

## ROBOT PENDETEKSI LOGAM DENGAN MIKROKONTROLER

Rike Fitriani<sup>1</sup>, Nina Paramytha<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Electrical Enggengering, Bina Darma University, Palembang, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>rikefitriani1403946@gmail.com, <sup>2</sup>ninaparamitha@binadarma.ac.id

### ABSTRACT

*Hardware is the main component in the design of this tool which consists of several blocks that have important work functions. The design stage starts from making a series of block diagrams, component selection, component layout settings (making layouts), component installation up to the finishing process. Ultrasonic sensor as a wall detector or barrier if when the metal detection robot is running and blocked by the wall, the robot will move to the right or left. Proximity sensor as a metal detector, when the robot is running and this sensor detects metal, text will automatically appear detected on the OLED screen and electromagnetic solenoid will be active and draw metal from the surface.*

**Keywords:** *arduino , ultrasonic sensor hc-sr04 , proximity sensors , electromagnetic solenoid , driver l298 motor , oled .*

### Abstrak

Komponen perangkat keras merupakan ujung tombak dalam desain alat ini yang terdiri dari beberapa blok yang memiliki fungsi. pekerjaan penting Tahap desain dimulai dari membuat serangkaian, diagram blok seleksi, komponen pengaturan tata letak komponen ( membuat tata letak ), instalasi komponen hingga menyelesaikan process. ultrasonic sensor sebagai dinding detektor atau penghalang andai saja logam deteksi robot lebih berjalan dan ditutup oleh dinding, robot akan pindah ke kanan atau left. proximity sebagai sebuah metal detektor benda itu mengeluarkan, sensor ketika robot tersebut berjalan dan sensor ini mendeteksi logam, teks yang secara otomatis akan muncul layar dan oled yang terdeteksi pada solenoid elektromagnetik akan berperan aktif dan menarik logam dari permukaan.

Kata kunci : Arduino uno, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor proximity, solenoid elektromagnetik, driver motor L298, OLED.

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan logam jenis besi dan tembaga sudah sangat banyak digunakan oleh manusia, khususnya dalam kehidupan sehari-hari. Contoh kecil di perkantoran, digunakan staples untuk kegiatan penjilidan kertas, digunakan pin paku untuk menempel kertas di dinding serta di rumah tangga, karena saat ini wanita muslimah menggunakan peniti dan jarum pentul untuk hijab mereka, dan itu berbahaya apabila tercecer dilantai lalu terinjak oleh kaki manusia. Untuk masalah tersebut diperlukan robot yang membantu menghindari bahaya itu.

Berdasarkan dari penelitian Dwi Indah Pratiwi, Muhammad Rivai dan Fajar budiman yang berjudul “ Rancang Bangun Deteksi Jalur Pipa Terpendam Menggunakan *Mobile Robot* dengan Metal *Detector*” serta penelitian dari Yuliza dan Umi Nur Kholifah yang berjudul “ Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno dengan Sensor *Ultrasonic*”, maka penulis memiliki ide mengembangkan kedua penelitian tersebut untuk membuat alat yang berjudul “Robot pendeteksi logam dengan mikrokontroler“. Alat ini berfungsi untuk mendeteksi logam jenis besi dan tembaga yang ada pada permukaan lalu dapat menempel terangkat di magnet pada saat terdeteksi.

