

Perancangan robot pemisah dan penghitung benda logam dengan benda non logam secara otomatis berbasis Atmega16

Yenni Afrida¹, Adi Apriansyah¹, Hermanto¹

¹) Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Lampung, Jl. Z.A. Pagar Alam No.14, 35142

E-mail : yenniafrida2016@gmail.com

Abstrak

Untuk mempermudah dan menggantikan pekerjaan serta melayani manusia, manusia membuat berbagai macam robot, di sesuaikan dengan kebutuhan dan keperluan manusia. Robot adalah peralatan manipulator yang mampu diprogram, mempunyai berbagai fungsi, yang dirancang untuk memindahkan barang, komponen-komponen, peralatan, atau alat-alat khusus, melalui berbagai gerakan terprogram untuk pelaksanaan berbagai pekerjaan. Penelitian ini berisi perancangan robot pemisah dan penghitung benda logam dengan benda non logam secara otomatis dengan tujuan untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia dalam menyeleksi dan memisahkan benda yang berupa logam dan non logam. Perancangan robot pemisah dan penghitung benda logam dan non logam secara otomatis ini terdiri dari beberapa blok rangkaian yaitu ATmega16 sebagai pengontrol atau pemroses dari robot ini, yang bekerja berdasarkan inputan sensor ultrasonic sebagai perasa keberadaan benda dan metal detector sebagai pendeteksi barang logam atau bukan logam, dan sebagai penggerak dari robot ini menggunakan motor servo, dan dilengkapi LCD 16x2 yang berfungsi sebagai penampil hitungan jumlah benda yang telah di pisahkan.

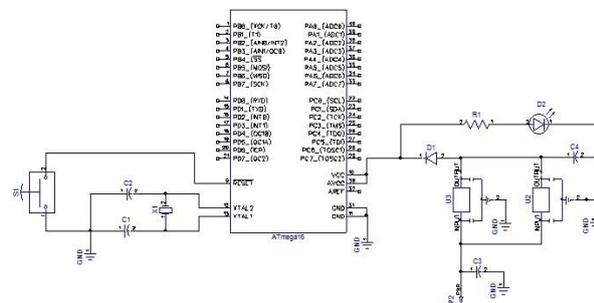
Kata kunci : Mikrokontroler ATmega16, motor servo, sensor ultrasonic, metal detector, LCD.

1. Pendahuluan

Ilmuwan dan peneliti berusaha untuk mengintegrasikan dan mentransformasikan energi dan besaran-besaran yang ada di alam menjadi bentuk atau besaran listrik sehingga lebih mudah untuk dikelola dan dimanfaatkan. Dan pada zaman sekarang ini untuk mempermudah dan menggantikan pekerjaan serta melayani manusia, manusia membuat berbagai macam robot, di sesuaikan dengan kebutuhan dan keperluan manusia.

Robot adalah peralatan manipulator yang mampu diprogram, mempunyai berbagai fungsi, yang dirancang untuk memindahkan barang, komponen-komponen, peralatan, atau alat-alat khusus, melalui berbagai gerakan terprogram untuk pelaksanaan berbagai pekerjaan. Dalam penelitian ini di rancang robot untuk memisahkan dan memindahkan benda logam dengan benda non logam yang di kontrol oleh mikrokontroler Atmega16. Piranti ini di

otomatis ini dirancang dengan menggunakan *software DipTrace* serta pemrograman memori melalui *In-System Programming (ISP) Downloader*. Mikrokontroler yang digunakan untuk rangkaian pengendali utamanya adalah mikrokontroler seri AVR, jenis ATmega16



Gambar 1. Minimum sistem ATmega16

2.2. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan benda. Jarak yang dapat diukur oleh sensor ultrasonik memiliki rentang jarak antara 3 – 300 cm. Karena sensor ultrasonik yang digunakan sudah berbentuk modul yang

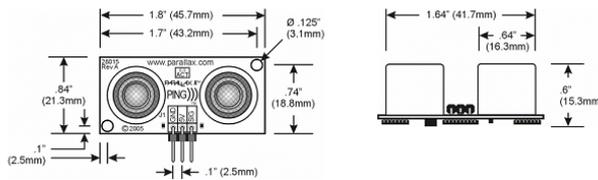
rancang bekerja otomatis memindahkan benda dan menghitungnya.

dapat langsung dihubungkan dengan pengendali utama, maka tidak dibutuhkan lagi rangkaian untuk pengkondisi sinyalnya.

