

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *SMART TRASH BIN* BERBASIS *ARDUINO UNO* DI UNIVERSITAS MAARIF HASYIM LATIF

Sukarjadi¹, Deby Tobagus Setiawan², Arifiyanto³, Moch. Hatta⁴

¹Teknik Elektro
Politeknik Sakti, Surabaya, Indonesia
e-mail : sukaryadisakti@gmail.com

^{2,3,4}Teknik Komputer, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : ²tobagus26@gmail.com, ³arifiyanto15@gmail.com, ⁴moch.hatta@dosen.umaha.ac.id

Diterima: 25 Oktober 2017. Disetujui : 25 Nopember 2017. Dipublikasikan : 4 Desember 2017



©2017 -TESJ Fakultas Teknik Universitas Maarif Hasyim Latif. Ini adalah artikel dengan akses terbuka di bawah lisensi CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ABSTRAK

Dalam meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, kadang memerlukan cara yang unik agar tiap-tiap individu tertarik, sehingga tak segan untuk membuang sampah pada tempatnya. Tempat sampah pada umumnya membuka dan menutupnya secara manual. Hal ini menyulitkan seseorang untuk membuang sampah ataupun membersihkan sampah yang sudah penuh.

Penelitian ini dilakukan di Universitas Maarif Hasyim Latif, memberikan solusi dengan membuat tempat sampah pintar (*smart trash bin*) berbasis Arduino Uno, menggunakan sensor HC-SR04, motor servo, rangkaian adaptor, buzzer dan LED. Dalam Smart Trash Bin menggunakan sensor HC-SR04 berbasis Arduino board sebagai pendeteksi jarak, sedangkan motor servo digunakan sebagai penggerak buka dan tutup tempat sampah, dan buzzer beserta LED sebagai notifikasi bahwa sampah sudah penuh.

Perancangan modul yang dilakukan dalam tiga tahap : (1) perancangan software mulai dari pendeskripsian kerja dari sistem Arduino Uno, bahasa c++ sebagai bahasa perancangan program, pembuatan flowchart, Selanjutnya masuk kedalam pembuatan program pada komputer; (2) perencanaan hardware yang dilakukan pada pembuatan rangkaian modul sensor jarak, LED dan buzzer; dan (3) perbandingan antara hardware dan software.

Kata Kunci : Arduino Uno, Arduino IDE, trash bin, bahasa c++, Sensor jarak HC-SR04, Servo

PENDAHULUAN

Manusia merupakan makhluk hidup yang menginginkan segala sesuatu yang tampak bersih dan indah, salah satunya kebersihan lingkungan. Banyak manusia yang sadar dan banyak pula yang belum sadar akan kepeduliannya terhadap kebersihan lingkungan di sekitarnya, hal tersebut dapat direfleksikan seperti masih banyaknya sampah yang berceceran di jalan dan juga di taman kota. Keadaan tersebut tentunya meresahkan bagi pengguna fasilitas public, tak terkecuali di Universitas Maarif Hasyim Latif.

Tempat sampah yang sudah disediakan oleh instansi kebersihan hanya menjadi hiasan bisu di jalanan yang tidak terurus dan tidak menarik. Mungkin hal tersebut juga menjadi faktor yang menyebabkan manusia tidak mau untuk membuang sampah. Berkaca dari hal tersebut kesadaran se-

tiap individu akan kebersihan lingkungan sangat diperlukan dan lebih ditingkatkan.

Dalam meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, kadang memerlukan cara yang unik agar tiap-tiap individu tertarik, sehingga tak segan untuk membuang sampah pada tempatnya. Cara unik tersebut yaitu dengan membuat tempat sampah pintar (*Smart Trash Bin*). Ini adalah sebuah tempat sampah pintar untuk sampah kering yang tutup tempat sampahnya dapat terbuka sendiri dan ketika sampah sudah dimasukkan serta tutup tempat sampah tertutup dengan sendirinya.