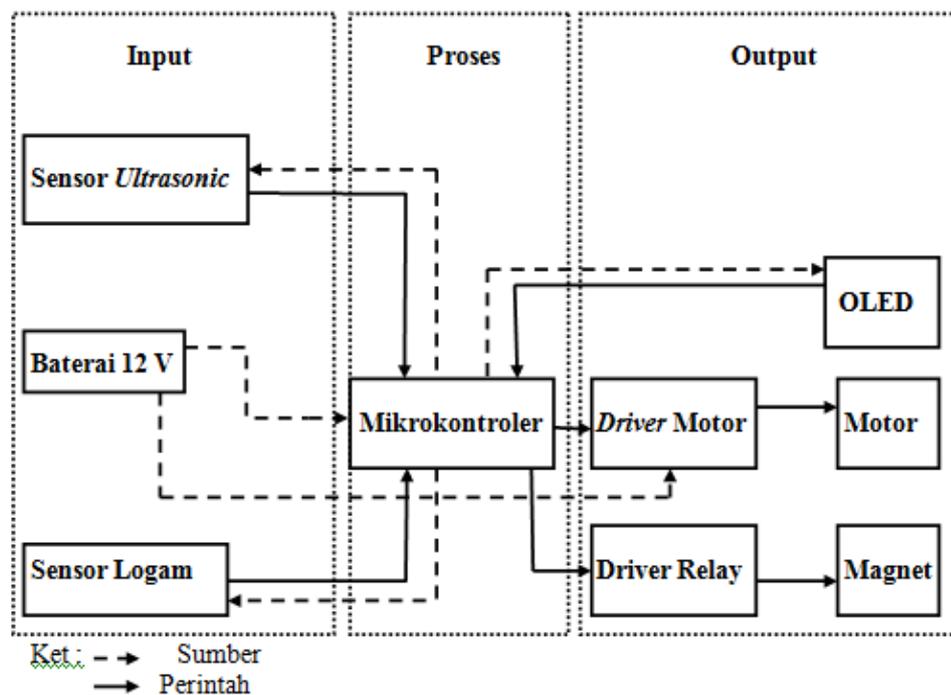
## 2. METODE

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk membantu membersihkan logam dari permukaan lantai karena akan membahayakan jika terinjak. Pembuatan alat ini terbagi menjadi dua yaitu pembuatan software dan pembuatan hardware. Pada tahap perancangan *software* adalah tahapan dilakukannya penginputan intruksi berupa bahasa program ke dalam sistem. Intruksi ini berisi perintah-perintah yang akan di eksekusi dan menjalankan *hardware*.

## 2.1 Jurnal Terdahulu

Pembuatan robot ini Berdasarkan dari penelitian Dwi Indah Pratiwi, Muhammad Rivai dan Fajar budiman yang berjudul “ Rancang Bangun Deteksi Jalur Pipa Tersedam Menggunakan *Mobile Robot* dengan *Metal Detector*” serta penelitian dari Yuliza dan Umi Nur Kholifah yang berjudul “ Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno dengan Sensor *Ultrasonic*”, maka penulis memiliki ide mengembangkan kedua penelitian tersebut untuk membuat alat yang berjudul “Robot pendeteksi logam dengan mikrokontroler“. Alat ini berfungsi untuk mendeteksi logam jenis besi dan tembaga yang ada pada permukaan lalu dapat menempel terangkat di magnet pada saat terdeteksi.

## 2.2 Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram Robot Pendeteksi Logam Dengan Mikrokontroler

## 2.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

*Hardware* merupakan komponen utama pada perancangan alat ini yang terdiri dari beberapa bagian blok yang memiliki fungsi kerja yang penting. Tahap perancangan dimulai dari pembuatan diagram blok rangkaian, pemilihan komponen, pengaturan tata letak komponen (pembuatan layout), pemasangan komponen sampai dengan proses *finishing*.

---

## 2.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan software berfungsi untuk melakukan pembuatan program pada robot pendeteksi logam dengan mikrokontoller.

## 2.5 Baterai LiPo



**Gambar 2.** Bentuk fisik baterai LiPo

Baterai lithium polymer merupakan salah satu jenis baterai yang dapat diisi ulang dengan berat yang cukup ringan, baterai ini dapat menyimpan energi tinggi. Baterai LiPo yang digunakan berkapasitas 1300mAh dengan tegangan 12V.

## 2.6 Sensor Ultrasonik



**Gambar 3.** Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik memiliki prinsip kerja dengan pantulan gelombang suara. Dimana sensor ini akan menghasilkan gelombang suara dan kemudian akan dipantulkan pada suatu objek sebelum diterima kembali oleh sensor ini. Selisih waktu antara memancarkan dan menerima kembali gelombang suara tinggi dan jarak objek.

