

Rancang Bangun Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Sensor Ultrasonik Hy- Srf05 Menggunakan Tenaga Surya

Dony Apdian^a, Felicia A. Stevanie B.K^b, Handika^c, Rukmanta Jayawiguna^d, Nasri^e

^{a,b,c,d,e} STMIK Rosma, Jl. Parahiyangan, Karawang 41311, Indonesia

^chandika.ti2017@mhs.rosma.ac.id

Abstract

The development of technological innovation has now touched the area of concern for the waste problem. Garbage which is the main problem in Indonesia in particular and even in the world in general, makes people have to think and find the main solution in waste management. An appropriate technology is found/made by humans by making an electronic trash can/smart trash. Previously, the trash can only had a function to accommodate trash, but now it has been integrated with a technology by adding other functions, such as automation in opening and closing the trash can.

Keywords : Smart trash bin, Arduino Uno, Smart bin, Solar panel

Abstrak

Perkembangan inovasi teknologi saat ini sudah menyentuh pada bidang kepedulian terhadap permasalahan sampah. Sampah yang merupakan permasalahan yang utama di Indonesia pada khususnya bahkan di dunia pada umumnya, membuat manusia harus berpikir dan mencari solusi utama didalam penanggulangan sampah. Sebuah teknologi tepat guna ditemukan/dibuat oleh manusia dengan membuat sebuah tempat sampah secara elektronik/ smart trash. Sebelumnya tempat sampah hanya memiliki sebuah fungsi menampung sampah saja, akan tetapi saat ini telah disatupadukan dengan sebuah teknologi dengan menambahkan fungsi-fungsi lainnya, seperti otomatisasi didalam buka tutup tempat sampah.

Kata Kunci : Smart trash bin, Arduino Uno, Tempat sampah pintar, Panel surya

1. Pendahuluan

Kebersihan lingkungan merupakan hal yang paling utama dan berpengaruh terhadap kesehatan serta menjadi sebuah tanggung jawab bersama manusia, namun ketidakpedulian manusia akan pentingnya kebersihan lingkungan sekitarnya(Suprijono et al., 2020). Banyak sekali dijumpai disetiap kota/kabupaten di Indonesia khususnya telah menyediakan tempat sampah, namun hal tersebut kerap kali hanya sebagai hiasan belaka yang tidak dimanfaatkan dengan baik bahkan cenderung tidak diurus oleh instansi yang memiliki kewenangannya, sehingga hal ini menyebabkan orang-orang malas untuk membuang sampah pada tempatnya bahkan dibuang ke sungai. Malas dan jijik muncul dikala melihat tempat sampah yang telah disediakan tersebut tidak terurus bahkan cenderung manual/konvensional untuk membuka dan menutup tempat sampah(Sakti & Papatungan, 2023).

Salah satu penelitian yang telah dilakukan (Sirait and Lubis 2021) Rancang bangun tempat sampah pintar berbasis arduino uno design of smart trash can based on arduino uno, guna untuk penanganan sampah tidak terjadi penumpukan dan untuk mewujudkan lingkungan yang bersih serta indah membutuhkan tempat sampah yang lebih menarik dan praktis dengan mengandalkan teknologi modern yaitu dengan membuat tempat sampah berbasis arduino UNO R3.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Rancang Bangun

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program (Efdiningsih et al., 2023). Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan (Ashari & Patria, 2021).

