

Rancang Bangun Miniatur Robot Lengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535

Achmad Buchori and I Made Sudana

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
imsunnes@gmail.com

Abstrak—Keterbatasan alat di laboratorium teknik elektro UNNES membuat mahasiswa kesulitan memahami konsep sistem robot lengan. Oleh karena itu, penulis merancang miniatur robot lengan menggunakan mikrokontroler Atmega8535. Komponen utama dari miniatur robot lengan adalah mekanik, elektronik dan program. Rancang bangun miniatur robot lengan tersusun sistematis yaitu, pemilihan bahan yang cocok, perancangan perangkat keras (kerangka robot, lengan robot, *gripper*), perancangan elektronik (*power supply*, regulator, downloader, mikrokontroler), dan perancangan perangkat lunak. Sistem kerja robot memberikan program dan catu daya robot sehingga mampu memindahkan barang. Pengujian dilakukan setiap percobaan dengan metode pengujian trial and error (pengujian secara berulang untuk menghasilkan data yang akurat dengan meminimalkan kesalahan yang terjadi). Pengujian robot lengan dilakukan 9 kali percobaan, dengan waktu rata-rata 40,02 detik dan keberhasilan pemindahan barang mencapai 77,78%. Untuk mengurangi tingkat kesalahan pemindahan barang disarankan menggunakan piranti yang canggih dan kompleks.

Kata kunci— robot lengan, Atmega 8535, mikrokontroler, piranti.

I. PENDAHULUAN

Pitowarno (2006) berpendapat bahwa aplikasi robot hampir tidak dapat dipisahkan dengan industri, sehingga muncul istilah robot industrial, yaitu robot tangan (robot arm) yang diciptakan untuk berbagai keperluan dalam meningkatkan produksi, memiliki bentuk lengan-lengan, sendi yang dapat bergerak berputar (rotasi) dan memanjang/memendek.

Pembuatan dan perancangan robot lengan dengan teknologi yang tinggi membutuhkan piranti yang mahal, untuk menghemat biaya ditemukan miniatur robot (Suyadhi, 2010:3). Komponen utama miniatur robot lengan pemindah barang terdiri dari *hardware* dan *software*. *Hardware* berupa mekanik, elektronik, sedangkan *software* berupa program. Mekanik berupa desain robot, perancangan, dan perhitungan. elektronik terdiri dari perangkat keras catu daya, mikrokontroler, dan piranti lainnya. Sedangkan untuk program adalah *software*.

Mikrokontroler AVR merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dibandingkan mikroprosesor, antara lain murah, didukung *software* dan dokumentasi yang memadai, dan memerlukan komponen pendukung yang sedikit. Salah satu tipe mikrokontroler AVR untuk aplikasi standar yang memiliki fitur memuaskan ialah ATmega8535 (Budhiharto 2011). Peneliti sebelumnya banyak menggunakan pengendali manual dibanding menggunakan chip mikrokontroler. Oleh karena itu penelitian robot lengan menggunakan chip mikrokontroler dengan tipe Atmega8535.

Artikel ini bermaksud menyajikan pembuatan miniatur robot lengan dengan menggunakan pengendali mikrokontroler Atmega8535 sebagai miniatur pembantu kerja manusia tanpa ada rasa lelah, dan Menganalisis presentase keberhasilan robot

yang dibutuhkan untuk memindahkan barang dari tempat satu ketempat yang lainnya dari posisi awal sampai target.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengertian Robot

Suyadhi (2010) menyimpulkan bahwa robot adalah mesin hasil rakitan karya manusia, tetapi bekerja tanpa mengenal lelah. Sehingga robot ini mampu menirukan manusia bergerak dan berbicara seperti robot di film-film dan di internet.

B. Tahapan Sistem Robot

Tahapan sistem robot terdiri dari mekanik, sistem kontrol, sistem aktuator berupa sistem tangan.

