

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI *UNIVERSAL ROBOT*
GRIPPER UNTUK YASKAWA MH5-DX100 (ELEKTRIKAL)**

PROYEK AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Ahmad Mudzakkir

219341025



**PROGRAM STUDI MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI *UNIVERSAL ROBOT GRIPPER* UNTUK YASKAWA MH5-DX100 (ELEKTRIKAL)

Oleh:

Ahmad Mudzakkir

219341025

Program Studi Mekatronika

Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal Sidang

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Aris Budiarto, S.T., M.T.

NIP. 197012301995121001

Wahyu Adhie Candra, S.T., M.Sc.

NRP. 220409004

ABSTRAK

Universal Robot Gripper merupakan sebuah *Gripper robot* yang digunakan untuk melakukan *pick and place* benda kerja. *Universal robot gripper* memiliki tujuan agar dapat digunakan pada berbagai macam robot dan dapat dikontrol melalui *teach pendant* masing-masing *robot* tanpa melakukan banyak penyesuaian jika dibandingkan dengan *gripper* yang ada di pasaran.

Dalam pengerjaan *Universal Robot Gripper* ini penulis harus menentukan jenis komunikasi dan komponen elektrikal yang tepat pada masing masing *robot* agar *power supply* yang disediakan oleh *arm robot* mengeluarkan tegangan yang sesuai dengan spesifikasi masing-masing *robot*. Digunakan motor *servo* MG995 sebagai *actuator* untuk menggerakkan *finger* dari *Universal Robot Gripper* yang diatur menggunakan *microcontroller* berupa *Arduino Uno Wi-fi*. Untuk komunikasi *arm robot UR5e* dengan *Arduino* melalui *connector 8-pin* yang ada pada *flage arm robot*. Pada *arm robot Yaskawa MH5* akan menggunakan metode komunikasi melalui *controller box* yang tersedia. Variabel pada *robot* yang akan digunakan antara lain : *Internal Power supply* sebagai *power* untuk memberi tegangan pada *Arduino* dan juga motor *servo* MG995. *Digital Output robot* sebagai sinyal masukan pada *Arduino*. *Potensiometer* juga digunakan sebagai sensor pengaturan posisi dari motor *servo* dengan tujuan mengoptimalkan cara kerja *gripper*.

Hasil proyek akhir ini yaitu *Universal Robot Gripper* dapat digunakan pada *Yaskawa MH5* dan *UR5e* menggunakan komponen elektrik yang sudah ditentukan dan dapat dikendalikan melalui *teach pendant* *Yaskawa DX-100* dan *teach pendant UR5e* tanpa melakukan banyak penyesuaian, dengan presentase keberhasilan mencekam benda kerja mencapai 100% dalam 60 kali percobaan.

Kata Kunci : *Connector 8-pin, Controller Box, Motor Servo.*

ABSTRACT

Universal Robot Gripper is a gripper robot used to pick up and place workpieces. The author of the universal robot has the goal of being able to be used on a wide variety of robots and can be controlled through the teaching pendant of each robot without making many adjustments when compared to the grippers on the market.

In working on this Universal Robot Gripper, the author must determine the right type of communication and electrical components on each robot so that the power supply provided by the robotic arm releases voltage according to the specifications of each robot. The MG995 servo motor is used as an actuator to move the fingers of the Universal Robot Gripper which is arranged using a microcontroller in the form of an Arduino Uno Wi-fi. For communication of the UR5e robotic arm with Arduino through an 8-pin connector on the robotic arm flange. The Yaskawa MH5 robotic arm will use the method of communication through the available controller box. Variables in the robot that will be used include: Internal Power supply as power to apply voltage to arduino and also mg995 servo motor. Robot Digital Output as an input signal on the Arduino. The potentiometer is also used as a servo motor positioning sensor with the aim of optimizing the workings of the gripper.

The result of this final project is that the Universal Robot Gripper can be used on the Yaskawa MH5 and UR5e using predetermined electrical components and can be controlled through the Yaskawa DX-100 teaching pendant and the UR5e teaching pendant without making many adjustments, with the percentage of success of gripping the workpiece reaching 100% in 60 experiments.

