

# Prototipe Tempat Sampah Pintar dengan Menggunakan MP3 dan Sensor Ultrasonik untuk Menjaga Kebersihan Lingkungan Hidup

Lianny Wydiastuty Kusuma<sup>1)\*</sup>, Charles William Setiawan<sup>2)</sup>, Windi Saputra<sup>3)</sup>, Margaretha Natalya<sup>4)</sup>  
<sup>1)2)3)4)</sup>Universitas Buddhi Dharma

Jl. Imam Bonjol No 41, Karawaci Ilir, Tangerang, Indonesia

<sup>1)</sup>lianny.wydiastuty@ubd.ac.id

<sup>2)</sup>william42899@gmail.com

<sup>3)</sup>saputrawindi0@gmail.com

<sup>4)</sup>retanatalya@gmail.com

Rekam jejak artikel:

Terima 2 Mei 2023;  
Perbaikan 7 Mei 2023;  
Diterima 5 Juni 2023;  
Tersedia online 21 Juni 2023.

Kata kunci:

Perkembangan Teknologi  
Teknologi Informasi  
Lingkungan Hidup  
Tempat Sampah Pintar  
Ultrasonik

## Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat karena segala aktivitas yang kita lakukan menjadi dimudahkan dengan menggunakan teknologi. Perkembangan teknologi informasi saat ini sudah tidak dapat terelakkan lagi dengan ditemukannya teknologi-teknologi baru yang sejatinya dimaksudkan untuk membantu manusia dalam hidup kesehariannya sehingga waktu dan tenaga dapat dialihkan pada pekerjaan lainnya. Teknologi ialah pengetahuan yang berhubungan dengan menciptakan serta penggunaan alat-alat secara teknis yang memiliki kaitan secara langsung dengan kehidupan masyarakat serta lingkungan. Secara lazim teknologi memiliki tujuan untuk mempermudah segala suatu kegiatan bagi pihak yang menggunakan teknologi tersebut. Seiring perkembangan jaman, teknologi semakin maju sehingga dapat menimbulkan begitu banyak pengaruh yang positif terhadap masyarakat luas. Permasalahan lingkungan hidup saat ini memang menjadi problem yang paling sering terjadi di lingkungan Indonesia. Penelitian ini melakukan pembuatan tempat sampah pintar menggunakan sensor ultrasonik telah dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat mempermudah pengelolaan sampah di masyarakat dan memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan.

## I. PENDAHULUAN

Menurut (Soemarwoto, 1994) kualitas lingkungan adalah derajat kemampuan nyata suatu lingkungan untuk memenuhi perumahan yang baik yang dapat digunakan sebagai ruang tinggal bagi penghuninya dan terbentuk atas beberapa unsur, yaitu kondisi rumah sebagai tempat tinggal dan keadaan lingkungan rumah tersebut. Parameter untuk menentukan kualitas lingkungan permukiman sangat bermacam-macam. Kualitas lingkungan permukiman tidak lepas dari kualitas rumah-rumah yang ada di dalamnya, prasarana dasar dan sanitasi lingkungannya. Dari segi sosial ekonomi dapat dilihat dari pendidikan, pendapatan, jumlah anggota keluarga dan sebagainya.

Permasalahan lingkungan hidup saat ini memang menjadi problem yang paling sering terjadi di lingkungan Indonesia. Permasalahan lingkungan ini bisa disebabkan oleh ciri-ciri manusia sebagai makhluk ekonomi dari beberapa hal, mulai dari faktor alam atau faktor dari manusianya sendiri. Kebanyakan dari permasalahan ini terkadang dari pembuangan sampah yang sembarang sehingga mengakibatkan sampah yang berserakan dan kualitas lingkungan menjadi tidak baik.

Perkembangan teknologi mendukung kita pada peningkatan kualitas lingkungan dengan menjaga kebersihan. Saat ini peneliti ingin mencoba menerapkan perkembangan teknologi untuk dapat meningkatkan kualitas lingkungan dengan membuat prototipe tempat sampah pintar dengan menggunakan sensor ultrasonic. Sensor Ultrasonik yakni komponen yang beroperasi pada prinsip memantulkan gelombang suara untuk memungkinkan interpretasi frekuensi objek tertentu. Sensor Ultrasonik mempunyai penerima dan pemancar bawaan yang tertanam didalam sensor

tersebut, sensor ultrasonik membutuhkan waktu untuk membaca suatu objek menggunakan pantulan gelombang yang dipancarkan (Pane & Kurniawan, 2019).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Lingkungan hidup adalah lingkungan atau lingkungan hidup adalah semua benda dan daya serta kondisi, termasuk di dalamnya manusia dan tingkah-perbuatannya, yang terdapat dalam ruang dimana manusia berada dan mempengaruhi kelangsungan hidup serta kesejahteraan manusia dan jasad-jasad hidup lainnya (Danusaputro, 1980).

