

RANCANG BANGUN ALAT PEMILAH SAMPAH LOGAM DAN NON LOGAM OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Andini Chairunnisah¹, Sulaiman², Endah Fitriani³

Mahasiswa Universitas Bina Darma¹, Dosen Universitas Bina Darma^{2,3}

Jalan Jenderal Ahmad Yani No.3 Palembang

Sur-el : andinichairunnisah@gmail.com¹, sulaiman@binadarma.ac.id²,
endahfitriani@binadarma.com³

Abstrak: Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Logam dan Non Logam Otomatis Berbasis Arduino berguna untuk memilah sampah sehingga mempermudah dalam mendaur ulang sampah. Komponen utama dari alat ini terdiri dari Arduino sebagai sistem control dari alat ini, sensor Proximity sebagai pendeteksi sampah logam, Motor Servo sebagai penggerak penghalang untuk memisahkan sampah Logam dan LCD untuk menampilkan jenis sampah Logam. Dalam hal pemilahan sampah sensor proximity yang akan mendeteksi sampah tersebut, apabila sampah tersebut terdeteksi sampah Logam maka Motor Servo akan menggerakkan penghalang ke kanan dan mengarahkan sampah untuk masuk ke dalam tong sampah khusus Logam dan LCD akan menampilkan jenis sampah logam, dan apabila sensor Proximity tidak mendeteksi sampah logam maka Motor Servo akan menggerakkan penghalang lurus dan sampah non logam masuk ke dalam tong khusus sampah non logam. Pemilah sampah ini sangat membantu dalam hal mengurangi sampah karena sampah dapat di olah sesuai dengan jenisnya.

Kata Kunci : Arduino, Sensor Proximity, Servo Motor

Abstract : Design of device sorting metal waste material and non metal waste automatic use Arduino for easy to sorting waste and recycle. Main tools of this circuit are Arduino as main control system, Proximity sensor as metal waste detector, Servo Motor for control to sorting metal waste, and LCD for information kind of waste metal. The system work is Proximity sensor will be detection a waste come, if metal waste detection so Servo Motor will be running to sorting metal waste into wastebasket special metal and LCD will show kind of the metal waste and than if Proximity sensor not detection metal waste so Servo Motor stand by on the middle and waste non metal enter into wastebasket special non metal. The device of sorting waste is very help to reduce waste because the waste can recycle of kind the waste.

Keywords : Arduino, Proximity Sensor, Motor Servo

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah suatu material yang tidak lagi dipakai sehingga dibuang oleh pemiliknya, akan tetapi sampah masih dapat digunakan jika didaur ulang menjadi sesuatu yang baru (Basriyanta). Sampah dibagi menjadi dua kategori, yaitu sampah kategori organik dan sampah kategori anorganik. Sampah organik merupakan sampah yang dapat terurai oleh mikroorganisme dan dapat membusuk.

Sedangkan sampah Anorganik merupakan sampah yang sulit terurai karena mengandung bahan logam (kaleng, baterai dan besi) dan non logam (plastik dan kertas).

Banyaknya mini market yang menyediakan *sitting area* atau menyediakan tempat duduk dan fasilitas wifi sehingga pelanggan yang habis belanja bisa bersantai dan berkumpul bersama teman-teman sambil makan dan minum di tempat. Banyak sampah kaleng maupun botol dan plastik yang di buang tidak pada tempatnya

atau tercampur pada satu kotak sampah, dari pihak mini market hanya menyediakan satu kotak sampah saja. Rendahnya kesadaran pelanggan soal membuang sampah dan ketidak-tahuan masyarakat dari katagori sampah tersebut, menyebabkan terjadi masalah sampah yang berserakan sembarangan. Sampah yang dibuang sembarangan akan menjadi ancaman bagi kehidupan masyarakat, seperti mengakibatkan banjir, kotornya lingkungan, dan menjadikan lingkungan tidak indah untuk dipandang mata, polusi udara, dan sebagainya.

Dengan permasalahan seperti di atas, maka itulah penulis merancang sebuah alat pemilah sampah yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Logam dan Non Logam Berbasis Arduino”**.

