

PERANCANGAN ROBOT *ARM GRIPPER* BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN ANTARMUKA LABVIEW

¹Ulinnuha Latifa, ²Joko Slamet Saputro

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

¹ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id, ²js.saputro@ft.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima : 07 Agustus 2018

Direvisi : 07 Agustus 2018

Disetujui : 08 Agustus 2018

Kata Kunci :

Robot, *Arm gripper*, Arduino, LabView

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan robot *Arm Gripper* yang berbasis Arduino Uno dengan menggunakan LabView sebagai antarmuka (*interface*). Arduino Uno digunakan untuk mengendalikan motor servo yang merupakan aktuator. Sedangkan *software* Labview dimanfaatkan sebagai antarmuka untuk memantau sistem secara *real time*. Pengoperasian dan pengamatan robot ini sepenuhnya pada tampilan yang telah dibuat pada LabView.

I. PENDAHULUAN

Robot *Arm Gripper* merupakan sebuah robot yang berfungsi untuk melakukan proses pengadukan, penggengaman, maupun peremasan. Terdapat dua buah penggerak aktuator berupa motor servo. Motor servo yang pertama digunakan untuk memutar lengan yang digunakan untuk proses pengadukan. Sementara motor servo yang kedua digunakan sebagai penggerak prototipe tangan yang berfungsi untuk proses penggengaman atau peremasan.

Arduino Uno digunakan sebagai pengendali motor servo. Motor servo yang digunakan telah memiliki *feedback* internal sehingga metode yang ditanamkan pada Arduino Uno merupakan jenis sistem *open loop* dengan metode kendali *on-off*.

Software LabView digunakan dalam merancang antarmuka yang dapat digunakan sebagai sistem *monitoring* respon sistem. Sistem *monitoring* Labview mendapatkan informasi melalui Arduino Uno. Informasi yang ditampilkan antara lain *set point* yang diinginkan serta posisi sudut yang dihasilkan oleh kedua motor servo.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai perancangan Robot *Arm Gripper* dengan sistematika Pendahuluan, Metode Penelitian yang terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*, Hasil dan Pembahasan, serta yang terakhir Kesimpulan.

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini perancangan dilakukan dengan menggunakan tahapan sebagai berikut.



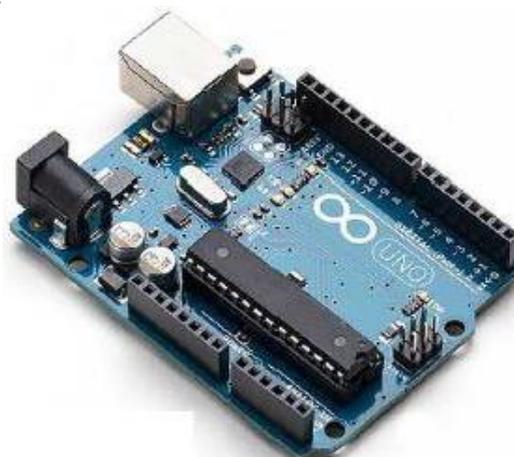
Gambar 1 Alur perancangan robot *Arm Gripper*

A. Perancangan *Hardware*

Hardware yang digunakan pada penelitian ini memiliki komponen utama Arduino sebagai kontroler. Sementara *plant* terdiri dari dua buah aktuator berupa motor servo dengan fungsi yang berbeda.

1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena *board* ini memang berfungsi sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroler. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan *crystal* 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP dan tombol *reset*. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi *power* dengan adaptor AC-DC atau baterai, Arduino sudah dapat beroperasi dengan baik.



Gambar 2 Arduino Uno R3 [1]

PERANCANGAN ROBOT ARM GRIPPER BERBASIS ARDUINO UNO MENGUNAKAN ANTARMUKA LABVIEW

Adapun data teknis yang terdapat board Arduino UNO adalah sebagai berikut [1].

