

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL *TRASH TRAP* PADA SALURAN AIR DI KEL. TITI RANTAI

Andre Setiawan Simanjuntak¹, Agnes Yesi Adelina Sihite², Juli Iriani³

Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

andresetiawansimanjuntak@students.polmed.ac.id¹, agnessihite0710@gmail.com²,
juliiriani@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Sampah yang mengalir di saluran air dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti banjir dan pencemaran. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang efektif untuk mendeteksi dan mengelola sampah secara otomatis. Penelitian ini mengembangkan dan mengimplementasikan sistem kontrol trash trap menggunakan sensor ultrasonik yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi sampah pada jarak tertentu di saluran air dan mengaktifkan mekanisme pengumpulan sampah secara otomatis. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan objek (sampah) yang mengalir di saluran air. Ketika jarak yang terukur mencapai ambang batas yang telah ditetapkan yaitu 200cm, mikrokontroler ESP32 akan memproses sinyal tersebut dan mengaktifkan relay untuk menggerakkan motor *Trap* dan motor *Conveyor*. Motor ini kemudian akan mengoperasikan mekanisme menangkap, membawa, dan mengumpulkan sampah.

Kata Kunci : *Trash Trap*, ESP32, Sensor Ultrasonik, Sampah

PENDAHULUAN

Di banyak sungai, kanal, dan perairan lainnya, terjadi penumpukan sampah yang mencemari lingkungan. Sampah ini terdiri dari berbagai jenis, termasuk plastik, kertas, kayu, dan bahan lainnya. Sampah-sampah ini sering kali mengganggu ekosistem perairan dengan menyumbat saluran air, merusak kehidupan air, dan merusak estetika lingkungan. Kesadaran akan masalah polusi plastik dan sampah lainnya telah meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Ini telah mendorong banyak individu, kelompok, dan pemerintah untuk mencari solusi yang lebih baik untuk mengelola sampah dan mengurangi dampaknya terhadap lingkungan.

Dalam hal ini upaya untuk mengendalikan permasalahan sampah yang ada, khususnya di lingkungan masyarakat dibutuhkan sebuah alat atau sistem yang dapat mengangkut sampah secara otomatis. *Trash Trap* adalah suatu alat perangkap sampah yang dibuat untuk mengatasi masalah kebersihan lingkungan dan mengurangi pencemaran dengan cara menyaring sampah yang melintas pada saluran air atau pada sungai dengan memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai pendeteksinya dan dapat dikendalikan secara otomatis maupun manual. Namun, pada penelitian ini *Trash Trap* hanya dapat mengangkut sampah yang massa nya lebih rendah dari pada air.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem kontrol *Trash Trap* pada saluran air?
2. Bagaimana cara kerja sistem kontrol pengangkutan sampah pada *Trash Trap*?
3. Bagaimana kinerja *Trash Trap* dalam mengangkut sampah dari saluran air?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Mampu merancang sistem kontrol *Trash Trap* pada saluran air.
2. Mampu memahami cara kerja sistem kontrol pengangkutan sampah pada *Trash Trap*.
3. Mampu memahami kinerja *Trash Trap* dalam pengangkutan sampah dari saluran air.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Kontrol *Trash Trap* pada saluran air adalah Suatu alat Perangkat sampah yang menggunakan ESP32 sebagai kontrollernya dan sensor Ultrasonik sebagai sensor pendeteksi adanya sampah yang terperangkap. Saat sensor ultrasonik mendeteksi adanya sampah yang terperangkap maka *Trash Trap* akan bekerja dan membawa sampah tersebut ke pembuangan yang telah disediakan.

Baterai

Baterai dalam PLTS berperan sebagai penyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya sebelum digunakan untuk mengoperasikan berbagai beban seperti lampu, refrigerator, atau peralatan elektronik lainnya yang memerlukan listrik DC.