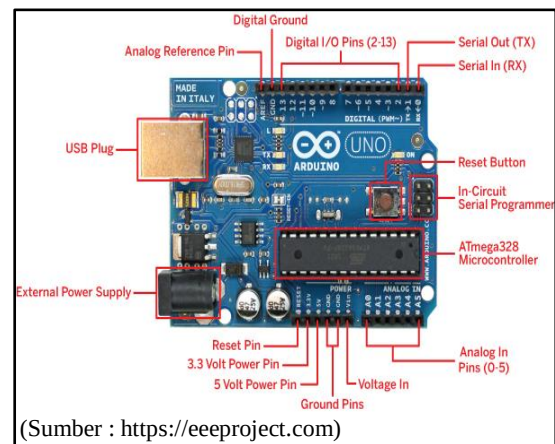
2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian “Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Logam dan Non Logam Otomatis Berbasis Arduino” berupa *prototype* yang nantinya diharapkan bisa diterapkan pada kondisi sebenarnya. Penggunaan Komponen pada alat ini diketahui dengan membuat suatu perancangan, baik perancangan *hardware* maupun *software*. Hal ini dilakukan agar alat yang digunakan tepat dan alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

2.1 Arduino

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroller yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroller,

mudah menghubungkan ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol reset.



(Sumber : <https://eeepproject.com>)

Gambar 1. Arduino

2.2 Sensor Proximity

Sensor *proximity* adalah salah satu sensor yang mampu mendeteksi objek di sekitar sensor tanpa melalui kontak fisik.

sensor *Proximity* bekerja berdasarkan induksi magnetik, saat area sensing terdapat benda sejenis logam, maka induksi magnetik dari sensor akan mengalami perubahan, perubahan nilai induksi inilah yang akan menyatakan perubahan jarak benda yang terjadi pada area *Sensing*. *Proximity* sensor *inductive* hanya mendeteksi perubahan jarak objek yang berbahan logam, Sensor *proximity* akan memancarkan sinyal elektromagnetik yang ke

mudian mencari perubahan dalam sinyal yang dipancarkan. *Proximity* akan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol atau otomatisasi, jika terjadi perubahan nilai induksi magnetic. (trikueni)



(Sumber : <https://eeepjproject.com>)

Gambar 2. Sensor Proximity

2.3 Motor Servo

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

Pengendalian Motor servo dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo dengan memberikan sinyal kontrol Lebar pulsa. Sebagai contoh, Memutar poros

motor servo ke posisi sudut 90^0 dengan lebar pulsa waktu 1,5 ms (mili detik). Untuk posisi 0^0 atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), pulsa lebih pendek dari 1,5 ms, sedangkan poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180^0 atau ke kanan (searah jarum jam), bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms. (rayendente)

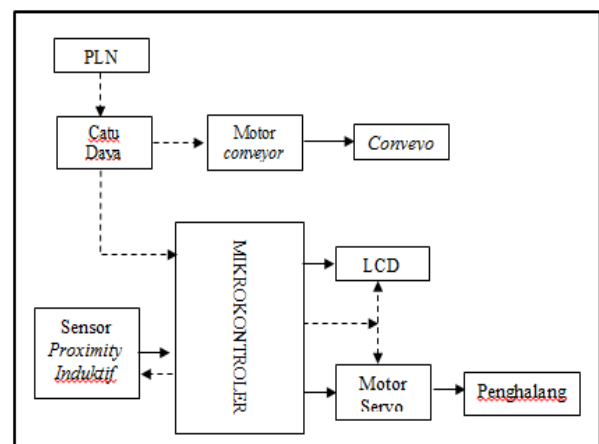


(Sumber : trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id)

