

SISTEM KONTROL ROBOT INDUSTRI BERBASIS ATMEGA 16L

Azwar
Universitas Ichsan Gorontalo
e-mail : azwar@unisan.ac.id

Pembuatan sistem robot pembantu kerja manusia dengan menggunakan mikrokontroler merupakan sebuah kemajuan di bidang teknologi, dengan adanya mikrokontroler maka kecerdasan tiruan dapat diaplikasikan dengan sistem robot yang memiliki fungsi untuk membantu kerja manusia. Namun pada kenyataannya masih banyak industri yang masih menggunakan tenaga manusia sebagai tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan yang sangat beresiko, untuk itu dibuatlah rancangan prototype robot industry Berbasis Mikrokontroler ATmega16L untuk mempermudah kerja manusia yang beresiko tinggi. Sistem terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri atas mikrokontroler ATmega16L, rangkaian penerjemah motor DC IC L298, sistem mekanik lengan robot dengan komposisi mekanika gear. Perangkat lunak mikrokontroler dalam penelitian ini diprogram dengan menggunakan bahasa C. Sedangkan untuk sistem pengendalinya dilakukan dengan program yang telah di input ke mikrokontroler. Perangkat ini diuji dengan menggunakan pengujian white box testing. Hasil pengujian menunjukkan penggunaan ATmega 16L sebagai Mikrokontroler Robot dapat diimplemetasikan walaupun disegi mekanik masih kurang maksimal.

Kata Kunci : Mikrokontroler, ATmega16L, robot

I. PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat membuat kebutuhan manusia juga semakin meningkat. Hal ini dapat dibuktikan dengan munculnya berbagai peralatan pengontrolan sederhana dan kompleks, baik yang menggunakan sistem manual maupun yang menggunakan sistem kontrol secara otomatis.

Penggunaan tangan manusia dalam bekerja pada suatu industri sudah seharusnya terbantuan oleh penggunaan teknologi pengontrolan yang memiliki kelebihan dibandingkan bekerja secara manual. Penggunaan Teknologi pengontrolan dapat membantu memudahkan penyelesaian pekerjaan dalam segi tenaga, ekonomi (efisiensi dan produktivitas), mutu (seragam dan teliti) dalam hal ukuran, dan keselamatan kerja.

Komputer sebagai suatu produk Ilmu Pengetahuan dan Teknologi telah memberikan kemudahan bukan

hanya sebagai sarana informasi, penyimpan arsip, pengolahan data, dan lain sebagainya tetapi juga telah dikembangkan menjadi suatu alat kontrol yang lebih bermanfaat seperti halnya pengontrolan mesin-mesin motor (mesin-mesin produksi)

Meningkatnya Kebutuhan Manusia sangat berpengaruh terhadap tingkat produksi pada industry. Semakin tingginya permintaan barang membuat industry harus meningkatkan hasil produksi dalam waktu singkat. Penggunaan tenaga manusia dalam keadaan tersebut sangat menguras tenaga manusia, sehingga dibuatlah fungsi robot untuk memperkecil terjadinya kecelakaan kerja yang berhubungan dengan tugas fisik yang menguras tenaga, memposisikan sebuah benda, dan memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain.

Dari berbagai permasalahan yang dihadapi maka akan dirancang sebuah prototype robot industry berbasis mikrokontroler ATmega 16 L yang akan diuji menggunakan pengujian White Box dan Black Box. Prototype Robot industry akan dilengkapi dengan 2 rel untuk memindahkan barang, dan 1 Gripper untuk Mengangkat barang. Prototype Robot terdiri dari 8 Sensor dan 4 Motor Dirrect Current (DC).

II. LANDASAN TEORI

2.1 Robot

Robot secara umum dapat didefinisikan sebagai mesin yang dapat mengerjakan tugas-tugas yang terlalu beresiko bagi keselamatan manusia maupun tugas-tugas yang membutuhkan ketelitian yang sangat tinggi. Kamus Webster mendefinisikan robot sebagai “piranti otomatis yang membentuk fungsi kerja yang asalnya dikerjakan oleh manusia”. Kata robot itu sendiri berasal dari bahasa Ceko “Robota” yang berarti bekerja.[1]

Definisi yang digunakan oleh Institut Robot Amerika memberikan gambaran Robot *Appendage* paling tepat. “Robot adalah manipulator multifungsi yang dapat diprogram ulang yang dirancang untuk menggerakkan material, perangkat, peralatan atau piranti khusus melalui pergerakan terprogram yang dapat diubah-ubah untuk kerja untuk tugas-tugas bervariasi”. [2]

