



## PERANCANGAN TEMPAT SAMPAH PEMILAH OTOMATIS

Prasetyo Dewangga Adi Roso<sup>1)</sup>, Fajar Aditya Ramadhan<sup>2)</sup>, Indra Rizky Fatha Saputra<sup>3)</sup>,  
Achmad Syamsuddiin<sup>4)</sup>

- <sup>1)</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo, Madura, Indonesia  
Email: [230431100065@student.trunojoyo.ac.id](mailto:230431100065@student.trunojoyo.ac.id)
- <sup>2)</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo, Madura, Indonesia  
Email: [230431100069@student.trunojoyo.ac.id](mailto:230431100069@student.trunojoyo.ac.id)
- <sup>3)</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo, Madura, Indonesia  
Email: [230431100102@student.trunojoyo.ac.id](mailto:230431100102@student.trunojoyo.ac.id)
- <sup>4)</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo, Madura, Indonesia  
Email: [230431100104@student.trunojoyo.ac.id](mailto:230431100104@student.trunojoyo.ac.id)

### Abstract

Waste management is still a major challenge in various regions, especially in densely populated urban areas. One of the main problems is the lack of public awareness in sorting waste based on its type, such as organic, inorganic, and metal waste. As a result, waste that should be recycled or reprocessed instead piles up in landfills, polluting the environment, and accelerating ecosystem damage. To overcome these problems, innovative solutions are needed that can help the waste sorting process automatically and efficiently. Microcontroller-based automation technology is one promising approach in this field. Arduino Uno, as one type of microcontroller that is popular and easy to use, allows the design of smart systems with affordable costs and high flexibility.

**Keywords:** Trash bin, Automatic sorting, Arduino Uno.

### Abstrak

Masalah pengelolaan sampah masih menjadi tantangan besar di berbagai wilayah, terutama di kawasan perkotaan yang padat penduduk. Salah satu permasalahan utama adalah kurangnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah berdasarkan jenisnya, seperti sampah organik, anorganik, dan logam. Akibatnya, sampah yang seharusnya dapat didaur ulang atau diolah kembali malah menumpuk di tempat pembuangan akhir, mencemari lingkungan, dan mempercepat kerusakan ekosistem. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan solusi inovatif yang dapat membantu proses pemilahan sampah secara otomatis dan efisien. Teknologi otomasi berbasis mikrokontroler menjadi salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam bidang ini. Arduino Uno, sebagai salah satu jenis mikrokontroler yang populer dan mudah digunakan, memungkinkan perancangan sistem pintar dengan biaya terjangkau dan fleksibilitas tinggi.

**Kata Kunci:** Tempat sampah, Pemilah Otomatis, Arduino Uno



## 1. PENDAHULUAN

Dalam proyek ini, dirancang dan dibangun sebuah tempat sampah pemilah otomatis berbasis Arduino Uno. Sistem ini bekerja dengan bantuan sensor-sensor seperti sensor ultrasonik, servo dan sensor moisture untuk mendeteksi jenis sampah yang dimasukkan. Setelah proses identifikasi selesai, mekanisme servo akan mengarahkan sampah ke dalam wadah yang sesuai secara otomatis. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pemilahan sampah, mendorong kebiasaan memilah sampah sejak dini, serta mengurangi beban kerja manusia dalam pengelolaan sampah. Selain itu, proyek ini juga bertujuan sebagai sarana edukasi dan implementasi teknologi mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan menggabungkan prinsip dasar elektronika, pemrograman, dan otomasi, diharapkan alat ini dapat menjadi prototipe awal dari sistem pemilah sampah otomatis yang lebih kompleks dan aplikatif untuk penggunaan di rumah tangga, sekolah, maupun fasilitas umum lainnya.

Sampah merupakan permasalahan lingkungan yang terus berkembang seiring meningkatnya aktivitas manusia. Salah satu penyebab utama penumpukan sampah adalah kurangnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah sejak dari sumbernya. Padahal, pemilahan sampah menjadi basah dan kering sangat penting untuk mempermudah proses daur ulang maupun pengolahan lebih lanjut. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang praktis dan efisien untuk membantu proses pemilahan tersebut.

Perkembangan teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno membuka peluang untuk menciptakan sistem otomatis yang mampu memilah sampah secara mandiri. Arduino Uno merupakan perangkat yang fleksibel, mudah diprogram, dan mendukung berbagai sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi jenis sampah. Dengan memanfaatkan sensor kelembaban dan sensor ultrasonik, sistem ini dapat mengidentifikasi sampah basah dan kering lalu mengarahkan ke wadah yang sesuai.

Tempat sampah otomatis pemilah basah dan kering yang dirancang dalam proyek ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan sampah rumah tangga atau fasilitas publik. Sistem ini dirancang agar dapat bekerja secara otomatis ketika tangan pengguna terdeteksi, kemudian membaca tingkat kelembaban sampah, dan memutar motor servo untuk membuka tutup tempat sampah yang sesuai.