2. Metode Penelitian

2.1. Perancangan pengendali utama

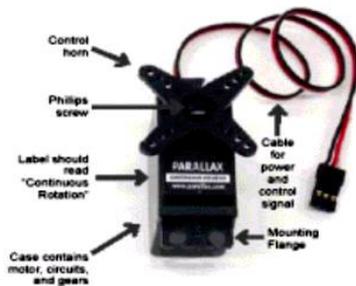
Rangkaian pengendali utama pada perancangan robot pemisah dan penghitung benda logam dan benda nonlogam secara



Gambar 2. Sensor ultrasonic

2.3. Pembangkit modulasi lebar pulsa

Penggerak pada piranti ini menggunakan motor servo standart. Untuk menggerakkan motor servo digunakan metoda *PWM* (*Pulse Width Modulation*). *PWM* adalah merupakan suatu metoda untuk mengatur kecepatan perputaran motor dengan cara mengatur prosentase lebar pulsa high terhadap perioda dari suatu sinyal persegi dalam bentuk tegangan periodik yang diberikan ke motor sebagai sumber daya. Semakin besar perbandingan waktu *sinyal high* dengan perioda sinyal, maka semakin cepat motor berputar



Gambar 3. Motor Servo Standart

2.4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD di gunakan sebagai penampil hasil atau jumlah benda yang telah di pisahkan.

2.5. Metal Detector

Metal detector digunakan sebagai sensor pendeteksi benda logam, sehingga sensor ini digunakan untuk membedakan benda logam dengan benda non logam.

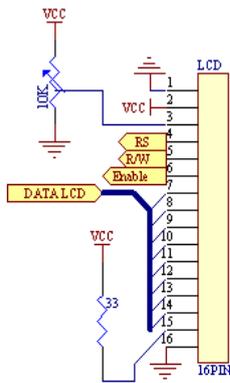


Gambar 5. Metal detector

2.6. Perancangan perangkat lunak

Dalam perancangan robot ini penulis menggunakan bahasa pemrograman C yaitu *Codevision AVR*. Perangkat lunak yang direncanakan untuk mikrokontroler ATmega16 mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Mengirimkan perintah kepada sensor ultrasonik untuk merasakan objek.
2. Menerima data jarak dari sensor ultrasonik setelah sensor mendapatkan gelombang pantulan dari objek.
3. Menerima data dari metal detector.
4. Memberikan *Pulse Width Modulation* (*PWM*) ke *driver*



Gambar 4. LCD

motor untuk menggerakkan motor servo pada kondisi tertentu.

5. Mengirimkan perintah kepada LCD untuk menampilkan data yang terdapat pada mikrokontroler

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian pengendali utama

Pengujian pada mikrokontroler dilakukan dengan memeriksa kaki-kaki mikrokontroler. Apabila mikrokontroler diberi logika *high*, tegangan yang terukur sekitar 4,5 – 5,5 V. Dan apabila diberikan logika *low*, tegangan yang terukur mendekati 0 V. Nilai tersebut tertera pada *datasheet* mikrokontroler ATmega16 sebagai pembanding untuk pemeriksaan.

Pengujian pada mikrokontroler ATmega16 dilakukan dengan mengambil sampel yaitu mengukur tegangan pada PA3, PB5, PC4, dan PD1.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan pada mikrokontroler ATmega16

Logika	Tegangan PA3	Tegangan PB5	Tegangan PC4	Tegangan PD1
<i>High</i>	4,46 V	4,67 V	4,52 V	4, 58 V
<i>Low</i>	0,07 mV	0,08 mV	0,07mV	0,07mV

Tabel 2. Hasil pengujian hubungan kaki-kaki mikrokontroler ATmega16 dengan pin konektor

Kaki Mikrokontroler	Pin Konektor Untuk	Terhubung	
		Ya	Tidak
PA0	Metal detector	✓	
PA2	Sensor ultrasonik 1	✓	
PC0	RS pada LCD	✓	
PC1	RW pada LCD	✓	
PC2	E pada LCD	✓	
PC4	DB4 pada LCD	✓	

