

## Rancang Bangun Tempat Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Lilik Harmaji<sup>1</sup>, Khairullah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru  
 Jl. Ahmad Yani KM 33,5 Loktabat Banjarbaru, Telp (0511) 4782881  
<sup>1</sup>lilik3751@gmail.com, <sup>2</sup>aroelbjb@gmail.com

### Abstrak

Model tempat pemilah sampah logam dan nonlogam berbasis mikrokontroler bertujuan untuk memberikan kemudahan pada setiap orang yang akan membuang sampah dengan cara memisahkan jenis sampah secara otomatis, terutama sampah logam dan non logam. Tempat sampah otomatis ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengatur kerja keseluruhan dari tempat sampah tersebut. Model tempat sampah ini menggunakan sensor *proximity* sebagai pendeteksi sampah yang mengandung logam, Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi manusia yang akan membuang sampah, serta motor servo sebagai pembuka dan penutup pintu tempat sampah. Hasil uji coba model menunjukkan Sensor ultrasonic aktif ketika ada objek yang mendekati tempat sampah pada jarak yang disesuaikan, dan akan memutar servo untuk membuka pintu tempat sampah dan menutupnya kembali. Dari 50 kali percobaan, alat bekerja dengan baik memisahkan sampah logam dan non logam, dengan tingkat keberhasilan 88%.

**Kata Kunci:** Pemilah Sampah, mikrokontroler Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, Sensor Proximity Inductive

### Abstract

*The microcontroller-based metal and non-metal waste sorting model aims to provide convenience for everyone who will dispose of waste by separating the types of waste automatically, especially metal and non-metal waste. This automatic trash can is controlled by the Arduino Uno microcontroller to regulate the overall work of the trash can. This trash can model uses proximity sensors to detect rubbish containing metals, ultrasonic sensors as detectors of humans that will dispose of garbage, and servo motors as opening and closing doors for trash cans. The results of model trials show that the ultrasonic sensor is active when an object approaches the trash can at an uncommon level, and will rotate the servo to open the trash door and close it again. Out of 50 trials, the tool worked well separating metal and non-metal waste, with a success rate of 88%.*

**Keywords:** Waste Sorting, Arduino Uno microcontroller, Ultrasonic Sensor, Inductive Proximity Sensor

### 1. Pendahuluan

Sampah merupakan material sisa yang dihasilkan dari kegiatan manusia [1]. Seperti yang diketahui masih banyak masalah sampah yang seakan menjadi hal yang ditakuti bagi masyarakat. Itu disebabkan rendahnya kesadaran masyarakat mengenai pembuangan sampah pada tempatnya, sehingga sering terjadi masalah sampah yang berserakan dimana-mana. Sampah yang dibuang sembarangan akan menjadi ancaman bagi kehidupan manusia, seperti mengakibatkan banjir, kotornya lingkungan, polusi udara, dan sebagainya.

Manusia merupakan makhluk hidup yang menginginkan segala sesuatu yang tampak bersih dan indah, salah satunya kebersihan lingkungan. Kebersihan lingkungan dapat dilihat dari tidak adanya sampah yang berserakan disekitar lingkungan tersebut. Banyak manusia yang sadar dan banyak pula manusia yang belum sadar akan kepedulian lingkungan disekitarnya, hal itu dapat digambarkan ada sebagian sampah yang masih berceceran dijalan dan taman kota Van Der Pijl Banjarbaru. Keadaan tersebut tentunya mengganggu

pengguna fasilitas publik lainnya. Dengan tempat yang ada saat ini tempat sampah memang sudah dikelompokkan berdasarkan kategorinya akan tetapi sebagian manusia juga masih membuang sampah tanpa memisahkan jenis sampah, hal itu membuat pengolahan sampah sulit untuk dilakukan terutama pada sampah logam dan nonlogam. Dengan adanya tempat pemilah sampah logam dan nonlogam serta tempat sampah yang terbuka sendiri ketika objek mendekat terbuka sendiri untuk membuang sampah. Dengan adanya tempat sampah ini dapat meningkatkan kebersihan lingkungan.