## 2.4 Arduino

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

- Pin out 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya.
- Sirkuit RESET yang lebih kuat
- Atmega 16U2 menggantikan 8U2



Gambar 4. Arduino Uno

## 2.5 OLED

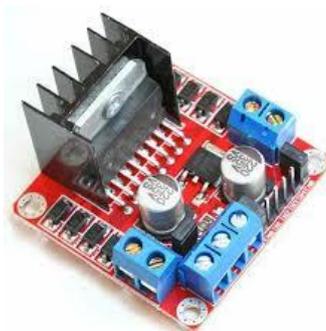
*Organic Light-Emitting Diode* (OLED) atau diode cahaya organik adalah sebuah semikonduktor sebagai pemancar cahaya yang terbuat dari lapisan organik. OLED digunakan dalam teknologi elektroluminensi, seperti pada aplikasi tampilan layar atau sensor. Teknologi ini terkenal fleksibel dengan ketipisannya yang mencapai kurang dari 1 mm.



Gambar 5. Tampilan Layar OLED

## 2.6 Driver Motor DC L298

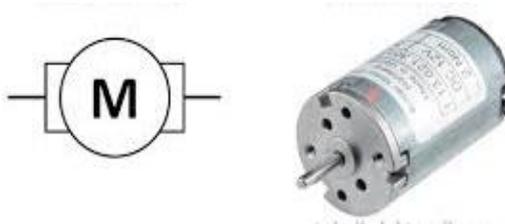
L298 adalah driver motor berbasis H-Bridge, mampu menangani beban hingga 4A pada tegangan 6V – 46V. Dalam chip terdapat dua rangkaian H-Bridge. Selain itu driver ini mampu mengendalikan 2 motor sekaligus dengan arus beban 2 A. berikut gambar rangkaian driver motor L298.



**Gambar 6. Driver Motor L298**

### 2.7 Motor DC

Motor adalah suatu mesin listrik yang menghasilkan gerak mekanis dengan prinsip elektromagnetis. Motor ditinjau dari sumbernya dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu motor arus searah (Motor DC) dan motor arus bolak-balik (Motor AC). Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan supply tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik.



**Gambar 7. Simbol dan Bentuk Fisik Motor DC**

### 2.8 Solenoid Elektromagnetik



**Gambar 8. Solenoid Elektromagnetik**

Solenoida atau *Solenoid* adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan. Energi gerakan yang dihasilkan oleh Solenoid biasanya hanya gerakan mendorong (push) dan menarik (pull). Pada dasarnya, Solenoid hanya terdiri dari sebuah kumparan listrik (electrical coil) yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan aktuator ferro-magnetic atau sebuah Plunger yang bebas bergerak “Masuk” dan “Keluar” dari bodi kumparan.

### 2.9 Dioda

Dioda merupakan komponen elektronika semikonduktor yang berfungsi sebagai penyearah arus listrik dari arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) atau sebagai converter dan sebagai saklar pada arus listrik dari arah sebaliknya.



**Gambar 9. Simbol Dioda**

### 2.10 Resistor

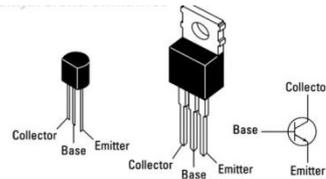
Resistor atau yang biasa disebut dengan hambatan atau tahanan merupakan salah satu komponen elektronika yang digunakan untuk menghambat arus listrik. Untuk satuan dari resistor ini yaitu ohm. Resistor yang digunakan pada pembuatan alat ini yaitu resistor tetap yang nilai tahanannya tidak dapat diubah-ubah.



Gambar 10 Resistor

### 2.11 Transistor

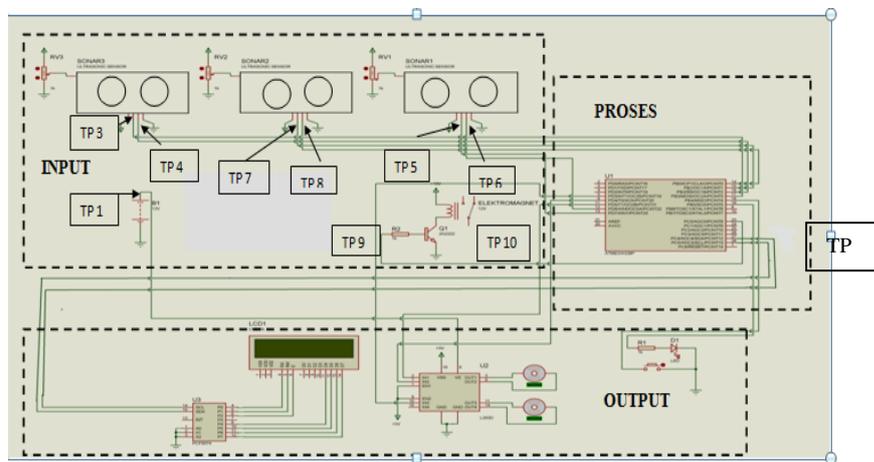
Transistor merupakan komponen elektronika yang terdiri dari 3 kaki yaitu basis,emitor dan colector. Fungsi dari transistor yaitu sebagai penguat tegangan,penguat arus,penguat daya dan saklar.