C. Mekanik

Mekanik sangat penting dalam pembuatan robot lengan untuk membuat robot yang berkualitas dan seimbang. Nalwan (2012) menyatakan bahwa rancang bangun sebuah robot tidak hanya mendesain robot tetapi dalam pembuatan mekanik hal yang harus diperhitungkan adalah perhitungan setiap mendesain robot. Karena menghasilkan sebuah miniatur yang berkualitas dan seimbang, maka perhitungan setiap komponen harus diperhatikan secara matang dan teliti. Rumusan dasar pembuatan lengan robot dinyatakan sebagai berikut.

Torsi Lengan 1:

$$M1 = (L2/2 \times W1) + (L1 \times W4) + (L1L2/2) \times W2 + (L1+L3) \times W3 \quad (1)$$

Torsi Lengan 2:

$$M2 = (L2/2 \times W2) + (L3 \times W3) \quad (2)$$

Keterangan :

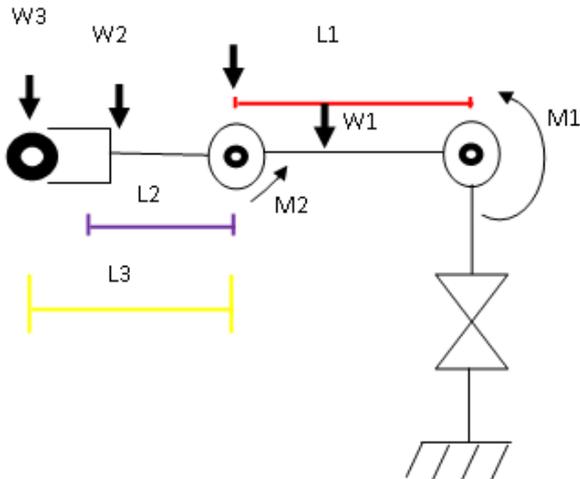
M = Motor /Aktuator

L = Panjang Aktuator (*length*)

W = Berat Aktuator (*weight*)

2 = Jumlah DOF (*Degree Of Freedom*) pada lengan

Sistem mekanik robot ini secara grafis disajikan dalam gambar 1 berikut.



Gambar 1. Mekanik Robot

D. Elektronik

Bagian kedua robot yang juga memiliki peran penting dalam sebuah rancangan robot adalah sistem elektronik robot. Sistem elektronika sebuah robot meliputi power supply, mikrokontroler, downloader, dan LCD. Nalwan (2012) berpendapat aktuator adalah alat elektronmagnetik yang memiliki daya gerak. Pembuatan robot akan selalu menggunakan aktuator karena aktuator berfungsi sebagai penggerak robot sehingga suatu robot dapat menyelesaikan tugasnya. Jadi, dapat disimpulkan elektronik adalah sumber komponen pengontrol dan penggerak mekanik (robot).

E. Program Bahasa C

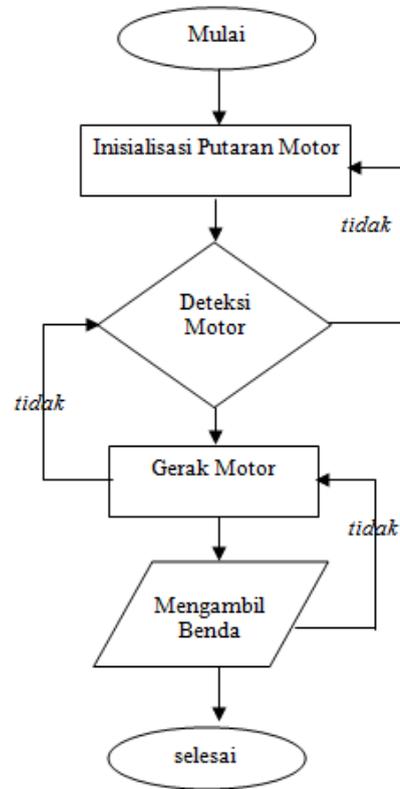
Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram sebuah chip mikrokontroler. Menurut Sasongko (2012) bahasa C termasuk dalam bahasa menengah yang instruksi sinyal mudah untuk dipahami. Jadi kesimpulannya bahasa C dipakai untuk membuat program karena masih sangat *compatible* dikarenakan adanya kemudahan untuk memanipulasi bit registrasi dan mengatur kecepatan eksekusi sebagaimana bahasa tingkat rendah.