2.2 Mikrokontroler ATmega 16 L

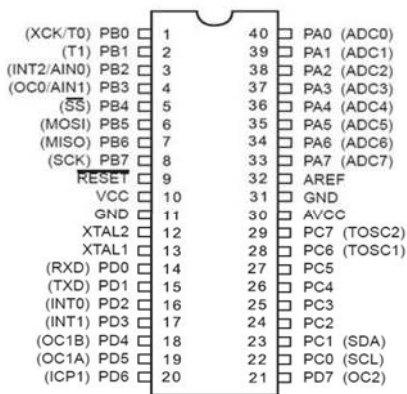
Menurut Widodo Budiharto (2008:1) : *microcontroller* merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimiliki dibandingkan mikroprocessor yaitu murah, dukungan software dan dokumentasi yang memadai dan memerlukan komponen pendukung yang sangat sedikit.[3]

Microcontroller Codevision AVR berfungsi sebagai memory tempat penyimpanan data atau perintah-perintah pengendalian yang dimasukkan ke dalamnya.



Gambar 2.1 *Microcontroller Codevision AVR* (ATmega16L)[4]

Adapun konfigurasi PIN pada *Microcontroller Codevision AVR* yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.2 Konfigurasi PIN *Microcontroller Codevision AVR* [4]

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini adalah:

3.1 Metode *experimental*

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan uji coba (*trial and error*) dimana rancangan mekanik maupun elektronika untuk komponen hardware rancangan *prototype* robot *appendage* berbasis *microcontroller* ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan dan target yang diinginkan.

3.2 Metode Pustaka

Metode yang digunakan dengan cara mengumpulkan beberapa data tertulis baik dari buku, literatur, dan tutorial-tutorial di internet, sebagai bahan referensi penyusunan skripsi, kemudian mencocokkan dengan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dalam penyelesaian masalah.

3.3 Metode Pengujian Sistem

Pada metode tahap pengujian digunakan metode pengujian *white box* testing serta pengujian perangkat keras dengan melakukan uji coba perangkat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Blok Diagram Rangkaian

Untuk memudahkan perancangan secara keseluruhan, maka dibuat blok diagram keterhubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak pada sistem ini diperlihatkan pada gambar berikut ini :



Gambar 4.1 Blok Diagram Control robot

4.2 Rancangan Mekanik

Perancangan mekanik dalam perancangan *prototype* robot industri ini tentunya sangat penting, dengan perancangan mekanik yang tepat memberikan gambaran dalam proses kinerja *motor direct current* dalam melakukan tugasnya. Sesuai dengan pembahasan sebelumnya bahwa rancangan mekanik perancangan *prototype* robot ini memiliki system otomatis dimana pengaturannya menggunakan *microcontroller*. Berikut gambar rancangan mekanik robot :

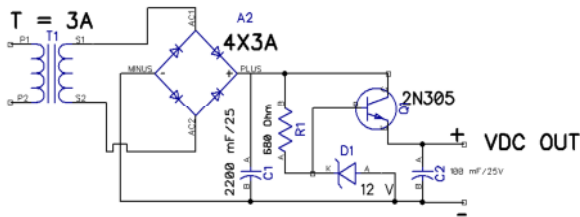


Gambar 4.2 Mekanik Robot Industri

4.3 Rancangan Elektronika

4.3.1 Rangkaian *Driver Power Supply*

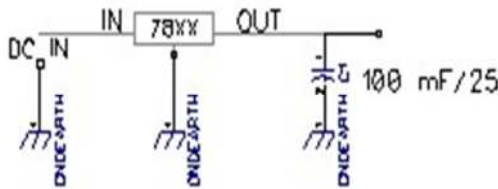
Rangkaian ini berfungsi untuk mengubah tegangan tinggi menjadi tegangan dengan berkapasitas rendah yang akan dialirkan ke rangkaian driver lain. Untuk skema rangkaiannya dapat dilihat di Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Skema Rangkaian *Power Supply*

4.3.2 Rangkaian *Driver Regulator*

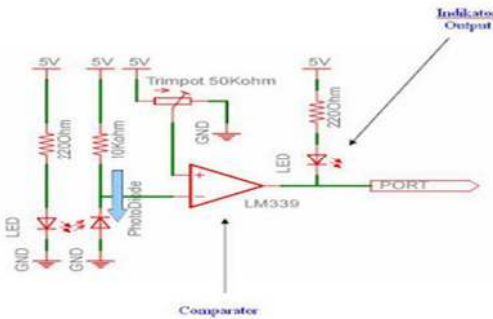
Rangkaian ini berfungsi untuk mengubah tegangan yang dihasilkan dari *driver power supply* menjadi tegangan rendah sesuai dengan jumlah tegangan yang akan dibutuhkan rangkaian driver lain. Berikut skema rangkaiannya :



