

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pencapaian Terdahulu

Pencapaian terdahulu berfungsi sebagai referensi peneliti dalam melakukan penelitian. Berikut merupakan beberapa referensi pencapaian terdahulu yang berisikan Jurnal terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

*Tabel 2. 1Pencapaian Terdahulu*

<b>Pencapaian Ke – 1</b>	
<b>Penulis</b>	(Hendre Setyo Nugroho ,Muhammad Aria (2021)
<b>Judul</b>	Rancang Bangun Tempat Sampah dengan Sistem Memilah Jenis Sampah Basah, Kering dan Logam Menggunakan Atmega328P
<b>Hasil</b>	Penelitian ini bertujuan untuk memilah jenis sampah dan ketika tempat sampah sudah penuh sampah tidak dibiarkan menumpuk. Penelitian ini juga akan menambahkan sensor untuk mengetahui ketika tempat sampah sudah penuh. Berdasarkan hasil penelitian ini, hasil dari pengujian sensor <i>touch</i> yang dilakukan sebanyak 30 kali pada jenis sampa kering dan basa adala 210-222 untuk jenis sampa kering dan 2.5-209 untuk jenis sampah basah. Hasil pengujian daya Tarik magnet maksimum yang dapat menampung beban adalah 1,9KG. hasil pengujian Motor Servo penentu jalur sampah basah dan kering yang telah diuji sebanyak 19 kali dengan kelipatan sudut 5 derajat didapatkan bahwa 18 pengujian yang dilakukan benar dan 1 pengujian error yaitu pada saat 35°, dan dapat disimpulkan bahwa penentu jalur sampah basah dan kering ialah sebanyak 95% servo akurat.
<b>Tujuan</b>	Penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap jenis sampah dibuang ke tempat yang sesuai, sehingga tidak tercampur dalam satu tempat sampah. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mencegah penumpukan sampah dengan memberikan solusi ketika tempat sampah sudah penuh.
<b>Metode</b>	Metodologi yang digunakan oleh penelitian teersebut adalah blok diagram.
<b>Pencapaian Ke – 2</b>	
<b>Penulis</b>	(Wafi, Setyawan, and Ariyani 2020)
<b>Judul</b>	Prototipe Sistem Smart Trash Berbasis IoT (Internet of Things) dengan Aplikasi Andrioid
<b>Hasil</b>	Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HCSR04 berfungsi dengan baik dalam mendeteksi keberadaan manusia yang ingin membuang sampah serta mengukur ketinggian sampah. Pengujian pembacaan volume tempat sampah menunjukkan tingkat keberhasilan sensor buka tutup sebesar 99,26%, sensor organik 99,07%, dan sensor anorganik 99,21%. Selain itu, sensor proximity kapasitif untuk mendeteksi sampah organik memiliki tingkat keberhasilan 95%, sedangkan sensor proximity induktif untuk mendeteksi sampah anorganik mencapai tingkat keberhasilan 97,5%.
<b>Tujuan</b>	Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem otomatisasi tempat sampah yang dapat memberikan notifikasi saat sudah penuh. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik, memungkinkan tempat sampah untuk memilah antara sampah organik dan anorganik.
<b>Metode</b>	Metodologi yang digunakan olen penelitian tersebut yaitu blok diagram
<b>Pencapaian Ke – 3</b>	

<b>Penulis</b>	(Liza Fitria, Fazri Amir, Rahmad Bahri 2020)
<b>Judul</b>	Smart Trash Menggunakan Metode Clustering Dengan Pendekatan Centroid Linkage
<b>Hasil</b>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendeteksi sampah logam yang menggunakan sensor induktif dengan metode clustering dan pendekatan centroid linkage mampu mengidentifikasi sampah dalam rentang jarak 0-4 mm dari objek dengan tingkat akurasi sebesar 71%. Sementara itu, sistem pendeteksi sampah non-logam yang memanfaatkan sensor ultrasonik dengan metode serupa dapat mengenali sampah pada jarak 3-18 cm dari objek dengan akurasi mencapai 85,7%.
<b>Tujuan</b>	Tujuan dari penelitian ini adalah implementasi metode clustering dengan pendekatan centroid linkage pada Smart Trash.
<b>Metode</b>	Metode yang digunakan penelitian ini adalah metode clustering dengan pendekatan centroid linkage.

## 2.2 Tinjauan Teoritis

Tinjauan teoritis merupakan referensi bagian yang berisikan teori-teori yang menuju hasil dari pembahasan yang akan diangkat dengan bantuan dari beberapa dokumen ilmiah, jurnal, dan artikel ilmiah.