Gambar 1. Baterai

Sumber: <https://images.app.goo.gl/39gnSLfvNFrXqY4C7>

Secara teori, untuk menentukan kapasitas baterai yang dibutuhkan, Satuan energi (watt hour) diubah menjadi Amper hour yang sesuai dengan kapasitas baterai. Konversi ini direpresentasikan dalam persamaan di bawah ini, yang memungkinkan penentuan kapasitas baterai menggunakan rumus dibawah ini :

$$AH = \frac{\text{Energi Total}}{\text{Tegangan Baterai}}$$

$$AH = \frac{Et}{Vs}$$

Keterangan : AH = Kapasitas Ampere Hour yang dibutuhkan

Et = Energi total, juga termasuk rugi – rugi yang diperhitungkan

Vs = Tegangan Baterai (V)

Besar energi yang mengalir dalam satu hari dimana baterai akan menyimpan energi dan menyalurkannya pada hari itu juga dengan itu besarnya *Deep of Discharge* (DOD) pada baterai adalah 80% (Mark Hanskin, 1991:68). Dengan artian penggunaan idealnya pada baterai memiliki batas sampai 80%. Untuk menghitung kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah :

$$Cb = \frac{AH \times d}{DOD}$$

Keterangan : Cb = Kapasitas Baterai

AH = Kapasitas AH yang dibutuhkan

d = day (hari)

Dengan merencanakan kapasitas baterai yang sesuai dan memilihnya dengan cermat, kita dapat menentukan kapasitas energi yang cukup untuk menyalakan beban yang terhubung ke komponen baterai tersebut, sehingga menghindari risiko seperti overvoltage, overload, dan masalah lainnya.

Esp32

ESP32 adalah Mikrokontroler *System on Chip* (SoC) berbiaya rendah dari Espressif Systems, yang juga sebagai pengembang dari SoC ESP8266 yang terkenal dengan NodeMCU. ESP32 adalah penerus SoC ESP8266 dengan menggunakan Mikroprosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica dengan Wi-Fi dan Bluetooth yang terintegrasi.



Gambar 2. ESP32

Sumber: <https://images.app.goo.gl/95nbw5nFZWETSyXP6>

ESP32 dipilih sebagai pengendali utama karena memiliki keunggulan dalam hal prosesor dual-core, konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, banyaknya GPIO, serta kemampuan real-time yang tinggi. Sistem ini juga dilengkapi dengan kemampuan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui jaringan Wi-Fi, memungkinkan pengguna untuk mengawasi dan mengontrol sistem secara real-time.

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah perangkat elektronik yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi atau mengukur jarak, gerakan, atau keberadaan objek di sekitarnya. Pengirim ultrasonik menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tinggi, biasanya di atas batas pendengaran manusia yang sekitar 20 kHz. Gelombang ultrasonik ini kemudian dipancarkan ke lingkungan sekitarnya. Ketika gelombang ultrasonik mencapai objek, sebagian dari gelombang akan dipantulkan kembali ke sensor. Penerima ultrasonik akan menerima gelombang ultrasonik yang dipantulkan tersebut. Prinsip ini dikenal sebagai metode "time-of-flight" (waktu terbang). Terdapat beberapa struktur dan komponen utama pada sensor ultrasonik yaitu Transmitter, Receiver, Mikrokontroler, Antarmuka.



Gambar 3. Sensor Ultrasonik

Sumber: <https://images.app.goo.gl/4C8g6kxFnKMn9Q9Y7>

Motor DC Power Window

Motor DC Power Window merupakan jenis motor penguat bebas dengan medan nya menggunakan magnet permanen. adalah suatu motor yang mengubah energi listrik searah menjadi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi. Motor DC digunakan dimana kontrol kecepatan dan kecepatan torsi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan. Motor power window banyak digunakan karena torsi tinggi dengan rating tegangan input yang rendah yaitu 12 VDC. Prinsip kerja motor DC power window mempunyai bagian stator yang berupa magnet permanen dan bagian yang bergerak rotor yang berupa koil atau gulungan kawat tembaga.



