



RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN PENGARUH SENSOR ULTRASONIK

Muhammad Ari Setyawan (Mahasiswa)¹, Achmad Sudiharjo (Mahasiswa)²

Ir. Supardi, M.SC (Dosen Pembimbing)

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: arisekarputih97@gmail.com

ABSTRAK

Tempat sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat untuk mengotomatisasi tempat sampah manual supaya memudahkan masyarakat untuk membuang sampah dan meningkatkan kesadaran terhadap kebersihan lingkungan hidup. Tempat sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik dikendalikan melalui mikrokontroler. Sensor ultrasonik mendeteksi seseorang/objek lain di depan tempat sampah selama kurang dari 3 detik. Data diproses oleh arduino uno untuk menggerakkan servo motor dalam membuka dan menutup tutup tempat sampah serta speaker mengeluarkan suara "terima kasih sudah membuang sampah pada tempatnya" Penelitian ini menggunakan metode Research and Development atau RnD. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kinerja dari rancang bangun tempat sampah otomatis menggunakan arduino dengan pengaruh sensor ultrasonik telah bekerja dengan baik, dengan pengujian terhadap 3 objek yang berbeda (manusia, benda dan hewan) dengan rata rata nilai saat uji kinerja alat pada jarak 30-60 cm dan jarak yang memiliki nilai selisih sedikit kami terapkan di program dengan jarak >60cm. Disarankan untuk penelitian selanjutnya yaitu menambahkan sensor pendeteksi jika sampah sudah penuh. Saran yang kedua adalah tempat sampah dibuat yang lebih besar.

Kata kunci : *sampah otomatis, sampah masuk, mendeteksi jarak, menghasilkan suara, mikrokontroler*

ABSTRAK

Automatic trash cans use ultrasonic sensors as a tool to automate manual trash bins to make it easier for people to dispose of trash and increase awareness of environmental cleanliness. Automatic trash cans using ultrasonic sensors are controlled via a microcontroller. The ultrasonic sensor detects a person/another object in front of the trash can in less than 3 seconds. The data is processed by the Arduino Uno to move the servo motor to open and close the trash can lid and the speakers sound "thank you for putting the trash in its place." This research uses the Research and Development or RnD method. Based on the research conducted, the performance of the design of an automatic trash can using Arduino with the influence of ultrasonic sensors has worked well, by testing 3 different objects (humans, objects and animals) with an average value when testing the performance of the tool at a distance of 30- 60 cm and we apply distances that have a slight difference in the program with distances > 60cm. It is recommended for further research, namely adding a detection sensor if the garbage is full. The second suggestion is to make the trash can bigger.

Keywords: *automatic trash, incoming trash, detect distance, generate sound, microcontroller*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian pesat telah membawa dampak yang cukup besar terhadap kehidupan manusia untuk mempelajari dan mengembangkannya, dalam penggunaan dan pemanfaatan teknologi diharapkan agar dapat mencapai hasil yang maksimal, baik dalam kuantitas maupun kualitasnya.

Kotak sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Di dalam ruangan tempat sampah umumnya disimpan di dapur untuk membuang sisa keperluan dapur seperti kulit buah atau botol. Ada juga tempat sampah khusus kertas yang digunakan di kantor. Beberapa kotak sampah memiliki penutup pada bagian atasnya untuk menghindari keluarnya bau yang dikeluarkan sampah.

Permasalahan yang ada pada kotak sampah biasa kebanyakan harus dibuka secara manual yang membuat kurangnya higienitas pengguna kotak sampah karena terdapat banyak kuman yang menempel pada kotak sampah.

Karena adanya beberapa kekurangan maka di peroleh inovasi untuk membuat tempat sampah yang dapat membuka dan menutup secara otomatis ketika pengguna mendekati pada kotak sampah, kemudian adanya pesan suara yang disampaikan kotak sampah, yang mana bertujuan untuk memudahkan membuang sampah pada tempatnya dengan mudah.