- 1) Mikrokontroler: ATmega328
- 2) Tegangan operasi : 5V
- 3) Tegangan input (*recommended*) : 7 - 12V
- 4) Tegangan input (limit) : 6-20 V
- 5) Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- 6) Pin analog input : 6 pin input
- 7) Arus DC per pin I/O : 40 mA
- 8) Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- 9) *Flash memory* : 32 KB dengan 0,5 KB digunakan sebagai *bootloader*
- 10) SRAM : 2 KB
- 11) EEPROM : 1 KB
- 12) Kecepatan besaran waktu sebesar 16 Mhz

2. Motor Servo

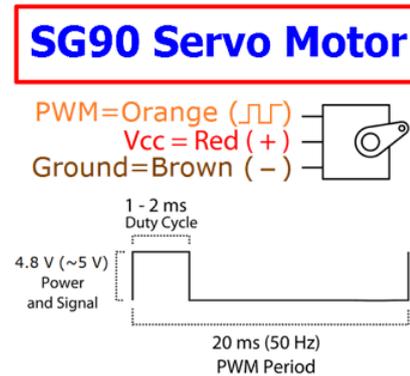
Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di-*set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya adalah posisi poros output akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Adapun motor servo yang digunakan terdapat dua tipe motor servo yaitu :

- 1) Motor Servo SG90, dengan spesifikasi sebagai berikut [2]:
 - a. Dimensi: 23 x 29 x 12,2 mm
 - b. Berat : 9 g (hanya motor)
 - c. Kecepatan reaksi : 0,1 detik / 60 derajat (4,8 V tanpa beban)
 - d. *Stall torque* (4,8V) : 1,6 kg/cm
 - e. Suhu kerja : 0-55 C
 - f. *Dead band width* : 10 μ s (mikro detik)
 - g. Tegangan kerja : 4,8 V
 - h. Material *gear* : nilon
 - i. Mode : Analog
 - j. Panjang kabel : 150 mm



Gambar 3 Motor servo tipe SG90 [2]
Berikut adalah *data sheet* dari motor servo tipe SG90.



Gambar 4 *Data sheet* servo SG90 [2]

- 2) Motor servo tipe MG996R, dengan spesifikasi sebagai berikut [3].
 - a. Modulasi : digital
 - b. Torsi : 4,8V; 130,54 oz-in (9,40 kg/cm) 6,0 V; 152,76 oz-in (11,00 kg/cm)
 - c. *Speed*: 4,8 V; 0,19 detik/60° ; 6,0 V: 0.15 detik/60°
 - d. *Weight* : 1,94 oz (55,0 g)
 - e. *Dimensions* : *length* = 1,60 in (40,7 mm); *width* = 0,78 in (19,7 mm); *height* = 1,69 in (42,9 mm)
 - f. *Pulse cycle* : 1 ms



Gambar 5 Motor servo MG996R [3]

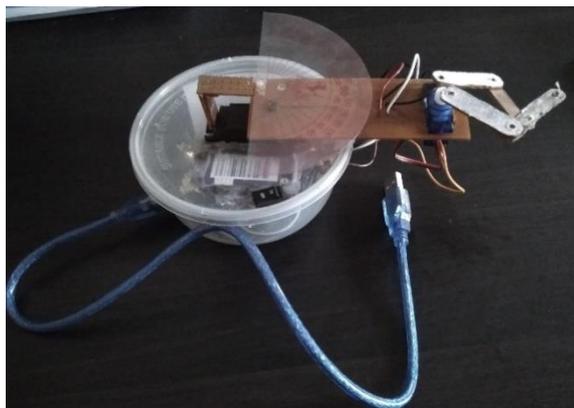
Motor servo disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Gambar di bawah ini merupakan desain *hardware* robot *Arm Gripper*. Pergerakan motor servo diatur melalui Arduino sementara perintah dan *monitoring* sudut terdapat pada antarmuka di LabView. Pada bagian atas terdapat busur derajat yang berfungsi sebagai verifikasi perubahan sudut. Hal ini bertujuan untuk membandingkan hasil sudut pergerakan robot

PERANCANGAN ROBOT ARM GRIPPER BERBASIS ARDUINO UNO MENGUNAKAN ANTARMUKA LABVIEW

pada tampilan LabView dengan skala pengukuran sudut pada busur derajat yang telah terstandarisasi.