Keywords : 8-pin connector, Controller Box, Servo Motor.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul: **“Rancang Bangun Sistem Kendali *Universal Robot Gripper* Untuk Yaskawa MH5-DX100 (Elektrikal)”**.

Proyek akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, ST., MT.
3. Ketua Program Studi D-III Teknik Mekatronika, Ibu Siti Aminah, S.T., M.T
4. Kedua Pembimbing proyek akhir Bapak Dr. Aris Budiarto, S.T.,M.T. dan Bapak Wahyu Adhie Candra, S.T.,M.T.

5. Panitia proyek akhir Ibu Hilda Khoirunnisa. S.Tr.T., M.Sc.Eng, dan Bapak Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T.
6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Rahayu Ekowati dan Bapak Cipto Pranowo yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
7. Untuk kakak dan adik saya yang telah memberi support kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
8. Untuk sahabat — sahabat saya yang telah memberi masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 20 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Tujuan.....	1
1.2 Teknologi.....	1
BAB II.....	2
LAPORAN TEKNIK	2
2.1 Landasan Teori	2
2.1.1 Gripper.....	2
2.1.2 Yaskawa Motoman MH5.....	2
2.1.2.1 Yaskawa DX100	3
2.1.3 Arduino Uno WiFi	5
2.1.4 DC Step down	6
2.1.4.1 MP1584.....	6
2.1.4.2 XL4015	7
2.1.5 Potensiometer	7
2.1.5.1 Prinsip kerja	8
2.1.5.2 Fungsi Potensiometer	8
2.1.6 Motor Servo	9
2.1.6.1 Prinsip Kerja	9
2.2 Metodologi Penelitian.....	12
2.3 Gambaran Umum Sistem.....	13
2.4 Diagram Alir Sistem	16
2.5 Gambaran Sub Sistem	17
2.5.1 Perangkat elektrik	17
2.5.1.1 Penentuan Komponen.....	17
2.5.1.2 Power 24VDC dari Robot.....	18
2.5.1.3 Sinyal Digital dari Robot	19
2.5.1.4 Wiring servo.....	19
2.5.1.5 Wiring potensio.....	20
2.5.1.6 Diagram Wiring PCB.....	20
2.5.1.7 Board PCB.....	21
2.5.1.8 Wiring Yaskawa DX100 ke PCB.....	22
2.5.2 Perangkat Mekanik	25

2.5.2.1	Konstruksi <i>gripper</i> dan <i>frame gripper</i>	25
2.6	Hasil Pengujian.....	29
2.6.1	DC-DC <i>Step down</i> MP1584.....	29
2.6.2	Sinyal <i>PWM arduino</i> ke motor <i>servo</i>	31
2.6.2.1	Posisi <i>servo</i> menuju 36° (tertutup)	31
2.6.2.2	Posisi <i>servo</i> menuju 76° (terbuka).....	32
2.6.2.3	Posisi <i>servo</i> saat mencekam benda kerja	33
2.6.3	Arus.....	35
2.6.4	Uji Keberhasilan	36
BAB III		37
KESIMPULAN DAN SARAN		37
3.1	Kesimpulan Hasil Implementasi.....	37
3.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-jenis <i>gripper</i>	2
Gambar 2. 2 <i>Arm robot</i> Yaskawa MH5	3
Gambar 2. 3 <i>Controller box</i> Yaskawa DX100.....	4
Gambar 2.4 Terminal I/O JZNC-YIU02-E. [5]	4
Gambar 2.5 Terminal I/O JZNC-YIU02-E pada aslinya	5
Gambar 2.6 <i>Arduino</i> Uno WiFi.....	6
Gambar 2.7 DC-DC <i>converter</i> MP1584	6
Gambar 2.8 DC-DC <i>converter</i> XL4015.....	7
Gambar 2.9 Struktur <i>internal</i> , bentuk, dan simbol <i>potensiometer</i>	8
Gambar 2.10 Motor <i>servo</i> MG995.....	9
Gambar 2.11 Pulsa yang dibutuhkan motor <i>servo</i>	10
Gambar 2.12 diagram jenis sistem motor <i>servo</i>	11
Gambar 2.13 Diagram Alir Perancangan	12
Gambar 2.14 Gambaran Umum Sistem Komunikasi Yaskawa DX100 dengan <i>Universal Robot Gripper</i>	14
Gambar 2.15 Gambaran Umum Sistem Komunikasi UR5e dengan <i>Universal</i> <i>Robot Gripper</i>	14
Gambar 2.16 Diagram Alir Sistem Secara Umum.....	16
Gambar 2. 17 Gambar bagian dalam gripper dengan 2 XL4015	17
Gambar 2. 18 Gambaran intervensi XL4015 terhadap mekanisme gripper.....	18
Gambar 2.19 <i>Wiring</i> DC-DC <i>converter</i> XL4015.....	18
Gambar 2.20 <i>Wiring</i> DC-DC <i>converter</i> MP1584	19
Gambar 2.21 <i>Wiring</i> Motor <i>Servo</i>	19
Gambar 2.22 <i>Wiring</i> <i>Potensiometer</i>	20
Gambar 2.23 Diagram <i>Wiring</i> Keseluruhan PCB	20
Gambar 2.24 <i>Board</i> PCB pada <i>software</i> Eagle.....	21
Gambar 2.25 Hasil PCB yang sudah di <i>assembly</i>	21
Gambar 2.26 terminal JZNC-YIU02-E.....	22
Gambar 2.27 Penggunaan terminal pada Yaskawa DX-100.....	23
Gambar 2.28 Diagram <i>Wiring</i> Koneksi Yaskawa DX100 dengan PCB.....	23
Gambar 2.29 Hasil implementasi pada Terminal I/O JZNC-YIU02-E.....	24