Gambar 3. Motor Servo

2.4 Diagram Blok

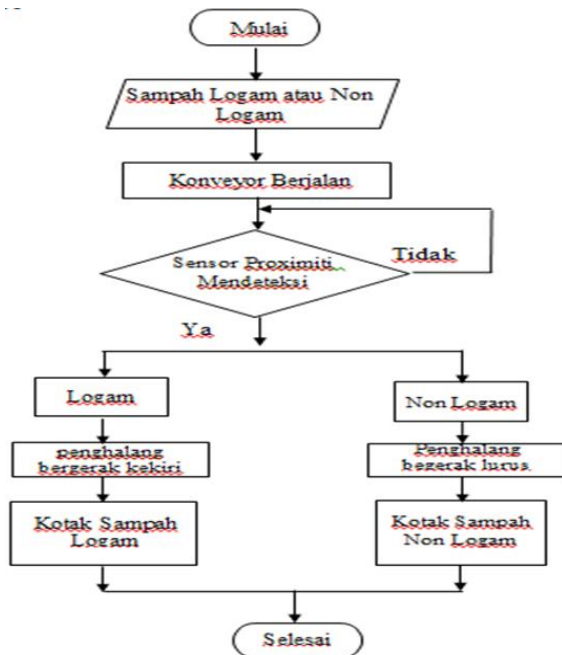
Blok diagram rangkaian merupakan salah satu yang terpenting dalam perancangan suatu alat, karena dari blok diagram inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian keseluruhan. Sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat di fungsikan atau dapat bekerja sesuai dengan perancangan.



Gambar 4. Diagram Blok Rangkaian

2.5 Flowchart

Flowchart dari rangkaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

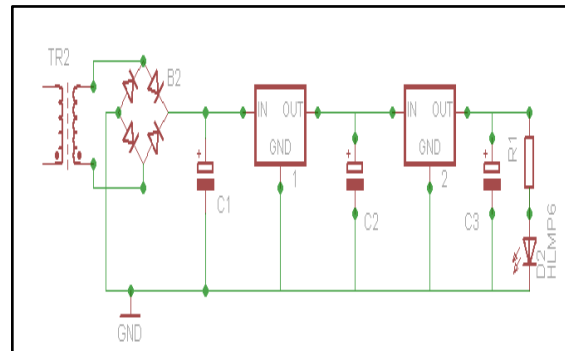


2.6 Prinsip Kerja Alat

Sumber dari PLN masuk ke *Power Supply* sebagai sumber pada power Arduino. Sampah yang dibawa oleh *conveyor* akan melewati sensor *proximity* dan sensor *proximity* akan mendeteksi sampah tersebut sebagai sampah logam atau non logam, apabila sensor *proximity* mendeteksi sampah yang mengandung logam, maka motor servo akan bergerak ke kanan dan sampah logam akan masuk ke dalam tong yang telah di sediakan khusus untuk jenis sampah logam. Apabila sensor *proximity* tidak mendeteksi bahan non logam pada sampah maka servo bergerak lurus dan sampah masuk kedalam tong khusus sampah non logam. Pada LCD akan menampilkan jenis sampah yang terdeteksi oleh sensor *proximity* tersebut.

2.7 Gambar Rangkaian

2.7.1. Power Supply

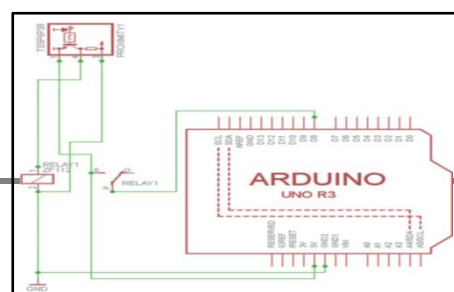


Gambar 6. Rangkaian Power Supply

Power supply di desain menggunakan trafo 1A dengan output dari trafo sebesar 12VAC di inputkan kerangkaian *power supply* kemudian tegangan AC yang berasal dari PLN akan di rubah menjadi tegangan DC oleh dioda bridge dan pada *power supply* ini menggunakan dua IC regulator yaitu IC regulator 7812 dengan output tegangan yaitu tegangan 12 dan IC regulator 7809 dengan output 9 volt. *power supply* sebagai sumber tegangan untuk arduino dan belt conveyor. Berikut adalah komponen dari *power supply*.