Gambar 4.4 Skema Rangkaian *Regulator*

4.3.3 Rangkaian *Indikator*

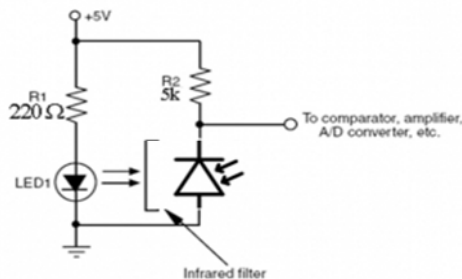
Rangkaian ini berfungsi untuk menerima data yang dikirim dari *sensor* yang kemudian akan dikirim ke *Driver Microcontroller*. Berikut skema rangkaiannya :



Gambar 4.5 Skema Rangkaian *Indicator*

4.3.4 Rangkaian *Sensor*

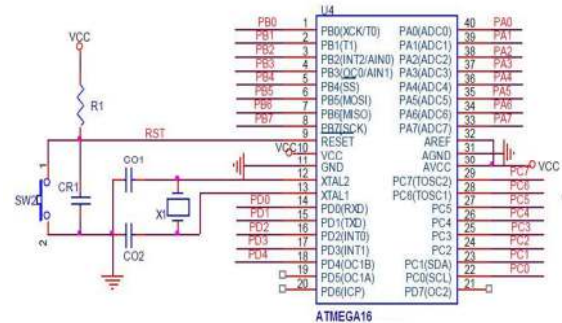
Rangkaian ini berfungsi sebagai sensor untuk mengirimkan data ke indikator yang akan di kirimkan ke microcontroller untuk di olah. Berikut skema rangkaiannya :



Gambar 4.6 Skema Rangkaian *Sensor*

4.3.5 Rangkaian *Driver Microcontroller*

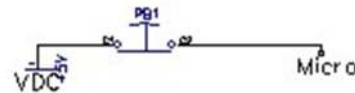
Rangkaian ini berfungsi untuk mengelolah data yang diterima dari indicator kemudian memberikan keluaran yang sesuai dengan kondisi data yang masuk dengan program yang telah dibuat dan diisikan didalamnya. Berikut skema rangkaiannya :



Gambar 4.7 Rangkaian mikrokontroler ATmega16

4.3.6 Rangkaian *Tombol Strategi*

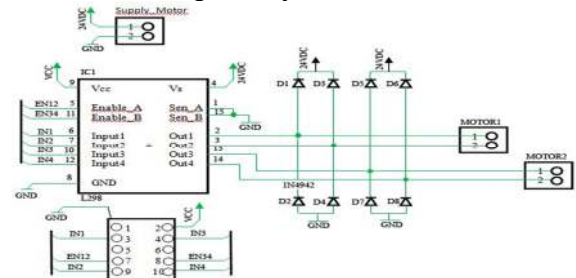
Rangkaian ini berfungsi untuk menginput nilai data yang akan dikirimkan ke microcontroller untuk menjalankan program yang terdapat pada chip microcontroller. Berikut skema rangkaiannya :



Gambar 4.8 Skema Rangkaian *Tombol Strategi*

4.3.7 Rangkaian *Driver Motor PWM*

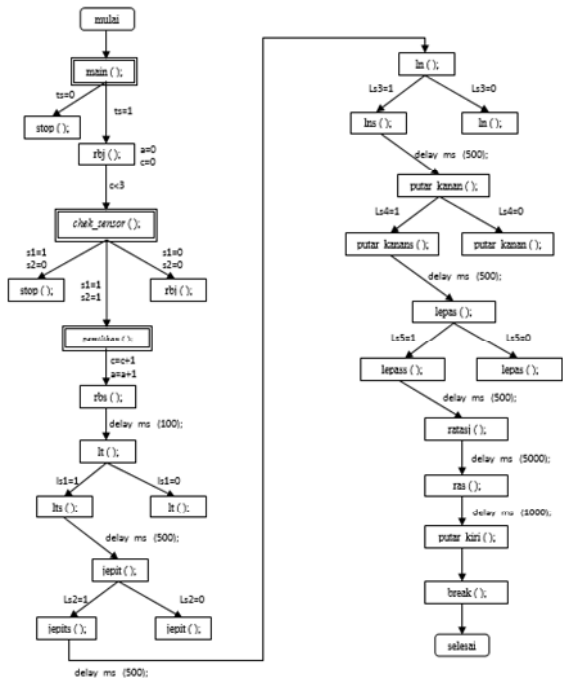
Rangkaian ini berfungsi untuk menjalankan perintah data yang diterima dari *Driver microcontroller* dan kemudian melanjutkannya pada motor DC yang hendak dikontrol. Dimana kondisi motor DC akan mengalami dua kondisi yaitu berotasi sesuai arah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Berikut skema rangkaiannya.