Dalam UU RI no 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 1 ayat 13 Baku mutu lingkungan hidup diartikan sebagai ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

Sampah yang berasal dari kegiatan manusia, hewan dan alam akan mengakibatkan timbulan sampah di tempat sampah ataupun TPA. Timbulan sampah yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan beragamnya aktifitas ditengah semakin terbatasnya lahan merupakan masalah yang dihadapi oleh hampir sebagian kota-kota besar (Purnama, 2011).

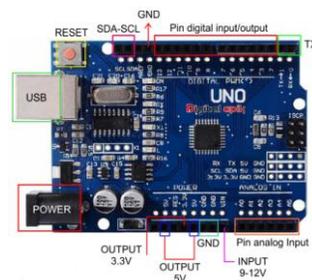
Secara sederhana kualitas lingkungan hidup diartikan sebagai keadaan lingkungan yang dapat memberikan daya dukung yang optimal bagi kelangsungan hidup manusia di suatu wilayah, oleh karena itu kualitas lingkungan menjadi ukuran yang penting.

Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektroik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Didalam sebuah IC mikrokontroler terdapat CPU, memori, timer, saluran komunikasi, serial, dan parallel, port input/output, ADC, dll (Andrianto & Aan Darmawan, 2016). Berikut ini salah satu jenis mikrokontroler yaitu AT89S52-8051 Mikrokontroler.



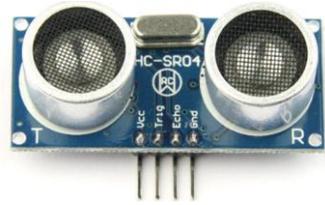
**Gambar 1. AT89S52-8051 Mikrokontroler**

Menurut (Elisabeth Pratidhina, Heru Kuswanto, 2021) “Arduino Uno merupakan salah satu jenis papan mikrokontroler yang dikembangkan oleh Arduino.cc. Arduino dapat dikoneksikan ke komputer dengan kabel USB dan diprogram dengan menggunakan Software Arduino (IDE)”. Yang mendukung bahasa pemrograman C dan C++ atau pun dengan software lain seperti Scratch for Arduino atau Common-Coding yang menggunakan bahasa pemrograman berbasis block/gambar.



**Gambar 2. Arduino Uno**

Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa echo kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik sebagaimana digambarkan dalam Gambar 1. Kita dapat memicu pulsa secepat 20 kali per detik dan itu bisa tentukan objek hingga 3 meter (Soni & Aman, 2018).



**Gambar 3. Arduino Uno**

Liquid Crystal Display atau yang biasa disebut LCD adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi menampilkan karakter seperti tulisan, angka dan sebagainya. LCD banyak digunakan dalam bidang elektronika sebagai bahan pembelajaran maupun komponen utama yang dipasang pada suatu alat untuk memberikan tampilan informasi sesuai yang diinginkan. Bentuknya sendiri menyesuaikan dari tipe LCD yang digunakan, misalnya saja seperti LCD 16x2 dibawah ini yang ditunjukkan oleh gambar 4:



**Gambar 4. LCD (Liquid Crystal Display) 16x2**

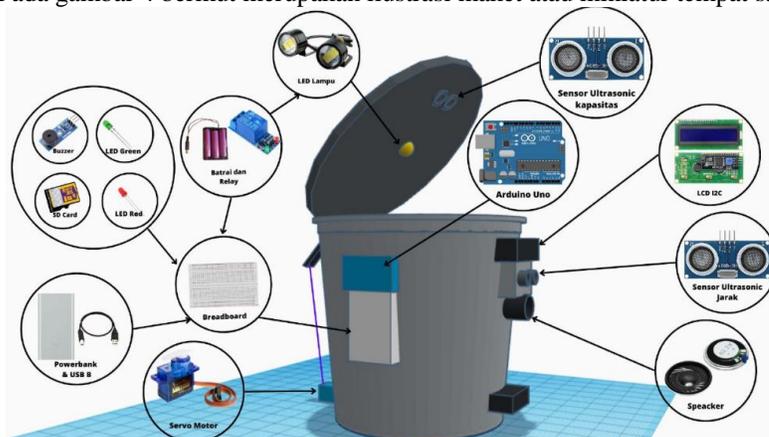
Modul LCD 16x2, setiap karakternya terbentuk dari 8 baris dan 5 kolom pixel, dimana satu baris terakhirnya adalah kursor. Akses data (pembacaan maupun penulisan) pada LCD ini dilakukan melalui register data (Derek et al., 2016).

