

Sistem Mekanisme Kerja Kaki Robot Pengikut Gerak Kaki Manusia

Hendra Saputra, Bhakti Yudho Suprpto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jln. Raya Prabumulih Indralaya 30662, Ogan Ilir Sumatera Selatan Telp. 580283
Email: blue_hendraS@yahoo.com, bhakti_yudho@yahoo.com

Abstrak – Robot Kaki pengikut gerak kaki manusia adalah suatu robot kaki yang dibuat sebagai salah satu penelitian. Rangka dari robot kaki ini terdiri dari empat bagian utama yaitu :paha, betis, pangkal paha, dan telapak kaki, serta motor servo di setiap bagiannya. Pembuatan Robot Kaki ini dilakukan mengingat robot memberikan manfaat bagi kepentingan manusia, seperti melakukan pekerjaan yang membutuhkan tingkat keamanan dan resiko yang tinggi sehingga robot dapat menggantikan fungsi manusia dan manusia hanya mengendalikan alat-alat pengontrol untuk menggerakkan robot.

Robot dirancang menggunakan Motor servo sebagai penggerak, minimum sistem Mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kontrolnya, Mikrokontroler ATTINY 2313 dan sensor Potensiometer. Bahasa pemrogramannya menggunakan Bahasa C yang berfungsi sebagai program penggerak robot secara keseluruhan. Program didownload pada minimum sistem Mikrokontroler ATmega8535 yang akan membaca perubahan dan menyesuaikan sudut putaran sensor potensiometer sehingga kaki robot akan bergerak mengikuti kaki manusia.

Namun terdapat perbedaan sudut putar antara motor servo dan potensiometer yang akan diuji coba dan dianalisa letak perbedaannya. Tugas akhir yang dibuat lebih banyak membahas hal-hal yang berkenaan dengan perangkat keras pada robot.

Kata Kunci — Control Servo, mikrokontroler, Motor Servo, Potensiometer..

I. PENDAHULUAN

Penggunaan robot di industri semakin meningkat dari waktu ke waktu untuk menangani berbagai tugas, baik tugas yang tidak bisa ditangani manusia seperti di bidang nuklir, kimia, perjalanan keluar angkasa dan tugas-tugas lain yang di lakukan di lingkungan yang berbahaya, maupun tugas - tugas yang dapat dilakukan manusia seperti, pengelasan, pengangkutan barang, dan tugas – tugas lainnya. Hal ini terjadi karena robot memiliki banyak kelebihan yang tidak dimiliki manusia diantaranya menghasilkan output yang sama ketika mengerjakan suatu pekerjaan secara berulang-ulang, tidak mudah lelah, ketelitian dan kecepatan menyelesaikan tugas, dapat diprogram ulang sehingga dapat difungsikan untuk beberapa tugas yang berbeda, lebih sedikit melakukan kesalahan dibandingkan manusia, kemudahan dalam memonitor kinerja robot,

menghemat biaya produksi keseluruhan serta berbagai keuntungan lainnya.

Adapun alat yang akan dibuat dalam tugas akhir ini adalah sistem mekanisme kerja kaki robot pengikut gerak kaki manusia. Kaki robot ini menggunakan 4 buah motor servo, yang digunakan pada masing-masing sendi kaki robot. Semua motor servo ini membantu gerak kaki robot untuk bergerak mengikuti gerak kaki manusia. Gerak kaki robot akan meniru gerak kaki manusia sesuai yang di inginkan namun terdapat batasan-batasan sehingga kaki robot tidak dapat mengikuti semua posisi sama seperti kaki manusia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Potensiometer

Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau *Rheostat*. [5]

Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick. Potensiometer jarang digunakan untuk mengendalikan daya tinggi (lebih dari 1 Watt) secara langsung. [5]

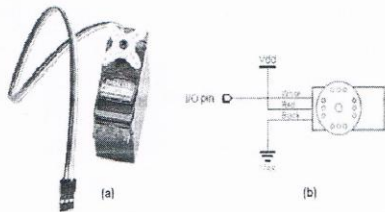


Gambar 1. Potensiometer

II.2 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan dinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol.[6]

Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui pin dari kabel motor. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.[6]

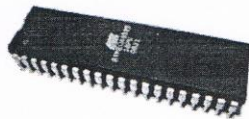


Gambar 2. (a) Motor Servo Standar, (b) Gambar Pengkabelannya

Hal yang menarik dan unik dari motor servo adalah bahwa motor servo ini dikontrol dengan menggunakan pulsa. Dengan komputer ataupun dengan menggunakan rangkaian mikrokontroler, dapat dengan mudah mengontrol motor servo. Tegangan yang diperlukan motor servo adalah 5 Volt. Motor servo terbagi dalam dua jenis motor servo yaitu *standard servo* dan *continous servo*. *Standard servo* adalah motor servo yang putarannya memiliki batas. Sedangkan *continous servo* putarannya tidak memiliki batas.

