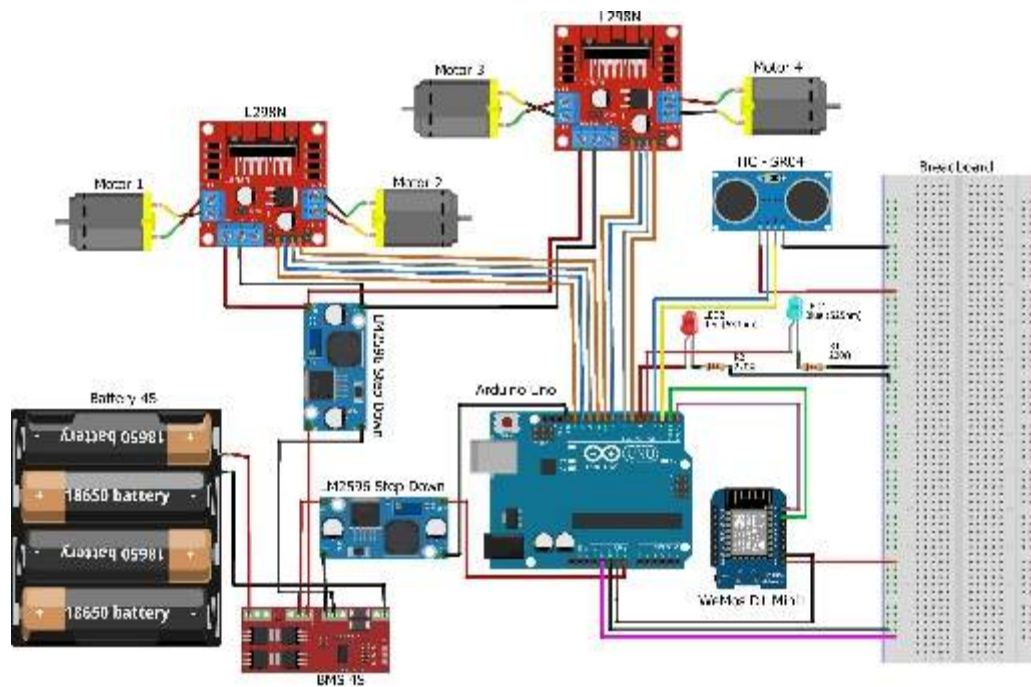
Berikut ini merupakan blok diagram alur kerja dari input hingga output.



Gambar 2: Blok diagram alur kerja

Sensor ultrasonik HC-SR04 bertindak sebagai input utama yang mendeteksi keberadaan sampah di saluran air. Data dari sensor dikirim ke mikrokontroler Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat kendali. Setelah diproses, Arduino akan mengaktifkan motor DC *gearbox* untuk menjalankan konveyor. Output dari sistem berupa sampah yang terangkat keluar saluran menuju tempat penampungan. Sumber daya listrik diberikan oleh baterai Li-ion 18650 yang dilengkapi dengan modul proteksi BMS 4S.

## 2.2. Komponen Elektrikal



Gambar 3: *Komponen elektrikal*

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 2.2.1. *Elektronik dan Kontrol*