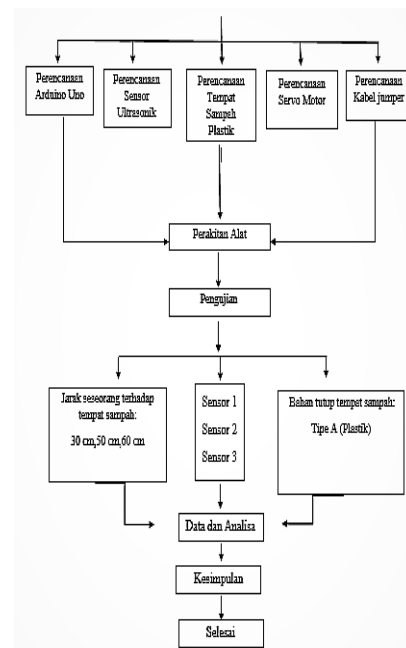
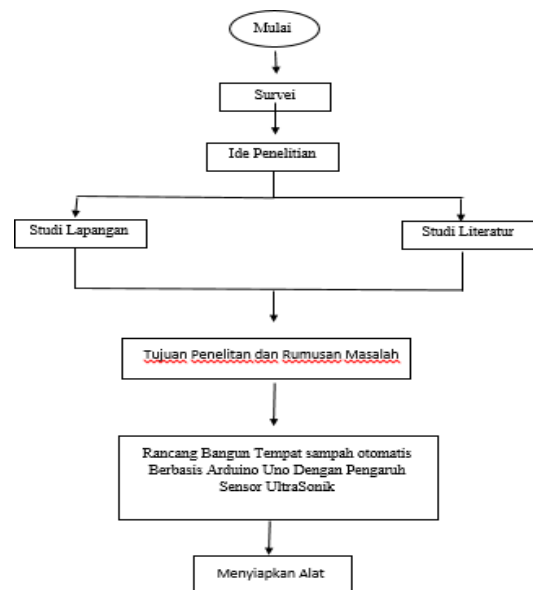
Tempat sampah otomatis berbasis arduino uno juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik. Sensor tersebut berfungsi sebagai pendeteksi jarak, jika ada seseorang yang mendekati dengan tempat sampah maka tempat sampah akan membuka otomatis.

Dengan adanya tempat sampah otomatis ini, maka terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat akan terwujud, dan pada akhirnya akan

menumbuhkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan dan membuang sampah pada tempatnya.

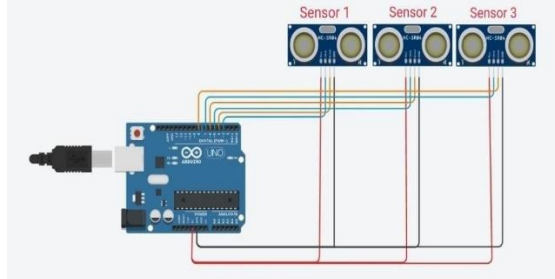
PROSEDUR EKSPERIMEN

Berikut prosedur eksperimen sesuai flowchart dibawah ini :



Perancangan Sensor Ultrasonik dengan Arduino

Perancangan sistem deteksi jarak sensor ultrasonik HC-SR04 ini bertujuan untuk mendeteksi jarak objek yang mendekati ke tempat sampah.



Gambar 2. Skema Rangkaian Sensor Ultrasonik pada Arduino

Rangkaian pin sensor dihubungkan dengan kabel *jumper* pada pin arduino. Dan ini adalah pin yang dihubungkan dari sensor ke arduino:

- Sensor 1

Pada sensor 1 pin sensor VCC terhubung pada pin arduino 5v, pin sensor GND terhubung pada pin arduino GND, pin sensor trigger terhubung pada pin arduino digital 3, dan pin sensor ECHO terhubung pada pin arduino digital 4.

- Sensor 2

Pada sensor 1 pin sensor VCC terhubung pada pin arduino 5v, pin sensor GND terhubung pada pin arduino GND, pin sensor trigger terhubung pada pin arduino digital 5, dan pin sensor ECHO terhubung pada pin arduino digital 6.