2.2. Arduino

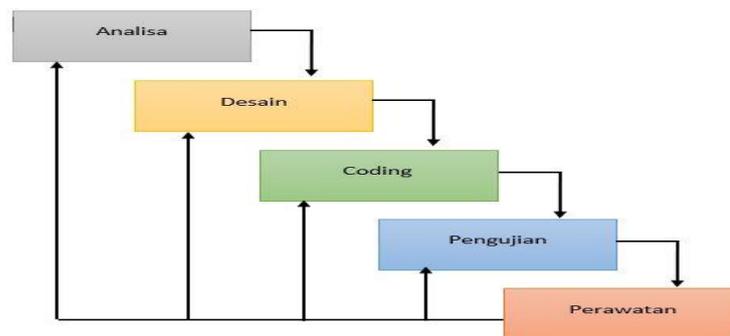
perangkat elektronik yang bersifat open source dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta software yang mudah untuk digunakan (Bonde et al., 2020). Arduino merupakan sebuah perangkat elektronik yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta *software* yang mudah untuk digunakan. Arduino ini dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah penggunaan perangkat elektronik di berbagai bidang (Perdani et al., 2021).

2.3. Sensor

suatu perangkat yang dapat mendeteksi kemungkinan terjadinya perubahan pada besaran fisik yakni berupa gaya, tekanan, gerakan, cahaya, suhu, kelembaban, kecepatan, besaran listrik, dan fenomena yang lain (Ulya A. & Tarigan, 2017).

3. Metode

Berdasarkan latar belakang dan tujuan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, peneliti dalam menyelesaikan permasalahan pada penelitian menggunakan pendekatan kualitatif yang berawal pada data dan berakhir pada kesimpulan. Dengan adanya batasan masalah maka penelitian yang dilakukan pada objek penelitian diharapkan agar tidak melebar dari tujuan peneliti, sehingga pengumpulan data bisa dilakukan dengan tepat. Agar penelitian semakin terarah dan sesuai dengan tujuan peneliti, maka diperlukan sebuah rancangan yang digunakan sebagai pedoman dalam penelitian. Dibawah ini adalah tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam menyelesaikan masalah penelitian, menurut (Wuryanto et al., 2019) dengan tahapan sebagai berikut :



Gambar 1 WaterFall (Panatagama, 2023)

a. Analisa

Tahap analisa yang dimana sudah dijelaskan diatas permasalahannya yaitu bagaimana merancang *smart trash bin* dengan menggunakan Arduino UNO R3 sebagai alat untuk menjalankan perintah yang sudah disusun menggunakan software Arduino IDE untuk membuat *coding* (perintah) programnya. Adapun alat untuk mendeteksi dengan menggunakan sensor ultrasonik HY-SRF05 sebagai pendeteksi objek (pembuang sampah). Serta alat pendukung sebagai *power supply* menggunakan tenaga surya.

b. Desain

Setelah tahap analisa selanjutnya pada tahap desain dilakukan perancangan sketsa gambar dan *prototype* sistem sebagai tolak ukur perancangan *smart trash bin*, selanjutnya dilanjutkan perancangan alat *smart trash bin*, serta perancangan elektrikalnya.

c. Coding

Tahap ini ialah melakukan pengkodean atau pembuatan perintah yang dilakukan pada *software* Arduino IDE yang menggunakan bahasa pemrograman C, dan selanjutnya *coding* atau perintah dimasukkan kedalam Arduino.

d. Pengujian

Melakukan pengujian tahap awal untuk memastikan semua alat berjalan dengan baik sesuai dengan perintah yang dimasukkan, sebelum melakukan pengujian secara keseluruhan.

e. Perawatan

Tidak kalah pentingnya selain perancangan, perawatan alat *smart trash bin* juga harus sangat diperhatikan, terutama pada saat penyimpanan alat. Sehingga alat terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengumpulan Data

Tahap hasil penelitian pengumpulan data yang didapat dari narasumber yang dikumpulkan menggunakan cara mewawancarai narasumber secara langsung untuk mendapatkan hasil penelitian, kemudian setelah data didapat keseluruhan, lalu di olah kembali dengan cara mengverifikasi untuk mendapatkan kebenaran data dan mengkoreksi data untuk mencari ketidak sesuaian data.

