



PERANCANGAN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGUNAKAN PENGINDERAAN OBJEK BERBASIS *ARDUINO UNO R3*

Alisa Aprilia Ayuba¹, Endang Retnoningsih^{1*}, Ade Kurniawan¹

¹Teknik Informatika, Institut Bisnis Muhammadiyah Bekasi,
alisaapriiaayuba@gmail.com, endangretno@ibm.ac.id, adekurniawan@ibm.ac.id

ABSTRAK

Sampah merupakan hasil dan sisa dari aktivitas atau kegiatan harian manusia yang dapat ditemukan di berbagai lokasi dengan beragam jenis dan bentuk. Selama manusia terus beraktivitas, produksi sampah akan selalu terjadi dan jumlahnya akan terus bertambah. Oleh karena itu, perlunya usaha penanganan sampah yang tepat dan bertanggung jawab untuk dapat mencegah pencemaran lingkungan dengan upaya penanganan yang optimal yaitu membuang sampah pada tempatnya. Oleh karena itu keadaan tempat sampah yang unik dapat menarik perhatian orang agar membuang sampah pada tempat yang benar. Perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* bertujuan untuk mengembangkan konsep tempat sampah yang dapat terbuka otomatis saat objek terdeteksi. Dalam rancangan pembuatan tempat sampah penginderaan objek otomatis menggunakan *Arduino Uno R3*, *Ultrasonic Module*, *LED*, *Motor Servo* dan pemrograman.

Kata Kunci: *Arduino Uno R3, LED, Motor Servo, Ultrasonic Module*

ABSTRACT

Garbage in general is the remainder or result of daily human activities and can be found in various places in different types and forms. As long as humans are still active, waste is one of the things that will always be generated and continue to increase. For this reason, efforts are needed to handle waste appropriately and responsibly to prevent environmental pollution with optimal handling efforts, namely disposing of waste in its place. Therefore, the unique condition of the trash bin can make people interested in throwing away trash properly in its place. Designing an automatic trash can using object sensing based on Arduino Uno R3 aims to design a trash can that can open automatically when an object is detected. In the design of making an automatic object sensing trash can using Arduino Uno R3, Ultrasonic Module, LED, Servo Motor and programming.

Keywords: *Arduino Uno R3, LED, Servo Motor, Ultrasonic Module*

PENDAHULUAN

Tempat sampah merupakan penampungan sampah yang biasanya terbuat dari plastik maupun logam, umumnya tempat sampah banyak dijumpai dilingkungan sekitar maupun di rumah kita sendiri namun dari beberapa tempat sampah ada yang menggunakan penutup dan adapula yang tidak memiliki penutup, tujuan tempat sampah yang memiliki penutup ialah agar menghindari bau yang dihasilkan oleh sampah tersebut (Yuniarti et al., 2020). Namun permasalahannya ialah kebanyakan tempat sampah memiliki penutup yang harus dibuka secara manual, karena itu maka inovasi yang harus dilakukan ialah dengan merancang tempat sampah yang dapat terbuka dan tertutup dengan sendirinya secara otomatis (Farida et al., 2023; Gumilang & Sriutari, 2021) ketika pengguna



atau objek mendekat pada tempat sampah dengan menggunakan perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* jika seseorang mendekati tempat sampah, penutup tempat sampah tersebut akan terbuka secara otomatis serta menutup apabila jarak objek telah menjauh (Kurniawan et al., 2021; Rustamaji et al., 2024). Berdasarkan latar belakang perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3*, rumusan masalah yang diteliti yaitu bagaimana merancang sistem tempat sampah otomatis dengan deteksi objek menggunakan *Arduino Uno R3*. Adapun tujuan dari pembuatan perancangan tempat sampah otomatis menggunakan *Arduino Uno R3*, yaitu untuk mempermudah pengguna membuang sampah tanpa perlu membuka dan menutup penutup sampah secara manual, dan meningkatnya kesadaran akan kebersihan lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

Tempat sampah adalah wadah yang dipakai untuk menampung sampah atau kotoran secara sementara., umumnya banyak dijumpai disekitar kita baik di dapur rumah bahkan ditempat-tempat umum sekalian. untuk mempermudah membuka dan menutup tempat sampahnya. Dan pada tempat umum seperti taman, tempat sampah juga ditempatkan di sepanjang jalan untuk mencegah kebiasaan membuang sampah sembarangan yang dapat merusak keindahan, kesehatan lingkungan, dan etika sosial. serta etika social (Annisa et al., 2022)

Mikrokontroler sistem komputer lengkap dalam satu chip yang memiliki *input*, *output*, dan kontrol, serta dapat diprogram dan dihapus melalui perangkat lunak khusus di komputer. Di dalamnya mencakup sebuah inti prosesor, memori sejumlah kecil *RAM (Random Access Memory)*, memori program dan perlengkapan peralatan *input output*. Mikrokontroler *Arduino* adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Yang dimaksud *platform* dari *physical computing* adalah sebuah sistem atau perangkat fisik yang menggunakan *software* dan *hardware* untuk berinteraksi dengan lingkungan, menerima rangsangan, dan memberikan respons (Shaqis et al., 2021; Suradi et al., 2020)

Sensor Ultrasonik *HC-SR04* terdiri dari 4 buah pin, yaitu *Vcc*, *Trigger*, *Echo* dan *Ground*. Sensor yang bekerja pada tegangan *DC 5V* dengan arus kerja sebesar *15mA*, Frekuensi kerja *40Hz*, Jarak pengukuran maksimal yaitu *4 meter* dan jarak pengukuran minimal yaitu *2cm*, pengukuran sudut *15 derajat*, sinyal masukan pemicu yaitu *10s TTL* pulsa (Arifin et al., 2022)