Pada rancang bangun alat yang akan dibuat menggunakan *mikrokontroler* Arduino Uno. Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu *men-support* mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

Arduino adalah sebuah *board* minimum *system* mikrokontroler yang bersifat *open source*. Di dalam rangkaian *board* arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port usb tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial [2].

Paper ini menyajikan Model pemilah sampah menggunakan sensor *proximity* sebagai pendeteksi sampah yang mengandung logam, Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi manusia yang akan membuang sampah, serta motor servo sebagai pembuka dan penutup pintu tempat sampah.

## 2. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Gadis Rezeki Amalia dan Hugo Aprilianto pada tahun 2016 yang berjudul "Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Mikrokontroler Atmega16". Dalam penelitian ini membuat tentang suatu alat deteksi kebocoran gas LPG dengan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengontrol, sensor TGS2610 sebagai sensor deteksi gas LPG serta dilengkapi dengan buzzer dan LED sebagai indikator ketika terjadi kebocoran, dan kipas berfungsi membantu mengalirkan gas yang bocor keluar ruangan. Sistem ini juga ditambah dengan fungsi saklar listrik, dimana akan secara otomatis mematikan aliran listrik di area atau ruangan yang terjadi kebocoran gas [3].

Priyadi [4] meneliti tentang "Syringe Pump Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno". Dalam penelitian merancang dan mengimplementasikan *syringe pump* otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno sebagai alat medis dengan rentang pengaturan laju cairan 0,1 – 999 ml/jam dengan ketelitian 0,1 ml. yang bermanfaat untuk membantu tenaga medis memasukan obat berwujud cair kedalam tubuh secara tepat dan akurat dalam jumlah dan waktu tertentu. Prinsip kerja *syringe pump* adalah mengatur laju cairan yang dimasukan ke dalam tubuh dengan satuan ml/jam yang berarti menyatakan jumlah cairan dalam milliliter dalam satuan jam. *Syringe pump* otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang akan dibuat dalam penelitian ini, merupakan alat bantu kesehatan yang akan mengatur laju cairan yang dikontrol dengan mikrokontroler Arduino Uno. Pengaturan dilakukan dengan mengatur pendorong *syringe* yang digerakkan menggunakan motor stepper. Dengan mengatur step motor stepper maka laju cairan dapat dikendalikan.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Alfian [5] yang berjudul "Prototipe Alat Bantu Parkir Mobil Berbasis Sensor Ultrasonik Ping Dan Mikrokontroler Arduino Uno". Dalam penelitian ini Penelitian pembuatan *prototype* alat bantu parkir mobil berbasis sensor ultrasonik ping dan mikrokontroler arduino uno telah dilakukan. Pengemudi kendaraan roda empat seringkali mengalami kesulitan dalam parkir mobilnya karena keterbatasan pandangan, selain itu kondisi gelap adalah salah satu penyebab terjadinya benturan di bumper belakang. Tujuan penelitian ini adalah mengkarakterisasi sensor ultrasonik ping, serta membuat dan menguji *prototype* alat bantu parkir mobil berbasis sensor ultrasonik ping dan mikrokontroler Arduino uno. Metode penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan: karakterisasi sensor,

pembuatan *prototype* alat bantu parkir mobil dan pengujian *prototype* alat bantu parkir mobil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungsi transfer sensor ultrasonik ping adalah  $t = 409835771,9 + 58,3 S$  dengan faktor korelasi sebesar  $r = 0,99$ , sensitivitas sebesar  $58,3 \mu\text{s/cm}$ , ripitabilitas sebesar  $99,7 \%$ . Sementara itu, akurasi dan presisi *prototype* alat bantu parkir mobil sebesar  $99 \%$  dan  $98 \%$ .