Gambar 2.30 <i>Gripper</i> dan <i>frame Gripper</i>	25
Gambar 2.31 Bagian-bagian <i>Gripper</i>	26
Gambar 2.32 Bagian-bagian <i>Frame Gripper</i>	27
Gambar 2.33 Hasil <i>Gripper</i> yang sudah di <i>assembly</i> (tanpa tutup <i>frame</i>)	28
Gambar 2.34 Gambar pengujian sinyal <i>PWM servo</i> ke 36°	31
Gambar 2.35 Gambar pengujian sinyal <i>PWM servo</i> ke 76°	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komponen Pembuatan elektrikal	15
Tabel 2. 2 Hasil Percobaan DC <i>step down</i> MP1584	29
Tabel 2. 3 Tabel Pengujian Panjang Pulsa PWM dari Arduino ke Servo.....	33
Tabel 2. 4 Tabel Pengujian Panjang Pulsa PWM dari Arduino ke Servo.....	34
Tabel 2. 5 Tabel Pengukuran Arus dengan program kekerasan 4.....	35
Tabel 2. 6 Tabel Pengukuran Arus dengan program kekerasan 6.....	35
Tabel 2. 7 Tabel Keberhasilan Kendali <i>Gripper</i>	36

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Wiring</i> Diagram PCB	40
<i>Wiring</i> Diagram DX100 Dengan PCB	41
Datasheet XL4015	42
Datasheet MP1584	44
Datasheet Motor Servo MG995	46
Datasheet Yaskawa DX-100	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan

Tujuan dari penulisan karya tulis proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan komponen yang tepat agar bisa digunakan pada *arm robot* UR5e dan Yaskawa Motoman MH5.
2. Mengintegrasikan *Universal Robot Gripper* dengan *arm robot* Yaskawa Motoman MH5-DX100 dan UR5e.
3. Membuat gripper yang membutuhkan sedikit penyesuaian untuk dapat diintegrasikan dengan robot Yaskawa MH5 dan UR5e.

1.2 Teknologi

Teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. Proses : *Microcontroller – Arduino Uno WiFi*

Perangkat keras :

1. Motor Servo : MG995
2. DC Step down : a. MP1584
b. XL 4015
3. Potensio : A plus 10K ohm
4. Connector CB 4-pin
5. Connector m8 8-pin
6. Pin header male
7. Pin header female
8. Heatshrink
9. Spiral kabel
10. Kabel jumper

Perangkat lunak :

1. EAGLE 7.1
2. Auto CAD 2019
3. Arduino IDE 1.8.19
4. Solidworks 2020
5. Oracle Virtualbox 6.1.32
6. Eclipse IDE