



**RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGUNAKAN SENSOR *PROXIMITY* BERBASIS ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Disusun oleh :

Muhammad Raditya Aidan

40040319650031

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS ARDUINO UNO**

Diajukan oleh :

Muhammad Raditya Aidan 40040319650031

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,



Dr. Jatmiko Endro S, M.Si.

NIP. 197211211998021001

Tanggal : 10/07/2023

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa
Otomasi Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Dipoengoro



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.

NIP. 197009161998021001

Tanggal : 10/07/2023

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGGUNAKAN SENSOR *PROXIMITY* BERBASIS ARDUINO UNO

Disusun oleh:

Muhammad Raditya Aidan

NIM. 40040319650031

Telah dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal 25 Juli 2023

Tim Penguji

Ketua Penguji/Pembimbing

Dr. Jatmiko Endro S, M.Si.

NIP. 197211211998021001

Penguji 1

Penguji 2

(Fakhruddin Mangkusasmito,

S.T., M.T.)

NIP. 198908202019031012

(Luthfansyah Mohammad,

S.Tr.T, M.T.)

NIP. 199609132022041001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan (S.Tr.)
Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.

NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Raditya Aidan
NIM : 40040319650031
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Tempat Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Sensor *Proximity* Berbasis Arduino Uno**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 27 Juni 2023

Penulis



Muhammad Raditya Aidan

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Allah SWT, karena dengan izin dan karunianya penulis dapat menyelesaikan seluruh proses dan rangkaian tugas akhir ini.
2. Ayahanda dan Almarhumah Ibunda yang selalu memberikan saya dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis.
3. Kakak kandung yang selalu memberikan motivasi dan dukungan bagi penulis.
4. Bapak Jatmiko selaku dosen pembimbing saya yang telah membantu serta membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Teman seperjuangan saya Joy Exsaudi Sidauruk yang telah bekerjasama dengan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Keffe Fang Wibowo yang senantiasa memberikan dukungan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir
7. Para teman dan rekan-rekan mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2019, yang telah memberikan dukungan semangat dan senantiasa memberikan informasi serta pengalaman dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Tempat Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Sensor *Proximity* Berbasis Arduino Uno”. Laporan Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terimakasih atas segala bentuk doa, dukungan, serta fasilitas yang telah diperoleh penulis baik selama proses penyusunan laporan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi.
2. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. Jatmiko Endro S, M.Si. selaku Pembimbing tugas akhir.
4. Bapak Dr. Drs. Priyono, M.Si. selaku Dosen Wali Kelas A Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro angkatan tahun 2018

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini mungkin terdapat kekurangan, oleh karena itu, saran dan masukan sangat diharapkan untuk perbaikan yang akan datang. Semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca

Semarang, 27 Juni 2023



Penulis

ABSTRAK

Kesadaran masyarakat untuk memilah sampah masih sangat minim sehingga diperlukan adanya peran dari petugas kebersihan untuk memisahkan antara sampah organik dan anorganik. Saat ini banyak masalah yang terjadi akibat ketidakefektifan dalam memisahkan jenis sampah. Maka penelitian ini mengembangkan suatu rancang bangun tempat sampah otomatis untuk sistem pendeteksian sampah organik dan anorganik secara otomatis. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, sensor *Proximity* induktif LJ12A3-4-Z/BY, sensor *Proximity* kapasitif LJC18A3-B-Z/AX, dan sensor inframerah. Perancangan sistem pendeteksian sampah otomatis berdasarkan jenisnya yaitu organik dan anorganik telah berhasil diimplementasikan, yang dapat bekerja secara otomatis dan mampu mendeteksi keberadaan sampah dengan keakurasian sensor *Proximity*. Pada pengujian ketiga sensor berhasil mengidentifikasi sampah berdasarkan jenisnya.

Kata Kunci: *Tempat Sampah, Pendeteksian, Organik, Anorganik, Sensor Proximity, Sensor Inframerah.*

ABSTRACT

The public's awareness of waste segregation is still very low, thus requiring the involvement of sanitation officers to separate organic and inorganic waste. Currently, many problems arise due to the ineffectiveness of waste segregation. Therefore, this research aims to develop an automated waste bin design for the automatic detection of organic and inorganic waste. The method used in designing this system involves the Arduino Uno R3 microcontroller, the LJ12A3-4-Z/BY inductive Proximity sensor, the LJC18A3-B-Z/AX capacitive Proximity sensor, and the Infrared sensor. The design of the automated waste detection system based on the type of waste, namely organic and inorganic, has been successfully implemented, which can operate automatically and accurately detect the presence of waste using the Proximity sensor. In the testing phase, all three sensors successfully identified the waste based on its type.

Keywords: Trash Bin, Detection, Organic, Inorganic, Proximity Sensor, Infrared Sensor.