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan bentuk sederhana dari sebuah sistem komputer yang dikemas di dalam sebuah *chip*, di dalam mikrokontroler sudah terdapat beberapa sistem yang mendukung mikrokontroler dapat bekerja meliputi mikrokontroler

itu sendiri, ROM, RAM, I/O dan *clock* seperti halnya yang dimiliki oleh sebuah komputer PC. Di dalam *chip* mikrokontroler yang kecil telah ditanamkan sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai prosesor yang memiliki fitur yang dapat disamakan dengan sistem komputer. Perkembangan mikrokontroler sangat mendukung perkembangan sistem kendali otomatis dari suatu *device* atau piranti-piranti pengontrol suatu alat yang tidak dapat berdiri sendiri (*stand alone*), sehingga mikrokontroler yang dapat mendukung sebagai pengendali otomatis tersebut.

Arduino Board

Merupakan pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Dibagian *hardware* memiliki prosesor Atmel AVR dan dibagian *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia.

Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Para pemula atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan *assembler* yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler.

Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui *sintaks* pemrograman.

Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *INPUT* dan *OUTPUT* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Struktur program Arduino IDE

Secara umum, struktur program pada arduino dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu *setup* dan *loop*.

- Bagian *setup* adalah bagian yang merupakan area menempatkan kode-kode inialisasi sistem sebelum masuk ke dalam bagian *loop (body)*. Secara prinsip, *setup* merupakan bagian yang dieksekusi hanya sekali yaitu pada saat program dimulai (*Start*). Jadi bagian ini merupakan bagian yang penting pada pemrograman arduino karena mencakup kode-kode yang mempengaruhi *body program* nantinya.
- Bagian *loop* adalah bagian yang merupakan inti utama dari program Arduino. Perintah-perintah yang dituliskan dalam bentuk baris-baris program akan diulangi secara terus-menerus. Perintah utama yang ingin diperintahkan kepada sistem dapat dimuat di area ini.

```
void setup()
{
  pinMode(13,OUTPUT); // inialisasi port 13 sebagai output
  pinMode(12,OUTPUT); // inialisasi port 12 sebagai output
}
void loop()
{
  digitalWrite(13,HIGH); // mengaktifkan port 13
  delay(1000); // waktu tunda
  digitalWrite(12,HIGH); // mengaktifkan port 12
}
```

Berdasarkan contoh di atas, dapat dilihat kedua struktur utama dari program Arduino.

Jika diperhatikan dengan seksama, ternyata area *setup* dan *loop* memiliki kesamaan yaitu dimulai oleh tanda { dan diakhiri oleh tanda }. Perlu diperhatikan juga bagaimana penulisan *void setup* maupun *void loop* nya. Perhatikan tanda () setelah penulisan *void setup* dan *void loop*. Hal-hal tersebut merupakan hal yang perlu diperhatikan dari segi penulisan struktur utama dari pemrograman Arduino.

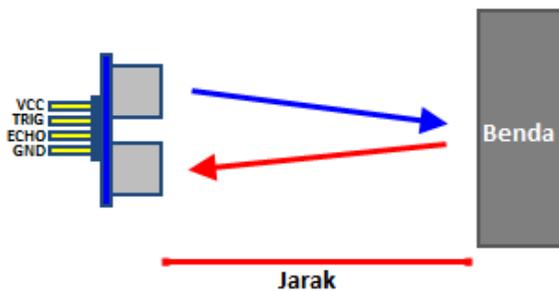
Secara prinsip, bagian *void setup* hanya akan dieksekusi satu kali. Hal ini berarti jika melihat pada baris program di atas, maka inialisasi port 13 dan 12 hanya akan dilakukan satu kali yaitu ketika program mulai dijalankan. Sedangkan untuk baris program yang berada pada *void loop* port 13 dan 12 akan terus diaktifkan bergantian dengan waktu *delay*.

Sensor HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran *fisis* (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat

dipakai untuk menafsirkan *eksistensi* (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 1. Sensor HC-SR04



Gambar 2. Motor Servo 180°

arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo, yaitu motor servo *rotation 180°* dan servo *rotation continuous*.

1. Motor servo *standard* (servo *rotation 180°*)

Motor servo 180° adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros *outputnya* terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.

2. Motor servo *rotation continuous*

merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo *standard*, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri



Gambar 3. Motor Servo Continuous

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani

Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, *buzzer* yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti maling, alarm pada jam tangan, bel rumah, peringatan mundur pada truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis *buzzer* yang sering ditemukan dan digunakan adalah *buzzer* yang berjenis *piezoelectric*.

