

RANCANG BANGUN KENDALI PADA ROBOT PEMANJAT DINDING

DESIGN CONTROL OF WALL CLIMBING ROBOT

¹Fauzan Dwi Septiansyah, ²Mohammad Ramdhani, ³Ramdhan Nugraha

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹fauzandwis@student.telkomuniversity.ac.id,
²mohamadramdhani@telkomuniversity.ac.id, ³ramdhan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Robot pemanjat dinding ini bekerja layaknya seperti cicak yang dapat berjalan dan menempel di dinding. Untuk melakukan hal tersebut pada robot jelas tidak mudah, karena kaki robot tidak bisa langsung menempel pada permukaan yang vertikal. Maka pada kaki robot harus mempunyai alat yang dapat menyerap udara pada permukaan dinding dan menggunakan *suction cup* sebagai alas kaki robot. Robot ini akan dikontrol menggunakan arduino.

Pengendalian otomatis dengan hanya menggunakan push button sebagai komponen yang mengaktifkan gerak langkah robot naik dan turun, dapat dikatakan efisien dari segi waktu yang sesuai dengan delay pada program. Dengan pengendali tersebut, robot dapat melangkah secara vertical dan dapat menempel pada permukaan.

Kata Kunci : Robot, Pemanjat, Dinding, Kaca, Cicak, Arduino, Suction Cup

Abstract

This wall climbing robot will work like a lizard that can walk and stick on the wall. To do so on the robot is obviously not easy, because the robot's foot can not be directly attached to the vertical surface. So on the foot of the robot must have a tool that can absorb air on the surface of the wall and use suction cup as a robot footwear. This robot will be controlled using arduino.

Automatic control by simply using the push button as a component that activates the robot motion up and down, can be said to be efficient in terms of time corresponding to the delay in the program. With these controllers, the robot can step vertically and can stick to the surface.

Keywords: Robot, Climbers, Wall, Glass, Lizard, Arduino, Suction Cup

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan dunia modern, sudah sangat banyak orang yang membuat alat untuk mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu alat yang sering dikembangkan untuk membantu pekerjaan manusia adalah robot. Robot adalah sistem yang meniru cara kerja makhluk hidup terutama hewan dan manusia. Begitu pula sistem mekanisme robot pada umumnya yang menirukan sistem mekanisme kerja pada makhluk hidup seperti hewan dan manusia. Jika pada makhluk hidup seperti hewan dan manusia disebut indra, maka pada robot disebut sensor. Otak pada manusia dan hewan, maka pada robot disebut *microcontroller*. Itulah mengapa sudah tidak heran jika pembuatan robot terinspirasi dari makhluk hidup terutama hewan dan manusia.

Wall climbing robot merupakan robot yang terinspirasi dari hewan yang bisa berjalan atau merayap di dinding seperti cicak. *Wall climbing robot* memanfaatkan pengaturan sistem tekanan udara pada bagian kakinya untuk berjalan dan menempel di dinding. Pada bagian kaki robot ini akan dipasang *vacuum pump* yang dapat menghirup dan melepaskan udara sehingga robot dapat menempel dan berjalan di dinding.

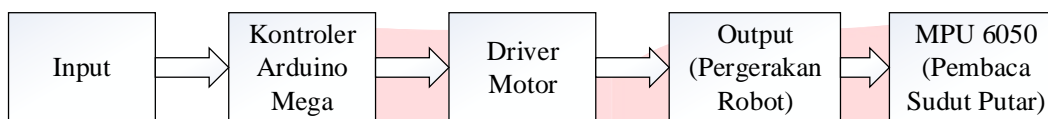
Vacuum pump merupakan sebuah komponen yang di dalamnya terdapat motor untuk mengatur tekanan udara pada saat kaki robot berjalan di dinding atau kaca. *Vacuum pump* akan bekerja layaknya penyedot debu, *vacuum pump* pada kaki robot akan menghisap udara pada permukaan lalu menggunakan *suction cup* sebagai telapak kaki yang menempel di permukaan. Motor pada *vacuum pump* akan dikendalikan menggunakan arduino sebagai kontroler.