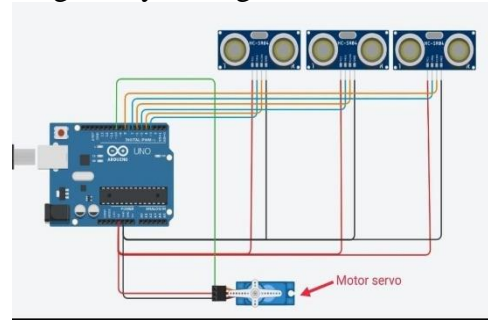
- Sensor 3

Pada sensor 1 pin sensor VCC terhubung pada pin arduino 5v, pin sensor GND terhubung pada pin arduino GND, pin sensor trigger terhubung pada pin arduino digital 7, dan pin sensor ECHO terhubung pada pin arduino digital 8.

Perancangan Servo Motor

Perancangan servo motor dengan Arduino uno dilakukan untuk dapat menggerakkan

tutup tempat sampah secara otomatis, rangkainya sebagai berikut:



Gambar 3. Rangkaian Servo Motor pada Arduino

Rangkaian pin motor servo dihubungkan dengan kabel jumper pada pin arduino.

Dan ini adalah pin yang dihubungkan :

Pada pin motor servo VCC terhubung pada pin arduino 5v, pin motor servo GND terhubung pada pin arduino GND, pin motor servo data / signal terhubung pada pin arduino 10.

Program yang digunakan pada tempat sampah otomatis

Berikut adalah program inti yang digunakan dalam sistem tempat sampah, beserta penjelasannya :

```
sampah | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

sampah

#include <NewPing.h>
#include <Servo.h>

#define SONAR_NUM 3 // Number of sensors.
#define MAX_DISTANCE 100 // Maximum distance (in cm) to ping.

NewPing sonar[SONAR_NUM] = { // Sensor object array.
  NewPing(3, 4, MAX_DISTANCE), // Each sensor's trigger pin, echo pin, and max distance to ping.
  NewPing(5, 6, MAX_DISTANCE),
  NewPing(7, 8, MAX_DISTANCE)
};

Servo myservo;

int suara=2;

void setup() {
  Serial.begin(115200); // Open serial monitor at 115200 baud to see ping results.
  myservo.attach(10);
  pinMode(suara, OUTPUT);
  digitalWrite(suara, HIGH);
}
```

```

void loop() {
  delay(100); // Wait 50ms between pings (about 20 pings/sec). 20ms should be the shortest delay b

  Serial.println("cm");
  int jarak_1=0, jarak_2=0, jarak_3;
  jarak_1=sonar[0].ping_cm(61);
  jarak_2=sonar[1].ping_cm(61);
  jarak_3=sonar[2].ping_cm(61);
  Serial.print("Jarak 1 : ");
  Serial.println(jarak_1);
  Serial.print("Jarak 2 : ");
  Serial.println(jarak_2);
  Serial.print("Jarak 3 : ");
  Serial.println(jarak_3);
  myservo.write(0);
  if((jarak_1>0&&jarak_1<=61)|| (jarak_2>0&&jarak_2<=61)|| (jarak_3>0&&jarak_3<=61)){
    myservo.write(180);
    delay(1000);
    digitalWrite(suara,LOW); // memulainya suara pada di mini player
    delay(100); // waktu tekan untuk memulai
    digitalWrite(suara,HIGH); // waktu suara di play
    delay(5000); // waktu tunggu tong sampai dibuka
  }
}