4.2. Analisa

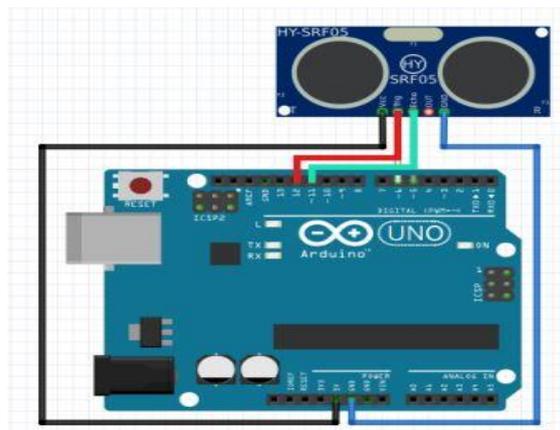
Hasil dari analisa yang didapat dari wawancara kepada narasumber memberikan solusi untuk membangun tempat sampah yang tidak harus menyentuh tempat sampah membuka atau menutup tutup tempat sampah.

4.3. Perancangan

Peneliti pada tahap perancangan ini membuat tempat sampah buka dan tutup tempat sampah otomatis dengan menggunakan arduino UNO R3 dengan memanfaatkan tenaga surya sebagai *power supply* (panel surya), dan motor servo sebagai penggerak tutup tempat sampah. Serta sensor ultrasonik untuk mendeteksi adanya pembuang sampah. Adapun rancangannya perancangan perangkat keras sebagai berikut :

a. Skema Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonik HC- SRF05

Sensor ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi suatu benda atau objek yang dengan kemampuan sensor berjarak 3cm sampai dengan 3m. Prinsip kerja sebuah modul sensor ultrasonik yaitu mendeteksi sebuah objek dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan keudian menerima pantulan gelombang tersebut.

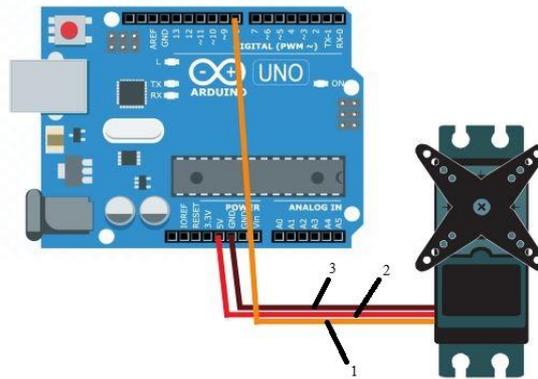


Gambar 2 Skema Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonik HC- SRF05

Pada alat ini memiliki 5 pin, pin (VCC),(GND),(TRIG),(ECHO), dan (OUT). Pin (VCC) untuk listrik positif 5v dan GND untuk listrik negatif. Pin (TRIG) pada pin (D12) berfungsi untuk membangkitkan sinyal ultrasonik dan pin (ECHO) pada pin (D11) yang berfungsi mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.

b. Skema Arduino Uno dengan Motor servo

Motor servo digunakan sebagai alat penggerak untuk membuka tutup tempat sampah.



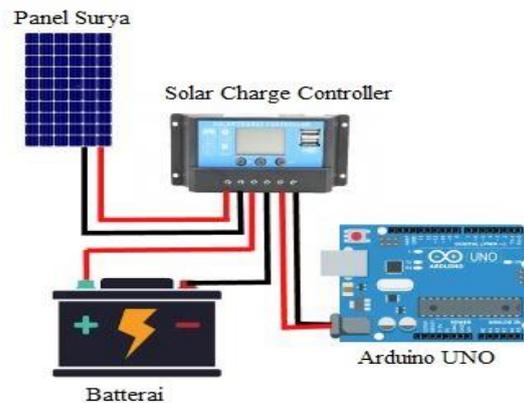
Gambar 2.2 Skema Arduino Uno dengan Motor servo

Motor servo memiliki 3 warna kabel untuk di hubungkan ke pin pada arduino uno, yaitu:

- 1) Kabel (Kuning-nomor 1) untuk (D8) berfungsi untuk menjalankan perintah yang telah di program.
- 2) Kabel (Merah-nomor 2) untuk listrik positif 5v
- 3) Kabel (Coklat-nomor 3) ke GND untuk aliran listrik negatif.

c. Skema alur *Power Supply* (Panel Surya)

Power supply (panel surya) sangat berperan penting untuk memberikan energi listrik yang yang di alirkan ke baterai dan baterai di alirkan untuk memberikan power ke arduino.