III. PERANCANAGAN DAN IMPLEMENTASI ROBOT LENGAN

A. Flow chart

Secara umum sistem kontrol konfigurasi flow chart sangat penting untuk menentukan langkah program dalam pemindahan barang

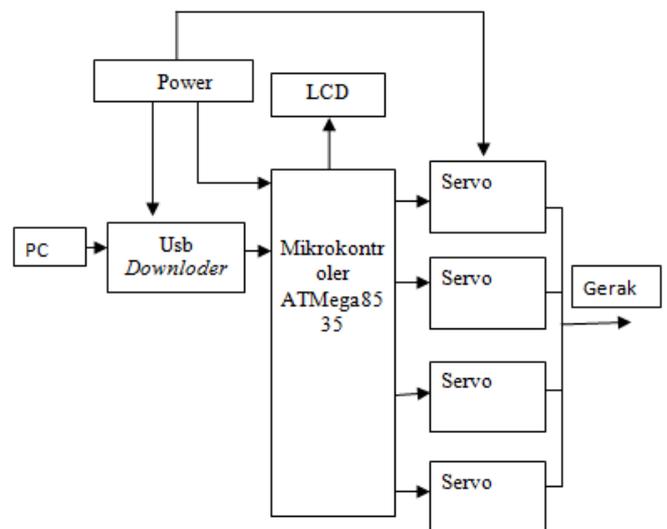
Gambar 2 menunjukkan sebuah *flow chart robot* lengan dengan menginisialisikan atau mendeklarasi motor maka motor akan terdeteksi. Jika tidak terpenuhi program akan *lopping* atau dioper keatas kembali.



Gambar 2. Flow chart robot lengan

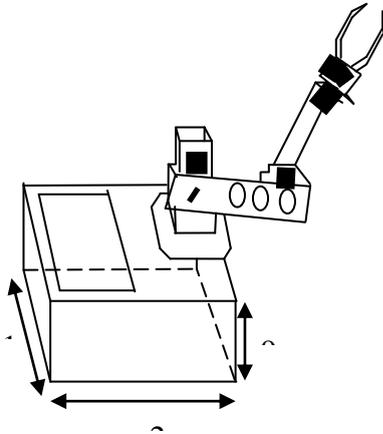
B. Perancangan Mekanik

Pada Gambar 3 adalah diagram blok perancangan miniatur robot lengan yang sangat penting. Pada sistem robot berfungsi memudahkan pembuatan robot mulai dari sistem mekanik, elektronik, dan program.

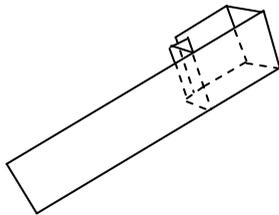


Gambar 3. Diagram blok robot

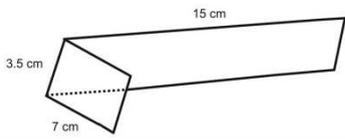
Pada Gambar 4 adalah kerangka robot lengan terdiri dari beberapa komponen box robot, lengan robot, dan *gripper*. Gambar 5 dan 6 adalah perancangan robot.