- Dioda bridge buah
- LM 7809 dan LM7812 1 buah
- Resistor 220 ohm 1 buah
- Kapasitor 1000uF 16 V 1 buah
- kapasitor 100uF 16 V 1 buah

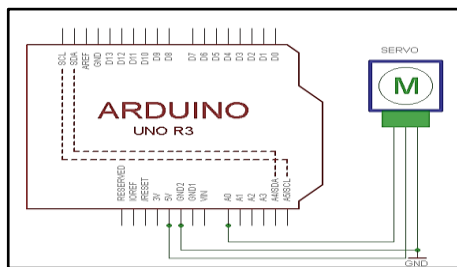
2.7.2 Rangkaian Sensor Proximity



Gambar 7. Rangkaian Sensor Proximity

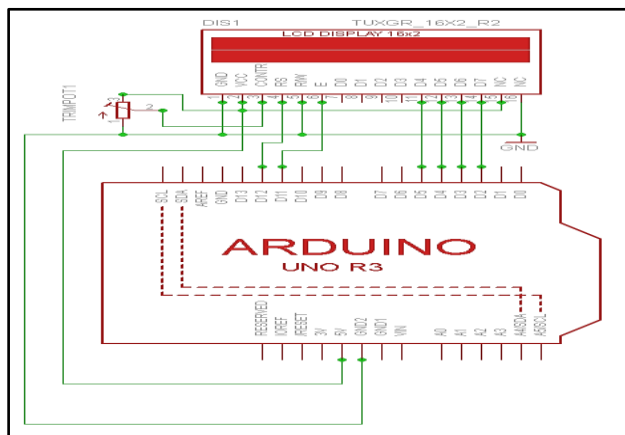
Sensor proximity dihubungkan ke pin A0 mikrokontroler. Sensor *proximity* berfungsi untuk mendeteksi sampah logam dan non logam.

2.7.3 Rangkaian Motor Servo

**Gambar 8. Rangkaian Motor Servo**

Pada rangkaian motor servo akan dihubungkan ke pin 3 pada arduino. Motor servo ini berfungsi untuk menggerakkan penghalang ketika sensor proximity inductive mendeteksi sampah logam.

2.7.4 Rangkaian LCD

**Gambar 9. Rangkaian LCD**

LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan untuk menampilkan jenis sampah yang telah terdeteksi oleh sensor *proximity inductif*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Titik Pengukuran

Titik pengukuran pada alat ini dilakukan untuk mendapatkan data dari rangkaian, titik pengukuran ini terdiri dari berbagai bagian. Pada setiap titik pengukuran (TP) yang akan diukur adalah tegangan input dan tegangan output dari rangkaian tersebut. Bagian dari titik pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.1.

- Titik Pengukuran 1 (TP1) pada catu daya.
- Titik Pengukuran 3 (TP3) pada Arduino.
- Titik Pengukuran 2 (TP2) pada sensor *Proximity*.
- Titik Pengukuran 4 (TP4) pada LCD.
- Titik Pengukuran 5 (TP5) pada motor Servo.

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali pada tiap-tiap titik pengukuran untuk memperoleh dan mengetahui nilai yang optimal. Dengan mengukur sebanyak 5 kali dapat memperkecil kesalahan, sehingga didapatkan nilai rata-rata dari pengukuran dengan rumus pada persamaan dibawah ini :

Nilai rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Dimana :

$\sum X_i$ = Jumlah seluruh *sampel*

X_n = Banyaknya data

n = Jumlah pengukuran

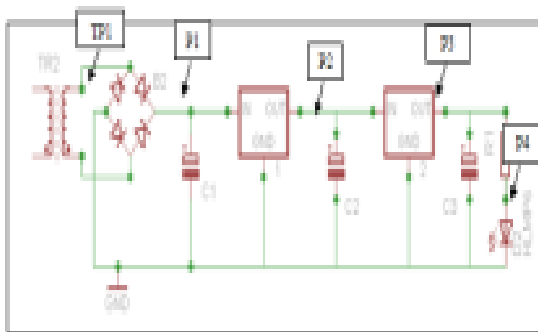
$\bar{x}$ = Harga rata-rata

Setelah mendapatkan nilai rata-rata dari data pengukuran, perhitungan besar persentase kesalahan pada tiap titik pengukuran tersebut akan diketahui dengan menggunakan persamaan

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datasheet} - \text{Pengukuran}}{\text{Datasheet}} \right| \times 100 \%$$

3.3.1 Titik Pegukuran Pada Power Supply

Pada titik pengukuran ini merupakan pengukuran tegangan dari sumber PLN yaitu trafo (AC) dan rangkain catu daya sebagai power untuk menjalankan rangkaian ini sebagai input. Pada titik pengukuran catu daya tegangan yang di hasilkan adalah tegangan DC yang telah diubah dari arus AC menggunakan dioda. Titik pengukuran dapat dilihat pada gambar 11 dibawah ini.



