

Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar sebagai Media Pembelajaran Sekolah

Sari Herliza^{1*}, Almasri²

¹Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

²Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*e-mail : sariherliza31@gmail.com

Abstrak

Maraknya kasus membuang sampah sembarangan dapat diatasi dengan melakukan pembiasaan mengenal jenis sampah dan membuang sampah pada tempatnya sesuai dengan jenis sampah tersebut. Pembiasaan sejak dini dapat dimulai dari dunia pendidikan dan menggabungkannya dengan teknologi yang sudah semakin berkembang, yaitu merancang Alat Tempat Sampah Pintar yang dapat membedakan jenis sampah sehingga dapat digunakan sebagai media pendidikan. Alat Tempat Sampah Pintar dikontrol oleh Arduino Uno dengan mikrokontroler ATmega328, Sensor Proximity sebagai pembeda jenis sampah, Sensor Laser dan Sensor LDR sebagai pendeteksi adanya sampah yang masuk, dan konveyor yang dijalankan oleh motor, serta output yang berupa teks dan audio dari LCD dan Modul ISD1820. Keseluruhan komponen bekerjasama dan terintegrasi sehingga dapat membedakan jenis sampah yang akan dideteksi.

Kata kunci: *Tempat Sampah Pintar, Sensor Proximity, Arduino Uno*

Abstract

The rise of cases of littering can be overcome by making the habit of recognizing the type of waste and disposing of waste in its place according to the type of waste. Early habituation can start from the world of education and combine it with technology that is increasingly developing, namely designing smart trash bins that can distinguish types of waste so that they can be used as educational media. The Smart Trash bin is controlled by an Arduino Uno with an ATmega328 microcontroller, a proximity sensor as a differentiator for the type of garbage, a Laser and LDR sensor to detect incoming garbage, and a conveyor that is run by a motor, as well as text and audio output from the LCD and ISD1820 modules. All components work together and are integrated so that they can distinguish the types of waste to be detected.

Keywords: *Smart Trash, Proximity Sensor, Arduino Uno*

PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, peranan teknologi sangat pesat perkembangannya sampai saat ini, sehingga teknologi menjadi kebutuhan pada kehidupan sehari-hari. Tidak hanya bermanfaat dalam membantu dan mempermudah dalam pekerjaan banyak orang, teknologi juga dibutuhkan oleh siswa maupun tenaga pendidik dalam melaksanakan proses belajar mengajar. Hal ini dapat dilihat banyaknya sekolah maupun universitas yang telah menerapkan media pembelajaran berbasis teknologi dalam proses pembelajaran.

Penggunaan teknologi tidak hanya dapat membantu proses belajar mengajar jadi lebih mudah, namun juga dapat dimanfaatkan sebagai media yang dapat mengubah kebiasaan, salah satunya kebiasaan membuang sampah pada tempatnya sesuai jenis sampah tersebut. Melihat maraknya masyarakat yang membuang sampah sembarangan, mencampurkan sampah organik dan anorganik, dan lainnya. Dengan memanfaatkan teknologi yang dipasangkan sebagai media pembelajaran, siswa sekolah dapat mengetahui jenis sampah serta melaksanakan pola kebiasaan yang baik, seperti membuang sampah pada tempatnya sesuai jenis sampah tersebut. Sehingga nantinya sampah tidak tercampur aduk, masyarakat lebih peduli dengan kebersihan, sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang bersih dan sehat. Berdasarkan uraian tersebut, dirancang sebuah alat yang digabungkan dengan teknologi, yaitu Tempat Sampah Pintar sebagai Media Pembelajaran Sekolah. Teknologi yang akan dipasangkan kepada alat tempat sampah berupa Arduino Uno sebagai controller, Sensor Proximity sebagai pendeteksi jenis sampah yang akan di pisah sesuai jenis sampah.