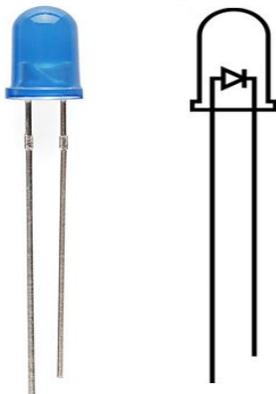


Gambar 4. Buzzer

Hal ini dikarenakan *buzzer piezoelectric* memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke rangkaian elektronika lainnya. *Buzzer* yang termasuk dalam keluarga *transduser* ini juga sering disebut dengan *beeper*.

LED (Light Emitting Diode)

Merupakan komponen atau rangkaian elektronika yang bias memancarkan cahaya monokromatik saat diberi tegangan maju. *LED* adalah golongan keluarga diode yang dibuat dari bahan semikonduktor. Dan warna dari cahaya yang dipancarkan oleh LED ini sangat tergantung dengan jenis bahan semikonduktor yang digunakan.



Gambar 5. LED (Light Emitting Diode)

LED terdiri dari sebuah *chip* semikonduktor yang ditambah sehingga menciptakan *junction* P dan N. Yang dimaksud dengan proses tambahan dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (*impurity*) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau *bias forward* yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), kelebihan elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat elektron berjumpa dengan *hole* akan melepaskan *photon* dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

METODE PENELITIAN

Bentuk fisik *Smart Trash Bin*. Dari keseluruhan dimensi *Smart Trash Bin* memiliki ukuran tinggi 70cm lebar 35cm. Mekanik buka dan tutup otomatis dengan ukuran panjang 32cm dan lebar 10cm, sedangkan untuk pintu pembuangan sampah jika penuh memiliki ukuran tinggi 50cm lebar 32cm.

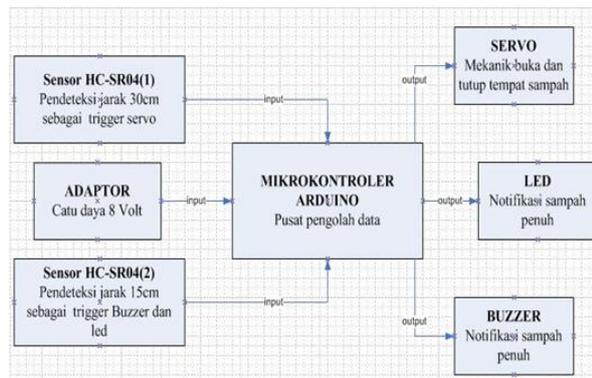
Blok Diagram Perencanaan Hardware

Perencanaan merupakan tahapan penting dalam pembahasan suatu penelitian. Perencanaan ini meliputi spesifikasi komponen yang terdapat pada rangkaian tersebut. Adapun tujuan dari perencanaan *hardware* adalah untuk menghasilkan alat yang sesuai spesifikasi yang diharapkan dengan memperhatikan hal hal yang mendukung dalam merealisasikan alat tersebut dengan meminimalisir kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

Langkah awal dari perencanaan *hardware* ini adalah membuat blok diagram dari *hardware* yang akan dibuat. Tujuannya adalah untuk mempermudah menganalisa hubungan komponen-komponen antara satu blok ataupun dengan blok yang lainnya agar bisa mengetahui dengan jelas. Berikut adalah blok diagram *hardware* untuk *smart trash bin* menggunakan sensor dan motor servo berbasis *arduino board*.



Gambar 6. Bentuk Fisik *Smart Trash Bin*



Gambar 7. Blok Diagram Perencanaan *Hardware*

Secara umum cara kerja rangkaian ini dapat dilihat pada Gambar 7, penjelasan dari tiap blok gambar tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Adaptor
Berfungsi sebagai catu daya semua komponen