Ridho [6] juga meneliti tentang “Perancangan Sistem Radar Pendeteksi Objek Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno”. Dalam penelitian peneliti membuat sebuah alat ukur untuk mendeteksi objek atau benda secara visualisasi berbentuk radar beserta jarak dan sudut pandang dari sensor yang mendeteksi suatu benda atau objek tertentu dalam jarak pandangnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak tersebut dapat diketahui dari penggunaan dari sensor Ultrasonik dan Sudutnya ditentukan dari rotasi motor servo yang berotasi pada sudut tertentu dan ditampilkan pada PC. Dari sensor tersebut diketahui terdapat dua komponen yaitu, *Tranceiver* sebagai pengirim suara ultrasonik menuju objek yang ingin diketahui jaraknya dan suara tersebut akan dipantulkan kembali menuju komponen yang satunya yaitu *Receiver*, yang berfungsi sebagai penerima dari suara ultrasonik tersebut untuk diproses dan Motor Servo berotasi dengan sudut  $0^\circ$  sampai dengan  $180^\circ$ , dan terus berotasi secara bolak-balik sehingga membentuk visualisasi ke dalam bentuk radar dan ditampilkan di PC. Penelitian lainnya mengenai Alat pendeteksi logam berbasis Sensor terkendali Arduino Uno juga telah dilakukan oleh Gita [7] dan DeLama, Sunarya, & Novianti [8].

Paper ini mengembangkan model alat pemilah sampah yang dapat bekerja secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler sebagai komponen yang digunakan sebagai kontrol yang berisikan program-program untuk menjalankannya. Alat menggunakan sensor untuk mendeteksi gerak manusia yang ingin membuang sampah sehingga motor servo bergerak untuk membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis dan menggunakan sensor logam yaitu sensor *proximity inductive* untuk memisahkan sampah logam dan nonlogam.

## 2.1. Arduino

Untuk memahami Arduino, terlebih dahulu harus memahami apa yang dimaksud dengan *physical computing*. *Physical computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. *Physical computing* adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor dan mikrokontroler untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem *software* untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro-mekanik seperti lampu, motor dan sebagainya.

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya. Diagram rangkaian elektronik Arduino digratiskan kepada semua orang. Anda bisa bebas men-*download* gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat Arduino. Sama halnya dengan IDE Arduino yang bisa di-*download* dan diinstal pada komputer secara gratis. Kita patut berterima kasih kepada tim Arduino yang sangat dermawan membagi-bagikan kemewahan hasil kerja keras mereka kepada semua orang. Saya pribadi betul-betul kagum dengan desain *hardware*, bahasa pemrograman dan IDE Arduino yang berkualitas tinggi dan sangat berkelas. Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahan dunia [2].

## 2.2. Software Arduino Uno

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini *software* Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino.

IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor* program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami Bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* di dalam papan Arduino [2].

## 2.3 Sensor Ultrasonik

Sebagai pengambil data diperlukan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik terdiri dari dua bagian, yaitu rangkaian pemancar gelombang ultrasonik (*transmitter*) dan rangkaian penerima gelombang ultrasonik (*receiver*).

Sensor ultrasonik mentransmisi gelombang ultrasonik dengan kecepatan diatas jangkauan pendengaran manusia dan mengeluarkan pulsa yang sesuai dengan waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali ke sensor. Sensor ultrasonik GH-311 terdiri dari sebuah *chip* pembangkit sinyal frekuensi 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik.