II.3. Mikrokontroler ATMEGA8535 & ATTINY 2313

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar adalah IC mikrokontroler dengan tegangan rendah, teknologi terbaru dari PEROM (*Programmable Erase Read Only Memory*). Alat ini dibuat oleh ATMEL dengan tingkat ketelitian tinggi.[7]



Gambar 3. Chip Mikrokontroler Atmega 8535



B19-2

Gambar 4. Chip Mikrokontroler ATTINY 2313

III. PERANCANGAN

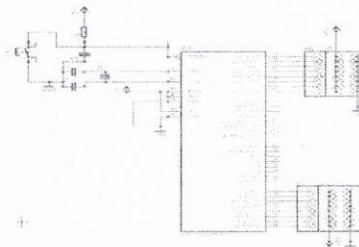
Perancangan perangkat keras robot ini meliputi perancangan mekanik kaki robot, perancangan minimum sistem ATmega8535, perancangan rangkaian alat pengendali kaki robot dan perancangan untuk mengontrol motor servo Mikrokontroler ATTINY 2313.



Gambar 5. Konsep Dasar Desain Kaki Robot

III.1. Perancangan Minimum Sistem ATmega8535

Sistem minimum yang dibuat adalah *single chip* yaitu sistem tidak ditambahkan dengan eksternal memori, baik eksternal memori program maupun eksternal memori data. Pada chip mikrokontroler ATmega8535 ini sudah terdapat memori internal yaitu memori internal program sebesar 8535 Kbyte dan memori internal data sebesar 1024 Byte.

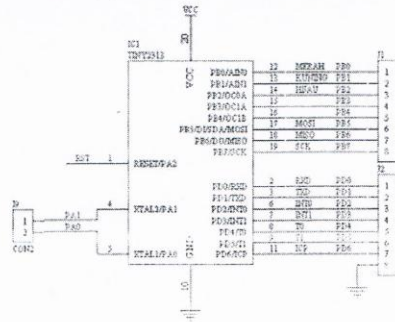


Gambar 6. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega8535

III.2. Perancangan Mikrokontroler ATTINY 2313

Mikrokontroler ATTINY 2313 merupakan mikrokontroler yang tidak dilengkapi satu pun channel ADC, tapi ATtiny2313 menjadi pilihan banyak praktisi untuk membuat aplikasi yang tidak membutuhkan pembacaan besaran analog. Dalam hal

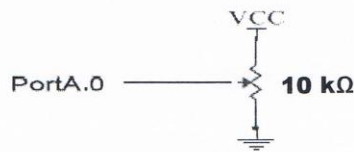
ini rangkaian mikrokontroler ATTINY 2313 sebagai bagian pengontrol gerak agar servo dapat bergerak secara bersamaan. Mikrokontroler ATTINY 2313 menerima perintah dari mikrokontroler ATmega8535 untuk mengontrol dan mengatur pergerakan waktu motor servo. [8]



Gambar 7. Rangkaian Mikrokontroler ATTINY 2313

III.3. Perancangan Rangkaian Sensor

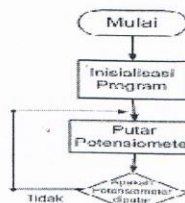
Rangkaian sensor digunakan sebagai pembaca besarnya sudut pergerakan motor servo. Sensor ini akan membaca pada saat motor servo berputar. Sesuai dengan putaran yang dihasilkan oleh potensiometer. Rangkaian sensor digunakan sebagai kendali pergerakan motor servo yang dilakukan secara manual oleh potensiometer. [4]



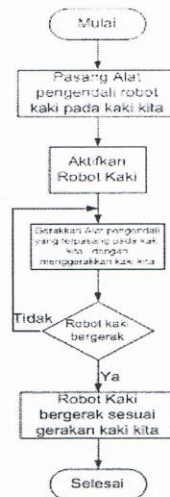
Gambar 8. Rangkaian Sensor

III.4. Perancangan Program dan Gerak Robot Dengan Diagram Alir

Pada pembuatan alat pengendali motor servo dengan menggunakan sensor dibutuhkan program untuk mengendalikan semua proses kerja. program alat ini dapat dilihat pada Gambar