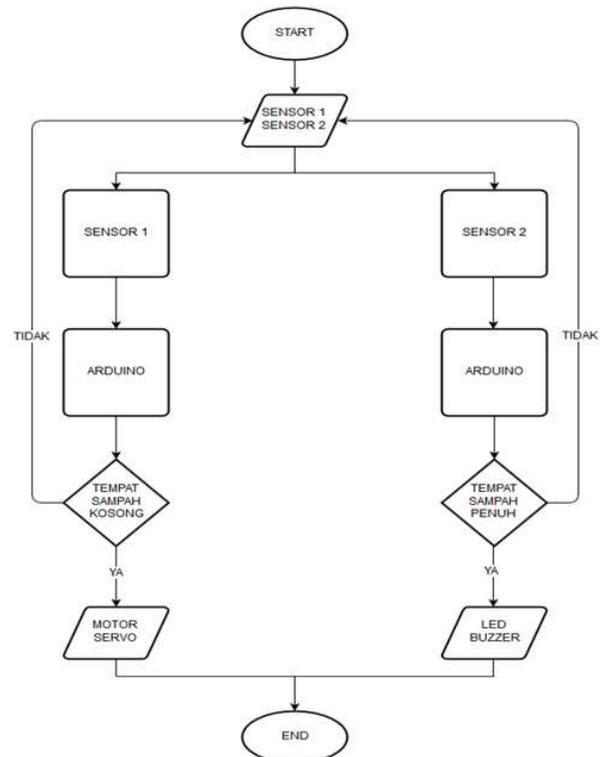
- b. Sensor HC-SR04
Bagian ini berfungsi sebagai alat *input*. Sensor HC-SR04 dimanfaatkan untuk mendeteksi adanya jarak mendekat.
- c. Mikrokontroler Arduino *Board*
Mikrokontroler Arduino *board* berfungsi sebagai pusat pengolah data atau dapat dikatakan sebagai CPU (*Central Processing Unit*), yang mana tugasnya mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar. Bagian ini akan memeriksa *input* dari sensor HC-SR04 berupa sinyal ultrasonik mendeteksi adanya objek mendekat, dan memberikan perintah ke bagian motor servo.
- d. Motor Servo
Motor Servo berfungsi sebagai penggerak buka dan tutup tempat sampah.
- e. Buzzer
Buzzer berfungsi sebagai notifikasi suara. Prinsip dari *buzzer* sendiri akan bekerja sebagai notifikasi suara ketika keadaan sensor HC-SR04 mendeteksi jarak tumpukkan sampah hampir penuh.
- f. LED
LED (*Light Emitting Diode*) sebagai notifikasi berupa pancaran cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. Prinsip dari LED sendiri sama halnya *buzzer* sebagai notifikasi suara ketika keadaan Sensor HC-SR04 mendeteksi jarak tumpukkan sampah hampir penuh.

Perencanaan Perangkat Lunak

Sebelum membuat perangkat lunak, terlebih dahulu dibuat diagram alur (*flowchart*) program agar menghasilkan program yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Sistem memiliki dua komponen *input*, dan tiga komponen *output*. Komponen *input* adalah dua buah sensor ultrasonik dan komponen *otput* adalah motor servo, *buzzer* dan LED. Sensor ultrasonik pertama digunakan untuk mendeteksi kehadiran orang yang ingin membuang sampah. Sensor ultrasonik pertama ini diletakkan diluar tempat sampah. Jadi ketika sensor ultrasonik pertama mendeteksi kehadiran benda dengan jarak lebih kecil atau sama dengan 20 cm, maka akan ada perintah untuk mengeluarkan *output* berupa gerakan motor servo, yaitu membuka tempat sampah. Tutup tempat sampah akan menutup lagi jika jarak yang dibaca oleh sensor sudah lebih dari 20 cm. Sensor ultrasonik kedua diletakkan didalam, tepatnya bagian atas, dari tempat sampah. Sensor ultrasonik kedua ini akan mengukur jarak dari ujung tempat sampah. Jika jarak yang dibaca oleh sensor berubah dalam waktu yang lama yang menandakan tempat sampah telah penuh, maka akan ada *output* berupa suara *buzzer* berbunyi disertai lampu LED menyala. Adapun metode pemeriksaan *input* dilakukan dengan intrupsi se-

tiap 2 milisekon. Jika terjadi perubahan input pada saat intrupsi tersebut, maka kondisi-kondisi konsekuensi dari *input* yang telah dijelaskan di atas akan diaplikasikan



Gambar 8. *Flowchart* tempat sampah pintar (*smart trash bin*)

Program SMART TRASH BIN pada Arduino

Agar Arduino board bisa digunakan maka yang perlu dilakukan adalah memasukkan program Arduino tersebut menggunakan software Arduino IDE. Adapun *script* yang digunakan untuk program Arduino *board* tercantum dalam lampiran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Software