```

Gambar 4. Program pada Aplikasi Arduino 1.8.19

- `#include <NewPing.h>` Berfungsi untuk memasukkan program penunjang dan program utama tes sensor (program khusus).
- `#include <Servo.h>` = Berfungsi untuk memasukkan program untuk servo motor.
- `#define SONAR_NUM 3` = Berfungsi untuk menentukan jumlah sensor, yang digunakan ada 3 sensor.
- `#define MAX_DISTANCE 100` = Berfungsi untuk menentukan jarak maksimum, jarak maksimum pada masing-masing sensor yaitu 100cm.
- `NewPing sonar[SONAR_NUM]` = Berfungsi untuk membaca penyusunan kabel dari pin sensor ke pin arduino.
- `NewPing(3, 4, MAX_DISTANCE)` = Pada sensor 1, pin trigger pada sensor dihubungkan pada pin 3 arduino, dan pin echo pada sensor dihubungkan pada pin 4 arduino dengan jarak maksimum yang telah ditentukan.
- `NewPing(5, 6, MAX_DISTANCE)` = Pada sensor 2, pin trigger pada sensor dihubungkan pada pin 5 arduino, dan pin echo pada sensor dihubungkan pada pin 6 arduino dengan jarak maksimum yang telah ditentukan.
- `NewPing(7, 8, MAX_DISTANCE)` = Pada sensor 3, pin trigger pada sensor dihubungkan pada pin 7 arduino, dan pin

echo pada sensor dihubungkan pada pin 8 arduino dengan jarak maksimum yang telah ditentukan.

- `Servo myservo;` = Berfungsi untuk mencantumkan program servo motor yang telah dibuat sebelumnya.
- `void setup =` Berfungsi untuk menuliskan setingan pin hingga setingan library (fungsi khusus).
- `Serial.begin(115200)=` Berfungsi untuk menampilkan serial monitor pada board 115200 untuk melihat hasil komunikasi antara laptop/pc dengan arduino.
- `myservo.attach(10);=` Berfungsi untuk membaca pin pada servo yang dihubungkan pada pin 10 arduino.
- `pinMode(suara, OUTPUT); =` Berfungsi untuk mengatur mode dari Digital I/O sebagai Output.
- `digitalWrite(suara,HIGH);=` Berfungsi untuk memberi nilai 1 atau 0 kepada pin digital yang ada pada arduino.
- `void loop=` Berfungsi untuk menjalankan program/code secara berulang tanpa batas.
- `delay(100) =` Adalah waktu tunggu, yang dikehendaki adalah 100ms.
- `Serial.println("cm");=` Berfungsi untuk Mengubah jarak objek dalam satuan cm.
- `int jarak_1=0, jarak_2=0, jarak_3; =` Berfungsi untuk membaca sensor pada setingan awal sensor dalam pembacaan jarak adalah 0.
- `jarak_1=sonar[0].ping_cm(60);=` Sensor 1 membaca objek dari jarak 0-60 cm.
- `jarak_2=sonar[1].ping_cm(60);=` Sensor 2 membaca objek dari jarak 0-60 cm.
- `jarak_3=sonar[2].ping_cm(60);=` Sensor 3 membaca objek dari jarak 0-60 cm
- `Serial.println(jarak_1); =` Berfungsi untuk menampilkan pada serial monitor pada sensor/jarak 1.
- `Serial.println(jarak_2); =` Berfungsi untuk

menampilkan pada serial monitor pada sensor/jarak 2.

- `Serial.println(jarak_3);` = Berfungsi untuk menampilkan pada serial monitor pada sensor/jarak 3.
- `myservo.write(0);` = Berfungsi untuk mengatur sudut servo motor yang dimulai dari 0° .
- `myservo.write(180);`= Berfungsi untuk mengatur sudut servo motor yang akan terbuka pada 180° .
- `delay(1000);`=Adalah waktu tunggu, yang diinginkan adalah 1000ms.
- `digitalWrite(suara,LOW);`=Berfungsi untuk memberi nilai 0 dari pin arduino ke pin df mini player/suara.
- `delay(100);`=Waktu tunggu untuk memulai 100ms.
- `digitalWrite(suara,HIGH);`=Berfungsi untuk memberi nilai 1 dari pin arduino ke pin df mini player dengan suara tinggi.
- `delay(5000)` =Waktu tunggu tutup tempat sampah terbuka adalah 5000ms / 5 detik, Jika tidak ada objek yang mendekat tutup tempat sampah akan kembali tertutup, dan jika ada objek lain yang mendekat sistem akan bekerja dari awal.