Gambar 4. Kerangka robot



Gambar 5. Lengan robot

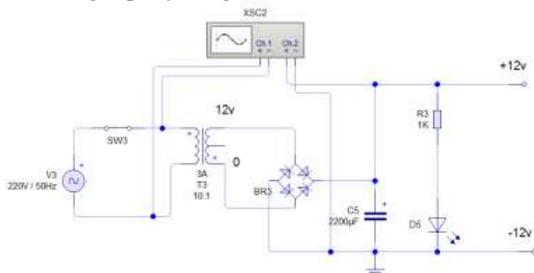


Gambar 6. Lengan robot

C. Perancangan Elektronik

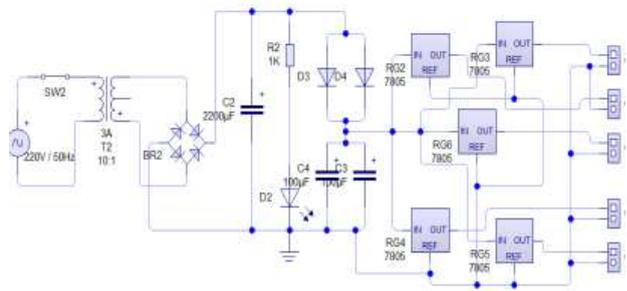
Perancangan elektronik menggunakan *software* livewire dengan menggunakan simulasi padat dinyatakan sebagai berikut.

Gambar 7 adalah perancangan rangkaian *power supply* komponen utamanya transformator, dioda sebagai penyearah, kapasitor sebagai penyang.

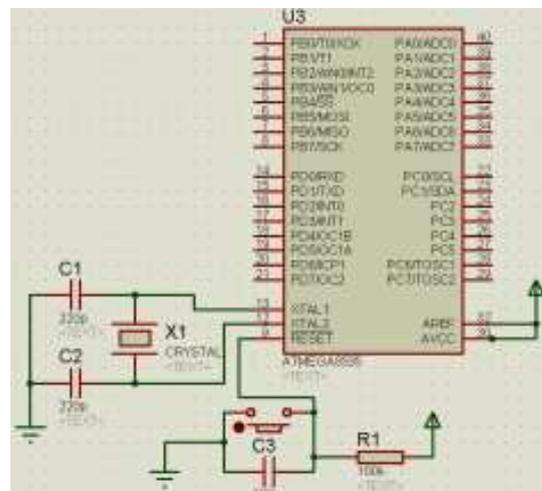


Gambar 7. Perancangan *power supply*

Gambar 8 dan 9 adalah rangkaian regulator yang akan menyuplai mikrokontroler dan motor servo.



Gambar 8. Perancangan regulator



Gambar 9. Rangkaian Mikrokontroler

Di dalam mikrokontroler itu sendiri sebenarnya sudah bisa digunakan atau di *download* program ke chip IC akan tetapi memerlukan tambahan komponen yang lainnya di samping tegangan atau catu daya. Ini adalah komponen yang diperlukan untuk merancang mikrokontroler sehingga bisa di *download* program diantaranya yaitu:

1. C1 = 220 piko Farad
2. C2 = 220 piko Farad
3. C3 = 100 Nano Farad
4. R1 = 100 K Ohm
5. X-tal = 11,0592 MHz

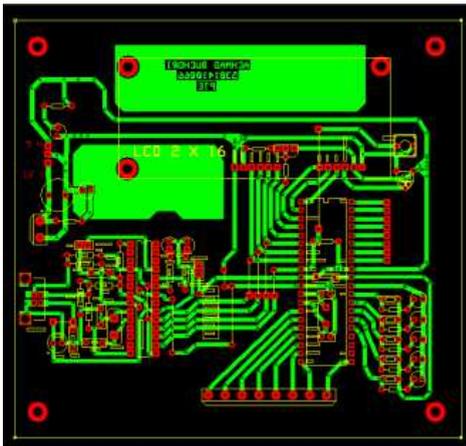
D. Implementasi Robot Lengan

Miniatur Robot Lengan memiliki 3 komponen yaitu mekanik, elektronik, dan program yang ditunjukkan sebagai berikut.