Untuk membuktikan semua *sistem* sudah berjalan sebagaimana mestinya. Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut : modul rangkaian mikrokontroler, *buzzer*, LED, 2x sensor jarak dan motor servo

Prosedur pengujian:

1. *Download* program yang telah dibuat ke Arduino *board* : Setelah program sudah ditulis pada Arduino IDE langkah selanjutnya untuk mengunggah program ke Arduino *board*.
2. Memastikan semua perangkat bekerja : Setelah program kita *upload* ke Arduino *board* maka kita akan mengecek kondisi semua *peripheral* apakah berfungsi dengan baik.
3. Mulai menghidupkan perangkat

Tabel 1. Hasil pengujian software keseluruhan

Pengujian	Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Start project</i>	<i>project /software</i> berjalan lancar	Proses berjalanya <i>project</i> lancar tanpa <i>error</i>	Baik
Pembacaan jarak sensor jarak 1 dalam 30 cm	Sensor bekerja sesuai dengan jarak yang di tentukan	Sensor bekerja sesuai dengan jarak yang di tentukan	Baik
Pergerakan motor servo	Motor servo bergerak 90° derajat ketika sensor mendeteksi benda	Motor servo bergerak 90° derajat ketika sensor jarak 1 mendeteksi benda dalam radius 30 cm	Baik
Pembacaan jarak sensor 2 dalam 15 cm	Sensor bekerja sesuai dengan jarak yang di tentukan	Sensor bekerja sesuai dengan jarak yang di tentukan	Baik
4 LED dan <i>buzzer</i> menyala	4 LED dan <i>buzzer</i> menyala ketika sensor jarak 2 mendeteksi benda	4 LED dan <i>buzzer</i> menyala ketika sensor jarak 2 mendeteksi benda dalam radius 15cm	Baik

Setelah program telah diunggah dan semua perangkat sudah di pastikan berfungsi, Maka selanjutnya adalah melakukan uji coba pada *project* yang akan kerjakan.

Dengan cara mulai untuk membuang sampah dengan mendekati tempat sampah ketika kita mendekat maka sensor jarak 1 Akan mendeteksi dan akan membuka tutup tempat sampah.

Ketika tempat sampah penuh maka sensor jarak 2 akan membaca volume ketinggian sampah dan akan membunyikan *buzzer* dan LED secara bersamaan.

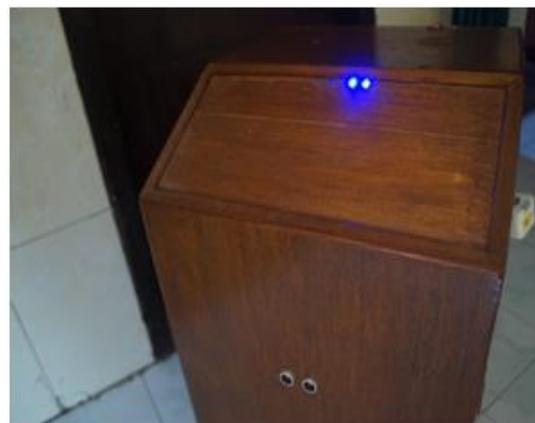
Pengujian Hardware

Pengujian keseluruhan sistem adalah tahapan dimana dilakukan pengujian *hardware* yang selesai diprogram dan diuji secara keseluruhan mulai dari sistem kerja sensor HC-SR04, motor servo, *buzzer*, LED dan komponen pendukungnya.

Pengujian dilakukan berdasarkan sesuai kerja *hardware*. Berikut ini adalah uji coba saat sensor HC-SR04 (1) mendeteksi adanya objek mendekat, ketika jarak tidak lebih dari 30cm otomatis motor servo bekerja sehingga pintu tempat sampah membuka dengan sendirinya seperti yang terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Pengujian Buka pintu *Smart Trash Bin*

Keadaan ini terlihat pintu akan tetap terbuka selama objek pada jangkauan jarak tidak melebihi batas dari 30 cm. Hal ini dikarenakan mikrokontroler sudah diprogram untuk sensor HC-SR04 (1) akan mengirimkan gelombang ultrasonik dengan jangkauan jarak 30 cm, sehingga saat terhalang objek dengan jarak tidak melebihi 30 cm gelombang pantul akan ditangkap pin *echo* pada sensor HC-SR04. Namun jika objek menjauh tidak dalam jangkauan maka pintu *Smart Trash Bin* akan tertutup secara otomatis seperti yang terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Pengujian Tutup Pintu *Smart Trash Bin*Gambar 11. Pengujian *Notifikasi* Sampah Penuh