Tabel 3. Fungsi pin pada LCD yang terhubung dengan komponen lain

Pin	Fungsi	Komponen Lain
1	<i>Ground</i>	Titik <i>Ground</i> pada <i>power supply</i>
2	Kaki untuk masukan tegangan	Titik 5 Volt pada <i>power supply</i>
3	Pengatur kekontrasan	<i>Power supply</i>
4	<i>Register Select Signal</i>	PC0 pada mikrokontroler
5	<i>Read/Write Signal</i>	PC1 pada mikrokontroler
6	<i>Enable Signal</i>	PC2 pada mikrokontroler
11	Jalur bus data	PC4 pada mikrokontroler
12	Jalur bus data	PC5 pada mikrokontroler
13	Jalur bus data	PC6 pada mikrokontroler
14	Jalur bus data	PC7 pada mikrokontroler

PC5	DB5 pada LCD	✓	
PC6	DB6 pada LCD	✓	
PC7	DB7 pada LCD	✓	
PD0	Motor Servo 1		
PD1	Motor Servo 2	✓	
PD2	Motor Servo 3	✓	
PD3	Motor Servo 4	✓	
PD4	Motor Servo 5	✓	
PD5	Motor Servo 6	✓	

3.2. Pengujian motor servo

Pengujian motor servo ditujukan agar motor servo dapat memutar sesuai dengan posisi yang diinginkan dan layak untuk digunakan. Pulsa yang diberikan harus dapat memutar motor servo ke posisi 00 dan ke posisi 1800. Untuk menentukan lebar pulsa penulis menggunakan perhitungan *timer overflow* interrupt yang ditentukan berdasarkan XTAL yang di gunakan.

3.3. Pengujian LCD

Pengujian pada LCD dilakukan dengan cara menghubungkan masing-masing pin pada LCD yang sesuai dengan fungsinya. Berikut adalah tabel fungsi pin pada LCD.

15	Tegangan keluaran negatif	Titik 5 volt pada <i>power supply</i>
16	<i>Ground</i>	Titik <i>ground</i> pada <i>power supply</i>

Setelah kaki-kaki LCD terhubung, pengendali utama diprogram untuk menampilkan karakter. Apabila karakter yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan karakter yang diprogram pada *mikrokontroler*, maka LCD bekerja dengan baik.

3.4 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan meletakkan sensor ultrasonik di lantai dengan posisi *transmitter* dan *receiver* sensor menghadap langit-langit. Kemudian sebuah penggaris diposisikan dalam keadaan vertikal untuk membandingkan jarak benda yang terukur dengan nilai-nilai digital yang ditampilkan pada LCD dalam bentuk centimeter (cm).

Terdapat 3 pin pada sensor ultrasonik yaitu SIG, 5 Volt, dan GND. Untuk dapat digunakan sebagai pengukur jarak, pin SIG pada sensor ultrasonik dihubungkan pada salah satu pin I/O pada mikrokontroler, dan pin 5 Volt dan GND dihubungkan dengan power supply. Untuk melakukan suatu perhitungan, dibutuhkan sebuah variabel jarak yang digunakan untuk menghitung jarak yang terukur dengan nilai 0 sebagai perhitungan mula jarak sensor pada langit-langit.

3.5 Pengujian Metal Detector

Pengujian metal detector dilakukan dengan menyambungkan *metal detector* ke sumber 5 VDC kemudian letak kan benda logam di

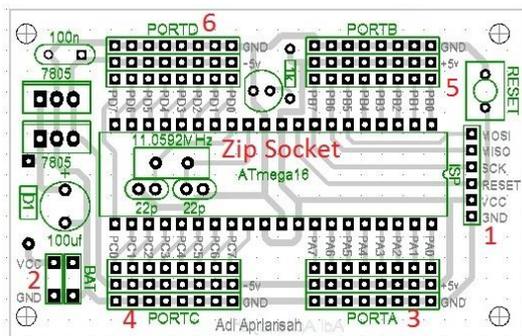
Gambar 6 merupakan gambar rangkaian piranti dimana *zip socket* merupakan sebagai tempat peletakan mikrokontroler yang dengan jelas terhubung dengan komponen-komponen lain yang

depannya dan lihat apakah lampu indicator pada sensor menyala. Jika lampu indicator nya menyala berarti sensor berfungsi. Dan di ukur sinyal output sensor jika sensor mendeteksi benda logam maka sinyal output sensor akan mengirimkan 0 Vdc atau sinyal low dan jika sensor tidak mendeteksi benda logam maka sinyal output sensor adalah +5 vdc atau mengirim *sinyal high*.