Gambar 3 Skema alur *Power Supply* (Panel Surya)

Gambar 4.3 menggambarkan aliran energi listrik yang digunakan pada tempat sampah dengan mengandalkan panel surya sebagai *Power Supply*. Yaitu dengan cara menangkap sinar surya kemudian dialirkan melalui solar charge controller ke baterai yang sudah menjadi energi listrik, kemudian di tampung di baterai dan di alirkan kembali ke solar charge controller untuk di alirkan ke arduino uno.

4.4. **Testing**

Awal pengujian yang akan dilakukan adalah melakukan pemeriksaan bahwa semua modul dan sensor sudah berjalan dengan baik dengan menggunakan *library* dari *software* arduino IDE. Setelah seluruh modul, sensor, dan motor sudah bisa berjalan dengan baik maka disiapkan kotak sampah yang akan digunakan, kemudian tempat sampah tersebut akan didekati oleh objek sebagai contoh dari objek yang akan dideteksi oleh sensor ultrasonik.

4.5. **Implementasi**

Bagian implementasi terdiri dari beberapa tahap pengerjaan yang harus dilakukan, yaitu tahap penjelasan perangkat keras yang akan digunakan yang telah direncanakan pada bab sebelumnya, kemudian penjelasan perangkat lunak yang akan digunakan untuk menulis kode program pada arduino sehingga dapat berkomunikasi dengan modul dan sensor yang digunakan. Tahap selanjutnya adalah perangkaian komponen yang telah disediakan dan tahap penjelasan kode program (*Sketch*).

a. Perangkat keras yang digunakan

Perangkat keras (*hardware*) merupakan perangkat penyusun yang bisa dilihat secara fisik dan diraba. Perangkat keras berperan penting pada penelitian yang akan dibuat. Komponen perangkat keras dibutuhkan dalam pembuatan sistem yang utuh. Komponen perangkat keras yang digunakan adalah :

- 1) Perangkat komputer
 - 2) Arduino Uno R3
 - 3) Sensor Ultrasonik
 - 4) Motor servo
 - 5) Panel surya
 - 6) Baterai
 - 7) Solar charge controller
- b. Perangkat Lunak Yang Digunakan

Selain komponen perangkat keras, selanjutnya menyiapkan komponen perangkat lunak. Perangkat lunak yang dibutuhkan antara lain :

- 1) Sistem Operasi
Sistem operasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Windows*.
- 2) Arduino IDE 1.8.3