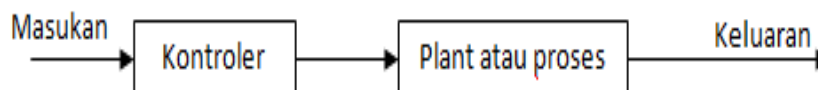
METODE

Sistem Kendali

Pada sistem kendali, terdapat plant. Plant merupakan seperangkat peralatan yang terdiri dari beberapa bagian mesin yang bekerja sama melakukan suatu operasi tertentu[1].

Sistem Kendali Lup Terbuka

Sistem kontrol lup terbuka merupakan sistem kontrol dimana keluarannya tidak berpengaruh pada aksi pengontrolan. Tingkat ketelitian sistem bergantung pada kalibrasi, hal ini dikarenakan setiap masuk ada acuan terdapat suatu kondisi tetap.[1]

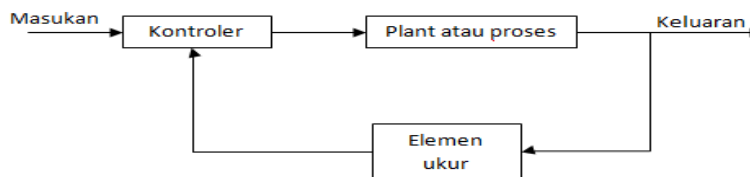


Gambar 1. Sistem Kendali Lup Terbuka

Sistem Kendali Lup Tertutup

Sistem kendali tertutup adalah sistem kendali yang sinyal keluarannya berpengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Dengan kata lain sistem kendali yang memiliki umpan balik. Sistem kendali umpan balik (*feedback control system*) dapat didefinisikan

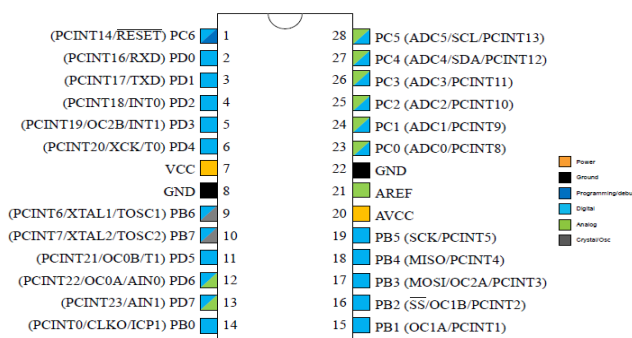
sistem kontrol yang cenderung menjagakan keluaran dan masukan dengan membandingkannya dan menggunakan selisih sebagai pengontrolan.[1]



Gambar 2. Sistem Kendali Lup Tertutup

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang terdiri dari CPU (*Central Processor Unit*), memori, I/O, serta dilengkapi Analog to Digital Converter yang sudah terintegrasi di dalamnya. Mikrokontroler memiliki kelebihan yaitu tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung.[2]. ATmega328 memiliki pin yang berjumlah 28 pin, diantaranya terdapat 3 PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD. PORT tersebut berfungsi sebagai I/O digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya.



Gambar 3. Konfigurasi Mikrokontroler ATmega328

Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah modul yang terdiri dari beberapa komponen yang bekerjasama dan saling terintegrasi.



Gambar 4. Arduino Uno

Sensor Proximity

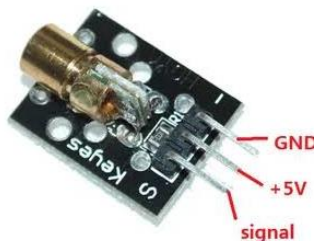
Sensor merupakan detektor yang mampu mengukur jenis kualitas fisik yang terjadi. Sensor Proximity dapat mendeteksi objek (logam dan non-logam) yang kemudian diubah ke bentuk tampilan visual.



Gambar 5. Sensor Proximity

Sensor Laser

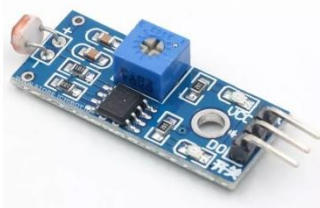
Sensor Laser merupakan komponen yang berfungsi mendeteksi saat cahaya laser terhalang oleh benda.