Penerapan teknologi ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam pemilahan sampah, tetapi juga mendukung gerakan pelestarian lingkungan melalui pengelolaan sampah yang lebih baik. Selain itu, proyek ini juga menjadi media edukatif dalam mengenalkan teknologi mikrokontroler dan pemrogramannya untuk keperluan aplikatif sehari-hari.

Dengan latar belakang tersebut, laporan ini disusun untuk menjelaskan secara rinci perancangan, pembuatan, serta pengujian dari sistem tempat sampah otomatis berbasis Arduino Uno yang dapat memilah sampah basah dan kering secara mandiri.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sampah merupakan permasalahan yang sangat krusial dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan karakteristiknya, sampah dapat dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu sampah basah dan sampah kering. Sampah basah merupakan sampah organik yang mengandung air dan mudah terurai, seperti sisa makanan dan kulit buah. Sementara itu, sampah kering terdiri atas bahan-bahan anorganik seperti plastik, logam, dan kertas, yang memerlukan waktu lama untuk terurai. Upaya pemilahan sampah sejak dari sumber sangat penting untuk mendukung program daur ulang dan pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Untuk mendukung proses pemilahan secara otomatis, teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno banyak digunakan karena sifatnya yang fleksibel, mudah diprogram, dan kompatibel dengan berbagai sensor. Arduino Uno adalah papan pengendali berbasis mikrokontroler ATmega328P yang memiliki kemampuan untuk membaca sinyal dari berbagai jenis sensor serta mengendalikan aktuator. Platform ini sangat populer dalam bidang pendidikan dan pengembangan perangkat otomatis karena memiliki dokumentasi luas dan komunitas yang aktif.

Dalam sistem tempat sampah otomatis, sensor kelembaban atau soil moisture sensor digunakan untuk mendeteksi kadar air dalam sampah. Sensor ini bekerja dengan mengukur resistansi antara dua probe logam. Semakin tinggi kandungan air dalam material yang diuji, maka resistansinya akan semakin rendah, dan nilai analog yang diterima oleh Arduino akan semakin tinggi. Dengan demikian, Arduino dapat menentukan apakah sampah tersebut tergolong basah atau kering,

Selain itu, digunakan pula sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan tangan atau objek di depan tempat sampah. Sensor ini bekerja dengan prinsip gelombang ultrasonik, di mana sinyal dikirimkan dan dipantulkan kembali oleh objek di depannya, kemudian diukur waktu tempuhnya untuk menghitung jarak. Sensor ini umum digunakan dalam sistem otomatis karena akurasi yang cukup tinggi dan mudah diintegrasikan dengan Arduino.

Untuk menggerakkan tutup atau mekanisme pemilah, digunakan motor servo yang dikendalikan oleh Arduino. Motor servo merupakan aktuator yang dapat bergerak dalam sudut tertentu dengan sinyal PWM. Dalam proyek ini, motor servo digunakan untuk membuka tutup tempat sampah basah atau kering sesuai hasil pengolahan dari sensor kelembaban. Dengan kombinasi teknologi tersebut, sistem dapat bekerja secara otomatis dalam memilah sampah, yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kesadaran akan pentingnya pengelolaan lingkungan.

## 3. KOMPONEN TEMPAT SAMPAH

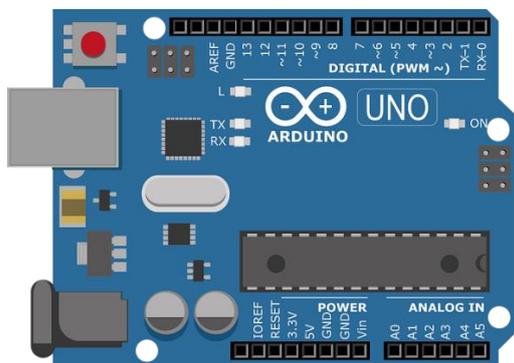
Pada perancangan tempat sampah pemilah otomatis berbasis arduino uno kali ini membutuhkan alat dan bahan agar tempat sampah pemilah otomatis dapat dibuat sesuai yang di harapkan, untuk komponen yang dibutuhkan seperti:



### 3.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah papan mikrokontroler yang dirancang berbasis chip ATmega328P. Mikrokontroler ini merupakan bagian dari platform Arduino yang bersifat open-source dan sangat populer dalam pengembangan sistem otomasi, robotika, serta berbagai proyek elektronika lainnya. Arduino Uno dilengkapi dengan berbagai fitur, seperti 14 pin input/output digital, 6 pin input analog, kristal osilator 16 MHz, koneksi USB untuk pemrograman, serta jack daya eksternal. Keunggulan utama dari Arduino Uno adalah kemudahannya dalam pemrograman melalui software Arduino IDE yang menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis C/C++, serta kemampuannya untuk berinteraksi dengan berbagai sensor dan aktuator.