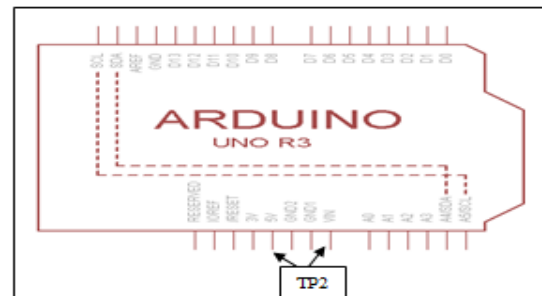
Gambar 11. Titik Pengukuran pada Power Supply

Hasil pengukuran tegangan pada Catu daya dapat dilihat pada tabel 1.

3.3.2 Titik Pengukuran Pada Arduino

Pada titik pengukuran Arduino ini akan di ukur tegangan input yang di terima Arduino dan output dari keluaran arduino. Titik

pengukuran dapat dilihat pada gambar 12 dibawah ini.

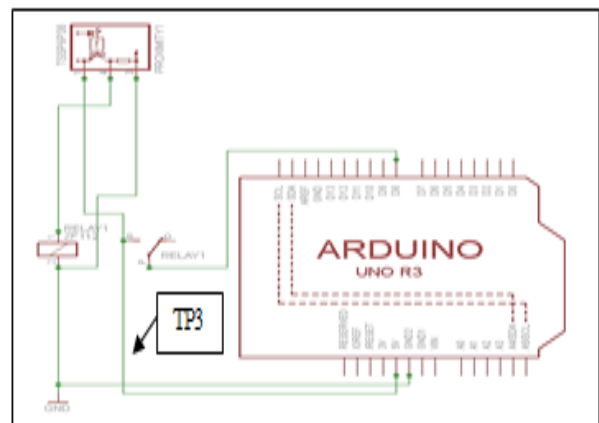


Gambar 12. Titik Pengukuran pada Arduino

Hasil pengukuran tegangan pada Catu daya dapat dilihat pada tabel 1.

3.3.3 Titik Pengukuran Pada Sensor Proximity

Pada titik pengukuran sensor *Proximity* ini yang akan di ukur ketika sensor *Proximity* mendeteksi sampah Logam. Titik pengukuran dapat dilihat dari gambar 13 dibawah ini.



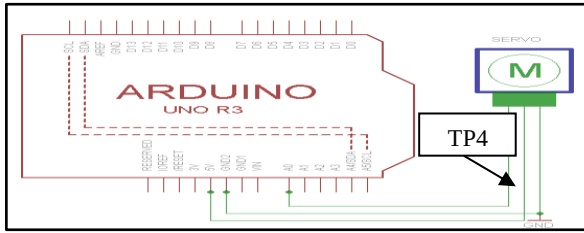
Gambar 13. Titik Pengukuran pada Proximity

Hasil pengukuran tegangan pada proximity dapat dilihat pada tabel 1

3.3.4 Titik Pengukuran Pada Motor Servo

Pada titik pengukuran 4 ini adalah pengukuran pada motor Servo yang berfungsi menggerakkan penghalang ketika sensor proximity mendeteksi sampah logam. Titik

pengukuran dapat dilihat pada gambar 14 dibawah ini.



Gambar 14. Titi Pengukuran pada Motor

Servo

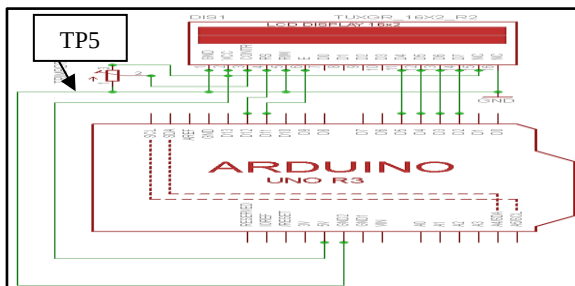
. Hasil pengukuran tegangan pada Motor Servo dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Titik Pengukuran