Gambar 11 Transistor

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Titik pengukuran dalam rangkaian robot pendeteksi logam dengan mikrokontroler di bagi menjadi 10 titik, seperti pada gambar 9. berikut :



Gambar 12. Titik Pengukuran Pada Skema Rangkaian  
 Tabel 1. Hasil Pengukuran

| No | Pengukuran | Titik Pengukuran | Jumlah Pengukuran |       |       |       |       |       |
|----|------------|------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    |            |                  | 1                 | 2     | 3     | 4     | 5     |       |
| 1  | Baterai    | TP1              | Awal              |       |       |       |       |       |
|    |            |                  | V                 | 12,7  | 12,6  | 12,7  | 12,7  | 12,7  |
|    |            |                  | mA                | 18,07 | 16,53 | 18,10 | 18,25 | 18,27 |
|    |            |                  | 1/2 jam           |       |       |       |       |       |

| No    | Pengukuran                      | Titik Pengukuran | Jumlah Pengukuran |       |       |       |       |       |
|-------|---------------------------------|------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |                                 |                  | 1                 | 2     | 3     | 4     | 5     |       |
| 2     | Input Arduino                   | 1 Jam            | V                 | 12,5  | 12,4  | 12,5  | 12,5  | 12,4  |
|       |                                 |                  | mA                | 14,30 | 14,35 | 14,34 | 14,33 | 14,84 |
|       |                                 | 1 Jam            | V                 | 11,70 | 11,79 | 11,79 | 11,70 | 11,71 |
|       |                                 |                  | mA                | 13,35 | 13,46 | 13,6  | 13,71 | 13,48 |
|       |                                 | TP 2             | Awal              |       |       |       |       |       |
|       |                                 |                  | V                 | 12,05 | 12,05 | 12,07 | 12,06 | 12,05 |
|       |                                 |                  | mA                | 14,46 | 14,46 | 14,43 | 14,46 | 14,42 |
|       |                                 |                  | ½ Jam             |       |       |       |       |       |
|       |                                 |                  | V                 | 11,06 | 11,08 | 11,06 | 11,11 | 11,10 |
|       |                                 |                  | mA                | 12,65 | 12,65 | 12,67 | 12,67 | 12,65 |
| 1 Jam |                                 |                  |                   |       |       |       |       |       |
| V     | 10,79                           |                  | 10,78             | 10,78 | 10,78 | 10,77 |       |       |
| mA    | 11,74                           | 11,72            | 11,68             | 11,67 | 11,71 |       |       |       |
| 3     | Trigger Sensor Ultrasonik Kiri  | TP 3             | V                 | 5,8   | 4,9   | 4,9   | 4,8   | 4,8   |
|       |                                 |                  | CM                | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| 4     | Echo Sensor Ultrasonik Kiri     | TP 4             | V                 | 5,37  | 5,24  | 5,22  | 5,15  | 5,1   |
|       |                                 |                  | CM                | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |
| 5     | Trigger Sensor Ultrasonik Kanan | TP 5             | V                 | 5,5   | 5,45  | 5,3   | 5,3   | 5,1   |
|       |                                 |                  | CM                | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |

|    |                                  |       |                       |      |      |      |      |      |
|----|----------------------------------|-------|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 6  | Echo Sensor Ultrasonik Kanan     | TP 6  | V                     | 5,17 | 5,25 | 5,33 | 5,39 | 4,47 |
|    |                                  |       | CM                    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   |
| 7  | Trigger Sensor Ultrasonik Tengah | TP 7  | V                     | 5,5  | 5,40 | 5,37 | 5,22 | 5,14 |
|    |                                  |       | CM                    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   |
| 8  | Echo Sensor Ultrasonik Tengah    | TP 8  | V                     | 5,17 | 5,25 | 5,33 | 5,39 | 4,47 |
|    |                                  |       | CM                    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   |
| 9  | Sensor Proximity                 | TP 9  | Saat Mendeteksi       |      |      |      |      |      |
|    |                                  |       | V                     | 3,01 | 3,02 | 3,02 | 3,02 | 3,02 |
|    |                                  |       | Saat Tidak Mendeteksi |      |      |      |      |      |
|    |                                  |       | V                     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 10 | Solenoid Elektromagnetik         | TP 10 | Saat Aktif            |      |      |      |      |      |
|    |                                  |       | V                     | 11,6 | 11,7 | 11,6 | 11,6 | 11,6 |
|    |                                  |       | Saat Tidak Aktif      |      |      |      |      |      |
|    |                                  |       | V                     | 0,2  | 0,2  | 0,1  | 0,2  | 0,2  |

### 3.2 Analisa

Analisa hasil kegiatan yang dilakukan penulis setelah mendapatkan nilai perhitungan ketepatan uji ukur alat berdasarkan pada persentase kesalahan yaitu sebagai berikut :

1. Pengukuran rata – rata tegangan baterai pada awal setelah pengisian adalah 12,68volt.
2. Penggunaan baterai selama 1 jam hanya berkurang tegangan sekitar 0,7-0,8 volt.
3. Berdasarkan pengukuran penggunaan baterai, persentase kesalahan masih dalam range batas spesifikasi.
4. Tegangan pada input arduino tetap di dalam range spesifikasi antara 7 hingga 20 volt setelah dilakukan perhitungan awal, ½ jam dan 1 jam.
5. Tegangan pada bagian trigger dan echo sensor ultrasonic sebelah kanan dan tengah bernilai sama, pada trigger 5,3 volt dan pada echo 5,1 volt.

6. Robot akan berputar / berbelok apabila sensor ultrasonik mendeteksi dinding / penghalang dengan jarak maksimal  $\pm 5$ cm.
7. Sensor proximity akan mendeteksi logam dengan jarak  $\pm 2$  cm.
8. Pada tegangan 0,2 volt solenoid elektromagnetik tidak aktif. Solenoid akan aktif apabila mendapatkan sinyal berupa data dari sensor proximity.
9. Pada saat sensor proximity tidak aktif mendeteksi logam maka tegangan bernilai 0 volt.

#### 4. KESIMPULAN

Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi dinding atau penghalang apabila saat robot pendeteksi logam ini berjalan dan terhalang oleh dinding maka robot akan bergerak ke kanan atau ke kiri. Sensor proximity sebagai pendeteksi logam, pada saat robot ini berjalan dan sensor ini mendeteksi logam maka otomatis akan tampil tulisan terdeteksi pada layar OLED dan solenoid elektromagnetik akan aktif dan menarik logam dari permukaan. Pengembangan alat dapat dilakukan dengan mengubah diameter roda robot agar solenoid elektromagnetik bisa menarik logam lebih banyak dari permukaan dan lebih efisien saat robot berjalan di permukaan yang kurang halus.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daryanto, 2010, "Keterampilan Kejuruan Teknik Elektro", Satu Nusa, Bandung
- [2] Setiawan Sulhan, 2006, "Belajar Mikrokontroler", CV ANDI OFFSET, Yogyakarta
- [3] Kadirabdu, 2018, Arduino dan sensor, Penerbit Andi, Yogyakarta
- [4] Nalwa, Hari Singh (Eds.), Handbook of Luminescence, Display Materials and Devices,
- [5] vol. 1 : Organic Light-Emitting Diodes, American Scientific Publishers, Los Angeles 2003.
- [6] Motor dc dan sejenisnya, Binus University, (<http://scdc.binus.ac.id/himtek/2017/05/08/motor-dc-dan-jenis-jenisnya/>), diakses 6 2019