Jenis motor servo yang digunakan adalah motor *brushless* karena rotor memiliki daya magnet permanen yang kuat. Selain itu, stator terdiri dari beberapa kumparan konduktor, dan rotor berputar saat kumparan berada dalam urutan yang ditentukan. Pergerakan motornya ditentukan oleh frekuensi (Alfiana A et al., 2021; Nasution, 2021)

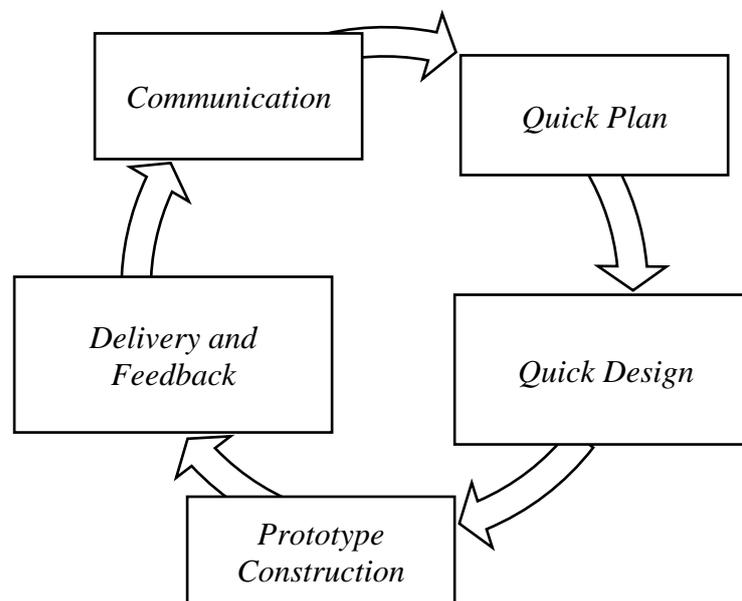
Penelitian Relevan

Dalam Perancangan tempat sampah otomatis penginderaan objek menggunakan *Arduno Uno R3* mencari penelitian terdahulu sangatlah berguna agar menjadi informasi yang relevan sehingga menjadi bahan acuan untuk memperjelas pembahasan dan memberikan gambaran terhadap suatu penelitian.

Oleh sebab itu kajian pustaka ini tercantum beberapa hasil penelitian terdahulu tentang analisis kerja tempat sampah otomatis yang sudah dibuat sebelumnya, yaitu pembuatan tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler Arduino uno untuk dapat mengendalikan komponen-komponen elektronika seperti sensor *HC-SR04* dan motor *servo SG90* dalam perancangan tempat sampah otomatis (Sanjaya et al., 2022). *Arduino uno* terdapat mikroprosesor berupa *Atmel AVR* dengan *oscillator* 16 MHz sehingga waktu yang beroperasi bisa dan *regulator* sebagai pembangkit tegangan 5 Volt, dengan menggunakan *Arduino Uno* juga memudahkan untuk pembuatan rangkaian elektronika bagi karena mudah untuk dipelajari, sangat mudah di temukan, dan juga papan arduino memudahkan pengguna dalam perancangan tanpa perlu menyolder. Untuk dapat mendeteksi jarak ketika seseorang ingin membuang sampah dalam tempat sampah otomatis ini menggunakan sensor *HC-SR04* sebagai penginputan data jarak (Rohmah & Lian, 2022; Tanto et al., 2023)

METODE PENELITIAN

Prototyping merupakan teknik pengembangan sistem yang banyak digunakan dan teknik ini juga memberikan fasilitas bagi pengembang dan pemakai untuk saling berinteraksi selama proses pembuatan, sehingga pengembang dapat dengan mudah memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat. *Prototyping* melewati lima proses, yaitu *communication*, *plan*, *quick design*, *prototype* (Kurniati, 2021).



Sumber: (Pressman & Maxim, 2020)

Gambar 1. Tahapan *Prototype*

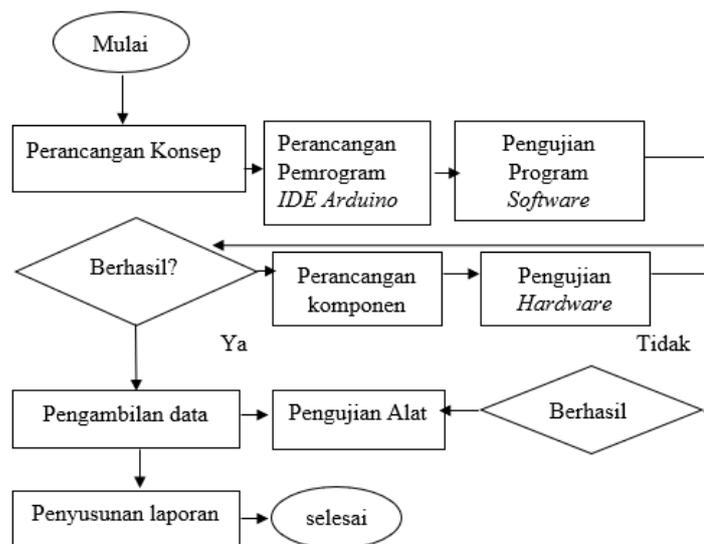
Perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek menggunakan *Arduino Uno R3* melibatkan beberapa proses.

1. *Communication*, pada tahapan ini *developer* dan klien bertemu dan menentukan tujuan umum, kebutuhan yang diinginkan dan gambaran bagian-bagian yang akan dibutuhkan berikutnya.