Gambar 6. Motor Servo

Sensor Light Dependent Resistor

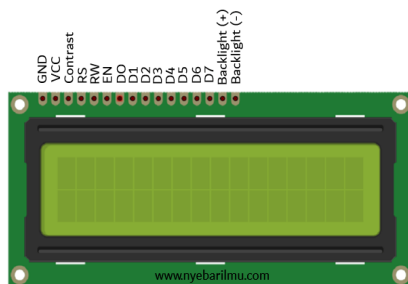
Sensor Light Dependent Resistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi mengubah intensitas cahaya menjadi arus listrik.



Gambar 7. Sensor Light Dependent Resistor

Liquid Crystal Display

Liquid Crystal Display atau LCD merupakan komponen elektronika yang berfungsi menampilkan data, baik karakter, huruf, serta grafik.



Gambar 8. Liquid Crystal Display

Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor dengan system closed feedback dimana posisi motor akan dikonfirmasi kembali ke rangkaian control yang ada dalam motor servo



Gambar 9. Motor Servo

Catu Daya

Power Supply atau catu daya merupakan sumber daya listrik yang berguna menyuplai peralatan elektronik yang membutuhkan tegangan DC. Tegangan DC membutuhkan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan baik.



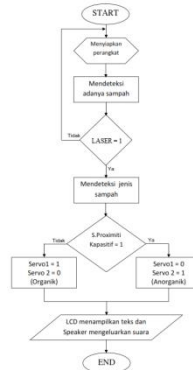
Gambar 10. Catu Daya 5 Volt

Algoritma

Algoritma merupakan urutan atau langkah-langkah yang logis dan sistematis dalam memecahkan masalah atau berguna dalam mencapai tujuan tertentu. Algoritma memiliki struktur dasar sekuensial (berurutan) yang berarti bahwa algoritma diproses secara berurutan dari awal hingga akhir. Struktur seleksi yang berarti algoritma dapat menyatakan pilihan yang didasarkan oleh suatu kondisi.[3]

Flowchart

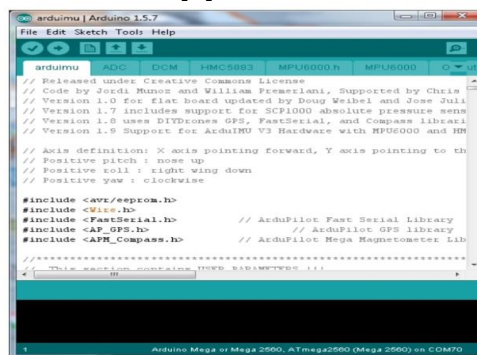
Dalam penulisan algoritma, ada tiga cara yaitu deskriptif, *pseudocode*, dan *flowchart*. Flowchart atau diagram alir merupakan gambar atau bagan yang berisikan langkah dan hubungan suatu program antar proses disertai penyataannya.[4]



Gambar 11. Flowchart Tempat Sampah Pintar.

Bahasa Pemrograman

Program merupakan kumpulan instruksi yang bertujuan mengatur komputer agar melakukan tugas tertentu. Ada beberapa jenis bahasa pemrograman, diantaranya yaitu BASIC, Fortran, Pascal, C, C++, Prolog, dan lainnya. Dalam penulisan Tugas Akhir, penulis akan menggunakan bahasa C.[5]



Gambar 12. Program di software IDE.