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 2 |
| 1.5 Manfaat Tugas Akhir | 3 |
| 1.6 Sistematika Laporan | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 5 |
| 2.2 Arduino Uno R3..... | 6 |
| 2.3 Sensor <i>Proximity</i> Induktif LJ12A3-4-Z/BY | 9 |
| 2.4 Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif LJC18A3-B-Z/AX..... | 11 |
| 2.5 Sensor <i>Infrared</i> FC-51 | 13 |
| 2.6 Motor Servo SG90 | 14 |
| 2.7 Arduino IDE | 16 |
| 2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04..... | 17 |
| 2.9 Lampu Indikator LED..... | 19 |
| 2.10 Adaptor | 20 |
| BAB III METODOLOGI | 23 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2 Blok Diagram..... | 23 |
| 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja | 25 |
| 3.4 Perancangan Alat | 26 |
| 3.4.1 Visualisasi Melalui <i>Computer Aided Design (CAD)</i> | 26 |
| 3.4.2 Spesifikasi dan Fitur..... | 28 |
| 3.5 Teknik Pabrikasi | 29 |
| 3.5.1 Perancangan Mekanik Tempat Sampah | 29 |
| 3.5.2 Perancangan Sistem Elektrikal..... | 32 |
| 3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak | 35 |
| 3.6 Proses Pembuatan Tugas Akhir | 38 |
| 3.7 Pengujian dan Analisa..... | 39 |
| BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA..... | 40 |
| 4.1 Pengujian Adaptor 220 V _{AC} – 5 V _{DC} 3A | 40 |
| 4.2 Pengujian Motor Servo SG90 | 41 |
| 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04..... | 43 |
| 4.4 Pengujian Sensor <i>Proximity</i> Induktif LJ12A3-4-Z/BY | 46 |
| 4.5 Pengujian Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif LJ12A3-4-Z | 47 |
| 4.6 Pengujian Sensor <i>Infrared</i> FC-51 | 48 |
| 4.7 Pengujian Keseluruhan | 50 |
| BAB V PENUTUP | 57 |
| 5.1 Kesimpulan | 57 |
| 5.2 Saran | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 58 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Arduino Uno R3 | 6 |
| Gambar 2. 2 Mapping Arduino Uno..... | 7 |
| Gambar 2. 3 Bagian Sensor Proximity Induktif | 9 |
| Gambar 2. 4 Komponen Sensor Proximity Induktif..... | 10 |
| Gambar 2. 5 Sensor Proximity Induktif LJ12A3-4-Z/BY..... | 10 |
| Gambar 2. 6 Bagian Sensor Proximity Kapasitif | 11 |
| Gambar 2. 7 Komponen Sensor Proximity Kapasitif..... | 12 |
| Gambar 2. 8 Sensor Proximity Kapasitif LJC18A3-B-Z/AX | 12 |
| Gambar 2. 9 Sensor Inframerah FC-51 | 13 |
| Gambar 2. 10 Cara Kerja Sensor Infrared | 13 |
| Gambar 2. 11 Motor Servo SG90..... | 14 |
| Gambar 2. 12 Cara Kerja Motor Servo..... | 15 |
| Gambar 2. 13 Tampilan Software Arduino IDE..... | 16 |
| Gambar 2. 14 Toolbar Pada Software Arduino IDE | 17 |
| Gambar 2. 15 Sensor Ultrasonik HC-SR04..... | 18 |
| Gambar 2. 16 Prinsip Pemantulan Ultrasonik | 19 |
| Gambar 2. 17 Lampu Indikator LED | 20 |
| Gambar 2. 18 Adaptor 5V 2A | 21 |
| Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat..... | 23 |
| Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Kerja | 25 |
| Gambar 3. 3 Tempat sampah tampak depan | 26 |
| Gambar 3. 4 Tempat sampah tampak samping | 27 |
| Gambar 3. 5 Tempat sampah tampak atas | 27 |
| Gambar 3. 6 Bagian tempat sampah..... | 28 |
| Gambar 3. 7 Tempat Sampah 15 Liter | 30 |
| Gambar 3. 8 Pemasangan Motor Servo Pada Tutup Tempat Sampah Organik | 30 |
| Gambar 3. 9 Pemasangan Motor Servo Pada Tutup Tempat Sampah Anorganik | 31 |
| Gambar 3. 10 Panel Box Terpasang Pada Bagian Depan Tempat Sampah | 31 |
| Gambar 3. 11 Diagram Skematik Alat | 32 |
| Gambar 3. 12 Proses Merangkai Elektrikal Alat..... | 34 |
| Gambar 3. 13 Rangkaian Elektrikal Alat | 34 |
| Gambar 3. 14 Proses Pembuatan Tugas Akhir | 38 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 1 Pengujian Tegangan Input | 40 |
| Gambar 4. 2 Pengujian Tegangan Output | 40 |
| Gambar 4. 3 Tegangan Motor Servo Pada Tempat Sampah Anorganik | 41 |
| Gambar 4. 4 Tegangan Motor Servo Pada Tempat Sampah Organik | 41 |