2. *Quick Plan*, pada tahapan ini perancangan dilakukan cepat dan mewakili semua aspek *software* yang diketahui, dan rancangan ini menjadi dasar pembuatan *prototype*.
3. *Modelling Quick Design*, pada tahapan ini berfokus pada representasi aspek *software* yang bisa dilihat *customer/user*. *Modelling Quick Design* cenderung ke pembuatan *prototype*.
4. *Construction of Prototype*, membangun kerangka atau rancangan *prototype* dari *software* yang akan dibangun.
5. *Delivery dan Feedback*, *prototype* yang telah dibuat oleh *developer* akan disebarkan kepada *user/klien* untuk dievaluasi, kemudian klien akan memberikan *feedback* yang akan digunakan untuk merevisi kebutuhan *software* yang akan dibangun.

Dengan adanya langkah-langkah dari metode *prototype* yang telah disebutkan, peneliti dapat merancang, memodelkan dan membangun *prototype*, mengimplementasikan, dan berkomunikasi efektif dalam mengembangkan perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *arduino uno R3*. Umpan balik dari pengguna yang akan membantu meningkatkan desain dan kinerja tempat sampah otomatis secara keseluruhan.

Perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* dibagi menjadi empat bagian yaitu perancangan konsep dimana perancangan diawali dengan mempelajari konsep pada penelitian yang relevan, kemudian perancangan perangkat lunak (*Software*), perancangan perangkat keras (*Hardware*), dan pengujian alat. Perancangan perangkat lunak diawali dengan membuat program pada *software IDE Arduino* dengan komponen yang sudah disiapkan. Kemudian perancangan perangkat keras yaitu merancang alat dengan komponen yang digunakan dalam pembuat alat. Setelah itu pengujian alat yang dibuat sesuai dengan perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Adapun *flowchart* perancangan sistem seperti pada Gambar 2.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 2. Flowchart Perancangan Sistem3

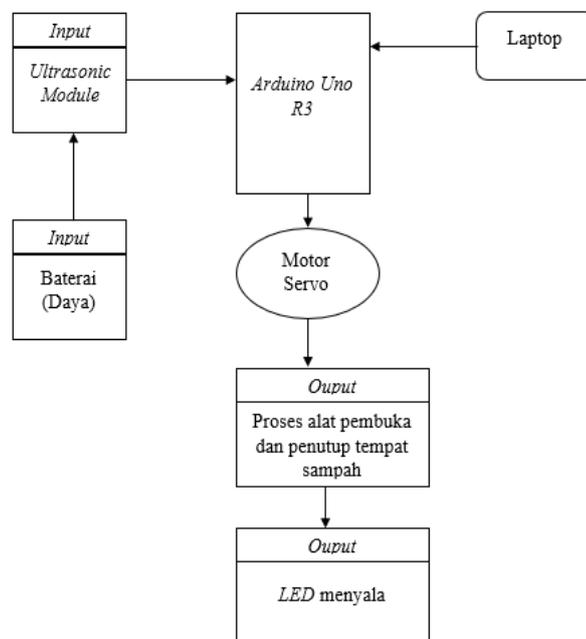
HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur sistem dari perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* mencakup beberapa komponen utama yang saling terhubung. Perancangan tempat sampah otomatis terdiri dari Sensor Ultrasonik yang berfungsi sebagai *input* utama untuk mendeteksi keberadaan Objek yang mendekati atau menjauh dari tempat sampah.

Blok Diagram Perancangan Alat

Blok diagram merupakan bagian yang sangat penting dalam proses perancangan alat, dikarenakan dari blok diagram dapat diketahui prinsip kerja dari rangkaian perancangan alat yang dibuat. Adapun blok diagram dari perancangan tempat sampah otomatis penginderaan objek menggunakan *Arduino Uno R3* yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3. Fungsi dari setiap blok, pada blok diagram perancangan alat, yaitu:

1. Baterai merupakan sumber tegangan yang berfungsi sebagai *Input* daya.
2. Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai sensor pendeteksi objek.
3. *Arduino Uno R3* berfungsi sebagai otak pemrosesan data.
4. Motor Servo berfungsi untuk mendorong maupun memutar objek dengan kontrol yang tinggi.
5. *LED* berfungsi sebagai indikator visual atau tanda bahwa *Arduino* sedang berjalan.
6. Laptop Digunakan untuk mengolah dan memprogram data.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 3. Blok Diagram Perancangan Alat.

Blok komponen pada perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* ditunjukkan pada Tabel 1.

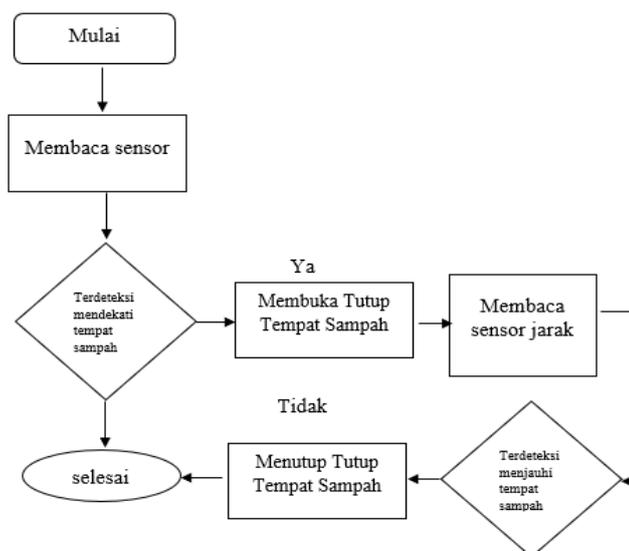
Tabel 1. Blok Komponen

<i>Input</i>	<i>Proses</i>	<i>Output</i>
<p>Baterai Dc 9V</p>  <p>Memberikan sumber daya yang digunakan untuk mengoperasikan perancangan alat.</p>	<p>Arduino Uno R3</p>  <p>Memproses intruksi data dari kode</p>	<p>Motor Servo</p>  <p>Menerima sinyal dari arduino untuk mengontrol dan mendorong atau mnggerakkan mekanisme tutup tempat sampah secara otomatis.</p>
<p>Sensor Ultrasonik</p>  <p>Mendeteksi objek yang mendekati tempat sampah.</p>		<p>LED</p>  <p>Indikator visual untuk menunjukkan status atau kondisi sistem.</p>