Dalam sistem tempat sampah otomatis pemilah basah dan kering, Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kendali yang mengatur keseluruhan alur kerja perangkat. Sistem ini dimulai ketika sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan tangan atau objek di depan tutup tempat sampah. Arduino akan membaca sinyal dari sensor tersebut untuk memutuskan bahwa pengguna akan membuang sampah, sehingga sistem aktif dan siap bekerja. Selanjutnya, Arduino membaca data dari sensor kelembaban untuk menentukan jenis sampah yang akan dibuang. Sensor ini memberikan nilai analog yang menunjukkan kadar air pada benda yang dimasukkan ke tempat sampah.



Gambar 1. Arduino Uno

Setelah data dari sensor dibaca, Arduino melakukan proses pengambilan keputusan secara logis berdasarkan ambang batas kelembaban yang telah ditentukan. Jika nilai kelembaban tinggi, maka Arduino menyimpulkan bahwa sampah tersebut tergolong basah. Sebaliknya, jika kelembaban rendah, maka sampah dikategorikan sebagai kering. Keputusan ini digunakan Arduino untuk mengontrol motor servo yang akan membuka tutup tempat sampah sesuai jenisnya. Motor servo akan bergerak ke posisi tertentu untuk membuka tutup tempat sampah basah atau kering, kemudian kembali menutup setelah sampah dijatuhkan ke dalam wadah.

Dalam sistem ini, Dengan kemampuan membaca sensor, memproses data, dan mengendalikan perangkat output, Arduino Uno memungkinkan seluruh proses berjalan secara otomatis dan efisien tanpa memerlukan campur tangan manusia secara langsung. Hal ini menunjukkan peran vital Arduino Uno sebagai pusat kendali dalam mewujudkan

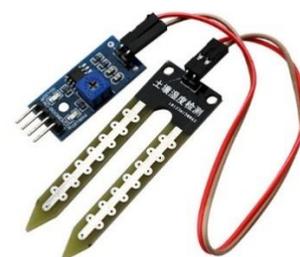
sistem pemilahan sampah berbasis teknologi yang cerdas dan ramah lingkungan.

### 3.2 Soil Moisture

Sensor kelembaban, atau yang sering disebut *soil moisture sensor*, adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengukur kadar air yang terdapat dalam suatu material, khususnya tanah atau bahan yang mengandung kelembaban. Sensor ini terdiri dari dua batang logam atau probe yang berfungsi sebagai elektroda. Ketika kedua probe tersebut ditempelkan atau dimasukkan ke dalam suatu bahan, sensor akan mengukur resistansi atau hambatan listrik yang terjadi di antara kedua elektroda tersebut. Nilai resistansi ini sangat dipengaruhi oleh kadar air yang ada di dalam bahan. Jika bahan tersebut basah, air akan menghantarkan listrik lebih baik sehingga hambatannya rendah. Sebaliknya, jika bahan tersebut kering, hambatannya akan lebih tinggi karena udara dan bahan kering tidak menghantarkan listrik sebaik air.

Sensor kelembaban biasanya menghasilkan output dalam bentuk tegangan analog yang dapat dibaca oleh mikrokontroler seperti Arduino Uno. Nilai tegangan ini merepresentasikan tingkat kelembaban bahan yang diuji, di mana nilai yang lebih tinggi menandakan kelembaban yang lebih tinggi pula. Dengan kemampuan ini, sensor kelembaban banyak digunakan dalam berbagai sistem otomatis seperti irigasi tanaman, pemantauan lingkungan, dan sistem pemilah otomatis seperti proyek tempat sampah ini.

Dalam sistem tempat sampah otomatis pemilah basah dan kering berbasis Arduino Uno, sensor kelembaban berfungsi sebagai komponen utama yang menentukan jenis sampah berdasarkan kandungan air di dalamnya. Ketika pengguna mendekati tangan ke tempat sampah, sensor ultrasonik akan mendeteksi kehadirannya dan mengaktifkan sistem. Setelah itu, sampah disentuhkan ke sensor kelembaban. Sensor akan membaca nilai kelembaban dari sampah tersebut dan mengirimkannya ke Arduino dalam bentuk sinyal analog.



Gambar 2. Soil Moisture

Arduino kemudian memproses data tersebut dengan membandingkannya terhadap ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya dalam program. Jika nilai kelembaban yang terbaca melebihi batas tersebut, maka Arduino mengidentifikasi bahwa sampah yang dimasukkan

tergolong basah. Sebaliknya, jika nilainya rendah, maka dianggap sebagai sampah kering. Berdasarkan identifikasi ini, Arduino menggerakkan motor servo untuk membuka tutup tempat sampah yang sesuai, baik basah maupun kering. Proses ini berlangsung secara otomatis dan cepat, tanpa perlu intervensi pengguna untuk memilih jenis tempat sampah secara manual.