Rangkaian Alat dan Rancangan pada Tempat Sampah



Gambar 5. Tampak Depan Tempat Sampah



Gambar 6. Tampak Samping Kiri Tempat Sampah



Gambar 7. Tampak Samping Kanan Tempat Sampah



Gambar 8. Tampak Belakang Tempat Sampah

Berikut adalah rancangan pembuatan tempat sampah otomatis berbasis Arduino Uno, Langkah-langkah nya sebagai berikut :

1. Penyambungan Arduino dengan sensor jarak atau ultrasonik
 - Hubungkan pin sensor ultrasonik dengan board Arduino Uno sesuai dengan ketentuannya dengan menggunakan kabel jumper.
 - Lakukan pemrograman sensor

ultrasonik pada laptop, dengan menggunakan aplikasi Arduino Uno pada laptop/PC.

- Letakkan sensor 1 pada bagian depan, sensor 2 samping kanan, sensor 3 samping kiri pada tempat sampah.
 - Lalu lakukan pengujian sensor ultrasonik.
2. Penyambungan Arduino dengan servo
 - Hubungkan pin servo ke Arduino sesuai dengan ketentuannya dengan teliti menggunakan kabel jumper.
 - Lakukan pemrograman pada servo dengan menggunakan aplikasi Arduino pada laptop/PC.
 - Letakkan servo motor pada bagian belakang tempat sampah untuk memudahkan pergerakan untuk membuka tutup tempat sampah.
 - Lalu lakukan pengujian motor servo
 3. Menghubungkan semua pemrograman diatas menjadi satu dan teratur pada aplikasi arduino yang ada pada laptop/PC.
 4. Meletakkan sensor 1 pada bagian depan, sensor 2 samping kanan, sensor 3 samping kiri pada tempat sampah
 5. Meletakkan servo motor pada bagian belakang tempat sampah untuk memudahkan pergerakan untuk membuka tutup tempat sampah
 6. Menghubungkan tali senar pada motor servo ke kail tutup tempat sampah
 7. Merapikan semua komponen pada tempat sampah.
 8. Selesai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor terhadap Objek Manusia

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon tempat sampah otomatis terhadap objek manusia.

Jarak Objek Sebenarnya (cm)	Pembacaan Pada Sensor (cm)	Respon Tempat Sampah
30	30,2	Terbuka
50	50,3	Terbuka
60	60	Terbuka
65	Tidak diketahui	Tidak Terbuka
75	Tidak diketahui	Tidak Terbuka
80	Tidak diketahui	Tidak Terbuka

Tabel 3. Pengujian Sensor dengan Objek Manusia

Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik pada tabel tersebut, dapat diketahui bahwa pengujian sensor pada objek manusia, dari jarak 30cm dan 50cm, respon tempat sampah (terbuka) tetapi terdapat selisih pada pembacaan sensor yaitu 0,2cm hingga 0,3cm.

Sedangkan dari jarak 65cm hingga 80cm tidak ada respon dari tempat sampah dan tidak diketahui nilai pada pembacaan sensor. Dan pengujian di jarak 60cm, pembacaan pada sensor dapat membaca dengan akurat dan respon tempat sampah terbuka.

Pengujian pada obek benda

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon tempat sampah otomatis terhadap objek benda



Gambar 9. Pengujian Objek Benda

Jarak Objek Sebenarnya (cm)	Pembacaan Pada Sensor (cm)	Respon Tempat Sampah
30	30,3	Terbuka
50	50,3	Terbuka
60	60	Terbuka
65	Tidak diketahui	Tidak Terbuka
75	Tidak diketahui	Tidak Terbuka
80	Tidak diketahui	Tidak Terbuka

Tabel 4. Pengujian Sensor dengan Objek Benda

Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik pada tabel tersebut, diketahui bahwa pengujian sensor pada objek benda, dari jarak 30cm dan 50cm, respon tempat sampah (terbuka) tetapi terdapat selisih pada pembacaan sensor yaitu 0,3cm.

Sedangkan dari jarak 65cm hingga 80cm, tidak ada respon dari tempat sampah dan tidak diketahui nilai pada pembacaan sensor. Dan pengujian di jarak 60cm, pembacaan pada sensor dapat membaca dengan akurat dan respon tempat sampah terbuka.