### III. METODE

Salah satu proses terpenting dalam analisis sistem adalah proses pengembangan sistem. Metode pengembangan sistem yang penulis gunakan dalam proses perancangan portal problem solving pemesanan undangan adalah metode Waterfall. Menurut (A.S-M.SHALAHUDDIN, 2011) dalam bukunya menjelaskan bahwa model SDLC (Software Development Life Cycle) sering disebut model sekuensial linier (Sequential linear) atau alur hidup klasik (Classic life Cycle). Model waterfall menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara terurut.

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian Waterfall, metode Waterfall merupakan pendekatan Software Development Life Cycle (SDLC) untuk melakukan pengembangan perangkat lunak. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan untuk melakukan metode Waterfall:

1. Requirement analisis, pada tahapan ini melakukan analisis kebutuhan sistem dengan cara melakukan wawancara, survei, ataupun diskusi dengan beberapa narasumber yang diduga sebagai pengguna perangkat yang dihasilkan dalam penelitian ini. Bentuk bukti dari kegiatan RA dalam bentuk form RA yang akan disebarakan kepada narasumber.
2. Design, pada tahapan ini melakukan perancangan desain untuk memberikan gambaran lengkap tentang apa yang dikerjakan dan juga menspesifikasikan kebutuhan hardware yang akan digunakan dalam perancangan prototipe tempat sampah pintar dan juga dalam membuat maket atau miniatur tempat sampah pintar. Pada gambar 4 berikut merupakan ilustrasi maket atau miniatur tempat sampah pintar.



**Gambar 5. Ilustrasi Miniatur Tempat Sampah Pintar**

Tempat sampah pintar adalah tempat sampah yang dapat membuka - tutup secara otomatis, dapat berbicara, dan dapat menampilkan kapasitas dari tempat sampah. Selain itu jika kapasitas tempat sampah sudah penuh, makan alarm akan berbunyi menandakan tempat sampah sudah penuh dan sampah harus dibuang.

Komponen:

Sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi objek yang ada didepannya menggunakan gelombang suara ultrasonik. Untuk tempat sampah ini ada 2 buah, 1 untuk sensor jarak dan 1 lagi untuk sensor kapasitas. Sensor jarak untuk membuka tempat sampah, sedangkan sensor kapasitas untuk menampilkan kapasitas tempat sampah di layar LCD. LCD untuk menampilkan informasi berupa kapasitas dari tempat sampah, menampilkan teks tulisan berupa "SELAMAT DATANG DI TEMPAT SAMPAH", "SILAHKAN MASUKAN SAMPAH ANDA", "TERIMA KASIH SUDAH MEMBUANG SAMPAH". Breadboard berfungsi sebagai penyalur daya dari arduino dan dihubungkan dengan kabel jumper. Servo digunakan sebagai motor yang menarik tuas untuk membuka tempat sampah.

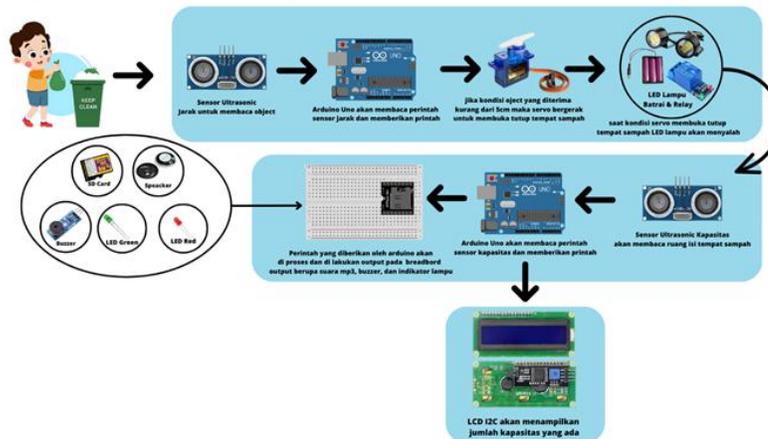
Arduino uno sebagai mikrokontroler pada tempat sampah pintar. LED Merah dan Hijau dihubungkan pada breadboard, sebagai indikator kapasitas tempat sampah penuh atau belum. Baterai 9 volt & Power Bank sebagai sumber daya listrik. DF MP3 Player adalah modul pemutar suara berupa file mp3 dan DF MP3 Player dipasang pada breadboard. SD Card digunakan untuk menyimpan file berupa mp3 dan dihubungkan ke DF MP3 Player. Lampu LED putih untuk menerangi kedalam tempat sampah pada saat tempat sampah dibuka. Buzzer dipasang pada breadboard sebagai alarm apabila kapasitas tempat sampah sudah penuh.