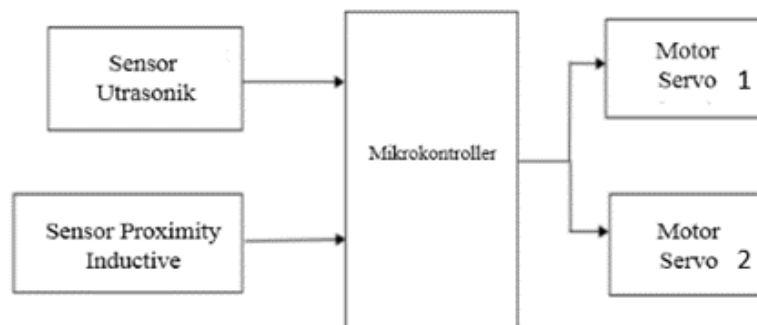
Speaker ultrasonik mengubah gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz menjadi suara, sedangkan mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan gelombang ultrasonik. Sensor ini mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik selama tburst (200  $\mu$ s) dan mendeteksi pantulannya (*echo*). Sensor GH-311 memancarkan gelombang dikendalikan dari mikrokontroler (pulsa *trigger* dengan tout min. 2  $\mu$ s. GH-311 mempunyai 3 pin utama, pin 1 untuk tegangan catu Vdd (+ 5Vdc), pin 2 adalah SIG Signal merupakan pin keluaran (I/O), dan pin 3 VSS untuk dihubungkan ke tanah (GND) [9].

## 2.4 Sensor Proximity induktif

Sensor *proximity* merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronik *solid-state* yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor *proximity* dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar [10].

## 3. Metodologi

Arsitektur sistem pemilah sampah logam dan nonlogam yang diusulkan seperti disajikan pada gambar 1.

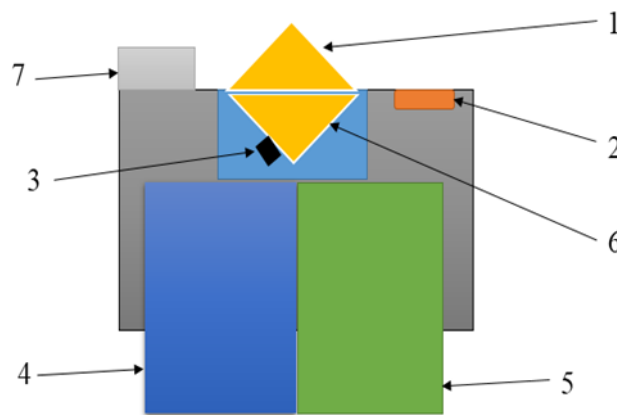


Gambar 1 Arsitektur Sistem Tempat Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Pada gambar 1 terdapat beberapa bagian utama:

1. Sensor Ultrasonik  
Sensor ini digunakan untuk mengaktifkan servo 2 untuk membuka dan menutup tempat sampah jika ada orang yang mendekati tempat sampah
2. Sensor *Proximity Inductive*  
Sensor ini digunakan untuk membaca benda logam yang masuk ketempat sampah dan mengaktifkan servo 1
3. Mikrokontroler  
Mikrokontroler ATmega328 berfungsi sebagai kontroler dan pengendali alat secara keseluruhan
4. Servo 1  
Servo ini digunakan untuk membuka dan menutup pintu tempat sampah
5. Servo 2  
Servo ini digunakan untuk memilah sampah logam dan nonlogam.

Mekanisme kerja sistem disajikan pada gambar 2.



Gambar 2 Mekanisme Kerja Sistem **Tempat** Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Penjelasan sistem kerja pada gambar 2:

1. Servo 1 berputar 180° untuk membuka penutup tempat sampah
2. Sensor ultrasonik berfungsi untuk memindai objek yang mendekat ketempat sampah dan mikrokontroler memberi perintah ke servo 1
3. Sensor *Proximity Inductive* berfungsi untuk memindai benda yang ada kandungan logamnya atau tidak ada kandungan logamnya untuk kemudian dipilah (*sensor proximity inductive* tetap bisa mendeteksi logam walaupun benda logam dibungkus dengan pelsatik dan kertas asal tebal benda yang membungkus logam tidak tebal dari 0.5 cm. dan sensor *Proximity inductive* menggunakan coil (*inductor*) untuk menghasilkan medan magnet ferkuensi tinggi.
4. Tempat sampah logam untuk menampung sampah yang dikategorikan sampah logam
5. Tempat sampah nonlogam untuk menampung sampah yang dikategorikan sampah nonlogam
6. Servo 2 berputar 180° untuk memilah sampah berdasarkan kategori sampah setelah dipindai sensor *proximity inductive*
7. Box kontroller untuk mengontrol keseluruhan kerja alat berfungsi dengan baik.