Gambar 4. Motor Power Window

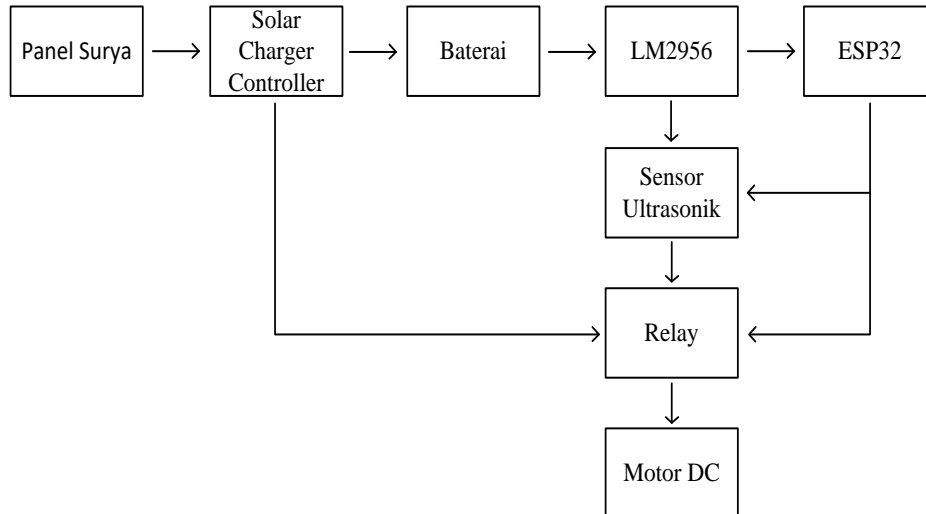
Sumber: <https://images.app.goo.gl/YvAChZTCTgs1Xnjb7>

METODE PENELITIAN

metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Observasi, tahap perancangan, mengumpulkan data, dan analisis data sesuai dengan bentuk penelitian yang dilakukan untuk pengkajian rancang bangun sistem kontrol trash trap pada saluran air.

Diagram Blok Perancangan

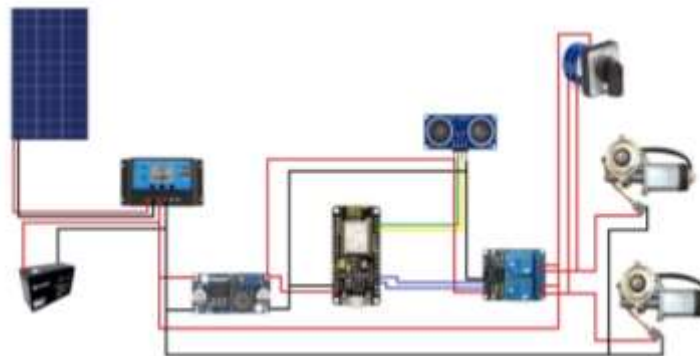
Perencanaan blok diagram rangkaian merupakan salah satu bagian dalam perancangan alat. Dari blok diagram ini dapat diketahui prinsip kerja rangkaian akan menghasilkan suatu sistem yang dimana dapat difungsikan sebagai prinsip dari rancangan suatu alat. Pada gambar dibawah ini merupakan diagram blok untuk Rancang Bangun *Trash Trap*.



Gambar 5. Diagram Kontrol
Sumber: Andre, 2024

Rangkaian Perancangan

Pada tahap ini peneliti membuat rangkaian Perancangan *Trash Trap* pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Rangkaian Perancangan
Sumber: Andre, 2024

Pada sistem kontrol ini menggunakan ESP32 sebagai kontrol penerima sinyal. Dimana ESP32 mendapatkan sinyal dari sensor ultrasonik lalu ESP32 memberi sinyal kepada relay untuk menghidupkan motor. Adapun bagan alur dalam penelitian yang dilakukan antara lain untuk mengukur besaran arus, tegangan, dan daya.