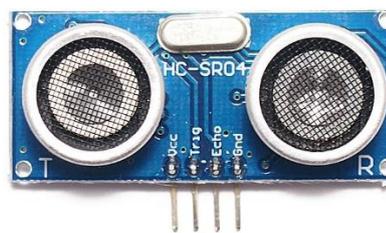
Melalui integrasi sensor kelembaban dalam sistem ini, proses pemilahan sampah dapat dilakukan secara efisien dan cerdas. Sensor ini menjadi komponen penting karena mampu menggantikan peran manusia dalam mengenali jenis sampah, sekaligus mendukung pengelolaan lingkungan yang lebih modern dan berbasis teknologi.

### 3.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur jarak suatu objek tanpa menyentuhnya, dengan memanfaatkan gelombang suara berfrekuensi tinggi di atas ambang pendengaran manusia, yaitu lebih dari 20 kHz. Sensor jenis ini terdiri atas dua komponen utama, yaitu transmitter (pemancar) dan receiver (penerima). Transmitter berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonik ke arah depan, sedangkan receiver bertugas menangkap pantulan gelombang tersebut setelah mengenai suatu objek. Dengan mengukur waktu yang dibutuhkan sejak gelombang dipancarkan hingga diterima kembali, sensor dapat menghitung jarak antara sensor dan objek tersebut menggunakan rumus fisika dasar, yaitu: jarak = (waktu × kecepatan suara) / 2.

Sensor ultrasonik yang umum digunakan dalam proyek mikrokontroler adalah HC-SR04. Sensor ini dapat mengukur jarak dengan akurasi cukup tinggi dalam rentang 2 cm hingga 400 cm. Arduino Uno dapat memproses sinyal dari sensor ini melalui dua pin, yaitu pin trigger yang memerintahkan pemancar untuk mengirimkan sinyal, dan pin echo yang menerima pantulan sinyal kembali. Waktu tempuh antara pengiriman dan penerimaan inilah yang menjadi dasar pengukuran jarak oleh sistem.

Dalam sistem tempat sampah otomatis pemilah basah dan kering berbasis Arduino Uno, sensor ultrasonik berfungsi sebagai pemicu utama atau aktivator awal dari seluruh sistem. Ketika seseorang mendekatkan tangan atau membawa sampah ke depan tempat sampah, sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan objek tersebut berdasarkan jaraknya dari permukaan sensor. Jika jarak yang terdeteksi berada dalam rentang tertentu yang telah diprogram, misalnya kurang dari 20 cm, maka sensor akan mengirimkan sinyal ke Arduino bahwa ada objek di depannya.



Gambar 3. Sensor ultrasonik

Arduino kemudian memproses sinyal tersebut dan mengaktifkan sistem pemilah sampah. Pada tahap ini, sensor kelembaban akan diaktifkan untuk mengukur jenis sampah yang akan dimasukkan. Dengan demikian, sensor ultrasonik berperan sangat penting dalam menentukan kapan sistem harus bekerja. Tanpa deteksi dari sensor ini, Arduino tidak akan memproses input dari sensor kelembaban, dan tidak akan menggerakkan motor servo. Fungsi ini membuat sistem menjadi hemat energi dan hanya aktif ketika benar-benar dibutuhkan.

Secara keseluruhan, sensor ultrasonik dalam sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja alat, tetapi juga memberikan kesan interaktif dan modern karena pengguna tidak perlu menyentuh apa pun untuk mengaktifkan tempat sampah. Hal ini membuat sistem lebih higienis dan praktis untuk digunakan di ruang publik maupun rumah tangga.

### 3.4 Servo

Servo atau motor servo adalah jenis aktuator yang dirancang untuk melakukan gerakan presisi dalam sudut tertentu. Berbeda dengan motor DC biasa yang hanya berputar terus-menerus, motor servo dapat diprogram untuk berputar hingga sudut tertentu dan kemudian berhenti secara otomatis. Oleh karena itu, servo sangat ideal digunakan dalam sistem otomasi yang memerlukan kontrol posisi, seperti penggerak lengan robot, sistem pintu otomatis, atau seperti pada proyek tempat sampah otomatis ini.

Motor servo umumnya terdiri atas tiga komponen utama, yaitu motor DC kecil, rangkaian kontrol elektronik, dan gearbox untuk memperlambat dan menambah torsi putaran. Servo juga memiliki sistem umpan balik internal berupa potensiometer yang membaca posisi sudut poros motor, sehingga memungkinkan sistem untuk mengontrol sudut dengan akurat. Motor servo dikendalikan menggunakan sinyal PWM (Pulse Width Modulation), yaitu sinyal pulsa dengan lebar tertentu yang menentukan besar sudut rotasi servo. Misalnya, sinyal dengan lebar pulsa 1 milidetik akan menggerakkan

servo ke posisi 0°, sedangkan lebar pulsa 2 milidetik akan memutarinya ke 180°, dengan posisi di antaranya tergantung pada variasi pulsa.