Berikutnya adalah ketika keadaan sampah penuh sensor HC-SR04 (2) yang terdapat dalam *Smart Trash Bin* mendeteksi adanya jarak objek mendekat, sehingga *buzzer* dan LED bekerja sebagai notifikasi bahwa sampah yang ada di dalam sudah penuh dapat diambil dan dibuang dengan efisien. Pengujian notifikasi sampah penuh dapat dilihat pada Gambar 11. Dalam kondisi tersebut ketika sampah penuh secara otomatis mekanik buka dan tutup pintu otomatis akan menutup tidak bisa terbuka, sampai sampah yang penuh ada didalam dibersihkan atau dibuang.

PENUTUP

Setelah dilakukan pengujian dari tempat sampah pintar (*smart trash bin*) berbasis Arduino UNO ini ternyata *sketch* pada Arduino IDE berjalan dengan lancar. Arduino *Board* berkomunikasi dengan *hardware* dan mengendalikan alat agar berjalan sesuai algoritma program dan sistem kerja dari tempat sampah pintar (*smart trash bin*) bekerja sesuai dengan urutan intruksi pemrograman dengan menggunakan bahasa C. Koneksi sensor 1 dan sensor 2 dengan Arduino *Board* dapat bekerja dengan baik, sesuai dengan urutan program Arduino IDE. Servo berputar dengan baik dan benar sesuai sudut derajat yang di intruksikan di program Arduino IDE. *Buzzer* dan LED bekerja dengan baik sesuai yang diintruksikan pada program Arduino.

Agar perangkat tersebut bisa digunakan *in door* maupun *out door* maka diperlukan sebuah *solar cell* untuk menampung energi tanpa menggunakan jaringan listrik *fixed*. Untuk lebih efisien lagi maka diperlukan sebuah perangkat/modul tambahan yang dimana ketika tempat sampah penuh maka akan otomatis bisa mengirim pesan singkat melalui SMS (*Short Message Service*) agar dapat menyampaikan pemberitahuan kepada pegawai kebersihan. Serta untuk mengurangi kerusakan maka perlu perhatian khusus.

DAFTAR PUSTAKA

Hatta, M., & Susrama, I. G. (2017). Counting Sperma Aktif Menggunakan Metode Otsu Threshold

dan Local Adaptive Threshold. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1), 47-54.

- Istiyanto, J. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi, Pendekatan Project Arduino dan Android* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Kadir, A. (2015). *From Zero to a Pro: Arduino* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Kadir, A. (2017). *Pemrograman Arduino Menggunakan ArduBlock* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Sanjaya, M. (2016). *Panduan Praktis Membuat Robot Cerdas Menggunakan ARDUINO dan MATLAB* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Sanjaya, M. (2016). *Robot Cerdas, Berbasis Speech Recogniton Menggunakan Matlab Dan Arduino+cd* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Sanjaya, M. (2017). *Panduan Praktis Pemrograman Robot Vision Menggunakan Matlab* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Santoso, H. (2015). *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*. Trenggalek: Elang Sakti.
- Syahwil, M. (2014). *Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokontroler Arduino* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Syahwil, M. (2017). *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus* (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- Wiraghani, S. R., & Prasnowo, M. A. (2017). Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1), 73-76.