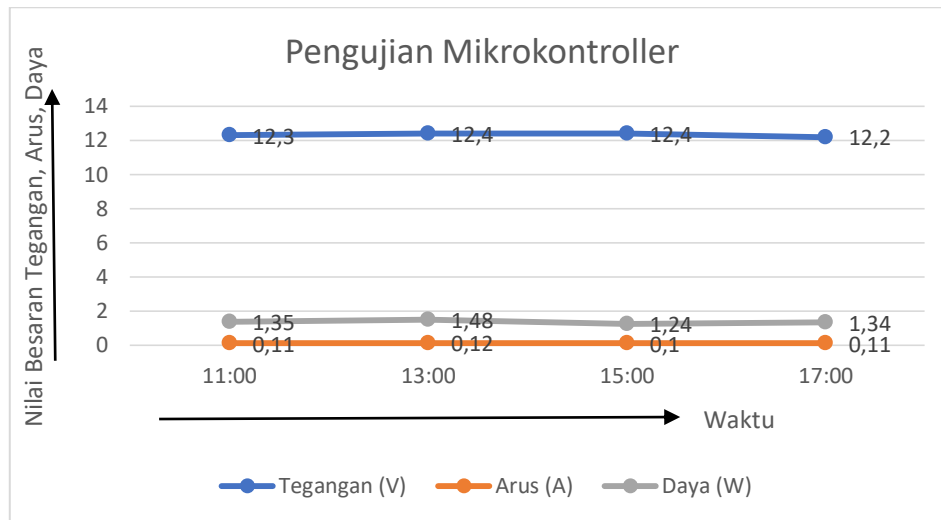
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengujian pada sistem yang sudah dirancang maka beberapa pengukuran yang telah dilakukan untuk menguji hasil rancangan apakah sudah sesuai dengan perencanaannya. Hasil dari pengukuran dilakukan untuk mengetahui kinerja pada *Trash Trap*.

Hasil Pengujian Daya yang Terpakai Mikrokontroller

Tabel 1. Pengujian Daya Mikrokontroller

| No | Waktu | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) |
|----|-------|--------------|----------|----------|
| 1 | 11.00 | 12,3 | 0,11 | 1,35 |
| 2 | 13.00 | 12,4 | 0,12 | 1,48 |
| 3 | 15.00 | 12,4 | 0,10 | 1,24 |
| 4 | 17.00 | 12,2 | 0,11 | 1,34 |

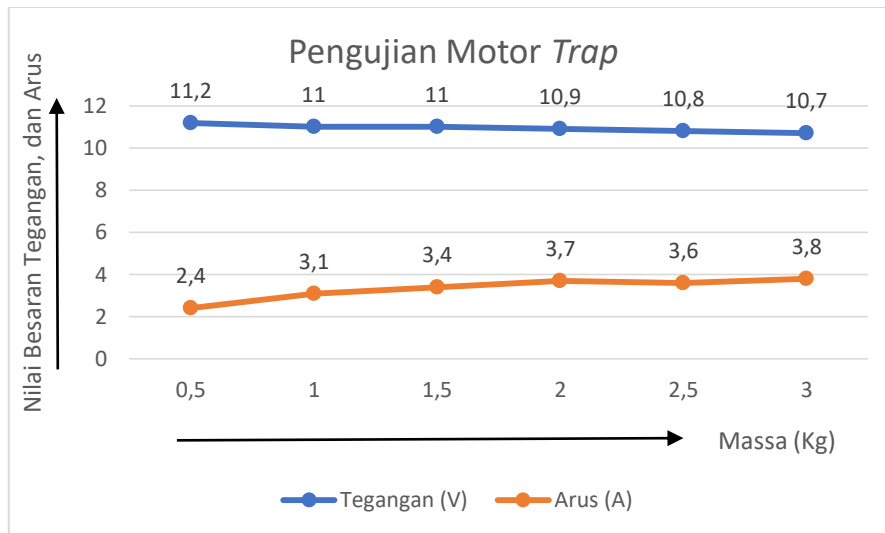


Gambar 7. Grafik Pengujian Mikrokontroller
Sumber: Andre, 2024

Hasil Pengujian Motor *Trap* dengan Beban

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengukuran Tegangan dan Arus

| Massa (Kg) | Tegangan (V) | Arus (A) |
|------------|--------------|----------|
| 0,5 | 11,2 | 2,9 |
| 1 | 11 | 3,1 |
| 1,5 | 11 | 3,4 |
| 2 | 10,9 | 3,7 |
| 2,5 | 10,8 | 3,6 |
| 3 | 10,7 | 3,8 |