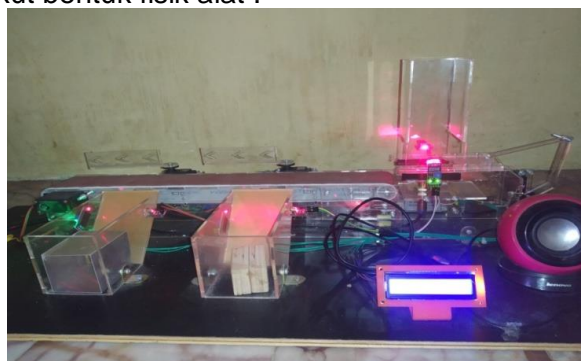
Prinsip Kerja Dari Sistem Kontrol *Stand mic Berbasis Arduino Uno*

Prinsip kerja dari tempat sampah pintar yang dirancang yaitu dimulai dengan mendeteksi sampah melalui sensor proximity kapasitif. Laser dan LDR akan mendeteksi adanya sampah. Sensor proximity kapasitif akan mendeteksi sampah logam dan non logam yang nantinya media dari sampah akan didesain sedemikian rupa. Sensor Setelah sampah terdeteksi jenisnya, sampah akan dijatuhkan ke konveyor untuk berjalan menuju tongnya dengan bantuan palang disetiap tong oleh motor servo. Selanjutnya output berupa audio dan teks dari modul isd1820 dan lcd 2x16.

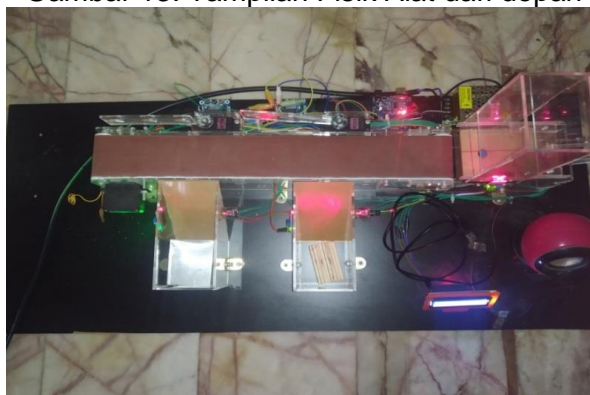
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Realisasi Alat

Tempat Sampah Pintar merupakan sebuah media pembelajaran yang digunakan untuk mendeteksi dan memisahkan jenis sampah untuk masuk ke tong sesuai jenis sampah tersebut. Berikut bentuk fisik alat :



Gambar 13. Tampilan Fisik Alat dari depan



Gambar 14. Tampilan Fisik Alat dari atas

Hasil Pengukuran Dan Pengujian Arduino Uno

Arduino uno merupakan komponen elektronika yang di dalamnya terdapat Mikrokontroler ATmega328 sebagai otaknya. Berikut hasil pengukuran Mikrokontroler ATmega328:

Tabel.1 Pengukuran Tegangan Mikrokontroler ATmega328

| Titik Pengukuran | Tegangan Terukur (V) |
|------------------|----------------------|
| VCC | 5 |
| GND | |

Berikut dokumentasi pengukuran dan hasil dari pengukuran :



Gambar 15. Pengukuran Mikrokontroler ATMega328

Catu Daya

Catu Daya yang digunakan pada rangkaian yaitu catu daya bertegangan 5 Volt. Saat dilakukan pengukuran, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Pengukuran Tegangan Catu Daya

| Titik Pengukuran | Tegangan Terukur(V) |
|------------------|---------------------|
| V+ | 5.2 |
| GND | |

Berikut dokumentasi pengukuran dan hasil dari pengukuran :



Gambar 16. Pengukuran Pada Catu Daya

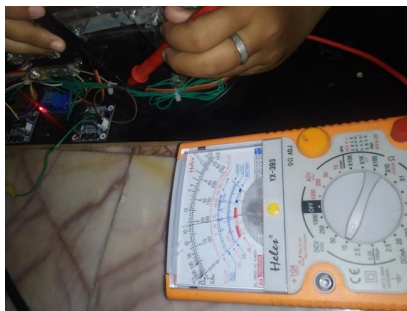
Konveyor

Pada Konveyor, digunakan motor servo yang kemudian di modifikasi menjadi motor DC, sehingga dilakukan pengukuran pada motor DC. Dimana posisi probe Merah pada kabel merah, dan probe hitam pada kabel coklat, dan didapatkan hasil pengukuran tegangan sebagai berikut :

Tabel 3. Pengukuran Tegangan Motor DC pada Konveyor

| Titik Pengukuran | Tegangan Terukur(V) |
|------------------|---------------------|
| V+ | 4.2 |
| GND | |

Berikut dokumentasi pengukuran dan hasil dari pengukuran :



Gambar 17. Pengukuran pada Motor DC

Sensor Laser

Pengukuran dilakukan pada Sensor Laser 1, Sensor Laser 2, dan Sensor Laser 3, didapat tegangan sebesar 5.2V meski terdapat objek yang lewat maupun tidak. Hal ini dikarenakan Sensor Laser yang bersifat Statik.