Ketika objek mendekat ke penutup sampah tempat sampah akan terbuka karena dipindai oleh sensor untuk membuka penutup sampah. Sampah yang telah dibuang ke tempat sampah akan dipindai oleh sensor untuk melakukan pemilahan dimana sampah akan dipilah berdasarkan kandungan logam yang ada pada sampah tersebut. Sampah yang telah dipindai oleh sensor akan dikategorikan sampah logam jika pembungkus logamnya tidak melebihi 0,5 cm

sebaliknya sampah dikategorikan sampah nonlogam jika pembungkusnya melebihi 0,5cm kemudian sampah akan masuk bak penampung sampah sesuai kategori sampah tersebut.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Rencana Pengujian Model

Sampel data yang diambil dalam pengujian ini didapat dengan pengujian sensor terhadap objek yang dipindai dan melihat respon sistem pada pemindaian tersebut.

##### 1) Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik Terhadap Benda Nonlogam

Pengujian ke-	Benda Ke-	Status Sensor Ultrasonik	
		Terbaca (YES)	Tidak Terbaca (NO)
Pengujian 1	1		Kertas
Pengujian 2	2		Kain
Pengujian 3	3		Paralon
Pengujian 4	4		Plastik
Pengujian 5	5		Kantong Plastik

Pada tabel 1 pengujian sensor ultrasonik terhadap benda nonlogam dilakukan pengujian sensor ultrasonic terhadap benda yang tidak mengandung logam.

##### 2) Pengujian Sensor *Proximity Induktif*

Tabel 2. Pengujian *Proximity Induktif* Terhadap Benda logam

Pengujian ke-	Benda Ke-	Status Sensor Ultrasonik	
		Terbaca (YES)	Tidak Terbaca (NO)
Pengujian 1	1		Batarai
Pengujian 2	2		Plat Besi
Pengujian 3	3		Besi
Pengujian 4	4		Minuman kaleng
Pengujian 5	5		Gunting

Pada tabel 2 pengujian sensor *proximity induktif* terhadap benda logam dilakukan pengujian sensor *proximity induktif* terhadap benda yang mengandung logam.

##### 4.2 Pengujian Model

Pada bagian ini dibahas mengenai hasil uji coba *prototype* yang telah dirancang. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah *prototype* dapat berjalan sebagaimana mestinya dengan lingkungan uji yang telah ditentukan.

Rancangan tempat sampah yang digunakan berupa tempat sampah seperti gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Media Tempat Sampah Yang Dipergunakan



Gambar 4. Rancangan Tempat Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Berbasis Mikrokontroler

1) Pengujian Kinerja Sensor Ultrasonik (HC - SR04)



Gambar 5. Sensor Ultrasonik (HC - SR04)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor *ultrasonic* (HC-SR04). Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan data pembacaan sensor dengan menggunakan alat ukur pengaris dan meteran. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan data pembacaan sensor dengan menggunakan alat ukur pengaris dan meteran.

Tabel 3. Pengujian Sensor Ultrasonik (HC - SR04)

NO	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Sensor (cm)	Kesalahan (%)
1	1	3	66,6
2	2	3	33,3
3	3	3	0
4	4	4	00
5	5	5	0
6	10	10	0
7	15	15	0
8	20	20	0
9	25	25	0
10	30	30	0