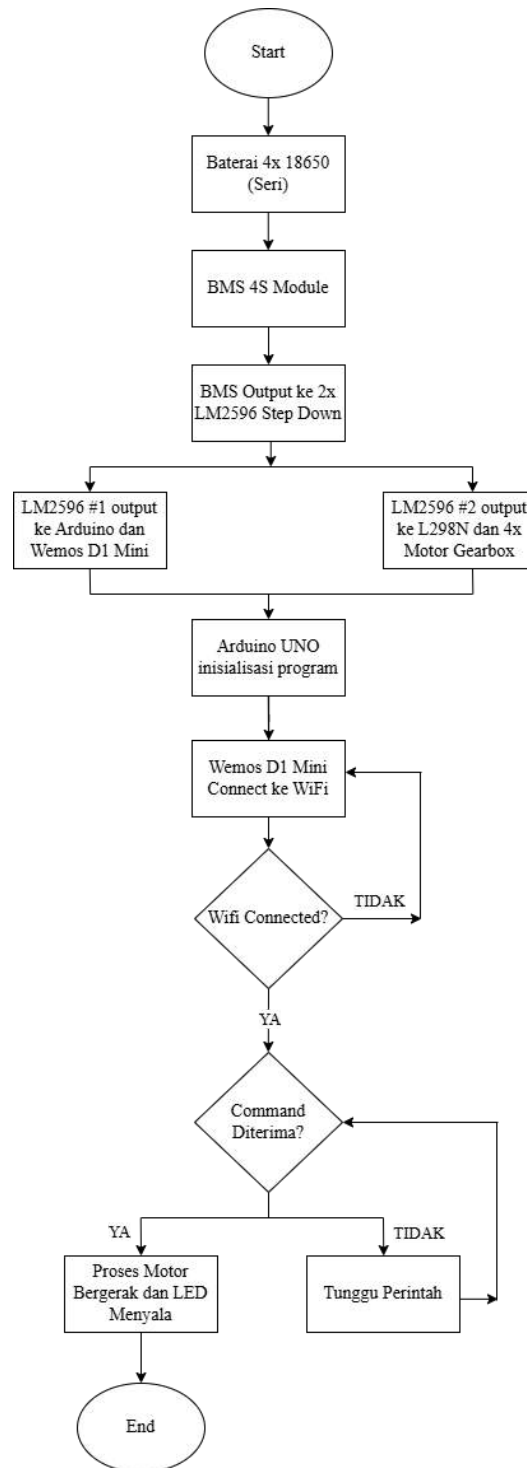
- Arduino UNO R3
- HC-SR04 (sensor ultrasonik)
- Modul proteksi baterai BMS 4S 0A 3.7V lithium *battery balanced*
- Baterai Li-ion 18650
- Saklar / *push button*
- Kabel *jumper male-female*
- PCB kecil
- Breadboard

### 2.2.2. *Sistem Mekanik dan Struktur*

- Motor *gearbox* DC 6–12V
- Motor *driver* L298N
- Bilah pengangkat
- *Belt* konveyor
- PVC 3 mm (30 cm x 40 cm)
- Talang air *foam board* 1 meter
- Wadah penampung sampah

## 2.3. *Flowchart*

Sistem bekerja berdasarkan deteksi otomatis dari sensor. Berikut adalah alur kerja sistem:



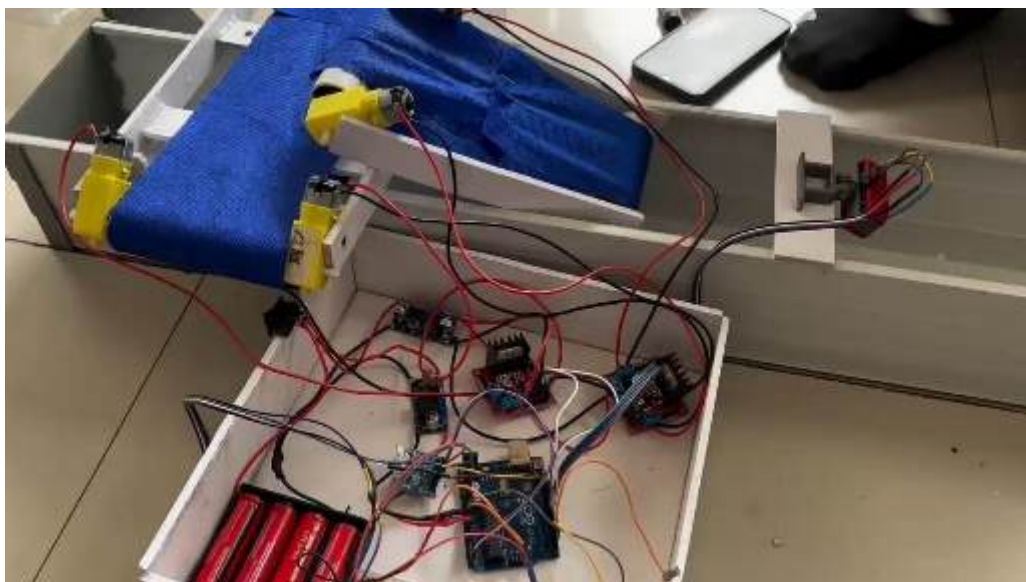
Gambar 4: Diagram alir cara kerja komponen

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan prototipe sistem penghalang sampah cerdas hasil perancangan yang telah dilakukan.