3. Implementation dan unit testing, Implementation merupakan tahap pemrograman, seperti implementasi berbagai tools dan Bahasa pemrograman yang sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi yang digunakan untuk berinteraksi dengan arduino uno sebagai kontroler yang digunakan adalah aplikasi Arduino IDE.



Gambar 6. Arduino IDE

Bahasa pemrograman yang digunakan pada mikrokontroler arduino uno adalah bahasa pemrograman berbasis C/C++. Pada tahap ini juga terjadi pembentukan proses cara kerja sistem tempat sampah pintar. Berikut ini adalah gambar ilustrasi cara kerja tempat sampah pintar.



Gambar 7. Ilustrasi Cara Kerja Tempat Sampah Pintar

Cara kerja tempat sampah pintar sensor ultrasonik jarak berfungsi untuk mendeteksi object yang berada di jangkauan gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh sensor. Jika kondisi object yang mendekati

sensor ultrasonic dalam jarak kurang dari 5cm maka kondisi benar (true) dan akan mengirimkan inputan kepada arduino untuk melakukan perintah:

- Buzzer aktif berbunyi “DIP”,
- Led Lampu aktif dibarengi dengan servo motor aktif untuk membuka tutup tempat sampah (-180),
- Lalu LCD I2C aktif dengan menampilkan “SELAMAT DATANG DITEMPAT SAMPAH” dengan dibarengi DF MP3 Player aktif music 1 berbunyi “Selamat datang ditempat sampah pintar”,
- Lalu mengupdate atau mengganti tulisan LCD I2C dengan tampilan “SILAKAN MASUKAN SAMPAH ANDA” dibarengi DF MP3 Player aktif music 2 berbunyi “Silakan masukan sampah anda”,
- Setelah memasukan sampah servo motor akan aktif kembali untuk menutup tutup tempat sampah (180) dibarengi dengan menonaktifkan LED lampu dan Buzzer aktif berbunyi “DIP”,
- Lalu LCD akan mengupdate atau mengganti tulisan “TERIMA KASIH TELAH MEMBUANG SAMPAH ” dibarengi DF MP3 Player aktif music 3 berbunyi “Terima kasih telah membuang sampah pada tempatnya”,
- Lalu sensor ultrasonic kapasitas akan aktif untuk membaca total kapasistas yang telah dipakai dan mengirimkan inputan kepada Arduino untuk mengaktifkan LCD I2C,
- LCD I2C aktif dengan menampilkan “TEMPAT SAMPAH” dan “KAPASITAS : (total\_kapasitas) %”,
- Jika kondisi sensor kapasitas mendeteksi total kapasitas  $\leq 5$  (kondisi penuh) maka Buzzer aktif dan berbunyi “DIP” dan LED Red akan aktif terus menerus hingga kondisi sensor kapasitas mendeteksi bahwa kapasitas  $\geq 5$  maka buzzer akan mati dan LED Green aktif.

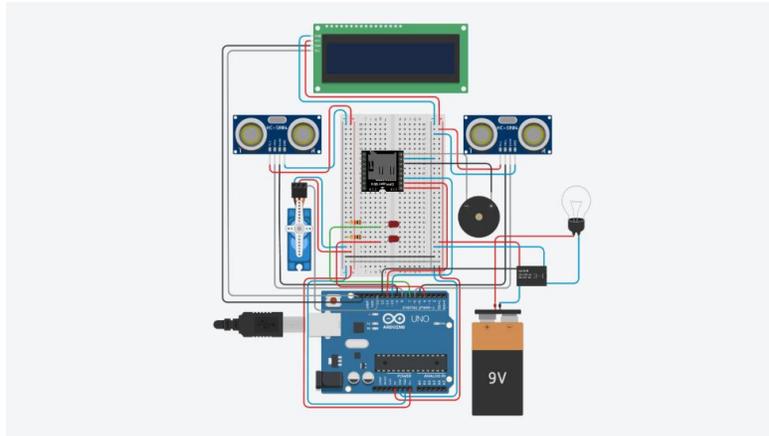
Pada tahap ini juga dilakukan yang namanya unit testing. Unit testing ini bertujuan untuk melakukan percobaan terhadap script apakah dengan script yang digunakan sudah dapat mengoperasikan alat sesuai dengan yang diharapkan dan pengujian perangkat keras apakah ada kerusakan pada perangkat keras tersebut sehingga tidak dapat menjalankan perintah yang sudah dituliskan dalam bentuk script pada mikrokontroler.