2. Material dan Perancangan

2.1. Rancangan Umum Sistem

Dalam perancangan sistem pada *wall climbing robot* ini ada dua komponen utama yang akan dikendalikan oleh mikrokontroler untuk setiap langkah dari robot. Komponen tersebut adalah vacuum pump dan motor servo 270 derajat. Vacuum pump sebagai pengatur keluar masuknya udara akan mengendalikan bagian telapak kaki robot pada saat menempel di permukaan. Motor servo akan menjadi sendi dari kaki robot sehingga motor servo ini akan berperan sebagai poros langkah dari pergerakan kaki robot.

Dalam perancangannya, *wall climbing robot* ini akan menggunakan dua kaki. Sehingga akan membutuhkan dua buah *vacuum pump* dan dua buah *motor servo* 270 derajat. Robot ini menggunakan sistem kontrol *open loop*, seperti yang dapat dilihat pada blok diagram berikut.



Gambar 2.1 Blok Diagram Perancangan Sistem secara Umum

Langkah proses secara singkat berdasarkan Gambar 3.1 dilakukan mengikuti tahapan berikut:

1. Mikrokontroler menerima input.
2. Mikrokontroler memproses input tersebut.
3. Saat input terproses, robot melangkah sesuai perintah yaitu naik atau turun.

2.2. Perancangan Perangkat Keras

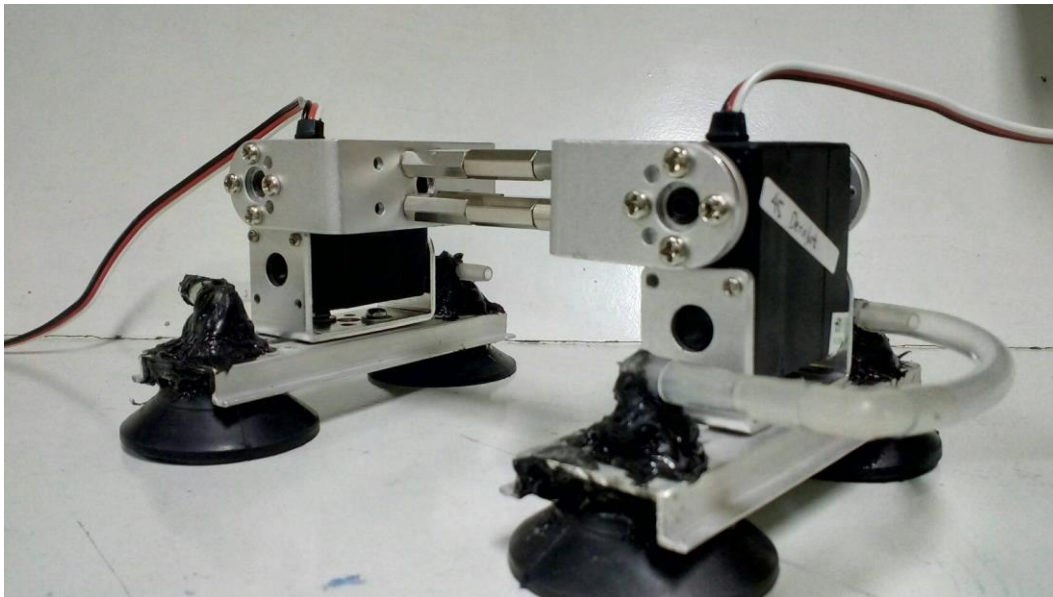
Perancangan body robot pemanjat dinding ini tidak terlalu rumit, hanya menggunakan besi *spacer* dan kerangka aluminium untuk menyambungkannya ke kaki robot. Adapun kaki robot yang terpasang motor servo 270 derajat juga kerangka aluminium dan pada bagian bawah terpasang *suction cup* sebagai telapak kaki robot. Body robot dan kaki robot yang terancang terlihat seperti pada gambar 3.

Robot ini memang tidak besar, berikut merupakan spesifikasi dari *wall climbing robot* :

1. Panjang robot : 15,5 cm
2. Lebar robot : 11,4 cm
3. Tinggi robot : 6,7cm
4. Diameter suction cup: 4,2 cm
5. Jarak antar kaki : 5,8 cm

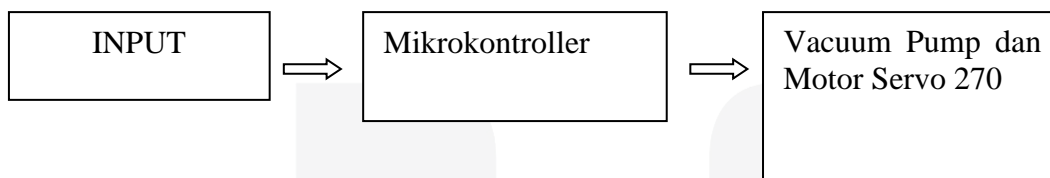
Dengan spesifikasi tersebut robot dapat bekerja dengan baik dengan menyesuaikan bobot dan torsi dari motor servo.