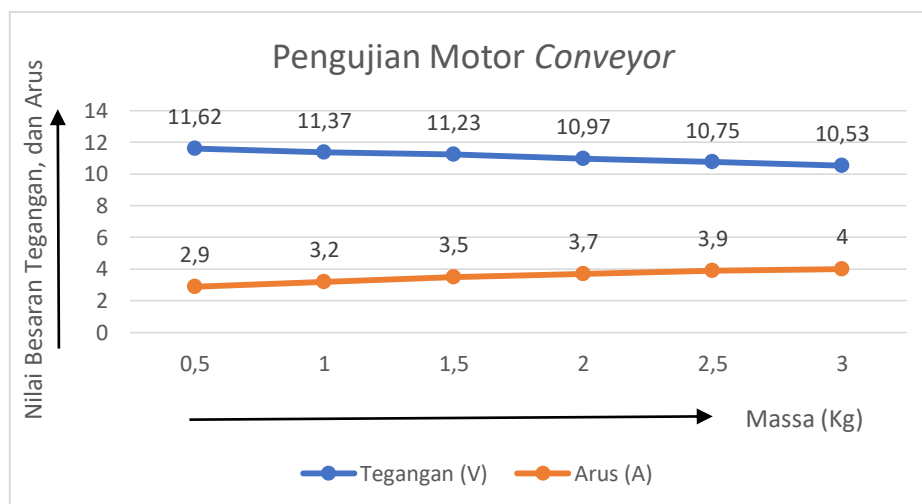


Gambar 8. Grafik Pengujian Motor *Trap*
Sumber: Andre, 2024

Hasil Pengujian Motor *Conveyor* dengan Beban

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengukuran Tegangan dan Arus

| Massa (Kg) | Tegangan (V) | Arus (A) |
|------------|--------------|----------|
| 0,5 | 11,62 | 2,7 |
| 1 | 11,37 | 2,9 |
| 1,5 | 11,23 | 3 |
| 2 | 10,97 | 3,2 |
| 2,5 | 10,75 | 3,5 |
| 3 | 10,53 | 3,7 |



Gambar 9. Grafik Pengujian Motor *Conveyor*
Sumber: Andre, 2024

SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari pembuatan dan penerapan alat rancang bangun ini Berdasarkan hasil pengujian alat yang dilakukan pada sistem kontrol *trash trap*, sensor ultrasonik mampu membaca jarak dengan baik, hasil pengujian motor yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jika pada motor memiliki beban yang lebih besar maka arus motor akan lebih besar juga, dan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem kontrol *Trash Trap* jika sensor sudah mendeteksi sampah

maka motor *trash trap* dan *conveyor* akan membawa sampah sampai pada tempat pembuangan sampah dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pembimbing yang telah memberikan sumbangsih terhadap artikel ini dan Politeknik Negeri Medan melalui Pusat dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) atau Panitia Program Hibah Karya Ilmiah Mahasiswa (HAKIM) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris Setiawan, D. S. (2020). Teknik Elektro Universitas Tanjungpura. *CATU DAYA DIGITAL MENGGUNAKAN LM2596 BERBASIS ARDUINO UNO R3*.
- Azmi, Y. M. (2023). Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai. *PERANCANGAN CONVEYOR PERANGKAT SAMPAH APUNG SUNGAI*.
- Cici Indah Sari, S. M. (2021). Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. *PENGANGGULANGAN SAMPAH KOTA PALANGKA RAYA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL JARING PERANGKAP SAMPAH (FLOATING LITTER TRAP) PADA SALURAN DRAINASE*.
- Dodit Arditama, d. (2024). Program Studi teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa. *ALAT PERANGKAP SAMPAH DI SUNGAI*.
- Firdaus, H. (u.d.). Universitas Galuh. *RANCANG BANGUN PENGGERAK PINTU PAGAR GESER MENGGUNAKAN 12 VOLT DIRECT CURRENT (DC) POWER WINDOW MOTOR GEAR*.
- Fitri Puspasari, I. F. (2019). Teknik Elektro dan Informatika Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada. *SENSOR ULTRASONIK HCSR04 BERBASIS ARDUINO IDE UNTUK SISTEM MONITORING KETINGGIAN*.
- Harahap, P. (2020). Program Studi Teknik Elektro. *PENGARUH TEMPERATUR PERMUKAAN PANEL SURYA TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN DARI BERBAGAI JENIS SEL SURYA*.
- Moh. Nur Yuski, W. H. (2017). Jurusan Teknik Elektro, Teknik, Universitas Jember. *RANCANG BANGUN JANGKAR MOTOR DC*.
- Muliadi, A. I. (2020). Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Makassar. *PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32*.