Gambar 4.9 Skema Rangkaian *Driver Motor PWM*

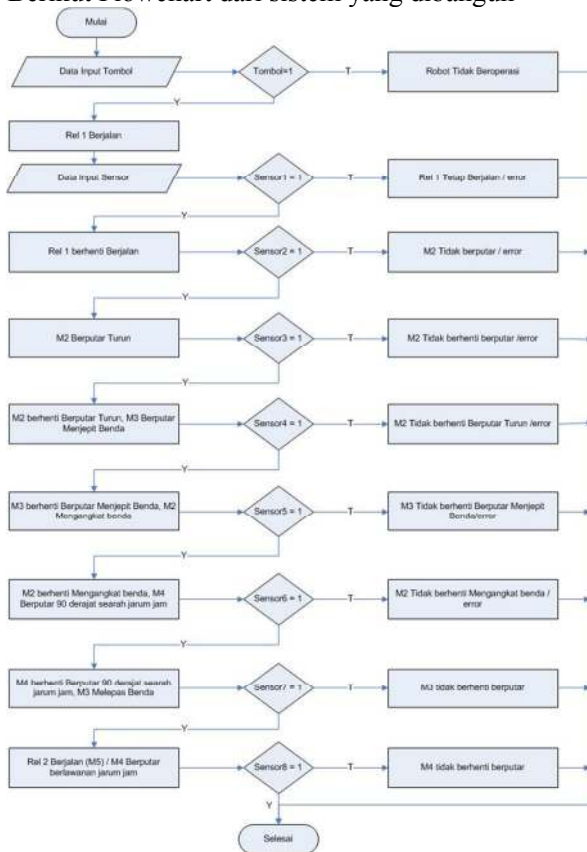
4.4 Prinsip Kerja Robot

Bentuk rancangan fisik robot terbuat dari Material Acrylic yang dibentuk sesuai dengan rancangan robot, berikut Prinsip kerja robot yang dibuat kedalam blok diagram :



Gambar 4.10 Diagram Blok Perancangan Perangkat Lunak

Berikut Flowchart dari sistem yang dibangun



Gambar 4.11 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

V. PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

Setelah melakukan berbagai tahapan perancangan dan pemasangan komponen, selanjutnya adalah melakukan serangkaian pengujian dengan tujuan

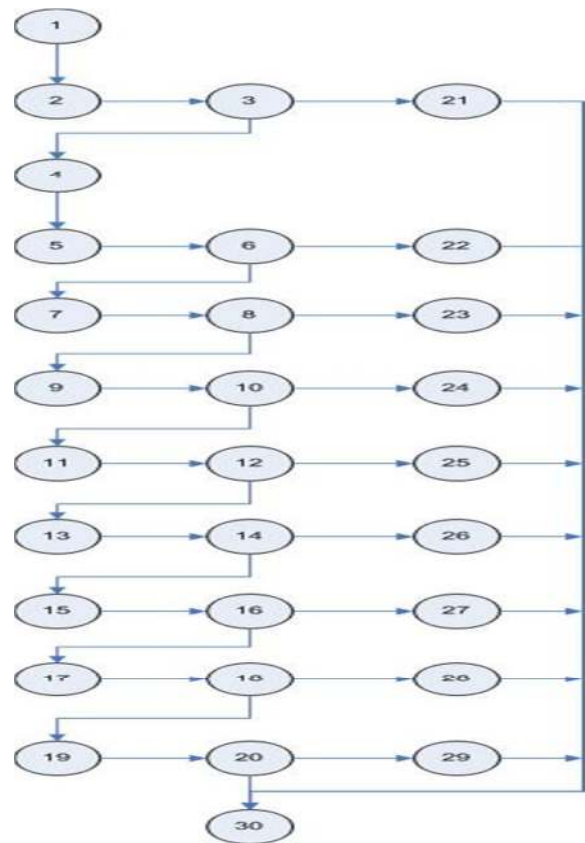
mengetahui kemampuan prototype robot. Hasil pengujian dilakukan menggunakan metode *black box*, bisa dilihat pada table berikut :