Pada body robot hanya terpasang satu komponen yaitu motor servo yang terpasang di kedua kaki robot. Dan pada robot ini terpasang selang untuk menyerap udara yang tersambung dengan *vacuum pump* yang posisinya bukan di badan robot. Bentuk robot seperti yang terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bentuk Keseluruhan Robot

2.3 Perancangan Perangkat Lunak



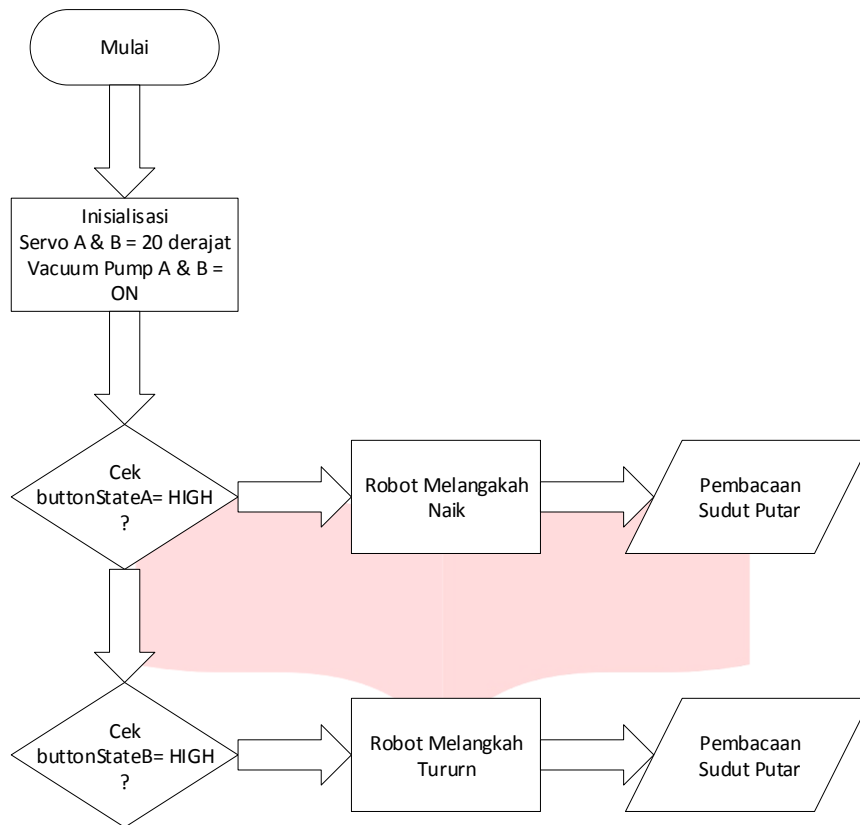
Gambar 2.3 Alur Kerja Perangkat

Proses pemrograman dilakukan melalui Arduino Mega yang terhubung secara serial ke laptop atau PC dan menggunakan software Arduino IDE yang menggunakan bahasa C untuk pemrogramannya. Pada tahap ini penulis membuat program yang dapat mengontrol motor servo dan vacuum pump. Dilakukan inisialisasi yang menghubungkan motor servo dan vacuum pump ke port pada arduino.

Pada bagian kontrolnya, mikrokontroler diprogram agar controller dapat digunakan untuk mngontrol pergerakan dari motor, baik motor servo maupun motor DC atau vacuum pump. Penulis menggunakan push button untuk mengaktifkan robot agar dapat melangkah baik ke atas maupun ke bawah.