Pengujian Sensor dengan Objek Hewan (Ayam)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon tempat sampah otomatis terhadap objek hewan.

Jarak Objek Sebenarnya (cm)	Pembacaan Pada Sensor (cm)	Respon Tempat Sampah
30	30,1	Terbuka
50	50,2	Terbuka
60	60	Terbuka
65	Tidak diketahui	Tidak Terbuka
75	Tidak diketahui	Tidak Terbuka

80	Tidak diketahui	Tidak Terbuka
----	-----------------	---------------

Tabel 5. Pengujian Sensor dengan Objek Hewan

Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik pada tabel tersebut, diketahui bahwa pengujian sensor pada objek hewan (ayam), dari jarak 30cm dan 50cm, respon tempat sampah (terbuka) tetapi terdapat selisih pada pembacaan sensor yaitu 0,1 dan 0,2cm.

Sedangkan dari jarak 65cm hingga 80cm, tidak ada respon dari tempat sampah dan tidak diketahui nilai pada pembacaan sensor. Dan pengujian di jarak 60cm, pembacaan pada sensor dapat membaca dengan akurat dan respon tempat sampah terbuka.

Dapat dilihat dengan jelas bahwa dari pengujian sensor pada objek manusia, benda dan hewan, terdapat nilai selisih yang berbeda dan terdapat nilai yang tidak diketahui, sedangkan di pengujian dengan jarak 60cm nilai pembacaan sensor dapat terbaca dengan nilai yang sama, dan respon tempat sampah terbuka, sehingga di penerapan program sensor kami memilih menerapkan sensor diangka 60cm karena tidak terdapat kesalahan dalam pengujian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perancangan tempat sampah otomatis berbasis Arduino Uno telah berhasil dibuat dalam bentuk kotak sampah, alat yang digunakan terdiri dari Arduino Uno, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Motor Servo MG966R, dan Tempat sampah plastik. Alat ini berhasil dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu sebagai tempat sampah otomatis yang terbuka sendiri tanpa memegang tutup tempat sampah tersebut, Alat akan mendeteksi objek (manusia, benda dan hewan) jika jarak tidak lebih dari 60cm pada sensor tempat sampah tersebut. Tempat sampah akan merespon objek jika berada di sekitar tempat sampah.

Saran kedepannya adalah untuk membuat tempat sampah yang ukurannya lebih besar untuk dapat digunakan di khalayak umum. Memakai sensor yang dapat membedakan objek antara manusia, benda dan hewan. .

REFERENSI

- Hamdani. (2011). Perancangan dan Implementasi *Trajectory Point to Point* dengan pada Manipulator 4 DOF. Skripsi. Institut Teknologi 10 November, Surabaya.
- Puspasari Fitri dkk. (2019). Sensor Ultrasonik HC SR-04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Endra, R. Y. (2019). *Smart Room Menggunakan Internet Of Things Untuk Efisiensi Biaya dan Keamanan Ruangan*. Aura Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.31219/osf.io/gz6mb>
- Oliver, J. (2019). Hilos Tensados, 1, 1–476. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rafiuddin Syam. (2013). Seri Buku Ajar: Dasar-Dasar Teknik Sensor. FT Unhas. Makassar.
- Arief, M.U. (2011). Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air. *Jurnal Ilmiah “Elektrikal Enjiniring” UNHAS* 9(2).
- Arasada Bachtiar, dan Suprianto Bambang.(2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik untuk Deteksi Posisi Jarak pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro* 6(2):137
- Trikueni Dermanto.(2019). Desain Sistem Kontrol yang sering digunakan di Industri.Blogspot. <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html>
- Prasetyo Elga Aris. (2017). *Jurnal Arduino Indonesia*. Jakarta
- Razor Aldy. (2020). *Jurnal Belajar Dan Berkreasi dengan Arduino*. Yogyakarta
- Setiadi Teguh. (2022). *Jurnal Belajar Arduino Untuk Pemula Lengkap Penjelasan Program*. Universitas Semarang.