Gambar 8. Flowchart Program



Gambar 9. Flowchart Gerak

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

IV.1. Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Sensor

Dengan memutar potensio untuk menggerakkan motor servo yang akan dibaca derajatnya oleh sensor potensiometer, kemudian lakukan pengukuran pada tegangan keluaran pada potensiometer data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.4 dan tabel 4.5.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rangkaian Sensor pada Putaran Motor Servo 0° sampai 90°

NO	Sudut putaran motor servo Dalam derajat	Sudut putaran potensio meter Dalam derajat	Tegangan OutputPotensiometer (volt)
1	0°	0°	4,57
2	10°	30°	4,33
3	20°	40°	4,07
4	30°	55°	3,98
5	40°	70°	3,86
6	50°	90°	3,73
7	60°	112°	3,59
8	70°	115°	3,45
9	80°	120°	3,31
10	90°	135°	3,03
11	100°	125°	2,75
12	110°	135°	2,52
13	120°	140°	2,38
14	130°	155°	2,22
15	140°	170°	2,09
16	150°	180°	1,87
17	160°	>180°	1,72
18	170°	>180°	1,54
19	180°	>180°	1,24

Pada pengambilan data rangkaian sensor putaran motor servo dari 0° sampai dengan 180°, didapat penurunan tegangan pada output potensiometer sebesar ± 0,24 volt per sepuluh derajat.

IV.2. Pengujian dan Analisa Rangkaian Motor Servo

Tabel 3. Hasil Pengukuran Rangkaian Motor Servo

NO	Tegangan Vcc	Tegangan output (Vo)	Lebar Pulsa Low	Lebar Pulsa High
1	5 volt	0,24	18 ms	1 ms
2	5 volt	0,27	18 ms	1,3 ms
3	5 volt	0,27	18 ms	1,4 ms
4	5 volt	0,30	18 ms	1,5 ms
5	5 volt	0,38	18 ms	2 ms

IV.3. Pengukuran Tegangan Output Sensor

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tegangan Output Sensor pada Sudut Maksimum dan Minimum

NO	Jenis sensor	sudut sensor yang dapat di bentuk (derajat)		Tegangan Voutput pada kaki 2 sensor (Volt)	Hasil pengamatan kondisi sens pada kaki
		max	min		
1	Sensor kaki	90	0	4,45	Kekanan
		0	120	2,65	Kekiri
2	Sensor dengkul	120	0	4,20	Menekuk
		0	90	3,18	Lurus
3	Sensor paha	90	0	3,60	Menekuk
		0	70	1,96	Lurus
4	Sensor pangkal paha	70	0	1,13	Menekuk
		0	0	2,98	Membuka

Analisa dari hasil pengukuran tegangan di atas dapat disimpulkan bahwa tegangan maksimum untuk kaki 1 saat kondisi maksimum dan minimum adalah sebesar 4,92 Volt. Tegangan input semua sensor memiliki nilai yang sama karena tegangan semua masukan potensiometer dihubungkan secara paralel.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

- Berdasarkan pengujian dan analisa yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem mekanisme kerja kaki robot pengikut gerak kaki manusia berfungsi dengan baik, namun masih terdapat beberapa kekurangan yang diantaranya terdapat perbedaan ketepatan perputaran antara sensor dengan motor servo.
- Potensiometer tahanannya selalu berubah apabila terkena panas. Semakin besar sudut maka tegangannya makin bertambah dan semakin kecil sudut maka semakin kecil tegangan.

V.2. Saran

Pengendalian robot menggunakan kabel banyak menimbulkan masalah apalagi saat kondisi *on* sering terjadi *trouble* pada robot yang sulit di ketahui penyebabnya. Sebaiknya menggunakan pengendalian jarak jauh atau wireless sebab pengendalian robot kaki membutuhkan gerakan yang ekstra yang dapat mengganggu sistem pengkabelan pada alat kendali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ary, M. Heryanto, ST & Ir. WisnuAdi. 2008. *PenrogramanBahasa C Untuk Mikrokontroler ATmega 8535*. Yogyakarta :Andi.
- [2] Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 danPenrogramannyadenganBahasa C pada WinAVR*. Bandung :Informatika.

Sumber internet

- [4] <http://repository.gunadarma.ac.id/Artikel/10404581.pdf>
- [5] <http://dov.sandro.blogspot.com>
- [6] <http://www.robotindonesia.com/article/an0012.pdf>
- [7] <http://www.scribd.com/doc/11571142/Pemrograman-Mikrokontroler-ATMEGA8535>
- [8] <http://telinks.wordpress.com/tag/attiny2313>