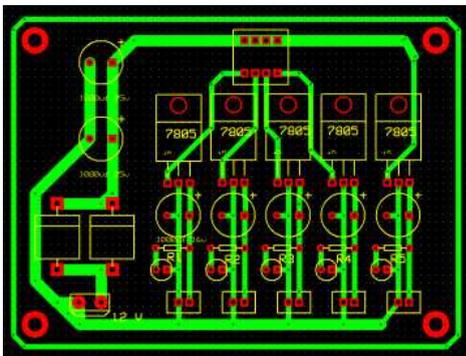
Implementasi mekanik terdiri membuat box, pembuatan lengan robot, dan *gripper*. Bahan dasar pembuatan robot menggunakan akrilik dengan ketebalan 3mm. Akrilik dengan ukuran 30 x 60 cm di potong bentuk persegi panjang. Pemotongan akrilik menggunakan gergaji besi, setelah dipotong proses selanjutnya yaitu pembentukan lengan. Proses

pelaksanaan pembuatan di laboratorium robotik UNNES PKM lantai 2.

Implementasi elektronik dimulai pembuatan catu daya yang terdiri dari transformator, penyearah (dioda), penyangin (kapasitor) dan regulator 7805. Pengkabelan atau penyambungan komponen-komponen tersebut sesuai perancangan yang dilakukan sebelumnya. Setelah itu elektronik selesai mulai menyambungkan motor servo ke elektronik. Layout PCB disajikan dalam Gambar 10 dan 11.



Gambar 10. Implementasi Sismin



Gambar 11. Implementasi Regulator

Implementasi program dimulai mengecek mikrokontroler ditandai ketika pada LCD mampu menampilkan karakter tulisan huruf, kalimat ataupun angka. Setelah pengecekan mikrokontroler dapat beroperasi langkah selanjutnya memprogram motor servo mulai dari 0 derajat, 80 derajat, sampai 180 derajat sesuai robot lengan yang ingin digunakan. Di bawah ini program penampilan LCD

```
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("ACHMAD BUCHORI");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("TEKNIK ELEKTRO");
```

Jadi untuk penjelasan ini untuk nilai 43 ke kiri bernilai 0 derajat sedangkan untuk 65 dan 86 bernilai 90 dan 180 derajat. Program motor servo yang menunjukkan program 0 derajat.

```
void lima_putarka_naik()
{
for (s=65;s>=45;s--)
{
servo_pwm3=s;
delay_ms(50);
}
}
```

Pada program motor servo menunjukkan bahwa untuk nilai $s=65$, $s \geq 45$, maka nilai $s--$ jadi nilai motor servo dikurangi. Dengan keluaran PWM pada motor servo ke 3 sama dengan s dengan delay 50ms.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Miniatur Robot Lengan

Gambar 12 hasil miniatur robot lengan yang terdiri dari box robot, lengan-lengan robot, dan *gripper*.



Gambar 12. Hasil Miniatur Robot Lengan

B. Hasil Pengujian Transformator

Pengujian transformator dilakukan di laboratorium robotika UNNES. Dengan cara memberikan inputan tegangan AC 220 volt AC dan keluarannya diukur menggunakan multimeter digital.

TABEL I. PENGUJIAN TRANSFORMATOR

Pengujian ke-	(Input) Volt (AC)	(Output) Volt (DC)
1	217,3	+15,06
2	217,3	+14,87
3	217,3	+14,88
Rata-rata	217,3	+14,93

C. Hasil Pengujian Regulator

Pengujian regulator dilakukan di laboratorium teknik elektro UNNES dengan keluaran dari transformator melewati dioda, kapasitor dan menuju ke regulator.

TABEL II. REGULATOR SERVO1

Pengujian ke-	Input 7805 (VDC)	Output 7805 (VDC)
1	+15,06	+4,95
2	+14,87	+4,91
3	+14,88	+4,96
Rata-rata	+14,93	+4,90

TABEL III. REGULATOR SERVO2

Pengujian ke-	Input 7805 (VDC)	Output 7805 (VDC)
1	+15,06	+4,98
2	+14,87	+4,93
3	+14,88	+4,98
Rata-rata	+14,93	+4,96

TABEL IV. REGULATOR SERVO3

Pengujian ke-	Input 7805 (VDC)	Output 7805 (VDC)
1	+15,06	+4,95
2	+14,87	+4,90
3	+14,88	+4,95
Rata-rata	+14,93	+4,93

TABEL V. REGULATOR SERVO4

Pengujian ke-	Input 7805 (VDC)	Output 7805 (VDC)
1	+15,06	+4,96
2	+14,87	+4,91
3	+14,88	+4,96
Rata-rata	+14,93	+4,94

TABEL VI. REGULATOR SERVO5

Pengujian ke-	Input 7805 (VDC)	Output 7805 (VDC)
1	+15,06	+4,96
2	+14,87	+4,92
3	+14,88	+4,96
Rata-rata	+14,93	+4,94

D. Hasil Pengujian Pemindahan Barang

Hasil Pengujian pemindah barang disajikan dalam Tabel VII.