### 2.2.1 Pengertian Sampah

Sampah menjadi permasalahan sulit yang dihadapi oleh berbagai negara-negara di dunia. Isu ini bersifat global dan telah menjadi faktor fenomena yang umum terjadi diberbagai negara.(Astuty 2022). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Sampah adalah barang atau material yang telah digunakan dan kini tidak memiliki nilai atau kegunaan lagi, sehingga memerlukan pemilihan dan penanganan khusus untuk dibuang agar tidak merugikan lingkungan, mencakup berbagai jenis seperti kemasan bekas, limbah rumah tangga, dan barang-barang yang telah mencapai akhir pemakaiannya, yang seringkali memerlukan proses pengelolaan yang efektif untuk meminimalkan dampak negatifnya terhadap ekosistem dan Masyarakat.

### 2.2.2 Sistem Cerdas

Sistem tertanam cerdas adalah suatu sistem yang memiliki tingkat kecerdasan yang menyerupai manusia, namun dengan tingkat kecerdasan yang lebih rendah. Kecerdasan yang diintegrasikan ke dalam sistem tertanam cerdas dirancang sedemikian rupa agar mencerminkan kemiripan dengan kecerdasan manusia. Tingkat kecerdasan dan pengetahuan yang dimiliki oleh sistem tersebut sangat bergantung pada pengembangnya. (Handoko, Prio 2023).

### 2.2.3 YOLO

YOLO, atau "You Only Look Once," merupakan salah satu pendekatan tercepat dalam deteksi objek menggunakan deep learning saat ini. Biasanya, proses klasifikasi objek melibatkan penggunaan algoritma klasifikasi seperti VGGNet atau Inception diterapkan pada setiap bagian kecil citra menggunakan metode sliding window. Meskipun metode ini mampu mendeteksi objek, kelemahannya terletak pada keterbatasan kecepatan karena algoritma harus dijalankan secara berulang.

YOLO pertama kali dikembangkan oleh Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, dan Ali Farhadi. Metode ini membagi gambar atau video input menjadi grid berukuran  $S \times S$  untuk mendeteksi objek secara efisien. Grid ini bertanggung jawab untuk mendeteksi objek apabila titik tengah koordinat Ground Truth (GT) dari suatu objek berada di dalam grid tersebut. Pendekatan ini memungkinkan YOLO untuk melakukan scanning citra hanya sekali, menjadikannya metode yang efisien dan cepat dalam deteksi objek

Dibandingkan dengan algoritma pengenalan, metode deteksi objek ini tidak hanya memproyeksikan jenis kelas objek, tetapi juga mengidentifikasi lokasinya. Pendekatan ini melibatkan penggunaan satu jaringan saraf tiruan pada citra secara menyeluruh, membaginya ke dalam berbagai wilayah dan memprediksi bounding boxes serta probabilitas di setiap wilayah. Setiap bounding box dihasilkan berdasarkan probabilitas prediksi. (Amari 2023)

### 2.2.4 Konveyor

Konveyor merupakan alat yang umum digunakan di industri sebagai jalur otomatis untuk memindahkan barang sesuai rute yang telah ditentukan. Dalam industri, konveyor sering dimanfaatkan untuk memindahkan barang dalam jumlah besar secara terus-menerus. Salah satu jenis konveyor yang sering dijumpai adalah roller conveyor, yang biasanya dipasang pada posisi tetap tanpa memerlukan pemindahan alat. Roller conveyor menggunakan roller sebagai lintasan untuk memindahkan barang atau material. (Simson, Azriadi, and Yusnira 2023).

#### 2.2.4.1 Penerapan Konveyor

Konveyor adalah alat yang digunakan untuk memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Dalam konteks ini, konveyor dimanfaatkan untuk

mengangkut sampah yang menumpuk di bantaran sungai, yang menjadi salah satu penyebab banjir. Penerapan konveyor dapat dilakukan di sepanjang sisi bantaran sungai dengan posisi miring, menyerupai eskalator.(Rimas Marannu 2018).

### **2.2.5 Belt Conveyor**

Belt conveyor merupakan sistem pengangkutan material yang menggunakan sabuk berkelanjutan untuk menggerakkan barang atau bahan dari satu lokasi ke lokasi lain. Sabuk yang digunakan pada belt conveyor biasanya terbuat dari material yang tahan aus dan mampu menahan beban berat. Sabuk ini diposisikan di atas puli-puli yang berputar untuk mengalihkan barang atau bahan dari satu titik ke titik lain.