Sensor *Light Dependent Resistor (LDR)*

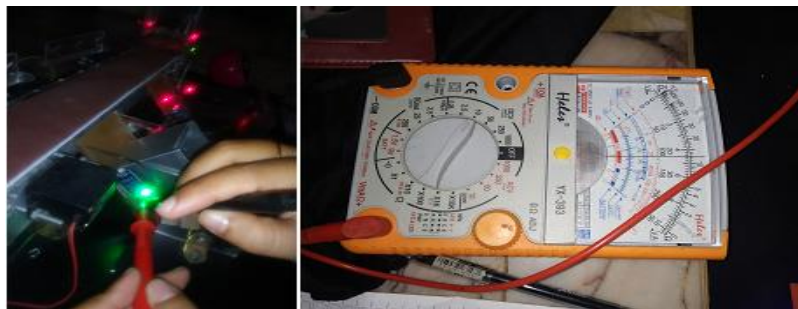
Sensor LDR merupakan komponen yang bekerja terhadap perubahan cahaya. Pengukuran pada LDR dilakukan saat keadaan mendeteksi benda dan tidak terdeteksi benda.. Saat benda menghalangi laser menuju LDR, didapat tegangan terukurnya adalah 4.6V. Sedangkan hasil pengukuran saat tidak ada benda yang menghalangi laser menuju LDR adalah 0.2V. Hasil pengukurannya sebagai berikut :

Tabel 4. Pengukuran Tegangan Sensor LDR

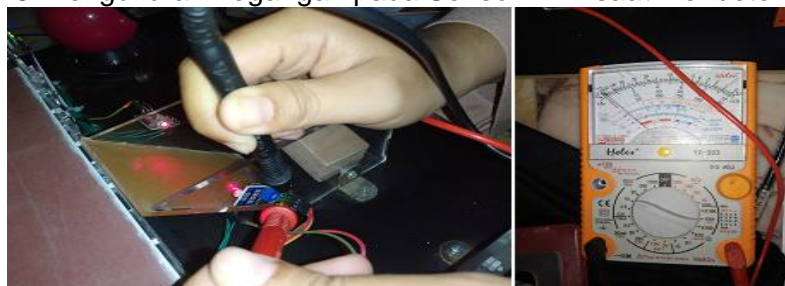
| Komponen | Titik Pengukuran | Objek | Tegangan Terukur (V) |
|--------------|------------------|-----------|----------------------|
| Sensor LDR 1 | DO | Ada | 4.6 |
| | GND | Tidak ada | 0.2 |
| Sensor LDR 2 | DO | Ada | 4.6 |
| | GND | Tidak ada | 0.2 |
| Sensor LDR 3 | DO | Ada | 4.6 |
| | GND | Tidak ada | 0.2 |

Berdasarkan hasil pengukuran, tegangan saat ada benda dan saat tidak ada benda nilainya berbeda. Tegangan saat mendeteksi benda lebih besar daripada saat tidak mendeteksi, hal ini dikarenakan sifat LDR yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya sehingga nilai resistansi pada LDR juga ikut berubah. Dimana nilai resistansi pada LDR akan naik saat cahaya terhalang, sehingga tegangan pada LDR lebih besar dari pada saat tidak ada benda yang menghalangi cahaya laser menuju LDR.