**Gambar 5:** Prototipe konveyor penghalang sampah



**Gambar 6:** Perakitan komponen elektrik

Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang ditempatkan di atas permukaan saluran untuk mendeteksi keberadaan sampah. Pada tahap pengujian awal, alat ini menunjukkan bahwa sensor dapat mengenali benda padat yang melintas pada jarak 5-10 cm dari permukaan air. Ketika pendeteksian dilakukan, Arduino UNO akan merespons dengan mengaktifkan motor DC *gearbox* yang menggerakkan konveyor untuk mengangkat sampah.

Dari hasil pengamatan, terdapat jeda (*delay*) rata-rata sekitar 1,2 detik antara sensor mendeteksi sampah dan motor mulai berputar. Aktuator (motor) bekerja dengan efektif dalam menggerakkan konveyor untuk memindahkan sampah ke wadah penampungan.

Dari perspektif efektivitas mekanik, konveyor mengangkat sampah ke wadah penampungan dalam waktu sekitar lima belas hingga delapan belas detik per siklus kerja, tergantung pada massa material dan jenisnya. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zaenurrohman et al. (2023), yang menemukan bahwa jenis material yang digunakan dan friksi antara belt dan objek sangat mempengaruhi keberhasilan sistem konveyor.

Namun demikian, sistem ini tidak memiliki pengatur sudut konveyor yang sesuai dengan tinggi permukaan air. Ketika volume air meningkat secara signifikan, ini dapat menjadi masalah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Agustina & Sa'odah (2024), seseorang dapat menggunakan servo atau aktuator linier untuk secara otomatis menyesuaikan sudut pengangkat menggunakan sensor *proximity* atau ketinggian air.

Beberapa keterbatasan sistem prototipe juga teridentifikasi. Jika alat akan diterapkan secara nyata di lapangan, maka beberapa komponen yang perlu ditingkatkan adalah sebagai berikut.

1. **Sensor**  
HC-SR04 sebaiknya diganti dengan sensor *waterproof ultrasonic* atau sensor optik untuk mendeteksi sampah yang tenggelam sebagian.
2. **Motor**  
DC *gearbox* dapat diganti dengan motor torsi tinggi dan sistem *belt* tensioner agar lebih stabil saat mengangkat sampah berat.
3. **Struktur**  
PVC *foam board* diganti dengan logam tahan korosi (aluminium atau stainless steel) agar tahan cuaca.
4. **Sistem Catu Daya**  
Penggunaan baterai dapat digantikan dengan sistem tenaga surya.
5. **Pengendali**  
Arduino UNO dapat ditingkatkan ke ESP32 untuk mendukung komunikasi Wifi lebih kuat dan fitur integrasi IoT yang lebih luas.
6. **Flowmeter**  
*Hall Effect* serta sensor JSN-SR04T dapat digunakan untuk mengukur debit air dan tinggi permukaan air. Hal tersebut dapat menunjukkan akurasi yang tinggi dalam pengukuran dinamika saluran irigasi.

Dengan perbaikan tersebut, sistem akan lebih siap untuk diterapkan di lingkungan irigasi sesungguhnya dan mampu bekerja lebih andal dalam jangka waktu lama.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan merakit sistem penghalang sampah cerdas berbasis Internet of Things (IoT) untuk saluran irigasi. Sistem yang dikembangkan dalam alat ini adalah sensor ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler Arduino UNO, dan motor DC *gearbox* untuk mengoperasikan konveyor secara otomatis saat sampah terdeteksi. Perakitan dan pemrograman alat telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan rancangan awal.