2.3.1 Flow Chart Program

Program robot yang terdapat pada software memiliki beberapa tahapan dalam melakukan pekerjaannya. Adapun tahapan tersebut dapat dilihat sesuai flow chart pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Flow Chart Program

Dalam program, dilakukan proses pengecekan terlebih dahulu sebelum melakukan perintah. Terdapat dua perintah yaitu perintah melangkah naik dan melangkah turun. Pada setiap perintah telah terdapat loopnya masing-masing. Jadi, robot akan bergerak secara otomatis sesuai dengan perintah atau input yang diterima. Setelah perintah yang terdapat input diketahui, mikrokontroler langsung mengeluarkan output berupa pergerakan robot yang sesuai dengan perintah.

3. Pembahasan

3.1 Perbandingan Sudut Putar Dengan Nilai Pada Serial Monitor

Pada pergerakannya robot ini akan melangkah dengan cara menggerakkan servo ke sudut yang diinginkan dan telah disesuaikan dengan pergerakannya. Sudut putar yang dituju pada saat melangkah naik berbeda dengan pada saat melangkah turun, karena ada penyesuaian sudut putar yang diinginkan dengan posisi pergerakan robot. Tentu, robot harus melangkah dengan tepat sesuai sudut putar yang dituju. Maka dari itu, dilakukan pengujian dengan cara membandingkan nilai yang dibaca oleh sensor MPU-6050 yang ditampilkan pada serial monitor dengan sudut putar yang diinginkan.

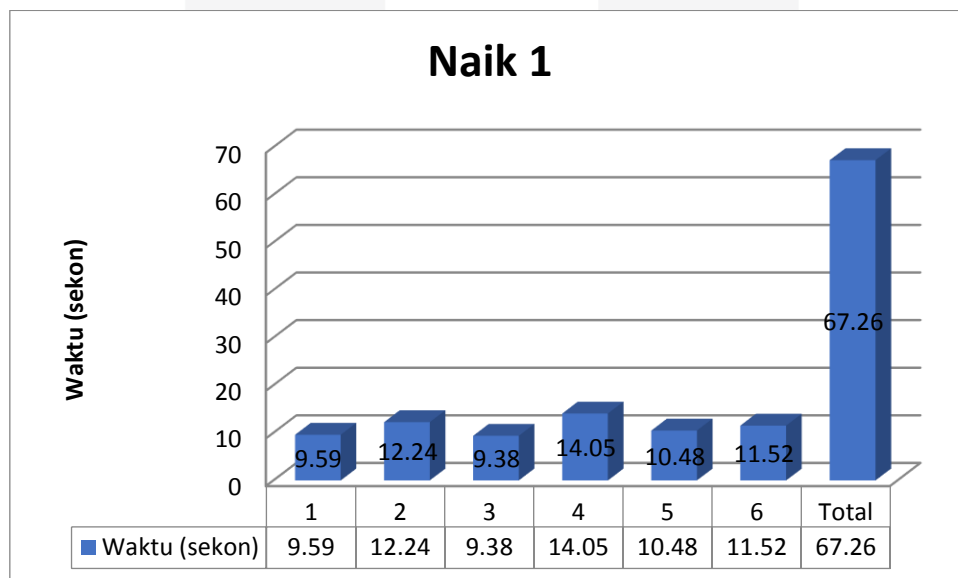
Tabel 3.1 Perbandingan Sudut Putar yang diinginkan dengan Hasil Pengukuran Sensor

Sudut Servo (derajat)	Accelerometer
	AY
154	14780
18	-13004
153	16568
17	-16028
163	16356
8	15800
8	15668
163	16280
17	-16236
153	15432
18	-14472
154	14920

