

**SISTEM KENDALI GERAK LENGAN ROBOT *UARM* DENGAN
GRIPPER LINEAR BERBASIS METODE *INVERS KINEMATIC***

PROJEK

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Ikang Rahmatullah

09030581923036

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DESEMBER 2022**

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM KENDALI GERAK LINGKAR ROBOT UARM DENGAN
GRIPPER LINEAR BERBASIS METODE INVERS KINEMATIC

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi Teknik komputer DIII

Oleh :

Ikang Rahmatullah 09030581923036

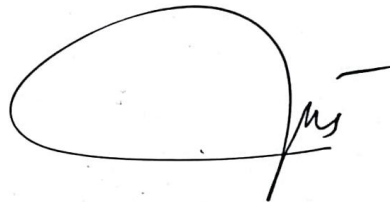
Palembang, 28 Desember 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II



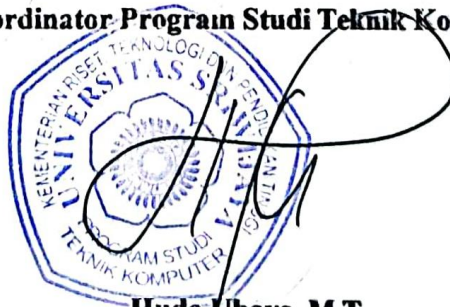
Aditya P P Prasetyo, S.Kom., M.T.
NIPUS. 198810202016011201



Kemahyanto Exaudi, S.Kom., M.T.
NIP. 198405252016011201

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 22 Desember 2022

Tim Penguji :

1. Ketua : Huda Ubaya, M.T
2. Penguji : Ahmad Zarkasi, M.T.
3. Pembimbing I : Aditya Putra Pradana P, S.Kom., M.T.
4. Pembimbing II : Kemahyanto Exaudi, S.Kom., M.T.



Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ikang Rahmatullah
NIM : 09030581923036
Judul : Sistem Kendali Gerak Lengan Robot *Uarm*
Dengan *Gripper Linear* Berbasis Metode *Invers Kinematic*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 9%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya dengan ketentuan berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 27 Desember 2022



Ikang Rahmatullah
NIM. 09030581923036

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto

Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.

Kupersembahkan untuk :

- Orang Tua
- Saudara
- Teman
- Almamater perjuangan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT , yang telah memberikan berupa kesehatan , kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Projek Tugas Akhir yang berjudul “**Sistem Kendali Gerak Lengan Robot *Uarm* Dengan *Gripper Linear* Berbasis Metode *Invers Kinematic*”.**

Penulisan berharap tulisan ini dapat bermanfaat untuk banyak orang yang akan mengenal atau mengembangkan Lengan Robot pada Arduino Uno. Penyusunan laporan dan perancangan projek ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer.

Dalam penyelesaian projek ini penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak rasa syukur dan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah melimpahkan Berkah dan Rahmatnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan projek ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan berupa Doa, Motivasi dan Materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan projek Tugas Akhir ini.
3. Ketiga saudara yang telah memberikan dukungan berupa semangat dan doa dalam menyelesaikan projek Tugas Akhir ini.
4. Bapak Aditya P P Prasetyo, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing I pada projek ini yang telah membimbing dan memberikan materil untuk projek ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan projek Tugas Akhir ini.
5. Bapak Kemahyanto Exaudi, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing II pada projek ini yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan projek Tugas Akhir ini.
6. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik komputer.
7. Seluruh pimpinan di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Seluruh staff di Prodi Teknik Komputer, khususnya mbak Faula yang telah membantu dan memberikan arahan untuk menyelesaikan proses administrasi selama menyelesaikan Projek Tugas Akhir ini.
10. Keluarga Besar Fakultas Ilmu Komputer, bagian akademik, kemahasiswaan, tata usaha, perlengkapan, dan keuangan.
11. Teman - teman seperjuangan Relan Gustriando, M Fadhel Pratama, Jody Guntoro, Azizah Ria Umami dan Masyita, Ni Kadek Vensi Denanta, Putri Dahlia Dwi Oktaria, Junitri Arti. Sukses untuk kita semua.
12. Teman – teman terdekat saya, Yudita Dwi Kusuma, Ilham Akbari, Masaji Primadanu, M. Apsal Fajri.
13. Serta semua orang memberikan dukungan dan semangat untuk penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian projek Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa projek Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dengan segala kekurangannya. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan dari projek Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian serta penyusunan projek Tugas Akhir ini. Penulis juga berharap agar projek Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan serta wawasan bagi semua pihak yang berkepentingan. Aamiinn.