Gambar 4. Servo

**4. KESIMPULAN TINJAUAN PUSTAKA**

Berdasarkan uraian dalam tinjauan pustaka, dapat disimpulkan bahwa perkembangan teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno memberikan kontribusi besar dalam menciptakan sistem otomatis yang cerdas dan efisien. Arduino Uno memiliki kemampuan untuk mengelola input dari berbagai sensor serta mengendalikan aktuator seperti motor servo, yang sangat relevan dalam sistem pemilah sampah otomatis. Dalam konteks ini, sensor kelembaban memiliki peran penting dalam mendeteksi kadar air pada sampah, sehingga sistem dapat menentukan apakah sampah tergolong basah atau kering. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan resistansi material yang bersentuhan dengan probe logamnya.

Sementara itu, sensor ultrasonik digunakan sebagai pemicu utama sistem. Dengan mendeteksi keberadaan objek di depan tempat sampah, sensor ini memastikan bahwa sistem hanya aktif ketika diperlukan, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan responsivitas. Motor servo menjadi komponen mekanik utama yang bertugas membuka dan menutup tutup tempat sampah berdasarkan hasil identifikasi jenis sampah. Kombinasi ketiga komponen ini — sensor kelembaban, sensor ultrasonik, dan motor servo — yang dikendalikan oleh Arduino Uno, memungkinkan sistem bekerja secara otomatis, cepat, dan presisi.

Dengan demikian, semua komponen yang dikaji dalam tinjauan pustaka saling mendukung satu sama lain untuk mewujudkan sistem tempat sampah otomatis yang tidak hanya fungsional, tetapi juga mendukung praktik pengelolaan lingkungan yang lebih baik. Keseluruhan sistem ini merupakan bentuk nyata penerapan teknologi embedded system dalam kehidupan sehari-hari, khususnya untuk mendukung kebiasaan pemilahan sampah sejak dari sumbernya.

**5. DIAGRAM ALIR PERENCANAAN**

Diagram alir atau flow chart adalah diagram yang menggunakan simbol grafis untuk menggambarkan alur kerja, dengan algoritma yang digambarkan dalam bentuk kotak dan dihubungkan dengan tanda panah. Tujuan dari diagram alir ini adalah untuk memberikan gambaran singkat mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.



Gambar 5. Flowchart Tempat Sampah

**6. ALAT DAN BAHAN**

Berdasarkan pembuatan tempat sampah pemilah otomatis basah dan kering, kita menggunakan alat dan bahan seperti berikut:

**6.1 Alat**

Pada perancangan ini alat yang dibutuhkan sebagai pendukung pembuatan sistem PLTS off-grid sebagai berikut.

**Tabel 1.**

Alat Pendukung

No	Nama Alat	Jumlah (buah)
1	Bor tangan	1
2	Multimeter	1
3	Tang	1
4	Gunting	1
5	Cutter	1
6	Tang potong	1
7	Lem Bakar	1
8	Solder	1
9	Timah	1

**6.2 Bahan**

Bahan yang dibutuhkan agar sistem tempat sampah pemilah otomatis dapat bekerja dengan maksimal sebagai berikut.



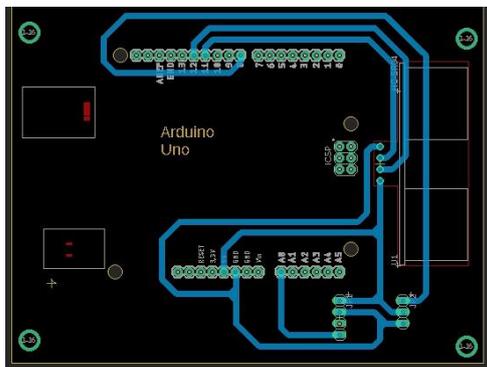
**Tabel 2.**  
 Bahan Perancang

No	Komponen	Jumlah (Buah)
1	Arduino Uno	1
2	Sensor Soil Moisture	1
3	Baterai 9v	1
4	Kabel Jumper	10
5	Sensor Ultrasonik	1
6	Servo	1

**7. PERANCANGAN ALAT**

Dalam perancangan alat yang dilakukan pada pembuatan tempat sampah pemilah otomatis, yang pertama yaitu pembuatan desain skematik rangkaian, pembuatan desain frame dan yang terakhir pembuatan alat.

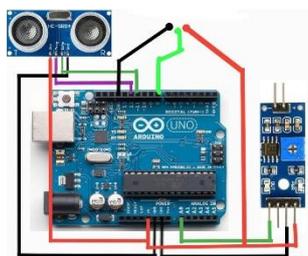
**7.1 Desain Skematik Rangkaian**



**Gambar 6.** Desain Skematik Rangkaian

Sistem kerja dari gambar skematik diatas untuk menyambungkan setiap kaki dari komponen arduini uno ke setiap komponen yang ada. Kegunaan ini unruk memudahkan merangkai setiap komponen ke arduino uno. Setiap titik menentukan sambungan ke sensor-sensor yang telah digunakan,yaitu sensor ultrasonic, sensor moisture, dan servo untuk penggerak tempat sampah.