4. Testing, testing pada tahap ini berbeda dengan unit testing pada proses sebelumnya pada tahapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat sudah berjalan sesuai dengan desain dan fungsionalitas yang diharapkan untuk dapat memberikan kemudahan membuang sampah sehingga kebersihan tetap terjaga dan dapat menciptakan kualitas lingkungan yang baik. Pada tahap ini pengujian atau testing menggunakan metode black box testing.
5. Maintenance, pada tahapan ini peneliti akan melakukan pemeliharaan atau pemeliharaan seperti memperbaiki sistem jika ada kesalahan saat digunakan oleh user.

#### IV. HASIL

Penelitian tentang pembuatan tempat sampah pintar telah dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat mempermudah pengelolaan sampah di masyarakat dan memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi arduino sebagai otak dari tempat sampah pintar sangat membantu dalam memonitor tempat sampah pintar. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa tempat sampah pintar yang telah dilengkapi dengan sensor jarak, sensor kapasitas, dan suara Mp3 dapat memberikan informasi yang berguna tentang volume sampah dan alert, sehingga pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan lebih teratur dan efektif. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan sistem tempat sampah pintar dapat memberikan dampak positif terhadap lingkungan dan masyarakat. Dengan adanya sistem pengelolaan sampah yang lebih baik, diharapkan dapat membantu dalam mengurangi jumlah sampah yang dibuang sembarangan dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan teknologi arduino dalam pembuatan tempat sampah pintar dapat memberikan manfaat yang besar dalam pengelolaan sampah yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Peneliti melakukan perancangan prototype agar dapat memudahkan proses pemahaman bagi para pengguna dan juga memudahkan bagi para pengembang jika kedepannya penelitian ini ingin dikembangkan untuk menjadi lebih baik. Wiring diagram adalah suatu skema yang menjelaskan tentang hubungan antara satu komponen dengan komponen lainnya secara detail. Berikut wiring diagram untuk tempat sampah pintar.



**Gambar 8. Wiring Diagram Dari Tempat Sampah Pintar**

Menurut (Khamdilah, 2021), wiring diagram digambarkan menurut aturan tertentu. Untuk dapat menggunakan wiring diagram dengan benar, pertama-tama harus mengetahui aturan tersebut. Aturan-aturan tersebut meliputi simbol-simbol yang digunakan dalam diagram rangkaian, yang dimaksudkan untuk menyederhanakan diagram.

Tabel wiring adalah salah satu bentuk dokumentasi yang digunakan untuk merekam detail koneksi kabel atau wire pada suatu proyek elektronika atau listrik. Tabel wiring sangat penting karena dapat membantu dalam mempercepat proses instalasi atau perbaikan, serta dapat meminimalisir kesalahan dalam koneksi kabel yang dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan sistem. Dalam membuat tabel wiring, penting untuk menyediakan kolom-kolom yang memuat informasi tentang nomor pin atau terminal, nama komponen, dan keterangan tambahan. Tabel wiring yang baik harus disusun secara sistematis dan mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam proyek, termasuk oleh teknisi yang akan melakukan instalasi atau perbaikan di lapangan. Dengan adanya tabel wiring, pengguna dapat dengan mudah mengetahui detail koneksi kabel atau wire yang dibutuhkan untuk memperbaiki atau memodifikasi sistem sesuai dengan kebutuhan. Berikut adalah Tabel Wiring tempat Sampah:

**Tabel 1. Tabel Wiring Tempat sampah**

Komponen	Terhubung ke
Sensor Ultrasonic Jarak	
Trigger	Pin 5 Arduino
Echo	Pin 6 Arduino
VCC	Breadboard Daya (+)
GND	Breadboard Daya (-)
Sensor Ultrasonic Kapasitas	
Trigger	Pin 8 Arduino
Echo	Pin 9 Arduino
VCC	Breadboard Daya (+)
GND	Breadboard Daya (-)
LCD	
SCL	Pin Serial Clock (SCL) Arduino
SDA	Pin Serial Data (SDA) Arduino
VCC	Breadboard Daya (+)
GND	Breadboard Daya (-)
Servo	
Signal	Pin 13 Arduino
VCC	Breadboard Daya (+)
GND	Breadboard Daya (-)
DF Mp3 Player Mini	
Tx	Pin 10 Arduino
Rx	Pin 11 Arduino
VCC	Breadboard Daya (+)
GND	Breadboard Daya (-)
Speaker	

(+)	DF Mp3 Player Mini SPK 1
(-)	DF Mp3 Player Mini SPK 2
Relay	
IN1	Pin 12 Arduino
VCC	Breadboard Daya (+)
GND	Breadboard Daya (-)
GND	Baterai (-)
Lampu LED Putih	
(+)	Baterai (+)
(-)	Relay
Lampu LED Hijau	
(+)	Pin 7 Arduino
(-)	Resistor + GND
Lampu LED Merah	
(+)	Pin 4 Arduino
(-)	Resistor + GND

Penjelasan tentang table wiring diatas dimana PIN terhubung kemana saja dan apa fungsinya. Dari tabel di atas dapat dijelaskan penghubungan kabel.

- Sensor Ultrasonic jarak pin Trigger ke pin 5 arduino, pin Echo ke pin 6 arduino, pin VCC ke Breadboard daya (+), pin GND ke Breadboard daya (-).
- Sensor Ultrasonic kapasitas pin Trigger ke pin 8 arduino, pin Echo ke pin 9 arduino, pin VCC ke Breadboard daya (+), pin GND ke Breadboard daya (-).
- LCD pin SCL ke Pin Serial Clock (SCL) Arduino, pin SDA ke Pin Serial Data (SDA) arduino, pin VCC ke Breadboard Daya (+), pin GND ke Breadboard Daya (-).
- Servo kabel Signal ke Pin 13 arduino, kabel VCC ke Breadboard Daya (+), kabel GND ke Breadboard Daya (-).
- DF Mp3 Player Mini pin Tx ke Pin 10 arduino, pin Rx ke Pin 11 arduino, pin VCC ke Breadboard Daya (+), pin GND ke Breadboard Daya (-)
- Speaker pin (+)ke pin DF Mp3 Player Mini SPK 1, pin (-) ke pin DF Mp3 Player Mini SPK 2
- Relay pin IN1 ke Pin 12 arduino,pin VCC ke Breadboard Daya (+), pin GND ke Breadboard Daya (-), pin GND ke Baterai (-).
- Lampu LED Putih pin (+) ke Baterai (+), pin (-) ke Relay.
- Lampu LED Hijau pin (+) ke Pin 7 arduino, pin (-) ke Resistor + GND.
- Lampu LED Merah pin (+) ke Pin 4 arduino, pin (-) ke Resistor + GND.

Sensor Ultrasonic membaca jarak objek yang berada di depannya dan ketika sudah terbaca, maka servo akan berputar untuk menarik tuas yang berada dibelakang tempat sampah yang dimana pada kondisi ini tempat sampah akan terbuka dan lampu LED yang berada di dalam tempat sampah akan menyala. Setelah itu, ketika sampah berhasil dimasukkan maka tempat sampah akan delay dulu selama satu menit terhitung dari subjek/objek menjauh dari batas kemampuan sensor jarak membaca jarak objek. Kemudian, servo akan kembali ke posisi semula sehingga kondisi tempat sampah kini tertutup dan lampu LED yang berada di dalam tempat sampah akan padam. Pada kondisi ini juga tempat sampah akan berbunyi “Terima kasih karena sudah membuang sampah” dan LCD akan menampilkan kapasitas dari tempat sampah. Apabila kapasitas tempat sampah belum penuh, maka LED hijau akan menyala dan apabila kapasitas tempat sampah sudah penuh, maka LED merah akan menyala dan speaker akan berbunyi “Buang Sampah”.