Persentasi kesalahan dapat dihitung dengan formula:

$$\text{KESALAHAN (\%)} = \frac{(\text{jarak pembacaan sensor} - \text{jarak sebenarnya})}{\text{jarak pembacaan sensor}} \times (100\%) \dots\dots\dots (1)$$

$$\begin{aligned} \text{KESALAHAN (\%)} &= \frac{3-1}{3} \times (100\%) \\ \text{KESALAHAN (\%)} &= \frac{2}{3} \times (100\%) \\ \text{KESALAHAN (\%)} &= 0,666 \times (100\%) \\ \text{KESALAHAN} &= 66,6 \% \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian sensor *ultrasonic* (HC-SR04) diperoleh persentasi kesalahan mendeteksi sebesar 66%. Kesalahan terjadi misalnya pada saat pembatas diletakan di

penggaris sejauh 1 cm, sensor membaca 3 cm. Hal ini disebabkan karena batas minimum pembacaan data sensor ultrasonic (HC-SR04) adalah 3 cm. Pada saat pengujian dari 3cm sampai jarak 50cm tidak terjadi kesalahan hasil dari jarak sebenarnya dan jarak pembacaan sensor sama. Akan tetapi ketika jarak pembacaan lebih dari 53cm terjadi lagi kesalahan pembacaan. Hal ini disebabkan oleh adanya noise dapat berupa gangguan gelombang dari luar atau interferensi gelombang. Interferensi gelombang adalah interaksi antar gelombang di dalam suatu daerah.

## 2) Pengujian Sensor *Proximity Inductive*



Gambar 7. Sensor *Proximity Inductive*

Pada gambar 7 diatas menunjukkan pengujian Sensor *proximity inductive* merupakan sensor logam yang bekerja menggunakan arus induksi oleh medan magnet untuk mendeteksi benda logam di ekatnya.

Pengujian sensor *proximity inductive* bertujuan untuk mengetahui apakah sensor itu sudah bekerja dengan baik, berikut adalah hasil pengujian

Tabel 4. Pengujian Sensor *Proximity Inductive*

Benda Logam	Terdeteksi Oleh Sensor
Logam Dibungkus Kertas HVS	Terdeteksi Oleh Sensor
Logam Dibungkus Pelastik	Terdeteksi Oleh Sensor
Benda Non Logam	Tidak Terdeteksi Oleh Sensor
Logam Dibungkus Kertas Kardus	Tidak Terdeteksi Oleh Sensor

Dari hasil pengujian sensor *proximity inductive* yang telah dilakukan dan didapatkan bahwa sensor *proximity inductive* tetap bisa mendeteksi logam walaupun benda logam dibungkus dengan pelsatik dan kertas asal tebal benda yang membungkus logam tidak tebal dari 0.5 cm. dan sensor *proximity inductive* menggunakan coil (inductor) untuk menghasilkan medan magnet ferkuensi tinggi.

### 4.3 Pembahasan

Pengujian alat dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah alat sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan berikut beberapa pengujian yang dilakukan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Alat Dengan Memasukkan Sampah Secara Acak

No	Sampah	Jenis Sampah	Masuk Ke	
			Tempat Sampah Logam	Tempat Sampah Non Logam
1	Kertas	Non Logam	Tidak	YA
2	Plastik	Non Logam	Tidak	YA
3	Sayur	Non Logam	Tidak	YA
4	Botol Plastik	Non Logam	Tidak	YA
5	Kain	Non Logam	Tidak	YA
6	Kayu	Non Logam	Tidak	YA
7	Ranting Pohon	Non Logam	Tidak	YA



8	Kaleng Minuman	Logam	YA	Tidak
9	Box Kaleng	Logam	YA	Tidak
10	Gunting	Logam	YA	Tidak
11	Plat Besi	Logam	YA	Tidak
12	Sayuran	Non Logam	Tidak	YA
13	Kulit Pisang	Non Logam	Tidak	YA
14	Kayu	Non Logam	Tidak	YA
15	Ranting Kayu	Non Logam	Tidak	YA
16	Daun	Non Logam	Tidak	YA
17	Kaleng Minuman	Logam	YA	
18	Kain	Non Logam	Tidak	YA
19	Plastik	Non Logam	Tidak	YA
21	Plat Besi	Logam	YA	Tidak
22	Gunting	Logam	YA	Tidak
23	Botol Kaleng	Logam	YA	Tidak
24	Daun	Non Logam	Tidak	YA
25	Ranting Kayu	Non Logam	Tidak	YA
26	Kertas	Non Logam	Tidak	YA
27	Plastik	Non Logam	Tidak	YA
28	Sayur	Non Logam	Tidak	YA
29	Botol Plastik	Non Logam	Tidak	YA
30	Kain	Non Logam	Tidak	YA