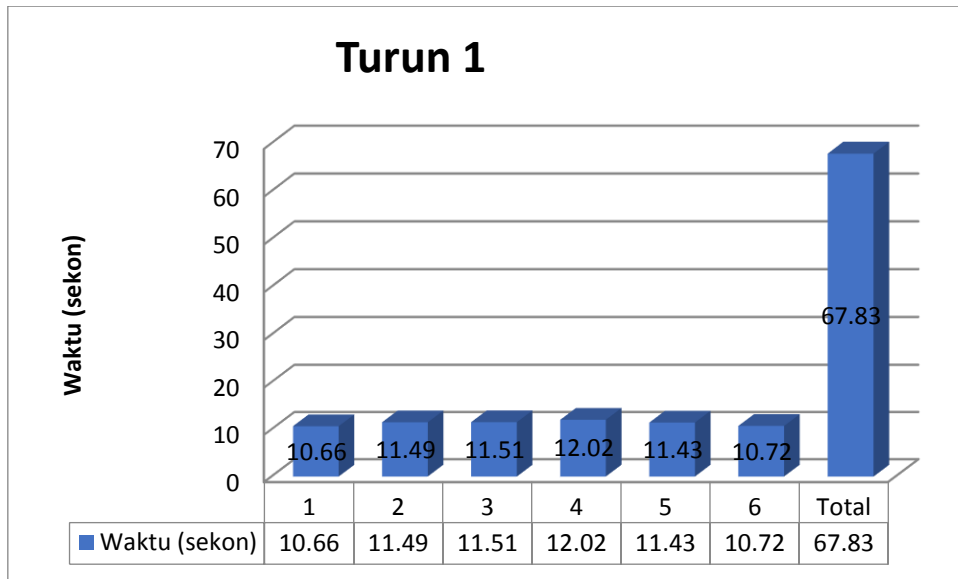
3.4 Pengujian Robot Ketika Memanjat

Robot telah di uji dengan cara memanjat secara vertikal. Pengujian secara vertikal robot dilakukan pada dua permukaan. Hal ini dilakukan, untuk menganalisis permukaan mana yang paling cocok dengan spesifikasi robot.

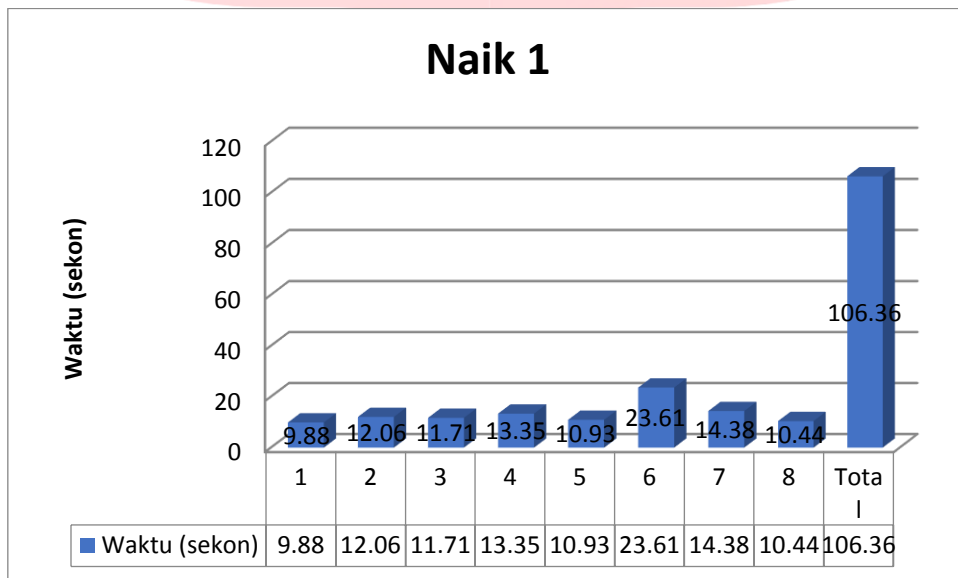
Pengujian robot bergerak secara vertical dilakukan pada 2 jenis permukaan. Pada setiap permukaan menggunakan parameter yang sama dalam pengukurannya. Parameter pengukurannya berdasarkan waktu dalam setiap pergerakan yang dilakukan oleh robot. Waktu yang dihitung adalah waktu robot dalam melakukan tiap langkahnya. Hasil pengujian terdapat pada setiap grafik dari masing-masing permukaan. Adapun, hasil pengujian dan analisis dari dua permukaan tersebut sebagai berikut.