Berikut dokumentasi pengukuran dan hasil dari pengukuran :



Gambar 18. Pengukuran Tegangan pada Sensor LDR saat mendeteksi benda



Gambar 19. Pengukuran Tegangan pada Sensor LDR saat tidak ada benda

Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai sakelar, dimana relay tersebut menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga memungkinkan dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik bertegangan tinggi. Pengukuran pada Relay, dilakukan pada VCC dan ground yang terdapat pada Relay tersebut, dan didapat hasil pengukuran tegangan keluaran sebagai berikut :

Tabel 5. Pengukuran Tegangan pada Relay

| Titik Pengukuran | Tegangan Terukur(V) |
|------------------|---------------------|
| VCC | 5 |
| GND | |

Berikut dokumentasi pengukuran dan hasil dari pengukuran :



Gambar 20. Pengukuran Tegangan pada Relay

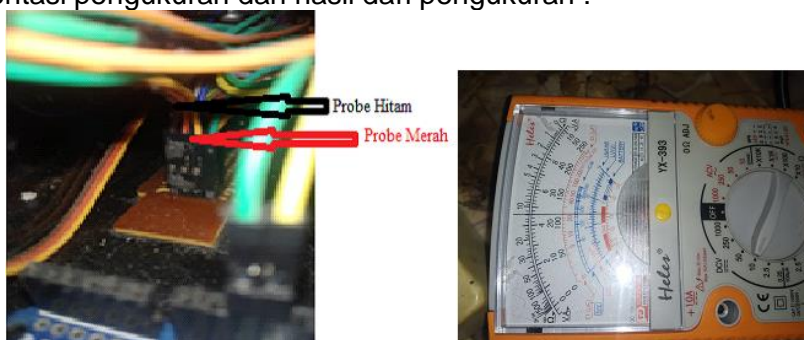
Motor Servo

Motor Servo merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai penggerak pada alat Tempat Sampah Pintar. Pengukuran pada Motor Servo dilakukan pada kabel merah dan coklat dimana posisi Probe merah dihubungkan dengan kabel merah sebagai VCC, dan Probe hitam dihubungkan dengan kabel coklat sebagai ground.

Tabel 6. Pengukuran Tegangan Motor Servo

| Komponen | Titik Pengukuran | Tegangan Terukur (V) |
|----------|------------------|----------------------|
| Motor | VCC | 4.6 |
| | GND | |
| Motor 1 | VCC | 4.6 |
| | GND | |
| Motor 2 | VCC | 4.6 |
| | GND | |

Berikut dokumentasi pengukuran dan hasil dari pengukuran :



Gambar 21. Pengukuran Tegangan Pada Motor Servo

SIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan pembuatan Alat Tugas Akhir, dapat disimpulkan bahwa Alat Tempat Sampah Pintar sebagai Media Pembelajaran dapat membedakan jenis sampah organik dan non-organik, dengan dikontrol oleh Mikrokontroler ATmega328 dan Sensor Proximity sebagai pembeda jenis sampah tersebut. Beberapa saran yang dapat penulis berikan agar dapat memperbaiki dan mengembangkan alat Tempat Sampah Pintar agar lebih baik lagi, antara lain : Menambahkan pemberitahuan jika tong sampah penuh. Hal ini bertujuan agar saat mengaplikasikan alat di dunia nyata, sampah pada tong tidak melimpah dan dapat segera dipindahkan ke tempat pembuangan akhir, Membuat sistem pembuangan sampah otomatis jika tong sudah penuh, agar mempermudah proses pembuangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ogata, Katsuhiko. 1984. Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan) Jilid I. Bandung: Erlangga.

- [2] Sumardi.2013.Mikrokontroler,Belajar AVR Mulai dari Nol.Yogyakarta:Graha Ilmu.
- [3] Rinaldi Munir.2002.Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C.Bandung : Informatika.
- [4] Antonius Rachmat C.2010.Algoritma dan Pemrograman dengan Bahasa C.Yogyakarta:Andi.
- [5] Abdul Kadir.2014.From Zero to a Pro-Pemrograman C++ Membahas Pemrograman Berorientasi Objek.Yogyakarta:Andi.