**7.2 Desaian Rangkaian Tempat Sampah Otomatis**



**Gambar 7.** Desain sistem

Desain ini menentukan apa saja yang perlu disambung dan kemana sambungan yang masuk dan keluar ke arduino uno. Sambungan menggunakan kabel ini membuat setiap sensor yang ada dapat digunakan.

**7.3 Integrasi Komponen**

Sistem tempat sampah otomatis pemilah basah dan kering berbasis Arduino Uno dirancang dengan integrasi yang efisien antara sensor input dan aktuator mekanik, semuanya dikendalikan oleh satu pusat pengendali utama, yaitu Arduino Uno. Setiap komponen memiliki peran yang spesifik namun saling terhubung, membentuk alur kerja sistem yang otomatis dan responsif terhadap keberadaan pengguna serta jenis sampah yang dimasukkan.

Proses kerja sistem diawali dari sensor ultrasonik HC-SR04, yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan objek seperti tangan pengguna di depan tempat sampah. Sensor ini memancarkan gelombang ultrasonik dan membaca pantulannya untuk mengetahui jarak objek dari sensor. Ketika objek terdeteksi berada dalam jarak tertentu, sensor mengirimkan sinyal ke Arduino Uno, yang kemudian mengaktifkan sistem untuk membaca jenis sampah.

Selanjutnya, Arduino mengaktifkan sensor kelembaban (soil moisture sensor) yang bertugas untuk mendeteksi kandungan air dalam sampah. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip resistansi: semakin basah materialnya, semakin rendah hambatannya, dan semakin tinggi nilai analog yang dikirim ke Arduino. Arduino membaca nilai tersebut melalui pin analog dan membandingkannya dengan ambang batas yang telah diprogram. Jika nilai kelembaban melebihi batas tersebut, maka sampah dikategorikan sebagai basah; jika tidak, maka dianggap sebagai kering.

Berdasarkan hasil pembacaan sensor kelembaban, Arduino mengendalikan dua buah motor servo. Motor servo pertama akan bergerak untuk membuka tutup tempat sampah basah jika sampah yang dimasukkan terdeteksi sebagai basah. Sebaliknya, jika terdeteksi kering, maka motor servo kedua akan menggerakkan tutup tempat sampah kering. Setelah tutup terbuka dan sampah dijatuhkan ke dalamnya, Arduino akan mengatur servo untuk kembali ke posisi semula, sehingga tutup menutup kembali secara otomatis.

Seluruh komponen sistem ini saling terhubung melalui rangkaian elektronik yang terpusat pada Arduino Uno. Sensor ultrasonik dan sensor kelembaban berperan sebagai input, sedangkan motor servo berperan sebagai output mekanik. Tanpa memerlukan komponen tambahan seperti buzzer, sistem tetap dapat bekerja secara otomatis dan efisien, dengan fokus utama pada deteksi dan pemilahan sampah.

Integrasi komponen seperti ini membuktikan bahwa dengan teknologi sederhana yang terprogram dengan baik, sistem otomatisasi yang fungsional dan berguna dapat dikembangkan. Sistem ini juga membantu meningkatkan kesadaran pengguna akan pentingnya pemilahan sampah sejak dari sumbernya, sekaligus memberikan solusi teknologi yang praktis dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari.

**7.4 Proses Perakitan**

1. Persiapan Komponen  
 Siapkan Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor kelembaban, 2 motor servo, kabel



- jumper, breadboard, dan tempat sampah (2 wadah: basah & kering).
2. Pemasangan Sensor Ultrasonik
    - VCC → 5V Arduino
    - GND → GND Arduino
    - Trigger → pin digital (mis. D9)
    - Echo → pin digital (mis. D10)
 Sensor dipasang di bagian atas depan tempat sampah.
  3. Pemasangan Sensor Kelembaban
    - VCC → 5V Arduino
    - GND → GND Arduino
    - Output analog → A0 Arduino
 Sensor diletakkan di bagian input sampah.
  4. Pemasangan Motor Servo
    - VCC (Merah) → 5V Arduino
    - GND (Cokelat/Hitam) → GND
    - Sinyal (Kuning/Oranye) → D5 & D6
 Satu servo untuk tutup basah, satu untuk tutup kering.
  5. Pemrograman Arduino  
Tulis dan unggah kode ke Arduino menggunakan Arduino IDE untuk mengatur logika kerja sistem.
  6. Perakitan Mekanik  
Tempelkan sensor dan servo ke struktur tempat sampah menggunakan dudukan atau lem tembak.
  7. Pengujian Sistem  
Lakukan uji coba: dekatkan tangan → sistem aktif → sensor membaca → tutup terbuka sesuai jenis sampah.

**PENGUJIAN TEMPAT SAMPAH PEMILAH OTOMATIS**

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari produk yang telah kita buat. Kita melakukan dengan melakukan sebanyak 30 kali percobaan dalam keadaan untuk sampah basah dan kering.