Dalam pesifikasi Hardware dan Software ini akan menjelaskan minimal perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan agar alat pada prototype bisa berjalan optimal. Adapun spesifikasi hardware dan software yang dibutuhkan sebagai berikut:

#### Spesifikasi Hardware

- 1) Arduino Uno R3
  - Tegangan Operasi : 5V
  - Tegangan Input (disarankan) : 7—12V
  - Batas Tegangan Input : 6—20V
  - Pin Digital I/O : 14 (di mana 6 pin output PWM)
  - Pin Analog Input : 6

- Arus DC per I/O Pin : 40 mA
  - Arus DC untuk pin : 3.3V 50 mA
  - Flash Memory : 32 KB (ATmega328) , di mana 0,5 KB digunakan oleh bootloader
  - SRAM : 2 KB (Atmega328)
  - EEPROM : 1 KB (Atmega328)
  - Clock : 16 MHz
- 2) Sensor Ultrasonic HC-SR04
- Tegangan : 5 VDC
  - Arus : 15 mA
  - Frekuensi Kerja : 40 KHz
  - Jarak Minimum : 2 cm
  - Jarak Maksimum : 400 cm (4 meter)
  - Sudut Pengukuran : 15 Derajat
  - Input Sinyal Trigger : 10uS pulsa TTL
  - Output Sinyal Echo : Sinyal level TTL
  - Dimensi : 45mm x 20 mm x 15 mm
- 3) LCD 16x2 1602 Include I2C
- Tegangan operasi display ini berkisar dari 4.7V hingga 5.3V.
  - Bezel display adalah 72 x 25mm.
  - Arus operasi adalah 1mA tanpa lampu latar.
  - Ukuran PCB modul adalah 80L x 36W x 10H mm.
  - Pengontrol HD47780.
  - Warna LED untuk lampu latar adalah hijau atau biru.
  - Jumlah kolom 16.
  - Jumlah baris 2.
  - Jumlah pin LCD 16.
  - Jumlah Karakter 32.
  - Ia bekerja dalam mode 4-bit dan 8-bit.
  - Kotak piksel setiap karakter adalah  $5 \times 8$  piksel.
  - Ukuran font karakter adalah lebar 0,125 x tinggi 0,200.
- 4) Motor Servo SG90
- Operating Voltage is +5V
  - Torque: 2.5kg/cm
  - Operating speed is 0.1s/60°
  - Gear Type: Plastic
  - Rotation : 0°-180°
  - Weight of motor : 9gm
  - Package includes gear horns and screws
- 5) Relay 12V
- Tipe: SRD-12VDC-SL-C
  - Tegangan coil: DC 12V
  - Struktur: Sealed type
  - Sensitivitas coil: 0.36W
  - Tahanan coil: 70-80 ohm
  - Kapasitas contact: 10A/250VAC, 10A/125VAC, 10A/30VDC, 10A/28VDC
  - Ukuran: 19.615.415.5 mm
  - Jumlah pin: 5
- 6) DF Mp3 Player Mini MP3-TF-16P
- Mendukung sampling rates (kHz): 8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
  - Memiliki 24 -bit DAC output, support for dynamic range 90dB , SNR support 85dB

- Mendukung format FAT16 , FAT32 file system, namun hanya bisa membaca TF-Card maksimal 32GB, USB Flash Disk 32GB of U disk, NORFLASH 64M bytes
  - Memiliki beberapa mode kontrol, I/O control mode, serial mode, AD button control mode
  - advertising sound waiting function, the music can be suspended. when advertising is over in the music continue to play
  - audio data sorted by folder,
  - Mendukung sampai 100 folders, namun setiap folder hanya bisa maksimal 255 lagu
  - 30 level adjustable volume, 6 -level EQ adjustable
- 7) LED Light 3mm Hijau & Merah + Resistor 1k OHM ½ W
- Tegangan : 2 - 3V
  - Arus : 20 mA
  - Jumlah pin : 2 Pin
- 8) LED Putih Eagle eyes
- Arus : DC 12V
  - Daya : 1,5watt
  - Waterproof
- 9) Baterai AA / 4 Pcs + Battery Holder
- Spesifikasi Software
- 1) Arduino Software (IDE) 1.8.5
- Dukungan sistem operasi: Windows, Linux, dan Mac OS X.
  - Ukuran file instalasi: sekitar 170 MB.
  - Bahasa pemrograman: Arduino Language (mirip dengan bahasa C/C++).
  - Sistem Operasi (OS) yang didukung:
  - Windows: Windows 7 atau yang lebih baru (32-bit atau 64-bit).
  - Linux: Ubuntu 14.04, Debian 7 atau yang lebih baru, Fedora 22 atau yang lebih baru (32-bit atau 64-bit).
  - Mac OS X: versi 10.8 Mountain Lion atau yang lebih baru.