Gambar 6 Desain hardware robot Arm Gripper

B. Perancangan Software

Terdapat dua buah software yang digunakan pada perancangan sistem ini, yaitu Arduino IDE yang berbasis Bahasa Pemrograman C digunakan dalam sistem *embedded* Arduino Uno dan Labview yang digunakan sebagai sistem *monitoring*. Sistem kendali yang digunakan merupakan sistem kendali *loop* terbuka tanpa *feedback*. Selain itu terdapat sistem *feedback* internal pada servo.

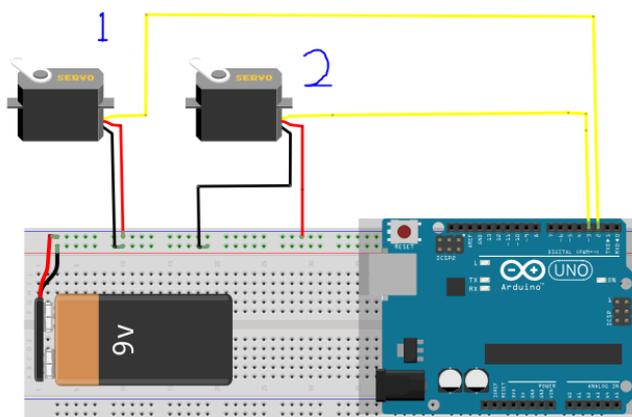
1. Sistem Kendali Loop Terbuka

Secara umum terdapat dua tipe sistem kendali yaitu sistem kendali *loop* terbuka dan sistem kendali *loop* tertutup [4]. Pada penelitian kali ini perancangan dilakukan berdasarkan sistem kendali *loop* terbuka. Pada tipe sistem ini memiliki kemampuan untuk mengendalikan sistem tanpa mendapatkan informasi variabel kendali sistem. Sistem tipe ini melakukan kendali proses tanpa memberikan referensi pada *set point*.



Gambar 7 Sistem kendali loop terbuka

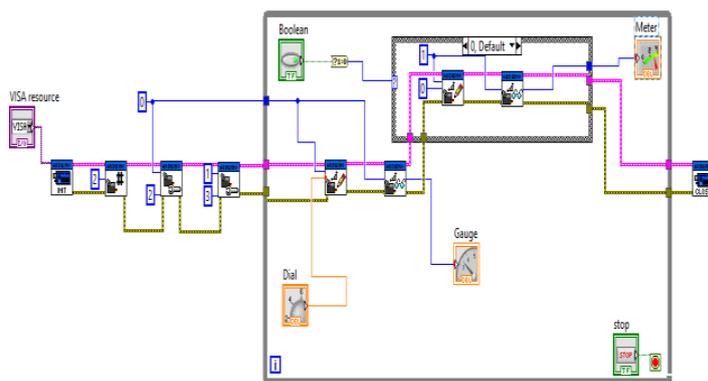
2. Sistem Embedded



Gambar 8 Rangkaian sistem embedded

Pada tahap implementasi sistem *embedded* dilakukan integrasi antara rangkaian Arduino-aktuator dengan sistem *monitoring* pada komputer dengan menggunakan LabView. Integrasi dilakukan dengan menghubungkan serial USB pada Arduino ke komputer. Pada perangkat lunak Labview data dari Arduino akan terhubung ke diagram blok LabView.