| Gambar 4. 5 Motor Servo Organik (A) Posisi 10 Derajat; (B) Posisi 120 Derajat | 42 |
| Gambar 4. 6 Motor Servo Anorganik (A) Posisi 10 Derajat; (B) Posisi 120 Derajat | 42 |
| Gambar 4. 7 (A) Pengujian Sensor Ultrasonik Tempat Sampah Anorganik Jarak 28 cm Dengan Penggaris; (B) Pembacaan Pada Serial Monitor | 44 |
| Gambar 4. 8 (A) Pengujian Sensor Ultrasonik Tempat Sampah Organik Jarak 27,5 cm Dengan Penggaris; (B) Pembacaan Pada Serial Monitor | 45 |
| Gambar 4. 9 Tegangan Sensor Induktif (A) Sebelum Mendeteksi Benda; (B) Setelah Mendeteksi Benda | 46 |
| Gambar 4. 10 Tegangan Sensor Kapasitif (A) Sebelum Mendeteksi Benda; (B) Setelah Mendeteksi Benda | 47 |
| Gambar 4. 11 Tegangan Sensor Infrared (A) Sebelum Mendeteksi Benda; (B) Setelah Mendeteksi Benda | 49 |
| Gambar 4. 12 Contoh Sampah Organik | 52 |
| Gambar 4. 13 Contoh Sampah Anorganik | 53 |
| Gambar 4. 14 Contoh Sampah Logam | 53 |
| Gambar 4. 15 Sampah Organik Yang Telah Terdeteksi Oleh Sensor | 54 |
| Gambar 4. 16 Sampah Anorganik Yang Telah Terdeteksi Oleh Sensor | 54 |
| Gambar 4. 17 Sampah Logam Yang Telah Terdeteksi Oleh Sensor | 54 |
| Gambar 4. 18 Lampu LED Merah Pada Tempat Sampah Organik Aktif | 55 |
| Gambar 4. 19 Lampu LED Biru Pada Tempat Sampah Anorganik Aktif | 56 |
| Gambar 4. 20 Lampu LED Pada Kedua Tempat Sampah Aktif | 56 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno | 7 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Proximity Induktif..... | 10 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Proximity Kapasitif | 12 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Inframerah FC-51..... | 14 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor Servo SG90 | 15 |
| Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04..... | 18 |
| Tabel 3. 1 Spesifikasi dan Fitur Tempat Sampah Otomatis | 28 |
| Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Dalam Pembuatan Alat..... | 29 |
| Tabel 3. 3 Ukuran Tempat Sampah..... | 30 |
| Tabel 3. 4 Pin Arduino Uno R3 Yang Digunakan..... | 32 |
| Tabel 3. 5 Daftar Jenis Komponen Alat | 33 |
| Tabel 4. 1 Pengujian Tegangan Adaptor | 41 |
| Tabel 4. 2 Pengujian Tegangan Motor Servo | 42 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tempat Sampah Anorganik..... | 44 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tempat Sampah Organik..... | 45 |
| Tabel 4. 5 Pengujian Tegangan Sensor Proximity Induktif..... | 46 |
| Tabel 4. 6 Pengujian Sensor Proximity Induktif | 47 |
| Tabel 4. 7 Pengujian Tegangan Sensor Proximity Kapasitif..... | 48 |
| Tabel 4. 8 Pengujian Sensor Proximity Kapasitif | 48 |
| Tabel 4. 9 Pengujian Tegangan Sensor Infrared..... | 49 |
| Tabel 4. 10 Pengujian Sensor Infrared | 49 |
| Tabel 4. 11 Pengujian Sensor Proximity Terhadap Sampah Organik | 51 |
| Tabel 4. 12 Pengujian Sensor Proximity Terhadap Sampah Anorganik | 52 |
| Tabel 4. 13 Pengujian Gerak Motor Servo | 53 |
| Tabel 4. 14 Pengujian Sensor Ultrasonik dan Lampu LED | 55 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| LAMPIRAN 1 Source Code Arduino IDE Keseluruhan Alat Tempat Sampah..... | 60 |
| LAMPIRAN 2 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Mendeteksi Jarak | 65 |
| LAMPIRAN 3 Dokumentasi Pengujian Sampah Organik | 67 |
| LAMPIRAN 4 Dokumentasi Pengujian Sampah Anorganik | 68 |
| LAMPIRAN 5 Dokumentasi Pengujian Sampah Logam..... | 69 |
| LAMPIRAN 6 Data Hasil Pengujian Deteksi Objek Sensor | 70 |
| LAMPIRAN 7 DATA SHEET SENSOR <i>PROXIMITY</i> INDUKTIF LJ12A3-4-Z/BY | 71 |
| LAMPIRAN 8 DATA SHEET SENSOR <i>PROXIMITY</i> KAPASITIF LJC18A3-B-Z/AX | 72 |
| LAMPIRAN 9 DATA SHEET MOTOR SERVO SG90 | 73 |
| LAMPIRAN 10 DATA SHEET SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 | 75 |
| LAMPIRAN 11 DIAGRAM SKEMATIK ALAT | 77 |