Arduino IDE 1.8.3 merupakan perangkat lunak yang berasal dari Arduino sendiri yang digunakan untuk pemrograman pada arduino. Agar kode program dapat di upload untuk dijalankan pada Arduino Uno yang digunakan pada menu tool – board. Untuk menjalankan Arduino Uno dan IDE Arduino 1.8.3 hubungkan Arduino Uno dengan komputer menggunakan kabel USB. Setelah IDE Arduino Uno terhubung dengan komputer Arduino Uno telah dapat digunakan untuk melakukan penulisan kode program dan diunggah ke mikrokontroler untuk dijalankan.

```

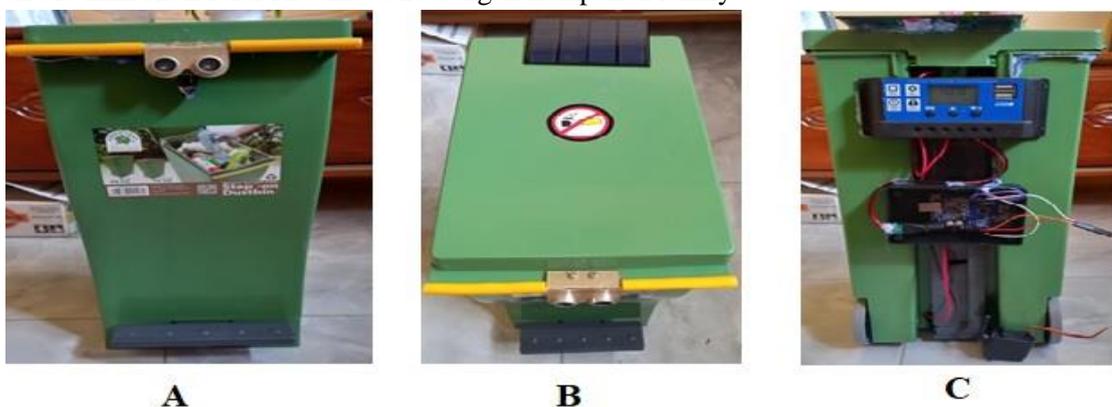
Tempat_SAMPAH| Arduino 1.8.16
Batas Suring Sketch Zilet Berman

Tempat_SAMPAH
#include <Servo.h>
Servo servo;
int angle = 10;
// defines pin numbers
const int trigPin = 12;
const int echoPin = 11;
// defines variables
long duration;
int distance;
void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  Serial.begin(9600); // Starts the serial communication
}
void loop() {
  // Clear the trigPin
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // Set the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // Calculating the distance
  distance= duration*0.034/2;
  // Print the distance on the Serial Monitor
  
```

Gambar 4 Arduino IDE 1.8.3

c. *Perangkaian komponen*

Pada tahap ini akan dijelaskan tentang proses perangkaian alat yang diawali dengan menghubungkan antara mikrokontroler Arduino Uno dengan komponen lainnya :



Gambar 6. Tempat Sampah Otomatis (*Smart trash bin*)

Gambar A merupakan bentuk implementasi dari perancangan tempat sampah otomatis (*Smart trash bin*). Pada gambar 4.5 dapat dilihat terdapat sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi objek di depan yang mendekat (orang).

Gambar B diatas dapat dilihat pada bagian atas tempat sampah (tutup) terdapat panel surya yang berfungsi untuk mengisi energi baterai.

Gambar C yaitu bagian belakang tempat sampah dapat dilihat terdapat beberapa perangkat keras yang sudah di rancang oleh peneliti, antara lain :

- 1) Baterai sebagai menghidupkan (*PowerSupply*) tempat sampah otomatis.
 - 2) *Solar charge controller* untuk membantu pengisian daya baterai yang mengalirkan arus listrik dari panel surya ke baterai dan mengubahnya menjadi arus listrik DC.
 - 3) *Step-down* sebagai penurun tegangan listrik yang dialirkan sesuai kebutuhan.
 - 4) Arduino Uno R3 Penghantar program dari tempat sampah otomatis.
- d. Pengujian Input dan Output Sistem

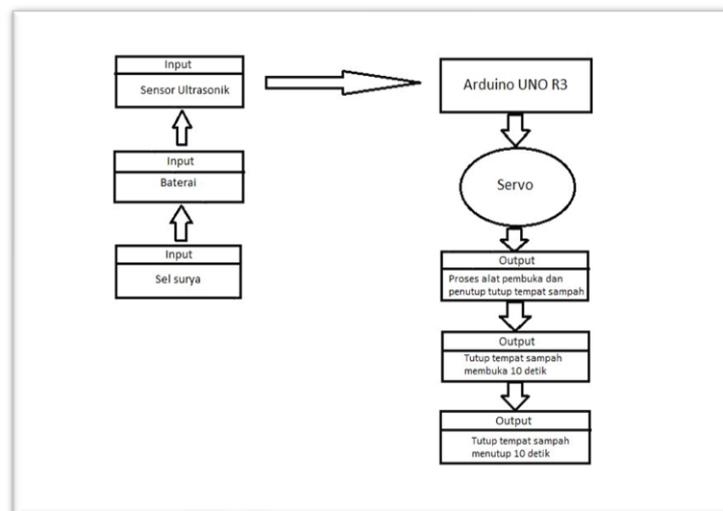
Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program aplikasi sistem. Dengan pengujian tahap ini dapat diketahui apakah alat dapat bekerja sesuai yang diinginkan atau tidak, cara pengujian ini dilakukan dengan cara menguji perangkat lunak dan perangkat keras.