Palembang, 28 Desember 2022



Ikang Rahmatullah
09030581923036

SISTEM KENDALI GERAK LENGAN ROBOT *UARM* DENGAN *GRIPPER LINEAR* BERBASIS METODE *INVERS KINEMATIC*

Oleh :

Ikang Rahmatullah

09030581923036

Abstrak

Pada penelitian pada projek ini mengembangkan sebuah robot model U-Arm dengan tiga derajat kebebasan dengan menggunakan perhitungan *Invers Kinematic*. *Invers Kinematic* merupakan proses perhitungan matematis untuk mendapatkan besarnya sudut dari ketiga sendi pada lengan robot dari titik koordinat (x,y,z) *end-effector* yang telah diketahui dan panjang setiap *Link*. Pada lengan robot ini terdapat 4 *Link*, dengan panjang *Link1* = 8.2 cm, panjang *Link2* = 15 cm, panjang *Link3* = 16 cm dan panjang *Link4* = 18.4 cm. Pada ujung lengan robot terdapat modul pencengram untuk mencengram objek. Hasil pengujian gerak pada lengan robot yang menggunakan perhitungan *Invers Kinematic* ini menunjukkan rata-rata kesalahan koordinatnya sebesar 7.13%. Pada penelitian ini juga mengembangkan program untuk mengatur kecepatan dari motor servo menggunakan fungsi *For* dan *delay*.

Kata Kunci : Robot, Lengan Robot, *Invers Kinematic*, Motor Servo, DoF, *Gripper*, Koordinat, Sudut.

***Uarm Robot Arm Motion Control System With Gripper Linear
Based On Invers Kinematic Method***

By :

Ikang Rahmatullah

09030581923036

Abstract

In research on this project developed a U-Arm model robot with three degrees of freedom using Inverse Kinematic calculations. Kinematic inverse is a mathematical calculation process to obtain the angles of the three joints on the robot arm from known (x,y,z) end-effector coordinates and the length of each link. In this robotic arm there are 4 links, with a length of Link1 = 8.2 cm, a length of Link2 = 15 cm, a length of Link3 = 16 cm and a length of Link4 = 18.4 cm. At the end of the robotic arm there is a gripping module for gripping objects. The results of testing the motion of the robot arm using the Inverse Kinematic calculation show that the average coordinate error is 7.13%. This research also develops a program to adjust the speed of the servo motor using the For and delay functions.

Keywords: Robot, Robotic Arm, Inverse Kinematic, Servo Motor, DoF, Gripper, Coordinate, Angle.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.6.1 Studi Literatur	3
1.6.2 Analisis Kebutuhan Sistem	3
1.6.3 Perancangan Sistem.....	4
1.6.4 Implementasi Sistem	4
1.6.5 Pengujian dan Analisis	4
1.6.6 Pengambilan Kesimpulan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Sistem Kendali.....	7
2.3 <i>Invers Kinematic</i>	7
2.4 Robot	11