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Flowchart Perancangan Tempat Sampah Otomatis

Flowchat perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino UnoR3* yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 4. Flowchat Perancangan Tempat Sampah Otomatis

Alat akan mendeteksi jarak objek atau manusia yang mendekati tempat sampah. Jika objek mendekat kurang dari jarak minimum yang telah ditetapkan, tutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis untuk memungkinkan sampah dibuang. Setelah objek menjauh, sensor ultrasonik akan mengidentifikasi hal tersebut dan mengirim sinyal ke motor servo untuk menutup kembali tutup tempat sampah secara otomatis.

Perangkat Keras

Penerapan perangkat keras yang mendukung proses pembuatan *prototype* perancangan tempat sampah otomatis menggunakan *Arduino Uno R3* sehingga dapat dioperasikan. Adapun rangkaian komponen perangkat keras yang digunakan pada perancangan tempat sampah otomatis penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* terlihat pada Tabel 2 spesifikasi rangkaian komponen perangkat keras.

Tabel 2. Rangkain Komponen Perangkat Keras

No	Komponen	Tipe/Jenis	Keterangan
1	Arduino Uno	Mikrokontroler Atmega	Mikrokontroller utama untuk pengendalian sistem
2	Sensor Ultrasonik	HC-SR04	Sensor untuk mengukur jarak
3	Motor Servo	SG90	Motor servo untuk menggerakkan mekanisme
4	Baterai	9V DC	Sumber daya untuk Arduino dan komponen lainnya
5	LED	-	Indikator vuntuk status atau output
6	Kabel Jumper	-	Menghubungkan komponen dalam rangkaian

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Untuk melengkapi penjelasan Tabel 2 rangkaian komponen perangkat keras yang telah disebutkan sebelumnya adapun tabel-tabel yang berisi informasi lebih rinci tentang koneksi antara komponen dan *Arduino* dalam percobaan perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek menggunakan *Arduino uno R3* serta proses perakitan rangkaian komponen ke tutup tempat sampah, yaitu:

1. Penghubung Sensor Ultrasonik ke Arduino Uno R3

Tabel 3 yang menunjukkan bagaimana sensor ultrasonik *HC-SR04* dihubungkan ke *Arduino Uno R3* mencakup pin-pin yang digunakan pada sensor ultrasonik ke papan *Arduino Uno R3*, serta fungsi dari masing-masing pin:

Tabel 3. Penghubung Sensor Ultrasonik dan *Arduino Uno R3*

Sensor Ultrasonik	Arduino Uno R3	Keterangan
Pin 1 : <i>V_{cc}</i>	5V	Menghubungkan ke sumber daya 5V Arduino
Pin 2 : <i>Trig</i>	9	Mengirimkan sinyal trigger untuk memulai pengukuran
Pin 3 : <i>Echo</i>	8	Menerima sinyal echo sebagai respons dari objek
Pin 4 : <i>Gnd</i>	<i>Gnd</i>	Menghubungkan ke <i>ground</i> (tanah) <i>Arduino</i>

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

2. Penghubung LED dan Arduino Uno R3

LED yang dihubungkan ke *Arduino Uno R3* dapat memberikan *feedback* visual atau sebagai indikator untuk menunjukkan status dalam sistem. Sehingga jika *LED* dihubungkan ke papan *Arduino Uno R3* dapat menyala ketika suatu sensor mendeteksi sesuatu, atau ketika *Arduino* menjalankan suatu program maupun fungsi tertentu. Tabel 4 yang menunjukkan bagaimana *LED* dihubungkan ke *Arduino Uno R3* serta fungsi dari masing-masing pin:

Tabel 4. Penghubung *LED* dan *Arduino uno R3*

LED	Arduino Uno R3	Keterangan
Anoda (Kaki lebih Panjang)	13	Terhubung Ke Pin <i>Output Arduino Uno R3</i> untuk mengontrol <i>LED</i>
Katoda (Kaki Lebih Pendek)	<i>Gnd</i>	Terhubung ke <i>ground</i> (tanah) <i>Arduino Uno R3</i> untuk menutup sirkuit <i>LED</i>

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

3. Penghubung Motor Servo dan Arduino Uno R3

Motor servo dihubungkan ke *Arduino Uno R3* karena *Arduino Uno R3* dapat menghasilkan sinyal *PWM* (*Pulse Width Modulation*) yang diperlukan untuk mengontrol posisi atau sudut putaran motor servo dengan presisi. Tabel 5 yang menunjukkan bagaimana Motor Servo dihubungkan ke *Arduino Uno R3* serta fungsi dari masing-masing pin.