No.	Titik Pengukuran			Banyak Pengukuran					$\sum x_i$	$\bar{x}$
				1	2	3	4	5		
1.	TP1	Power Supply	$V_{rms}(V_{ac})$	12.48	12.30	12.49	12.40	12.48	62.15	12.43
			$P1(V_{dc})$	14.31	14.35	14.39	14.35	14.35	71.74	14.34
			$P2(V_{dc})$	11.97	11.98	11.97	11.97	11.98	59.87	11.97
			$P3(V_{dc})$	8.75	8.75	8.75	8.74	8.74	43.73	8.74
			$P4(V_{dc})$	3.09	3.09	3.09	3.08	3.08	15.43	3.08
2.	TP2	Arduino	Input (Volt)	11.83	11.86	11.87	11.87	11.86	59.29	11.85
			Output (Volt)	4.95	4.95	4.95	4.95	4.95	24.75	4.95
3.	TP3	Proximity	Aktif (Volt)	4.87	4.82	4.80	4.80	4.80	24.09	4.81
4.	TP4	Servo	Aktif (Volt)	4.85	4.88	4.88	4.88	4.88	24.37	4.87
5.	TP5	LCD	Aktif (Volt)	4.88	4.87	4.88	4.88	4.87	24.38	4.87

4.3.5 Titik Pengukuran LCD

Pada titik pengukuran 5 (TP5) yaitu pengukuran tegangan pada LCD berfungsi untuk menampilkan jenis sampah. Titik pengukuran dapat dilihat pada gambar 15 dibawah ini.



Gambar 15. Titik Pengukuran LCD

Hasil pengukuran tegangan pada Catu daya dapat dilihat pada tabel 1.

Setelah dilakukan pengukuran pada tiap titik maka telah di peroleh nilai dari hasil pengukuran. Pada saat pengukuran kemungkinan terjadi perbedaan atau kesalahan pada saat pengukuran dapat terjadi, maka diperlukan perhitungan untuk mengetahui berapa persentase kesalahan terjadi pada saat pengukuran

4.4.1 Perhitungan Pada Power Supply

Perhitungan yang akan dilakukan pada catu daya terletak pada output IC regulator 7812 dan 7809. Nilai output tegangan pada datasheet IC Regulator 7812 dan 7809 masing-masing adalah 12V dan 9V. Persentase kesalahan dapat dihitung menggunakan data dari *datasheet* dan pengukuran :

- Perhitungan IC regulator 7812

4.4 Hasil Perhitungan

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datasheet} - \text{Pengukuran}}{\text{Datasheet}} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{12 - 11.97}{12} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = 0.25 \%$$

- Perhitungan IC Regulator 7809

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datasheet} - \text{Pengukuran}}{\text{Datasheet}} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{9 - 8.74}{9} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = 2.89 \%$$

4.4.2 Perhitungan pada Arduino

Perhitungan yang akan dilakukan pada Arduino terletak pada Output Arduino. Nilai output tegangan pada *datasheet* Arduino adalah 5V. Persentase kesalahan dapat dihitung menggunakan data dari *datasheet* dan pengukuran :

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datasheet} - \text{Pengukuran}}{\text{Datasheet}} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{5 - 4.95}{5} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = 1 \%$$

4.4.3 Perhitungan pada Sensor Proximity

Perhitungan yang akan dilakukan pada tegangan sensor *Proximity* ketika sensor mendeteksi sampah Logam. Nilai tegangan pada *datasheet* Proximity adalah 5V. Persentase kesalahan dapat dihitung menggunakan data dari *datasheet* dan pengukuran :

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datasheet} - \text{Pengukuran}}{\text{Datasheet}} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{5 - 4.81}{5} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = 3.8 \%$$

4.4.4 Perhitungan pada Motor Servo

Perhitungan yang akan dilakukan pada Motor Servo ketika Motor Servo Menggerakkan Penghalang. Nilai tegangan pada *datasheet* Motor Servo adalah 5V. Persentase kesalahan dapat dihitung menggunakan data dari *datasheet* dan pengukuran

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datasheet} - \text{Pengukuran}}{\text{Datasheet}} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{5 - 4.87}{5} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = 2.6 \%$$