Tabel 2 Output

No	Output	Fungsi	Keterangan
1	Motor Servo	Menggerakkan	Untuk menggerakkan Tuas Tempat sampah.

Tabel 3 Input

No	Input	Fungsi	Keterangan
1	Sel Surya	Power Supply	Penampung energi matahari.
2	Baterai	Power Supply	Penyimpan energi dan menghasilkan aliran listrik.
3	Sensor Ultrasonik	Sensor	Mendeteksi objek dengan satuan jarak.



Gambar 5 Input dan Output Sistem

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan, maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pembuatan dan perancangan tempat sampah otomatis (*Smart trash bin*) buka tutup tempat sampah menggunakan Arduino uno R3 telah berhasil dibuat yang digunakan terdiri dari sensor Ultrasonik HY-SRF05 dan motor servo sebagai alat bantu penggerakannya.
- b. Alat ini berhasil dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, buka tutup tempat sampah. yaitu sebagai tempat sampah otomatis dengan menggunakan bantuan tenaga surya sebagai *power supply*.

References

- Ashari, N. A., & Patria, A. S. (2021). PERANCANGAN KONTEN VISUAL INSTAGRAM TENUN IKAT “PARADILA” LAMONGAN. *Desain Komunikasi Visual Manajemen Desain Dan Periklanan (Demandia)*, 6(2). <https://doi.org/10.25124/demandia.v6i2.3082>
- Bonde, D. A., Priyo Purnomo, E., & Salsabila, L. (2020). ANALISIS KESIAPAN KOTA KOTAMOBAGU DALAM MEWUJUDKAN KOTAMOBAGU SEBAGAI SMART CITY Studi : Pemerintah Daerah Kotamobagu. *Jurnal MODERAT*.
- Efdiningsih, E., Saputri, G. J., & Yudertha, A. (2023). Perancangan Sistem Informasi Arsip Kontrak Vendor Berbasis Web Menggunakan Bootstrap di PT Perkebunan Nusantara VI. *Journal on Education*, 05(04).
- Panatagama, A. (2023). Metode Waterfall: Tahapan, Kelebihan, dan Kekurangannya. *Artikel*.
- Perdani, M. D. K., Widyastuti, I., & Nupikso, D. (2021). Analisis Ketersediaan Data Indikator Smart City Kabupaten Tegal. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(5), 1049. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021854573>
- Sakti, R. Y., & Papatungan, I. P. (2023). PERANCANGAN APLIKASI BERGERAK MECHA PADA BIDANG OTOMOTIF DENGAN METODE DESIGN THINKING. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 10(3). <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i3.950>
- Suprijono, H., Wijaya, D. K., & . K. (2020). Edukasi dan Pelatihan Pembuatan Papan Kayu Laminasi dari Limbah Kayu Jati di Kelompok Industri Meubel Rumahan Desa Mangunsari. *ABDIMASKU : JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 3(2). <https://doi.org/10.33633/ja.v3i2.91>
- Ulya A., I., & Tarigan, A. (2017). Mengukur Kesiapan Kota Dalam Menerapkan Konsep Smart City Inisiatif (Studi Kasus: Kota Banjarmasin). *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi*, 9(2), 50–56.
- Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., & Maysaroh, Y. (2019). *Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04*. XXI(1). <https://doi.org/10.31294/p.v20i2>