Tabel 5. Penghubung Motor Servo dan *Arduino Uno R3*

Motor Servo	Arduino Uno R3	Keterangan
Kabel Jingga (+)	7	Kabel daya (VCC) motor servo
Kabel Coklat (-)	<i>GND</i>	Kabel ground (GND) motor servo
Kabel Merah	5V	Kabel daya (VCC) motor servo

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

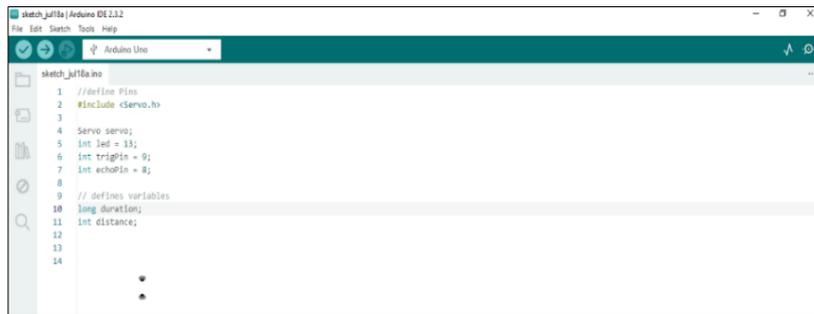
Perangkat Lunak

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman, atau dengan kata lain, sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. *Arduino IDE* berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. *Arduino IDE* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan library C/C++ (*wiring*), yang membuat operasi *input output* menjadi lebih mudah (Gumilang & Sriutari, 2021).

Adapun susunan *Coding* pada *Arduino IDE* pada perancangan tempat sampah otomatis menggunakan Penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3*, yaitu:

1. Deteksi Objek ke Motor Servo

Adapun Gambar 5 Pin pemicu gema dengan sensor ultrasonik serta indikator visual dari *LED* masing-masing dari sensor ultrasonik ke pin 9 dan 8 ke papan *arduino Uno R3* dan 13 dari *LED* ke papan *Arduino Uno R3*.



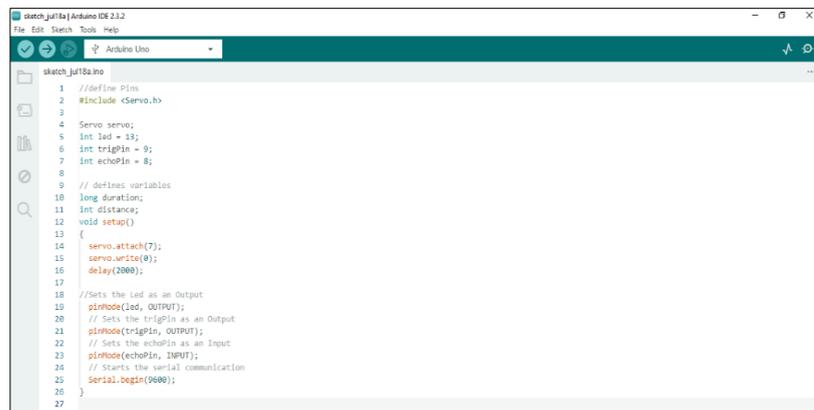
```
sketch_jat18a.ino
1 //define Pins
2 #include <Servo.h>
3
4 Servo servo;
5 int led = 13;
6 int trigPin = 9;
7 int echoPin = 8;
8
9 // defines variables
10 long duration;
11 int distance;
```

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 5. Pemrograman Deteksi Objek ke Motor Servo

2. Mengendalikan Motor Servo

Adapun Gambar 6 *coding* menggerakkan motor servo ke posisi yang diinginkan menggunakan *write* dimana *write* merupakan *angle* atau sudut dalam derajat biasanya antara 0 hingga 180 derajat



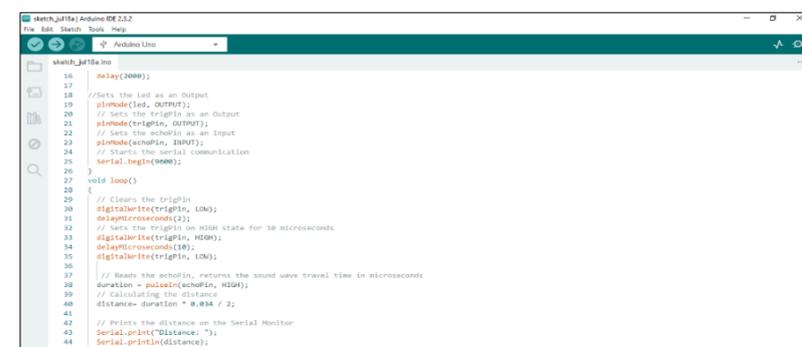
```
sketch_jat18a.ino
1 //define Pins
2 #include <Servo.h>
3
4 Servo servo;
5 int led = 13;
6 int trigPin = 9;
7 int echoPin = 8;
8
9 // defines variables
10 long duration;
11 int distance;
12 void setup()
13 {
14   servo.attach(7);
15   servo.write(0);
16   delay(2000);
17 }
18 //Sets the led as an Output
19 pinMode(led, OUTPUT);
20 // Sets the trigPin as an Output
21 pinMode(trigPin, OUTPUT);
22 // Sets the echoPin as an Input
23 pinMode(echoPin, INPUT);
24 // Starts the serial communication
25 Serial.begin(9600);
26 }
27
```

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 6. Pemrograman Pengendalian Motor Servo

3. Memicu Sensor Ultrasonik untuk mengukur jarak

Fungsi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 sketsa Arduino akan terus memicu sensor, mengukur gema, menghitung jarak serta mencetak jarak sesuai dengan pengaturan perangkat keras.