Percobaan Sampah Kering	Keadaan	Keterangan	
		Error	Baik
1	Bisa		✓
2	Bisa		✓
3	Bisa		✓
4	Bisa		✓
5	Bisa		✓
6	Bisa		✓
7	Bisa		✓
8	Bisa		✓
9	Bisa		✓
10	Bisa		✓
11	Bisa		✓
12	Bisa		✓
13	Bisa		✓

14	Bisa		✓
15	Bisa		✓
16	Bisa		✓
17	Bisa		✓
18	Tidak Bisa	✓	
19	Tidak Bisa	✓	
20	Bisa		✓
21	Bisa		✓
22	Bisa		✓
23	Bisa		✓
24	Bisa		✓
25	Bisa		✓
26	Bisa		✓
27	Tidak Bisa	✓	
28	Bisa		✓
29	Bisa		✓
30	Bisa		✓

Percobaan Sampah Basah	Keadaan	Keterangan	
		Error	Baik
1	Bisa		✓
2	Bisa		✓
3	Bisa		✓
4	Tidak Bisa	✓	
5	Tidak Bisa	✓	
6	Tidak Bisa	✓	
7	Tidak bisa	✓	
8	Bisa		✓
9	Bisa		✓
10	Bisa		✓
11	Bisa		✓
12	Bisa		✓
13	Bisa		✓
14	Bisa		✓
15	Tidak Bisa	✓	
16	Tidak Bisa	✓	
17	Tidak Bisa	✓	
18	Tidak Bisa	✓	
19	Bisa		✓
20	Bisa		✓
21	Bisa		✓
22	Tidak Bisa	✓	
23	Bisa		✓
24	Bisa		✓
25	Bisa		✓



26	Bisa		✓
27	Bisa		✓
28	Bisa		✓
29	Bisa		✓
30	Bisa		✓

Dalam percobaan tempat sampah otomatis ini kita melakukan pada sampah kering dan sampah basah sebanyak 30 kali pada masing-masing jenis sampah. Dengan data tersebut menunjukkan:

Pada percobaan sampah kering, 27 kali berhasil dan 3 kali error berarti hampir 90% berhasil. Kedua pada sampah basah, 21 kali berhasil dan 9 kali error. Menunjukkan bahwa hampir 70% berhasil. Dari percobaan tersebut menunjukkan alat belum sepenuhnya berhasil 100%. Banyak faktor yang mempengaruhi, contohnya saat percobaan sampah basah lebih banyak error karena kemungkinan saat pembacaan pada sensor soil moisture kadang masih basah dan menyebabkan pembacaan error. Saat percobaan sampah kering juga kemungkinan karena sistem arduino nya yang bertumpuk sehingga menyebabkan error.

### EFISIENSI OPERASIONAL TANPA PERHITUNGAN

Sistem ini memiliki efisiensi operasional tinggi dalam konteks fungsinya sebagai alat bantu pemilahan sampah berbasis teknologi. Efisiensinya dapat dijelaskan melalui beberapa aspek berikut:

- Otomatisasi penuh: Sistem ini tidak memerlukan interaksi manual dari pengguna dalam menentukan jenis sampah. Cukup dengan mendekatkan tangan dan menyentuh sampah ke sensor, pemilahan langsung dilakukan secara otomatis.
- Waktu respons cepat: Proses deteksi hingga eksekusi buka tutup hanya memerlukan waktu beberapa detik, sehingga sangat praktis digunakan dalam aktivitas harian.
- Energi rendah: Komponen seperti Arduino Uno, sensor kelembaban, sensor ultrasonik, dan motor servo memiliki konsumsi daya rendah, menjadikan sistem hemat energi dan dapat dijalankan dengan adaptor kecil atau baterai jika dibutuhkan.
- Peningkatan akurasi pemilahan: Dibandingkan sistem manual, penggunaan sensor kelembaban mampu mengenali jenis sampah dengan konsisten berdasarkan kadar air, mengurangi risiko salah buang.
- Meningkatkan kebersihan dan higienitas: Karena sistem bekerja tanpa sentuhan langsung, maka meminimalisasi kontak tangan dengan permukaan tempat sampah, yang menjadikannya lebih higienis, khususnya di tempat umum.

### ANALISIS INTEGRASI KOMPONEN

Analisa integrasi komponen pada sistem ini menunjukkan bahwa seluruh bagian perangkat keras telah dihubungkan dan diprogram secara harmonis untuk membentuk satu

kesatuan sistem otomatis yang fungsional. Setiap komponen memiliki peran khusus namun saling bergantung satu sama lain, sehingga kesalahan atau ketidakterhubungan pada satu bagian akan memengaruhi kinerja keseluruhan sistem.

Komponen utama dari sistem ini adalah Arduino Uno yang berperan sebagai pusat kendali. Arduino bekerja sebagai unit pemroses yang menerima input dari sensor, mengolah data berdasarkan logika program, dan memberikan perintah ke motor servo sebagai output. Keandalan Arduino dalam membaca sinyal analog dan digital menjadikannya sangat cocok untuk mengatur sistem pemilahan otomatis seperti ini.