1. Memasukkan sampah non logam sebanyak 30 kali kedalam alat dan ternyata semua sampah non logam masuk kedalam tempat sampah non logam.
2. Memasukkan sampah logam sebanyak 30 kali kedalam tempat sampah dan terjadi kesalahan sebanyak 5 kali kesalahan terjadi karena logam tidak mengenai sensor
3. Memasukkan sampah logam yang dibungkus dengan plastik dan ternyata sampah tadi masuk ke tempat sampah logam
4. Memasukkan sampah logam yang dibungkus dengan kertas HVS dan ternyata sampah tadi masuk ke tempat sampah logam
5. Memasukkan sampah logam yang dibungkus dengan kertas karton tebal dan ternyata sampah tadi masuk ke tempat sampah non logam

### 5. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan:

- 1) Sensor ultrasonic akan aktif apabila ada objek yang mendekati tempat sampah sejauh 20cm dan akan memutar servo untuk membuka pintu tempat sampah dan menutupnya kembali.
- 2) Tempat sampah hanya memisahkan sampah logam dan non logam.
- 3) Terjadi kesalahan sebesar 6% ketika membuang sampah ke alat pemilah sampah logam non logam otomatis sebanyak 50 kali dan memasukan jenis sampah secara acak.
- 4) Jika sampah logam dan non logam dimasukkan secara bersamaan maka sampah tidak akan terpisah sampah akan terpisah bila dimasukkan satu persatu ke tempat sampah.
- 5) Sampah logam kecil tidak akan terpisah karena tidak terbaca oleh *sensor proximity inductive*.

**DAFTAR REFERENSI**

- [1] Salawati T, Astuti R, Hayati RN. Pengaruh program pelatihan pengolahan sampah padat organik menggunakan metode composting terhadap pengetahuan dan ketrampilan ibu-ibu PKK di RW III Kelurahan Boja Kabupaten Kendal. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*. 2008; 3(2): 63-73.
- [2] Djuandi, F. Pengenalan Arduino. Jakarta: Elexmedia Komputindo, 2011
- [3] Amelia, G.R., Aprilianto, H. Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *JUTISI*. 2016; 5(1): 907-916.
- [4] Sulisyanto, P. Syringe Pump Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma, 2013.
- [5] Hernanda, A. L. Prototipe Alat Bantu Parkir Mobil Berbasis Sensor Ultrasonik Ping Dan Mikrokontroler Arduino Uno. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2016.
- [6] Sipahutar, R. A. Perancangan Sistem Radar Pendeteksi Objek Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. Medan: Universitas Sumatera Utara, 2016.
- [7] Gita Y. G. E. D. E. Rancang Bangun Alat Pemilah Benda Logam Dan Bukan Logam Otomatis Dengan Sensor Proximity Berbasis Plc (Programmable Logic Controller), Doctoral Dissertation, Undip, 2018.
- [8] De Lama, A., Sunarya, U., & Novianti, A. Deteksi Logam pada Penggilingan Batu Berbasis SMS Gateway dan Mikrokontroler. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*. 2016; 3(2): 370-378
- [9] Wiharto H.L., Yuliananda S. Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Sistem Pengisian Zat Cair Dalam Tabung Silinder Berbasis Mikrokontroler ATmega 16. *JHP17: Jurnal Hasil Penelitian*. 2016;1(02):159-160.
- [10] Setiawan, Iwan. Buku Ajar Sensor dan Transduser. In.: Sensor dan Transduser Faculty of Engineering. Diponegoro University, 2019.