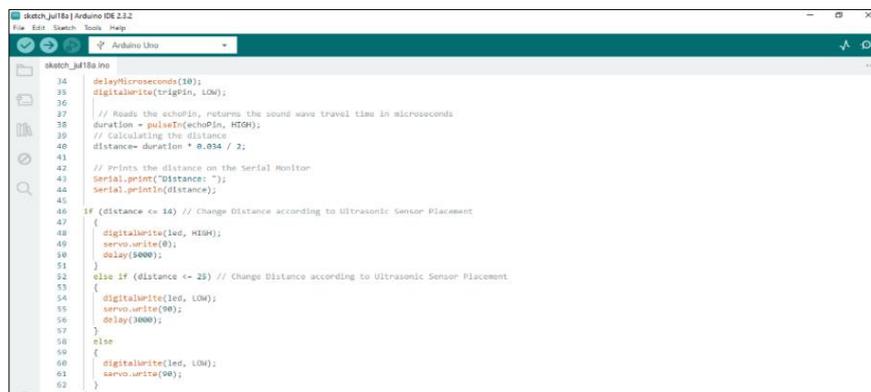


```
sketch_jat18a.ino
16 delay(2000);
17 //Sets the led as an Output
18 pinMode(led, OUTPUT);
19 // Sets the trigPin as an Output
20 pinMode(trigPin, OUTPUT);
21 // Sets the echoPin as an Input
22 pinMode(echoPin, INPUT);
23 // Starts the serial communication
24 Serial.begin(9600);
25 }
26 void loop()
27 {
28   // Clears the trigPin
29   digitalWrite(trigPin, LOW);
30   delayMicroseconds(2);
31   // Sets the trigPin on HIGH state for 10 microseconds
32   digitalWrite(trigPin, HIGH);
33   delayMicroseconds(10);
34   digitalWrite(trigPin, LOW);
35   // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
36   duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
37   // Calculating the distance
38   distance = duration * 0.034 / 2;
39   // Prints the distance on the Serial Monitor
40   Serial.println("Distance: ");
41   Serial.println(distance);
42 }
43 }
44 }
45
```

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 7. Pemrograman untuk Memicu Sensor Jarak

4. Mengendalikan komponen berdasarkan jarak yang diukur.
Adapun fungsi dalam program yang di tunjukkan Gambar IV.7 ialah menghidupkan dan mematikan *LED* serta menggerakkan Motor Servo berdasarkan jarak yang sudah terdeteksi oleh sensor ultrasonik. Pada bagian *loop* yaitu:
- Memicu Sensor Ultrasonik untuk mengirimkan pulsa.
 - Membaca pin gema untuk mendapatkan durasi pulsa.
 - Menghitung jarak berdasarkan durasi.
 - Mencetak jarak untuk *debugging*.
 - Mengendalikan *LED* dan Motor Servo berdasarkan jarak.

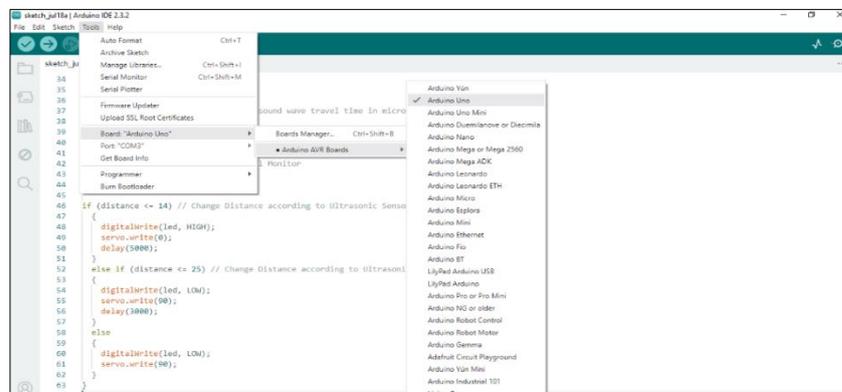


```
34 delayMicroseconds(50);
35 digitalWrite(trigPin, LOW);
36
37 // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
38 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
39 // Calculating the distance
40 distance= duration * 0.034 / 2;
41
42 // Prints the distance on the Serial Monitor
43 Serial.print("Distance: ");
44 Serial.println(distance);
45
46
47 if (distance <= 14) // Change Distance according to Ultrasonic Sensor Placement
48 {
49   digitalWrite(led, HIGH);
50   servo.write(0);
51   delay(5000);
52 }
53 else if (distance <= 25) // Change Distance according to Ultrasonic Sensor Placement
54 {
55   digitalWrite(led, LOW);
56   servo.write(90);
57   delay(3000);
58 }
59 else
60 {
61   digitalWrite(led, LOW);
62   servo.write(90);
63 }
```

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 8. Program Mengendalikan Jarak yang Diukur

5. Port Arduino Uno untuk memilih jenis papan mikrokontroler
Tujuan utama dari *port Arduino Uno* adalah untuk memilih jenis atau tipe papan mikrokontroler yang akan digunakan untuk memastikan program antara perangkat lunak ke perangkat keras dapat berjalan. proses memilih *Port* ini berfungsi sebagai antarmuka komunikasi antara komputer dan papan Arduino, dalam perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan otomatis berbasis arduino uno R3. Gambar IV.8 Merupakan *port* yang dihubungkan ke jenis papan arduino yang terdapat pada perancangan tempat sampah otomatis menggunakan *Arduino Uno R3*.



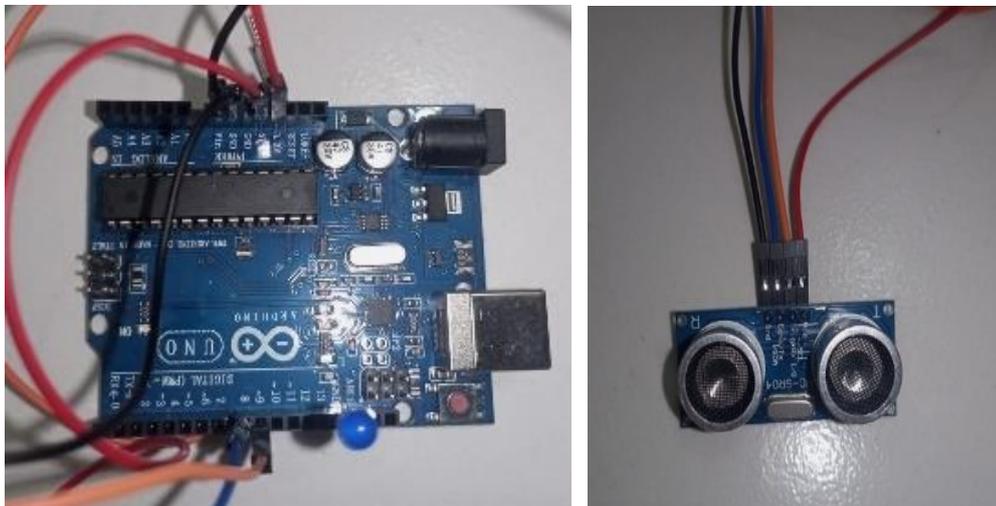
Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 9. Port IDE Arduino