2.4.1	Robot Lengan (Robot Manipulator)	11
2.5	<i>Hardware</i> yang digunakan	12
2.5.1	Arduino UNO R3	12
2.5.2	Motor Servo.....	13
2.5.3	<i>Push Button</i>	14
2.5.4	<i>Step-Down</i> LM2596	14
2.6	<i>Software</i> yang digunakan.....	15
2.6.1	Arduino IDE.....	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM		17
3.1	Rekayasa Kebutuhan	17
3.1.1	Kebutuhan Fungsional Sistem.....	17
3.1.2	Kebutuhan Perangkat Keras	17
3.1.3	Kebutuhan Perangkat Lunak	18
3.2	Perancangan Alat.....	18
3.3	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
3.3.1	Perancangan Perangkat Keras Servo <i>Base</i>	19
3.3.2	Perancangan Perangkat Keras Servo <i>Shoulder</i>	20
3.3.3	Perancangan Perangkat Keras Servo <i>Elbow</i>	21
3.3.4	Perancangan Perangkat Keras Servo <i>Gripper</i>	21
3.3.5	Perancangan Perangkat Keras <i>Push Button</i>	22
3.3.6	Perancangan Perangkat Keras <i>Step-Down</i> LM2596	23
3.3.7	Perancangan Keseluruhan <i>Hardware</i>	24
3.4	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	24
3.4.1	Perancangan Perangkat Lunak Sistem Kendali Motor Servo <i>Base</i> , <i>Shoulder</i> dan <i>Elbow</i> dengan Perhitungan <i>Invers Kinematic</i>	25
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak Sistem Kendali Motor Servo <i>Gripper</i> Lengan Robot	26
3.4.3	Perancangan Perangkat Lunak <i>Push Button</i>	27
3.4.4	Perancangan Perangkat Lunak Kecepatan Servo Lengan Robto ..	28
3.4.5	Perancangan Ksesluruhan Perangkat Lunak Arduino UNO.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Pengujian dan Analisis	30

4.2	Hasil Pemasangan Perangkat Keras	30
4.3	Pengujian Motor <i>Base</i> , <i>Shoulder</i> dan <i>Elbow</i>	32
4.3.1	Hasil dan Analisis Pengujian Motor Servo <i>Base</i>	32
4.3.2	Hasil dan Analisis Pengujian Motor Servo <i>Shoulder</i>	33
4.3.3	Hasil dan Analisis Pengujian Motor Servo <i>Elbow</i>	34
4.4	Pengujian Motor Servo <i>Gripper</i>	35
4.4.1	Hasil dan Analisis Pengujian Motor Servo <i>Gripper</i>	35
4.5	Pengujian Posisi Koordinat <i>End-effector</i> dan Sudut Lengan Robot Dengan Metode <i>Invers Kinematic</i>	37
4.5.1	Hasil dan Analisis Pengujian Posisi Ambil Dengan Invers Kinematic	41
4.5.2	Hasil dan Analisis Pengujian Posisi Kanan Dengan Invers Kinematic	43
4.5.3	Hasil dan Analisis Pengujian Posisi Kiri Dengan Invers Kinematic	45
4.6	Pengujian Posisi Koordinat End-effector Tanpa Metode Invers Kinematic	47
4.6.1	Hasil dan Analisis Pengujian Posisi Ambil Tanpa Invers Kinematic	47
4.6.2	Hasil dan Analisis Pengujian Posisi Kanan Tanpa Invers Kinematic	48
4.6.3	Hasil dan Analisis Pengujian Posisi Kiri Tanpa Invers Kinematic	48
4.7	Pengujian Kecepatan Lengan Robot	49
4.7.1	Hasil dan Analisis Pengujian Kecepatan Ke Posisi Ambil	49
4.7.2	Hasil dan Analisis Pengujian Kecepatan Ke Posisi Kanan	51
4.7.3	Hasil dan Analisis Pengujian Kecepatan Ke Posisi Kiri	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampak Atas Lengan Robot, atau Bidang Koordinat (x,z)	8
Gambar 2.2 Tampak Samping Lengan Robot, atau Bidang Koordinat (x,z)	8
Gambar 2.3 Tampak Atas Lengan Robot, atau Bidang Koordinat (x,z). Kondisi end-effector di bawah z1	10
Gambar 2.4 Lengan Robot U-Arm	12
Gambar 2.5 Arduino UNO	12
Gambar 2.6 Motor Servo MG995.....	13
Gambar 2.7 <i>Tactical Push Button</i>	14
Gambar 2.8 Modul <i>Step-Down</i> LM2596.....	15
Gambar 2.9 Tampilan Arduino IDE	16
Gambar 3.1 Diagram Rangkaian Alat	18
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Servo <i>Base</i>	19
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Servo <i>Shoulder</i>	20
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Servo <i>Elbow</i>	21
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Servo <i>Elbow</i>	22
Gambar 3.6 Skema Rangkaian <i>Push Button</i>	22
Gambar 3.7 Skema Rangkaian <i>Step-Down</i> LM2596.....	23
Gambar 3.8 Skema Rangkaian keseluruhan <i>Hardware</i>	24
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Sistem Kendali motor servo dengan <i>Invers Kinematic</i> ...25	
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> sistem kendali motor servo <i>Gripper</i>26	
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> program <i>push button</i>	27
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> program kecepatan lengan robot.....28	
Gambar 3.13 <i>Flowchart</i> keseluruhan program Arduino UNO.....29	
Gambar 4.1 Lengan Robot Tampak Depan	30
Gambar 4.2 Lengan Robot Tampak Belakang	31
Gambar 4.3 Tampak Di dalam Box Kendali	31
Gambar 4.4 Proses Pengujian Motor Servo <i>Base</i>32	
Gambar 4.5 Proses Pengujian Motor Servo <i>Shoulder</i>33	
Gambar 4.6 Proses Pengujian Motor Servo <i>Elbow</i>	34
Gambar 4.7 Proses Pengujian Motor Servo <i>Shoulder</i>	36