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Daya Angkat Lengan Robot

Tegangan (volt)	Beban			Kemampuan		
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Berat (ons)	Terangkat	Tidak Terangkat
12	3	3	3	1-15	-	√
12	4	4	4	<15	√	-
12	5	5	5	<15	√	-
12	6	6	6	<15	-	√

Dengan melihat tabel 5.1 hasil pengujian daya angkat lengan robot dapat disimpulkan bahwa daya angkat robot hanya dapat mengangkat beban dalam bentuk kubus 4 x 4 x 4 cm sampai dengan 5 x 5 x 5 cm dengan berat kurang dari 15 ons. Untuk beban dengan ukuran 3 x 3 x 3 cm dengan berat kurang dari 15 ons tidak terangkat karena mekanik lengan robot tidak dapat menjangkau beban.

Metode pengujian perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan *White-box testing*. Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan :



Gambar 5.1 Flowchart Menjadi Notasi Flowgraph

Pengujian Sistem Robot :

Independent Path = 10, yaitu :

Path 1 : 1,2,3,21

Path 2 : 1,2,3,4,5,6,22

Path 3 : 1,2,3,4,5,6,7,8,23

Path 4 : 1,2,3,4,5,6,7,8,10,24

Path 5 : 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,25

Path 6 : 1,2,3,4,5,6,7,8, 10,11,12,13,14,26

Path 7 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 27

Path 8 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 28

Path 9 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 29

Path 10 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 30

Menghitung *Cyclomatic Complexity* dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = P + 1$$

Diketahui:

$$N = 30 \quad E = 38 \quad P = 9$$

$$CC = 38 - 30 + 2 = 10$$

$$V(G) = 9 + 1 = 10$$

Keterangan

E = Jumlah busur pada *flow graph*

N = Jumlah simpul pada *flow graph*

P = Simpul predikat (simpul yang memiliki kondisi = 2 atau lebih Busur yang keluar)

Karena $CC = 10$, $Region = 10$, $Independent Path = 10$, maka sistem dinyatakan benar.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Perancangan *Prototype* Robot indsutri kemudian dilakukan pengujian alat, maka diperoleh beberapa kesimpulan dan saran yang diharapkan berguna untuk perbendaharaan ilmu dan teknologi serta bagi kelanjutan dalam penyempurnaan alat ini.

Berdasarkan studi dan penelitian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

1. Sistem yang dirancang digunakan untuk mengontrol pergerakan robot menggunakan dua motor *dirrect current* berdasarkan konstruksi yang telah ditetapkan.
2. Gerakan robot diatur oleh program yang telah diisikan pada *chip microcontroller* (ATMega16L).
3. Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa konstruksi mekanik yang digunakan kurang presisi.

6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan pada proyek akhir di masa mendatang :

1. Untuk mendapat pergerakan yang lebih kompleks sebaiknya lakukan modifikasi pada konstruksi robot sehingga robot dapat difungsikan seefisien mungkin.
2. Karena Motor *dirrect current* yang digunakan pada perancangan tugas akhir ini memiliki kecepatan yang masih belum bisa di kontrol dengan baik sehingga kecepatan yang dihasilkan tidak sesuai, sehingga untuk mendapatkan kecepatan yang sesuai sebaiknya menggunakan *motor stepper* yang memiliki putaran lebih kecil.
3. Untuk mengurangi beban putaran pada motor *dirrect current* maka sebaiknya konstruksi lengan terbuat dari bahan yang ringan mungkin.
4. Untuk menambah daya angkat robot sebaiknya dilakukan perhitungan agar bisa mendapatkan kemampuan robot untuk mengangkat beban lebih akurat yang dapat menjadi acuan untuk membuat robot industri
5. Karena dalam perancangan tugas akhir ini masih belum menggunakan perhitungan jumlah barang yang dipindahkan robot, maka penulis menyarankan untuk menambahkan *counter* untuk menghitung barang yang telah dipindahkan robot.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fu, K. S., Gonzalez, R. C., Lee, C. S. G., 1987, *ROBOTICS: Control, Sensing, Vision, and Intelligence*, McGraw-Hill Book Company, Singapore.
- [2] Groover, M.P.1987. *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- [3] Budiharto, Widodo. 2008. *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR*. Penerbit PT. Elex Media Komputindo. Jakarta
- [4] Ilham, Adison M., 2012, "*Sistem Pengontrolan Lampu Menggunakan Sound Detector Berbasis Microcontroller*", Makassar : Tidak dipublikasikan.