Setelah melakukan *port* pada *IDE* Arduino, *verify* dan meng-*upload* program ke papan *Arduino Uno*, peneliti melanjutkan dengan mengonfigurasi pengaturan spesifik yang sesuai dengan papan mikrokontroler yang dipilih. Dalam perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* yang meliputi penyesuaian pin-pin, dengan konfigurasi yang tepat, peneliti dapat memastikan bahwa papan mikrokontroler dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan kebutuhan pengembangan perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* yang sedang dikerjakan.

Uji Coba *Prototype*.

Pada tahap perakitan rangkaian komponen perangkat keras pada tutup tempat sampah dilakukan menghubungkan *Arduino Uno R3* dengan sensor ultrasonik yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 10. Rancangan Sensor Ultrasonik ke Papan Arduino

Setelah menghubungkan Sensor Ultrasonik ke papan *Arduino Uno R3* dan pemasangan Motor Servo ke papan *Arduino Uno R3*, kemudian melakukan implementasi sistem tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3*, dilakukan uji coba *prototype* pada tahap uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* berfungsi dengan baik.

Rangkaian alat pada perancangan tempat sampah otomatis terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu Sensor Ultrasonik yang digunakan guna mendeteksi keberadaan objek di sekitar tempat sampah. Kemudian *Arduino Uno R3* berfungsi sebagai otak pemrosesan dari rangkaian, serta Motor servo yang digunakan untuk menggerakkan penutup tempat sampah secara otomatis setelah mendeteksi keberadaan sampah atau pengguna. Baterai *DC 9V* atau sumber daya eksternal diperlukan untuk memberikan daya yang cukup kepada seluruh rangkaian. Integrasi antara komponen-komponen ini memungkinkan tempat

sampah otomatis untuk bekerja efisien dan mengurangi interaksi manusia langsung, meningkatkan kenyamanan serta kebersihan di lingkungan tersebut.



Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Gambar 11. Rangkaian Alat Tempat Sampah Otomatis

Hasil Uji Coba

Dalam pengujian sensor ultrasonik pada tempat sampah otomatis untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik dapat berfungsi dengan baik ke Arduino Uno R3 dan Motor Servo yaitu ketika sensor ultrasonik telah aktif, maka sensor dapat mendeteksi dan membaca jarak objek.

Tabel 6. Hasil Uji Coba Deteksi

No	Jarak Objek (cm)	Hasil Deteksi Sensor Ultrasonik	Respon Motor Servo	Waktu Respon	Status LED	Keterangan
1	5 cm	5.1 cm	Penutup tempat sampah terbuka	1.2 Detik	Menyala	Berfungsi dengan baik
2	10 cm	10.3 cm	Penutup tempat Sampah terbuka	1.3 Detik	Menyala	Akurasi sensor dalam kisaran yang diharapkan
3	15 cm	15.2 cm	Penutup tempat sampah tertutup	-	Mati	Tidak Terdeteksi
4	20 cm	20.1 cm	Penutup tempat sampah tertutup	-	Mati	Tidak Terdeteksi
5	25 cm	20.3 cm	Penutup tempat sampah tertutup	-	Mati	Tidak Terdeteksi

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Hasil uji coba dari tempat sampah otomatis yang telah dirancang dan diimplementasikan. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada Tabel 6 dan Tabel 7, sistem ini mampu mendeteksi kehadiran objek serta membuka tutup tempat sampah secara otomatis dengan menggunakan *Arduino Uno R3*, Sensor Ultrasonik dan Motor Servo. Perancangan tempat sampah otomatis tidak hanya

meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna dalam membuang sampah, tetapi juga berkontribusi terhadap kebersihan dan higienitas lingkungan.

Tabel 7. Hasil Uji Coba Tempat Sampah Otomatis

No	Aspek yang diuji	Hasil Uji Coba
1	Jarak deteksi objek	Sensor dapat mendeteksi kehadiran pengguna dalam rentang yang diinginkan (5 cm hingga 20 cm), memenuhi standar yang ditetapkan.
2	Kecepatan respon sistem terhadap objek	Rata-rata waktu respons sistem adalah 1.2 detik dan menutup 5 detik
3	Keamanan sistem	Sistem keamanan mencegah akses tidak sah dengan efektivitas 99%.
4	Ketinggian Tempat Sampah	Ketinggian 50 cm dianggap optimal oleh pengguna dengan tinggi badan 148-165 cm.
5	Keandalan Sensor	Sistem berjalan dengan baik dan stabil saat diuji.
6	Konsumsi Energi	Konsumsi energi listrik oleh tempat sampah otomatis selama satu minggu penggunaan.

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Dalam melakukan perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3*, terdapat kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan.