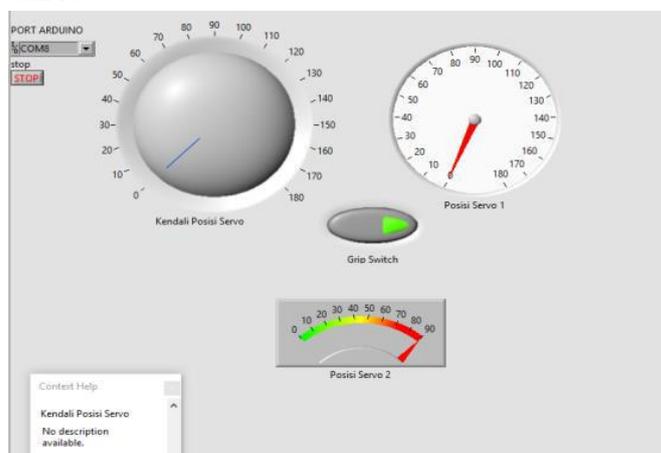
LabView digunakan sebagai sistem *monitoring* dan aktivasi sistem. *Set point* diberikan melalui antarmuka yang dibuat menggunakan LabView. Sistem akan bekerja menggunakan Run pada LabView sebagai aktivator.



Gambar 9 Blok diagram LabView

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

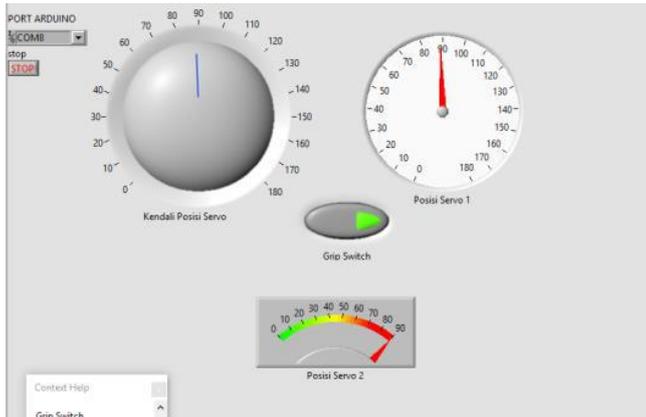
Monitoring keluaran (output) sistem dilakukan dengan membandingkan antara hasil pembacaan sudut dari servo dengan pembacaan data pada antarmuka LabView dan juga verifikasi eksternal melalui pengamatan pada busur derajat. Dari ketiga gambar di bawah ini menunjukkan bahwa robot *Arm Gripper* dapat bergerak menuju sudut yang telah ditentukan yaitu 0, 90 dan 180°.



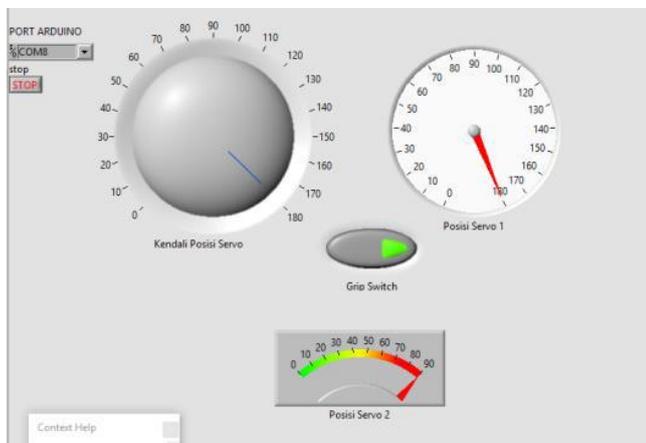
Gambar 10 Pengujian pada sudut 0°

PERANCANGAN ROBOT ARM GRIPPER BERBASIS ARDUINO UNO MENGUNAKAN ANTARMUKA LABVIEW

[4] R. Bateson, Introduction to Control System Technology, Englewood Cliffs: Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 5th Edition, 1996.



Gambar 11 Pengujian pada sudut 90°



Gambar 12 Pengujian pada sudut 180°

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perancangan robot *Arm Gripper* telah dapat menghasilkan sudut sesuai dengan *set point* yang diberikan dan sistem *monitoring* yang menghubungkan antara Arduino dengan LabView dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3> diakses pada 2 Agustus 2018.
- [2] Imperial Collage London, Servo SG90 Data Sheet, UK, 2018.
- [3] TowerPro, MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo Data Sheet, Taiwan, 2018.