Fungsi utama belt conveyor adalah untuk mentransportasi material atau barang dari satu lokasi ke lokasi yang lain dengan efisien. Belt conveyor biasanya digunakan untuk mentransfer barang dalam jumlah besar dari satu titik ke titik lainnya.



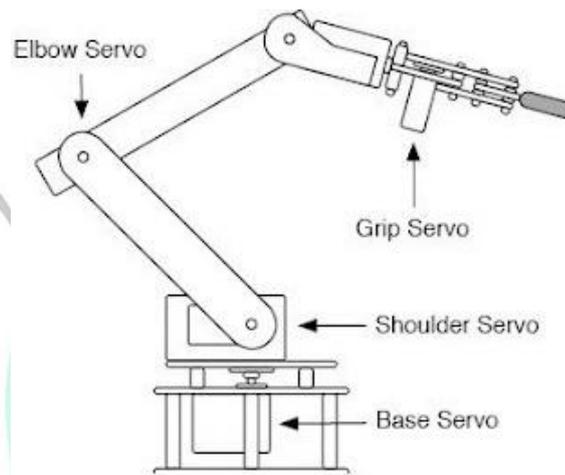
*Gambar 2. 1 Belt Conveyor*

### **2.2.6 Lengan Robot**

Lengan Robot atau dikenal sebagai Robot Manipulator adalah konstruksi robot yang hanya memiliki bentuk seperti lengan manusia. robot ini memiliki actuator berupa motor servo untuk menggerakkan seluruh bagiannya. Lengan robot umumnya digunakan dalam industri, khususnya untuk memilah barang di pabrik. Selain meningkatkan efisiensi waktu, robot ini dipilih karena mampu menghasilkan pekerjaan yang lebih akurat dibandingkan manusia, mengingat

robot tidak mengalami kelelahan dan memiliki tingkat kesalahan yang lebih rendah dalam menempatkan barang.

Dalam penerapannya, lengan robot berfungsi untuk mengambil dan memindahkan objek atau barang. Barang yang diangkat sebaiknya memiliki dua sisi yang rata agar dapat dijepit atau dipegang dengan baik oleh gripper lengan robot. (Wibowo 2020).



Gambar 2. 2 Lengan Robot

Lengan Robot yang digunakan pada gambar 2.5 menggunakan servo sebagai alat penggerak. Lengan robot di atas menggunakan 4 DOF (4 Servo) yang digunakan untuk menggerakkan lengan robot.

### 2.2.7 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu sistem terpadu yang mencakup unit pemrosesan pusat (CPU), memori, dan perangkat Input/Output (I/O) yang terintegrasi dalam suatu chip tunggal: Fungsi utama mikrokontroler adalah mengontrol operasi dari suatu sistem atau perangkat elektronik. Mikrokontroler sering kali digunakan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan kendali otomatis atau pengaturan, termasuk dalam perangkat elektronik sehari-hari seperti mesin cuci, oven microwave dan kendaraan. Beberapa karakteristik umum mikrokontroler meliputi:

#### 1. CPU (*Central Processing Unit*)

Merupakan inti dari mikrokontroler yang melakukan eksekusi perintah dan mengontrol operasi keseluruhan.

## 2. Memori

Memili jenis memori yang dapat menyimpan program (Flash ROM) dan data (RAM) yang diperlukan untuk operasi mikrokontroler.

## 3. Perangkat I/O (*Input/Output*)

Berbagai pin dan antarmuka untuk berkomunikasi dengan perangkat lain atau mengontrol input dan output. Ini termasuk port GPIO (*General Purpose Input/Output*) untuk menghubungkan sensor, aktuator, dan perangkat lainnya.

## 4. *Timer dan Counter*

Modul ini memungkinkan mikrokontroler menghasilkan pulsa atau mengukur waktu, yang penting dalam aplikasi yang memerlukan sinkronisasi atau pemantauan waktu.

## 5. Komunikasi Serial

Mendukung protokol komunikasi serial seperti UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) atau SPI (*Serial Peripheral Interface*) untuk berkomunikasi dengan perangkat eksternal.

## 6. *Oscillator dan Clock*

Memiliki sumber osilator internal atau eksternal yang memberikan referensi waktu (*clock*) untuk operasi mikrokontroler.

## 7. Pemrograman

Mikrokontroler dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman tertentu, seperti *Assembly*, C, atau Python, tergantung pada model dan produsennya.