4.4.3 Perhitungan pada LCD

Perhitungan yang akan dilakukan pada LCD yaitu tegangan output LCD. Nilai tegangan pada *datasheet* LCD adalah 5V. Persentase kesalahan dapat dihitung menggunakan data dari *datasheet* dan pengukuran

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Datasheet} - \text{Pengukuran}}{\text{Datasheet}} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{5 - 4.87}{5} \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kesalahan} = 2.6 \%$$

Tabel 6 Hasil Perhitungan persentase kesalahan

No	Titik Pengukuran	Data sheet	Pengukuran	% Kesalahan
1	7812	12 V	11.97	0.25%
	7809	9 V	8.74	2.89%
2	Arduino	5 V	4.95	1%
3	Sensor Proximity	5 V	4.81	3.8%
4	Motor servo	5 V	4.87	2.6%

5	LCD	5V	4.87	2.6%
---	-----	----	------	------

4.5 Analisa

Dari hasil pengukuran pada Sensor *Proximity* (TP3), Motor Servo (TP4) dan LCD (TP5) maka dapat dianalisa bahwa :

1. Pada saat Sensor *Proximity* mendeteksi Sampah Logam tegangan sensor mencapai 4.81V pada saat pengukuran.
2. Motor Servo saat di bebani atau menggerakkan penghalang, tegangan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada **Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Logam dan Non Logam Berbasis Arduino**, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Penerapan Sensor *Proximity* dalam penggunaan Alat ini mempermudah dalam memisahkan sampah logam dan non logam.
2. Mengurangi pencemaran lingkungan dengan memanfaatkan sampah sesuai jenisnya.
3. Hasil pengukuran pada rangkaian yang dihasilkan dengan *datasheet* masih dalam batas toleransi sebesar 10% sehingga komponen yang digunakan dalam kondisi baik.

5.2 Saran

Dalam proses pembuatan alat ini masih belum begitu sempurna maka adapun beberapa saran yang dapat di tambahkan:

1. Mengembangkan alat ini ke lebih sempurna lagi dalam pemilahan sampah

motor mencapai 4.87V pada saat pengukuran.

3. Tegangan pada LCD mencapai 4.87V ketika menampilkan informasi “Sampah Logam” pada saat pengukuran.

seperti menambahkan komponen jenis sampah lainnya atau menambahkan cara pengolahan dari sampah tersebut.

2. Jarak dari sensor *proximity* yang dapat ditingkatkan lagi agar dapat mendeteksi Sampah Logam lebih signifikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Bishop Owen. 2004. Dasar-Dasar Elektronika. Jakarta : Erlangga.
- BS Noersasongko Wahyu. 1997. Pedoman Dasar Elektronika Untuk Pemula. Pekalongan : C.V. Gunung Mas.
- Manurung Sonti, Gimin, Rusli Ridwan. 1997. Teknik Elektronika. Bandung : Angkasa.
- Malvino, Bermawi. 1986. Prinsip-Prinsip Elektronika. Edisi Ketiga. Bandung : PT.Glora Aksara Pratama.
- Rusdianto Eduard. 2006. Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika. Yogyakarta : Kanisius.
- Tooley Michael. 2002. Dasar-Dasar Elektronika. Jakarta : Erlangga.

Yohannes, h.c.1979. Dasar-Dasar Elektronika.

Jakarta : Ghalia Indonesia.

Zuhal, Zhanggischan. 2004. Prinsip-Prinsip

Elektroteknik. Jakarta : PT.Gramedia.

<http://elektronika-dasar.web.id/definisi>

[konstruksi-dan-prinsip-kerja-](http://elektronika-dasar.web.id/definisi)

[transformator/](http://elektronika-dasar.web.id/definisi). Diakes pada tanggal 28

maret 2018

<http://trikueni-desain>

[sistem.blogspot.com/2014/03/Pengertian-](http://trikueni-desain)

[Motor-Servo.html](http://trikueni-desain). Diakses pada tanggal

27 maret 2018.

<https://rayendente.wordpress.com>

[/2015/06/22/sensor-proximity/](https://rayendente.wordpress.com). Diakses

pada tanggal 27 maret 2018