Sensor ultrasonik HC-SR04 terintegrasi sebagai pemicu awal sistem. Sensor ini mendeteksi keberadaan tangan atau objek lain di depan tempat sampah. Ketika jarak objek berada dalam rentang yang ditentukan, Arduino akan mengaktifkan mode kerja sistem. Fungsi sensor ini sangat penting untuk menghindari sistem bekerja secara terus-menerus, sehingga membantu efisiensi daya dan mengurangi kesalahan baca dari sensor kelembaban jika tidak ada sampah yang benar-benar dimasukkan.

Sensor kelembaban bekerja sebagai komponen utama dalam proses klasifikasi jenis sampah. Sensor ini mendeteksi kadar air pada benda yang disentuhkan, dan mengubahnya menjadi sinyal analog yang terbaca oleh Arduino. Proses pembacaan ini menentukan apakah sampah termasuk kategori basah atau kering, yang kemudian menjadi dasar keputusan untuk pergerakan aktuator.

Setelah data diproses, motor servo menerima sinyal kontrol dari Arduino. Terdapat dua motor servo yang bertanggung jawab membuka tutup dari dua jenis tempat sampah yang berbeda. Pergerakan motor servo ini sangat bergantung pada keluaran logika yang diberikan oleh Arduino berdasarkan hasil pembacaan sensor kelembaban. Motor servo hanya bergerak pada saat tertentu, yang memastikan sistem tetap hemat energi dan tidak bergerak sembarangan.

Analisis ini menunjukkan bahwa integrasi antara sensor input (ultrasonik dan kelembaban), mikrokontroler (Arduino Uno), dan aktuator (motor servo) telah dilakukan dengan pendekatan sistematis. Masing-masing komponen terhubung secara fisik melalui jalur kabel dan secara logis melalui pemrograman dalam mikrokontroler. Sistem ini dapat bekerja secara otomatis, berurutan, dan sinkron antarbagian, yang menjadikan proyek ini layak sebagai solusi pemilahan sampah berbasis teknologi sederhana namun efektif.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, perakitan, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa tempat sampah otomatis pemilah basah dan kering berbasis Arduino Uno dapat bekerja secara fungsional dan efisien. Sistem ini mampu mendeteksi keberadaan tangan atau objek menggunakan sensor ultrasonik, dan secara otomatis mengaktifkan pembacaan sensor kelembaban untuk menentukan jenis sampah. Arduino Uno sebagai pusat kendali dapat memproses data dengan baik dan menggerakkan motor servo untuk membuka tutup tempat



sampah yang sesuai, baik untuk sampah basah maupun kering.

Dari hasil pengujian, sistem menunjukkan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi, meskipun terdapat beberapa kesalahan deteksi yang disebabkan oleh ketidakstabilan sensor atau kondisi sampah yang tidak konsisten. Secara umum, sistem ini berhasil mengimplementasikan konsep pemilahan sampah otomatis dan dapat menjadi solusi teknologi praktis untuk mendukung pengelolaan lingkungan yang lebih baik. Sistem ini juga menunjukkan bahwa teknologi mikrokontroler dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dengan biaya yang terjangkau dan desain yang sederhana.

#### SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem dilengkapi dengan indikator atau tampilan LCD/LED sebagai penanda bahwa proses pemilahan sedang berlangsung atau telah selesai, agar pengguna mendapatkan umpan balik visual. Selain itu, perlu dilakukan kalibrasi ulang terhadap sensor kelembaban agar pembacaan lebih akurat, terutama jika digunakan untuk jenis sampah dengan kelembaban yang bervariasi.

Penggunaan casing atau pelindung tambahan pada sensor dan Arduino juga disarankan agar sistem lebih tahan terhadap kondisi lingkungan dan penggunaan jangka panjang. Terakhir, penerapan sistem ini dapat dikembangkan lebih luas, tidak hanya untuk kategori basah dan kering, tetapi juga untuk jenis sampah lainnya seperti organik, anorganik, dan logam, guna mendukung pemilahan yang lebih terperinci.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arduino, Otomatis Berbasis. "1259-Article Text-3368-1-10-20210828" 3, no. 3 (2021): 384–88.
- Sanjaya, Handika, Nelly Khairani Daulay, Juni Trianto, and Refdi Andri. "Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino." *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)* 9, no. 2 (2022): 451. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4058>.
- Satria, Dedi. "Perancangan Tempat Sampah Otomatis Dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah Berbasis Web." *Jurnal Mosfet* 3, no. 2 (2023): 1–4. <https://doi.org/10.31850/jmosfet.v3i2.2452>.
- Suyono, Asdi, and Munnik Haryanti. "Perancangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan GSM SIM 900." *Jurnal Teknik Industri* 5, no. 2 (2016): 149–59.