3.6 Pengujian Piranti

Pengujian pada piranti dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang digunakan dapat bekerja secara maksimal atau tidak. Piranti yang dibuat merupakan piranti otomatis, sehingga dapat bekerja secara otomatis tanpa pengawasan, dengan catatan tidak terjadi pemutusan aliran listrik ke piranti. Piranti ini bekerja satu siklus, terus-menerus. Apabila aliran listrik ke piranti putus, maka piranti tidak akan menyimpan data sebelumnya.

Tahap awal pembuatan piranti adalah dengan memprogram mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali utama. Program-program awal untuk menguji komponen seperti sensor ultrasonik, *metal detector*, motor servo, dan LCD dimodifikasi dan digabungkan sehingga membentuk sebuah perangkat lunak. Perangkat lunak yang telah dibuat terprogram ke mikrokontroler. Kemudian komponen-komponen piranti yang berupa sensor ultrasonik, *metal detector*, motor servo, dan LCD terhubung ke mikrokontroler.



Gambar 6. Rangkaian piranti

digunakan. Pada gambar terdapat angka-angka dari 1 sampai 6 yang merupakan pin konektor yang terhubung dengan bagian-bagian dari piranti.

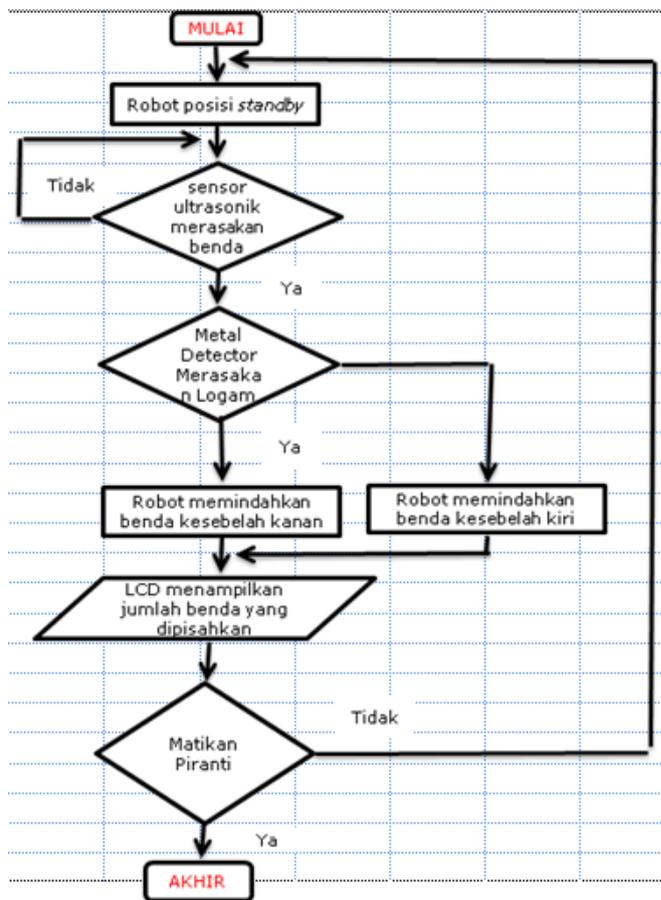
Angka 1 pada gambar 6. merupakan pin konektor downloader, di mana untuk memprogram mikrokontroler digunakan downloader sebagai penghubung antara komputer dengan mikrokontroler. Terdapat 6 pin pada konektor downloader. Tersusun dari kanan ke kiri 6 pin tersebut adalah ground, tegangan 5 Volt arus searah, kaki ke 9 mikrokontroler yang merupakan reset, kaki ke 8 mikrokontroler yang merupakan SCK, kaki ke 7 mikrokontroler yang merupakan MISO, kaki ke 6 mikrokontroler yang merupakan MOSI.

Angka 2 pada gambar 6. merupakan konektor untuk power supply. Pada power supply terdapat 2 keluaran tegangan sebesar 5 volt arus searah, hal ini dikarenakan pada power supply digunakan 2 buah IC LM7805 untuk meminimalisasi rusaknya IC LM7805 akibat arus yang melewati IC tersebut terlalu besar.