LAMPIRAN

```

Script SMART TRASH BIN pada program Arduino IDE :
// {software smart trash bin berbasis arduino}
// mendefinisikan pin sensor yang di gunakan pada arduino
#define pingTrig2 7
#define pingEcho2 6
#define pingTrig 5
#define pingEcho 4
#define buzzer 2
//membuat nama objek servo untuk mengontrol servo
#include<Servo.h>
//variabel untuk menyimpan posisi servo
Servo myservo;
void openClose()
{
  long duration, inches, cm;           // waktu perjalanan sinyal ultrasonik dalam, inci, senti
  digitalWrite(pingTrig, LOW);        // mengaktifkan pin trigPin dengan memberikan sinyal LOW
                                      // ke HC-SR04 selama 2 microseconds

  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pingTrig, HIGH);       // mengaktifkan pin trigger dengan memberikan sinyal HIGH
                                      // selama 10 microseconds

  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(pingTrig, LOW);        // membaca waktu yang dibutuhkan sinyal ultrasonic dari
                                      // transmiter HC-SR04
                                      // untuk kembali ke receiver pada sensor HC-SR04 dalam
                                      // microsecond

  duration = pulseIn(pingEcho,HIGH);  // menghitung jarak berdasarkan waktu perjalanan sinyal
                                      // ultrasonic

  cm = duration / 29 / 2;              // convert ke cm
                                      // sentimeter samadengan jarak

  if(cm < 10 )                        // jika jarak lebih kecil dari 10
  {
    myservo.write(90);                 // maka servo akan bergerak 90 derajat/berlawanan arah
                                      // jarum jam dengan delay 100

    delay(100);
  }
  Else                                  // jika tidak maka akan kembali dalam patau 0 dalam de-
                                      // lay 1000

  {
    myservo.write(0);
    delay(1000);
  }
}

void ligthing()
{
  digitalWrite(buzzer,HIGH);          // memberikan sinyal high pada buzzer
  digitalWrite(8,HIGH);                // memberikan sinyal high pada port/pin 8
  digitalWrite(9,HIGH);                // memberikan sinyal high pada port/pin 9
  delay(300);                           // dalam delay 300
  digitalWrite(8,LOW);                 // memberikan sinyal low pada port/pin 8
  digitalWrite(9,LOW);                 // memberikan sinyal low pada port/pin 9
  digitalWrite(10,HIGH);               // memberikan sinyal high pada port/pin 10
  digitalWrite(11,HIGH);               // memberikan sinyal high pada port/pin 11
  delay(300);                           // dengan delay 300
  digitalWrite(10,LOW);                // memberikan sinyal low pada pin/port 10
  digitalWrite(11,LOW);                // memberikan sinyal low pada pin/port 11
  delay(300);                           // dalam delay 300
}

void setup ()
{
  Serial.begin(9600);                  // membuka serial port, mensetting kecepatan data ke
                                      // 9600 bps
  pinMode(pingTrig2,OUTPUT);            // mengkonfigurasi pin triger 2 menjadi output
  pinMode(pingEcho2,INPUT);             // mengkonfigurasi pin echo 2 menjadi input
  pinMode(8,OUTPUT);                    // mengkonfigurasi pin 8 menjadi output
  pinMode(9,OUTPUT);                    // mengkonfigurasi pin 9 menjadi output
  pinMode(10,OUTPUT);                   // mengkonfigurasi pin 10 menjadi output
  pinMode(11,OUTPUT);                   // mengkonfigurasi pin 11 menjadi output
  pinMode(buzzer,OUTPUT);                // mengkonfigurasi buzzer menjadi output
  pinMode(pingTrig,OUTPUT);              // mengkonfigurasi pin trigger menjadi output
  pinMode(pingEcho,INPUT);               // mengkonfigurasi pin echo menjadi input
  myservo.attach(3);                    // objek serfo diletakkan pada pin 3
}

```

```

void loop()
{
long duration2,distance2;           // waktu perjalanan sinyal ultrasonik ke 2 dan jarak
                                     ke 2

digitalWrite(pingTrig2,LOW);        // memberikan sinyal low pada pin triger 2

delayMicroseconds(2);               // dengan delay 2 microseconds
digitalWrite(pingTrig2,HIGH);       // memberikan sinyal high pada pin triger 2
delayMicroseconds(10);              // dengan delay 10 micro seconds
digitalWrite(pingTrig2,LOW);        // memberikan sinyal low pada pin triger 2
digitalWrite(buzzer,LOW);           // memberikan sinyal low pada buzzer
duration2 = pulseIn(pingEcho2,HIGH); // menghitung jarak 2 berdasarkan waktu
                                     perjalanan sinyal ultrasonic
distance2 = duration2 /29 /2;       // jarak ke2 samadengan durasi ke2
                                     // konvert ke cm
if (distance2 > 15)                 // jika jarak lebih besar dari 15
{
  openclose();                       // maka akan membuka
}
Else                                  // jika tidak
{
  myservo.write(0);                   // maka servo tidak bergerak/ kembali
  ligthing();                          // dan pemberitahuan
digitalWrite(buzzer,LOW);             // memberi sinyal low pada buzzer
}
}

```

Halaman ini sengaja dikosongkan