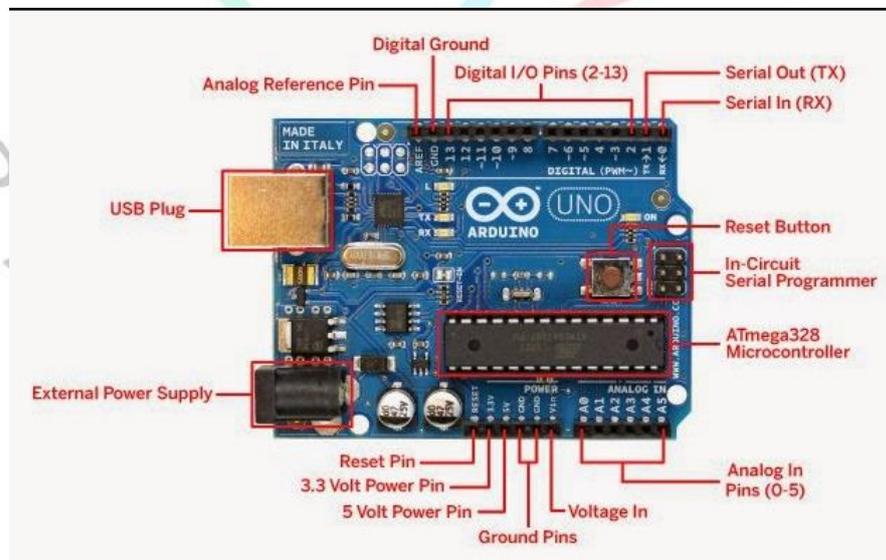
### 2.2.8 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan mikrokontroler yang menggunakan chip ATmega328P. Perangkat ini dilengkapi dengan tombol reset, koneksi USB, jack daya, header ICSP, resonator keramik yang bekerja pada frekuensi 16 MHz, serta empat belas pin input/output digital, di mana enam pin di antaranya mendukung fungsi output PWM. (Mohankumar A. et al. 2024)

Arduino Uno memiliki berbagai fungsi, yang dapat disesuaikan dengan kebutuh proyek. Fungsi utamanya adakah sebagai pengendali untuk membaca input

dari sensor atau perangkat lain, memproses data, dan mengontrol perangkat output. Berikut merupakan beberapa fungsi detail Arduino Uno:

1. Membaca Data dari Sensor:
  - a. Membaca Sinyal analog atau digital, seperti suhu, kelembapan, cahaya, tekanan, dan gerakan.
2. Mengontrol Aktuator:
  - a. Menggerakkan motor DC, motor servo, motor stepper, atau perangkat keras mekanis lainnya.
3. Komunikasi Data:
  - a. Mengirimkan data melalui protokol UART, I2C, atau SPI ke perangkat lain, seperti komputer, modul komunikasi, atau papan lain.
4. Interaksi dengan Pengguna:
  - a. Membaca input dari tombol, potensiometer, atau joystick.
  - b. Menampilkan informasi menggunakan LED, buzzer, layar LCD, atau layar OLED
5. Proses Otomasi:
  - a. Menggunakan logika pemrograman untuk mengotomasi sistem seperti sistem irigasi, kontrol lampu, atau sistem alarm



Gambar 2. 3 Arduino Uno R3

## 2.2.9 Motor Servo

Servo adalah perangkat yang dirancang untuk mengatur posisi sudut, putaran, atau pergerakan suatu objek secara otomatis. Umumnya digunakan dalam sistem kontrol otomatis, seperti robotika dan kendaraan otonom, servo terdiri dari motor, gearbox, sensor umpan balik, dan kontroler elektronik. Motor menggerakkan perangkat, gearbox memodifikasi kecepatan dan torsi motor, sensor umpan balik memberikan informasi posisi, dan kontroler elektronik menghasilkan sinyal untuk mempertahankan atau mengubah posisi. Servo digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol gerakan yang presisi, sering kali berperan dalam menjaga atau mencapai posisi tertentu. (Puadi and Hambali 2022).



Gambar 2. 4 Motor Servo

### 2.2.10 Motor DC

Menurut Arthur E. Fitzgerald, Charles Kingsley, dan Stephen D. Umans dalam bukunya yang berjudul, “*Electric Machinery*” para penulis menjelaskan bahwa motor DC bekerja berdasarkan prinsip bahwa medan magnet yang dihasilkan oleh arus Listrik melalui belitan kawat di dalam motor menyebabkan rotor (komutator dan belitan rotor) berputar.



Gambar 2. 5 Motor DC