Angka 3 pada gambar 6. terdapat 8 buah konektor dengan 3 pin pada masing-masing konektornya. Bagian paling kiri merupakan pin konektor yang terhubung dengan port A dari pin A0 sampai pin A7. Bagian tengah adalah pin yang terhubung ke +5 Vdc *power supply*, dan yang bagian paling kanan terhubung ke *Ground*. Pin A1 digunakan untuk *input metal detector*, Pin A3 di gunakan untuk sensor *ultrasonic*.

Angka 4 pada gambar 6. merupakan pin konektor yang terhubung dengan LCD. Konfigurasi pin LCD dari bawah ke atas dapat dijelaskan oleh Tabel 4.3 Angka 5 pada gambar 6. merupakan pin konektor yang terhubung ke tombol *reset*, yang di gunakan untuk me-reset sistem pada controller.

Angka 6 pada gambar 6. merupakan pin konektor yang terhubung dengan motor servo mulai dari port D0 sampai port D7



Gambar 7. Diagram alir kinerja piranti

Adapun prinsip kerja dari robot ini adalah pada saat piranti di jalankan robot bergerak posisi standby lalu sensor ultrasonic akan bekerja dengan mengirimkan sinyal pada benda, jika sensor ultrasonic tidak merasakan sinyal pantulan maka piranti merasa tidak ada benda di hadapan piranti/robot, sehingga proses akan kembali lagi ke proses awal yaitu sensor ultrasonic mengirimkan sinyal kearah benda, dan jika sensor merasakan sinyal pantulan dengan jarak +/- 5cm maka piranti merasakan ada benda di depan piranti sehingga proses berlanjut ke sensor metal detector, jika sensor metal detector merasakan benda tersebut sebagai logam maka sensor akan mengirimkan *signal low* ke controller untuk di proses sehingga robot akan bergerak kearah kanan, kemudian setelah meletakkan benda controller akan menghitung jumlahnya yang di tampilkan di layar LCD, setelah itu robot akan kembali posisi standby.

Jika sensor metal detector tidak merasakan benda tersebut sebagai logam maka sensor akan mengirimkan sinyal *high* ke controller untuk di proses sehingga robot akan bergerak kearah kiri, kemudian setelah meletakkan benda controller akan menghitung jumlahnya yang di tampilkan di layar LCD, setelah itu robot akan kembali ke posisi standby untuk menerima inputan kembali. Proses ini akan berulang secara terus menerus sampai *power supply* di putus.

4. Kesimpulan

Perancangan robot pemisah dan penghitung benda logam dan non logam merupakan piranti otomatis yang dapat memisahkan benda logam dan non logam, sekaligus dapat menampilkan jumlah benda yang telah di pindahkan oleh robot. Sensor ultrasonic yang digunakan merupakan sensor ultrasonic jenis ping dengan metode *time of flight* yang memiliki tingkat akurasi rendah saat memindai objek pada jarak 3 cm atau kurang. Mikrokontroler tidak mengeksekusi program secara bersamaan, dibutuhkan *delay* dalam hitungan *ms* atau μs untuk menjalankan perintah kepada setiap komponen yang terhubung dengan mikrokontroler.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2013. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (codevision AVR), Informatika, Bandung.
- Artanto, Dian. 2012. *Yuk, Membuat Robot: Pembuatan Robot Virtual Dan Aktual Dengan Software Physical Etoys + Arduino*, Grasindo, Jakarta

Budiharto, W. 2010. Robotika Teori Dan Implementasi, Andi, Yogyakarta.

Inkubatek, 2013. Master Micro, Inkubatek. *Master Micro*, www.inkubator-teknologi.com, 12 Januari 2019.

Nalwan, A.2012. Teknik Rancang Bangun Robot, Andi, Yogyakarta.

Nurchahyo, Sidik.2012. Aplikasi Dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel, Andi, Yogyakarta.

Rangkuti, S. 2011. Mikrokontroler Atmel Avr : Simulasi Dan praktek Isis Proteus Dan Menggunakan Codevisionavr, Informatika, Bandung.

Sanjaya, Manda, WS; Ph.D. 2013. Membuat Robot Bersama Professor Bolabot, Gava media, Yogyakarta.

Sijenggot. 2011. Mengetahui Cara Kerja Metal Detector, <http://kerockan.blogspot.com>, 4 Maret 2019.

Turhamun, Azhar , Aidi , Finawan. 2017. Rancang Bangun Pemisah Benda Logam Dan Non Logam Menggunakan Elektro Pneumatic. Jurnal Tektro, Vol.1, No.1, ISSN 2581-2890