1. Kelebihan
 - a. Dengan penggunaan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino Uno R3* dapat mengurangi kontak langsung dengan sampah, sehingga mengurangi resiko terkena kuman dan bakteri penyakit.
 - b. Dengan fungsi otomatisasi, tempat sampah otomatis dapat mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja untuk mengelola dan mengosongkan tempat sampah secara manual.
2. Kekurangan
 - a. Biaya Implementasi tempat sampah otomatis bisa jadi lebih mahal dibandingkan dengan tempat sampah konvensional, terutama karena teknologi sensor dan mekanisme otomatis yang diperlukan.
 - b. Ketergantungan pada listrik atau baterai untuk berfungsi, sehingga ketergantungan ini perlu dikelola dengan baik agar tidak terjadi masalah operasional saat gangguan listrik atau kehabisan daya.
 - c. Kesulitan perawatan dan perbaikan lebih sulit dan memerlukan keahlian khusus, dibandingkan dengan perawatan manual pada tempat sampah konvensional.
 - d. Beberapa lingkungan mungkin tidak cocok untuk penggunaan tempat sampah otomatis, misalnya di tempat-tempat dengan kondisi cuaca ekstrem atau lingkungan khusus yang memerlukan adaptasi teknologi tambahan.

Dalam mengimplementasikan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis *Arduino uno R3*, penting untuk mempertimbangkan kebutuhan spesifik dan kondisi lingkungan. Memahami kelebihan dan kekurangan dapat membantu dalam membuat keputusan yang tepat guna meningkatkan efisiensi dan kebersihan pengelolaan sampah.



PENUTUP

Kesimpulan

Perancangan tempat sampah otomatis menggunakan penginderaan objek berbasis Arduino Uno R3 dapat disimpulkan, yaitu Tempat sampah otomatis yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu Arduino UNO R3 sebagai pusat pengolah data, motor servo penggerak dan sensor ultrasonik yang akan mendeteksi adanya objek. Tempat sampah ini akan terbuka secara otomatis tanpa perlu disentuh dengan tangan. Hal ini mempermudah manusia dalam membuang sampah dan mencegah masuknya bakteri serta virus berbahaya ke dalam tubuh.

Saran

Dalam perancangan tempat sampah otomatis penginderaan objek menggunakan Arduino Uno R3 ini tidak luput dari kekurangan dan kelemahan sehingga masih banyak ruang untuk perbaikan menjadi lebih baik. Maka diharapkan masukan yang berupa saran agar nantinya produk penelitian ini akan semakin baik dari segi bentuk maupun sistem untuk mencapai kesempurnaan dalam memenuhi kebutuhan

REFERENSI

- Alfiana A, Y., Rahayu L, P., & Syahbana D, F. (2021). Implementasi Kontrol Torsi Motor Servo Menggunakan Metode PI pada Sistem Automatic Pallet Dispenser. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), 244–250.
- Annisa, A. F., Ahrajabanur, N., Irmawati, & Amin, N. (2022). Pengadaan Tempat Sampah Untuk Lingkungan Sekolah Sehat Mahasiswa KKN-PPL Terpadu angkatan XXI UNM di Pondok Madrasah Al-Wasilah Lemo Desa Kuajang Kecamatan Binuang Kabupaten Polewali Mandar. *Journal Lapa-Lapa*, 2(3), 1–14. <https://ojs.unm.ac.id/JLLO/article/view/17700>
- Arifin, T. N., Pratiwi, G. F., & Janrafsasih, A. (2022). Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak. *Jurnal Tera*, 2(2), 55–62. <https://jurnal.undira.ac.id/jurnaltera/article/view/183>
- Farida, F., Anshari, K., & Taufik, M. (2023). Perancangan Sistem Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Arduino. *ELECTROPS Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(2), 12–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30872/electrops.v2i2.14768>
- Gumilang, R., & Sriutari, S. (2021). Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informasi Indonesia*, 6(02), 111–117.
- Kurniati, L. (2021). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem. *Journal of Software Engineering Ampera*, 2(ue 1)). <https://journal-computing.org/index.php/journal-sea/index>
- Kurniawan, R., Rubiati, N., & Yuliana, S. Z. (2021). Tutup Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Informatika, Manajemen Dan Komputer*, 13(2).
- Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Journal of Electrical Technology*, 6(1), 35–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.30743/jet.v6i1.3797>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's*



-
- Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
<https://books.google.co.id/books?id=taIKxAEACAAJ>
- Rohmah, R., & Lian, P. (2022). Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Sensor HC-SR04. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 7(2), 115–121. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v7i2.1725>
- Rustamaji, R., Sandakila, S. D. A., & Sawitri, K. (2024). Alat Peraga Elektronik Berbasis Arduino Dengan Keluaran Cahaya Dan Suara Untuk Pengenalan Warna Bagi Balita. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2), 1331-. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4231>
- Sanjaya, H., Daulay, N. K., Triyanto, J., & Andri, R. (2022). Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 451–455. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4058>
- Shaqis, M., Wahidah, N., Syawal, N., Sakrina, S., Amilah, N., & Waruwu, F. S. (2021). Mentoring Pembuatan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino di SMKN 3 Soppeng. *Journal Lepa-Lepa*, 1(4), 842–853. <https://ojs.unm.ac.id/JLLO/article/view/17213>
- Suradi, S., Baco, S., & Mendiana, M. (2020). Perancangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroller Berbasis SMS Gateway. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 15(2), 107–110. <https://doi.org/10.47398/iltek.v15i2.529>
- Tanto, T. wijaya, Salim, A., & Nawaningtyas Pusparini, N. (2023). Perancangan Automatic Tempat Sampah Perancangan Automatic Tempat Sampah Pada Sistem Arduino Uno R3. *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA*, 11(02), 113–120. <https://doi.org/10.33884/jif.v11i02.7377>
- Yuniarti, T., Nurhayati, I., Putri, A. P., & Fadhilah, N. (2020). Pengaruh Pengetahuan Kesehatan Lingkungan Terhadap Pembuangan Sampah Sembarangan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(2), 78–82. <https://doi.org/10.52657/jik.v9i2.1233>