Arduino IDE dapat diunduh secara gratis dari situs web resmi Arduino (<https://www.arduino.cc/en/software>) dan tersedia untuk beberapa platform sistem operasi populer. Spesifikasi software dapat berubah seiring dengan pengembangan software Arduino yang terus berlanjut.



**Gambar 9. Tampak Depan Dari Tempat Sampah Pintar**

## V. KESIMPULAN

Program aplikasi arduino dari tempat sampah pintar menampilkan informasi penting tentang status dan performa tempat sampah secara real-time. Dengan tampilan program aplikasi arduino yang informatif dan mudah digunakan, pengguna dapat memantau dan mengendalikan sistem pengelolaan sampah dengan lebih efektif. Program aplikasi arduino juga dapat membantu pengguna untuk mengambil keputusan yang tepat dalam pengelolaan sampah, seperti mengubah kode untuk delay membuka/ menutup tempat sampah dan yang lainnya. Dalam keseluruhan, tampilan program aplikasi arduino dari tempat sampah pintar merupakan alat bantu yang berguna dalam pengelolaan sampah

dan menjaga kebersihan lingkungan. Program aplikasi arduino dari tempat sampah pintar menampilkan informasi penting tentang status dan performa tempat sampah secara real-time. Dalam program aplikasi arduino, terdapat beberapa fitur yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna untuk mengelola dan memantau sampah yang ada di dalam tempat sampah pintar. Fitur-fitur tersebut meliputi tampilan kapasitas tempat sampah, output suara, jarak objek di depan tempat sampah. Selain itu, program aplikasi arduino juga dapat memberikan notifikasi kepada pengguna ketika tempat sampah sudah penuh atau perlu dikosongkan.

Berdasarkan hasil yang di dapat dari perancangan tempat sampah pintar ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Tempat sampah pintar adalah inovasi yang dapat membantu mempermudah proses pengelolaan sampah dan meningkatkan efisiensi pengumpulan sampah
- Dengan menggunakan komponen teknologi seperti sensor dan arduino, tempat sampah pintar dapat bekerja secara otomatis.
- Tempat sampah pintar dapat membantu mengurangi jumlah sampah yang dibuang sembarangan dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah.
- Pemilihan lokasi yang strategis dan sosialisasi kepada masyarakat tentang cara menggunakan tempat sampah pintar dan manfaatnya bagi lingkungan penting dilakukan agar penggunaannya dapat maksimal dan dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A.S-M.SHALAHUDDIN, R. (2011). MODUL PEMBELAJARAN REKAYASA PERANGKAT LUNAK. In *Modula*. Modula. <https://onsearch.id/Record/IOS4604.slims-6946?widget=1>
- Andrianto, H., & Aan Darmawan. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. In *Informatika Bandung; Bandung*. Informatika Bandung; Bandung.
- Danusaputro, M. (1980). *Hukum Lingkungan Buku I: Umum*. In *Binacipta; Bandung*. Binacipta.
- Derek, O., Allo, E. K., & Tulung, N. M. (2016). Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin Dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(4), 1–7. <https://doi.org/10.35793/JTEK.5.4.2016.13199>
- Elisabeth Pratidhina, Heru Kuswanto, D. R. (2021). Penggunaan Arduino Uno dan Common-Coding pada Percobaan Fisika Materi Kelistrikan. In *Cipta Media Nusantara (CMN); Surabaya*. Cipta Media Nusantara (CMN); Surabaya.
- Khamdilah, A. (2021). PERAN KONSEP PEMBELAJARAN WIRING DIAGRAM KELISTRIKAN SEBAGAI PENDEKATAN DASAR TERHADAP KEMUDAHAN DALAM PEMAHAMAN PEMBELAJARAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS (PLC). *Politeknik Bumi Akpelni Semarang*, 3(1), 12–18.
- Pane, S. F., & Kurniawan, A. F. (2019). *Panduan Pembuatan Smart Conveyor*. Kreatif Industri Nusantara.
- Purnama, A. R. dan U. C. (2011). *Model Optimasi Alokasi Pengelolaan Sampah Dengan Pendekatan Inexact Fuzzy Linier Programming*.
- Soemarwoto, O. (1994). *Ekologi Lingkungan dan Pembangunan*. In *Djambatan; Jakarta*. Djambatan.
- Soni, A., & Aman, A. (2018). Distance Measurement of an Object by using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM Module. *IJSTE-International Journal of Science Technology & Engineering* /, 4(11). [www.ijste.org](http://www.ijste.org)