TABEL VII. PENGUJIAN MINIATUR ROBOT LENGAN

No	Jenis benda	Berat (gram)	Waktu (detik)	Perpindahan benda
1	Botol	30	35,40	Berhasil
2	Botol	30	44,35	Berhasil
3	Botol	30	33,49	Berhasil
4	Botol	30	34,97	Berhasil
5	Botol	30	43,44	Berhasil
6	Botol	30	45,39	Berhasil
7	Botol	30	38,19	Berhasil
8	Botol	30	47,25	Tidak berhasil
9	Botol	30	37,75	Tidak berhasil
Rata-rata dan Tingkat keberhasilan			40,02	77,78%

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisis terhadap miniatur robot lengan pemindah barang menggunakan mikrokontroler AVR ATmega8535, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara yang dilakukan untuk membuat miniatur robot lengan yang mampu memindahkan benda berfungsi untuk memudahkan kinerja manusia terdiri dari berbagai tahapan yaitu pemilihan benda, perancangan mekanik, perancangan elektronik, dan program robot.
2. Miniatur robot lengan memindahkan benda dengan berat 30 gram jarak 33,5 cm dari posisi awal ke posisi target menghasilkan waktu rata-rata sebesar 40,02 detik menghasilkan keberhasilan pemindahan barang mencapai 77,78% dengan 9 kali percobaan.

B. Saran

Dalam hasil penelitian kali ini, masih terdapat kekurangan yang dapat ditambahkan dalam proses penyempurnaan alat adalah sebagai berikut :

1. Untuk benda yang dipindahkan oleh robot lengan harus sesuai dengan *gripper* karena robot tidak di desain multifungsi.
2. Bila menginginkan suatu alat sesungguhnya maka dibuat robot dengan menggunakan piranti yang terbuat dari pneumatik, besi, aluminium dan lain-lain.

REFERENSI

- [1] Bejo, Agus. 2008. C dan AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Budiharto, Widodo. 2011. Aneka Proyek Mikrokontroler (Panduan Utama untuk Riset/Tugas Akhir). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Budiharto, Widodo. 2010. Robotika – Teori dan Implementasinya. Yogyakarta: ANDI.
- [4] Budiono, Adhi. 2011. Robot Lengan Dengan Pengendali Lengan Manusia. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [5] Bueche, Frederich J. 2006. Schaum's Outlines Fisika Universitas Edisi Kesepuluh. Jakarta: Erlangga.
- [7] Daryanto. 2010. Teknik Mekatronika. Bandung: PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- [8] Malik, Moh. Ibnu. 2006. Pengantar Membuat Robot. Yogyakarta: Gava Media.
- [9] Nalwan, Andi. 2012. Teknik Rancang Bangun Robot. Yogyakarta: ANDI.
- [10] Omari Z. E. dkk. 2011. Using a Mobile Phone To Control Movable Lego Robot Supported By Simple Robotic ARM. Yarmouk University
- [11] Pitowarno, Endra. 2006. ROBOTIKA: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: ANDI.
- [12] Sasongko, Bagus Hari. 2012. Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C. Yogyakarta: ANDI.
- [13] Suyadhi, Taufik Dwi Septian. 2010. Buku Pintar Robotika. Yogyakarta: ANDI.
- [14] Suyadi dkk. Rancang Bangun Robot Pemindah Barang Dengan Sistem Kontrol Berbasis Mikrokontroler. Semarang: Politeknik Negeri Semarang