Pengujian awal pada saluran simulasi menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi keberadaan sampah dan meresponsnya dengan mengaktifkan aktuator, meskipun masih terdapat *delay* antara sensor membaca dan aktuator bekerja. Prototipe juga belum diuji secara langsung menggunakan air, sehingga diperlukan pengujian lebih lanjut untuk mengevaluasi performa alat.

Dengan sejumlah penyempurnaan pada komponen sensor, motor, rangka, dan sistem daya, sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan sebagai solusi efisien dalam mengatasi penyumbatan sampah di saluran irigasi. Kedepannya, sistem juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan dukungan teknologi pemantauan jarak jauh dan energi terbarukan agar lebih adaptif, berkelanjutan, dan siap digunakan di lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fathonah, P., & Hastuti, H. (2020). Rancang bangun reverse vending machine penukaran sampah botol plastik dengan alat tulis. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 201–206. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.82>
- Abrar, A., & Tukino. (2023). Pengembangan sistem pengontrolan irigasi cerdas dengan teknologi *Internet of Things* (IoT). *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (SNISTEK)*, 5. <https://doi.org/10.33884/psnistek.v5i.809>
- Agustina, E. B., & Sa'odah, L. (2024). Rancang bangun sistem pengangkut sampah otomatis pada pintu sungai berbasis *Internet of Things* (IoT). *Jurnal Lontar Physics Today*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/lpt.v3i1.19191>
- Antara News. (2023). *Ratusan hektare sawah di Karawang kekeringan akibat pendangkalan saluran irigasi*. <https://megapolitan.antaranews.com/berita/264912/ratusan-hektare-sawah-di-karawang-kekeringan-akibat-pendangkalan-saluran-irigasi>
- Elvina, Y., & Harmadi. (2022). Prototipe sistem pemantau dan pengangkat sampah di sungai secara otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 11(2), 201–207. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.2.201-207.2020>
- Ismail, K. G. M., Suwono, N. I., Qorni, U. A., Iswanto, A. R. P., Friskiana, N. M. S., & Kapisa, Y. A. (2023). Kerusakan roller pada conveyor kedatangan. *Jurnal Teknik Mekanikal Bandar Udara*, 1(3), 152–157. <https://doi.org/10.54147/jtmb.v1i3.1077>
- Pratama, A. (2023). Perancangan konveyor untuk angkut sampah pada saluran air kapasitas 6 ton/jam. *SINERGI: Jurnal Teknik dan Ilmiah*, 21(2), 189–197. <http://dx.doi.org/10.31963/sinergi.v21i2.4158>
- Rahman, N. M. F., & Khaidir, M. (2021). Pengukuran aliran air dan tinggi muka air pada saluran irigasi dengan Hall Effect sensor dan ultrasonik. *Jurnal Teknologi Komputer*, 1(1), 61–65. <https://doi.org/10.56923/jtek.v1i01.54>
- Roff'i, A., Purnomo, F. E., Irwan, N. M., Afianah, N., Kautsar, S., Pratama, A. W., Winardi, A. W., Putri, S. L., Afriansyah, F. L., Fanani, N. Z., Koesacep, H. A. P., Nafsiyah, H., & Kindi, M. (2025). Pengembangan sistem mekanika dan dinamika pada robot edukasi berbasis IoT dan ESP32. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 27(1), 64–69. <https://doi.org/10.14710/transmisi.27.1.64-69>
- Susanti, R., Nurdiana, A., Lukman, L., & Pramesti, P. U. (2020). Pendampingan rencana normalisasi saluran irigasi di Desa Kangkung-Demak. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 1(4), 280–285. <https://doi.org/10.14710/jpv.2020.9377>

---

Zaenurrohman, Ilahi, N. A., & Husain, M. I. (2023). Prototipe konveyor pembersih sampah air sungai dengan notifikasi SMS berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 10(2), 39–43. <https://doi.org/10.21107/triac.v10i2.22066>