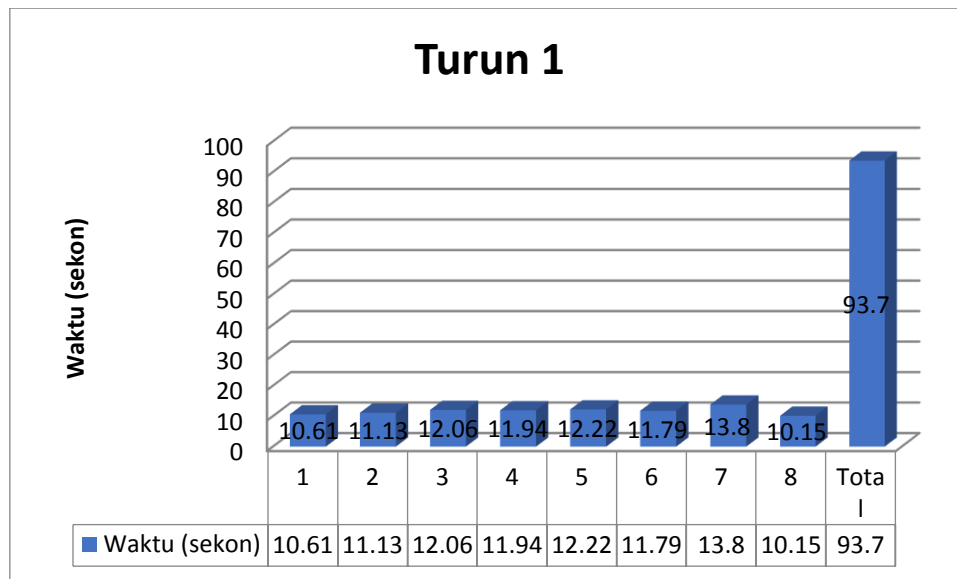
Gambar 3.1 Pengujian Pada Permukaan Dinding (Naik)



Gambar 3.2 Pengujian Pada Permukaan Dinding (Turun)



Gambar 3.3 Pengujian Pada Permukaan Kaca (Naik)



Gambar 3.4 Pengujian Pada Permukaan Kaca (Turun)

1. Permukaan Kaca

Kelebihan :

- Robot lebih kuat ketika menempel dan dapat bertahan lama
- Robot dapat menopang beban dengan satu tumpuan
- Robot dapat melangkah dengan baik, terbukti robot dapat melangkah sebanyak sepuluh kali tanpa jatuh
- Posisi robot lebih mudah untuk diatur

Kelemahan :

- Waktu melepaskan suction cup yang lebih lama dikarenakan permukaan kaca yang lebih rata
- Kemungkinan terjadinya pergeseran posisi robot yang lebih besar

2. Permukaan Dinding

Kelebihan :

- Waktu melepaskan suction cup lebih cepat dibandingkan dengan melepaskan pada permukaan kaca
- Kemungkinan terjadinya pergeseran posisi robot lebih kecil

Kekurangan :

- Robot tidak terlalu kuat menempel pada permukaan dinding
- Robot dengan satu tumpuan beresiko besar untuk jatuh

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis kinerja dari kontrol robot secara otomatis dengan input dari push button yang dapat mengaktifkan satu kali langkah robot, didapatkan hasil evaluasi sebagai berikut :

1. Dilihat dari hasil pengujian baik robot bergerak naik atau turun, robot dapat bergerak secara efisien dari segi waktu pada saat melangkah yang sesuai dengan delay yang diberikan pada program.
2. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada permukaan kaca dan dinding, dapat disimpulkan bahwa robot dapat dikendalikan dengan baik di permukaan kaca sehingga bisa melangkah dengan lancar. Sedangkan pada saat pengujian di permukaan dinding terlihat bahwa robot ini atau pada bagian vacuum pump dan suction cup khususnya kurang kuat, sehingga robot tidak bisa dikendalikan sebaik pada permukaan kaca.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, penulis memiliki saran sebagai berikut :

1. Spesifikasi komponen yang digunakan harus disesuaikan dengan permukaan kerja robot. Contohnya, pada permukaan dinding berarti harus menggunakan suction cup yang cocok dan kuat untuk permukaan dinding.
2. Membuat robot dapat lebih peka dengan sensor yang digunakan dengan cara menggunakan metode kendali, sehingga robot dapat mengoreksi error dengan baik.

Daftar Pustaka

[1](<http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-mega>)

[2] (<http://elektronika-dasar.web.id/motor-servo/motor-servo/>)

[3](<http://trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html>, 2013)

[4] (<http://www.pelajaranku.net/2016/02/pengertian-fungsi-dan-macam-macam-jenis-saklar-serta-cara-kerja-saklar-listrik-dilengkapi-dengan-gambarnya.html>, 2016)

[5] (<http://sikil-rayapen.blogspot.co.id/2015/01/pengertian-dan-macam-macam-saklar.html>, 2015)

[6] (<http://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-potensiometer/>)