Gambar 4.8 Pengukuran titik koordinat x,y	37
Gambar 4.9 Pengukuran titik z	38
Gambar 4.10 Pengukuran sudut θ_1	38
Gambar 4.11 Pengukuran sudut θ_2	39
Gambar 4.12 Pengukuran sudut θ_3	39
Gambar 4.13 Tampak atas posisi ambil.....	41
Gambar 4.14 Tampak samping posisi ambil	41
Gambar 4.15 Tampak atas posisi kanan	43
Gambar 4.16 Tampak samping posisi kanan.....	43
Gambar 4.17 Tampak atas posisi kiri	45
Gambar 4.18 Tampak samping posisi kiri.....	45
Gambar 4.19 Grafik Kecepatan Posisi Ambil	50
Gambar 4.20 Grafik Kecepatan Posisi Kanan	51
Gambar 4.21 Grafik Kecepatan Posisi Kiri	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	17
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	18
Tabel 3.3 Konfigurasi Pin Servo <i>Base</i>	20
Tabel 3.4 Konfigurasi Pin Servo <i>Shoulder</i>	20
Tabel 3.5 Konfigurasi Pin Servo <i>Elbow</i>	21
Tabel 3.6 Konfigurasi Pin Servo <i>Gripper</i>	22
Tabel 3.7 Konfigurasi Pin <i>Push Button</i>	23
Tabel 3.8 Konfigurasi Pin LM2596.....	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Motor Servo <i>Base</i>	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Motor Servo <i>Shoulder</i>	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Motor Servo <i>Elbow</i>	35
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Motor Servo <i>Gripper</i>	36
Tabel 4.5 Hasil pengujian koordinat x,y,z posisi ambil dengan Invers Kinematic	42
Tabel 4.6 Hasil pengujian sudut θ_1 , θ_2 , θ_3 posisi ambil.....	42
Tabel 4.7 Hasil pengujian koordinat x,y,z Posisi Kanan dengan Invers Kinematic	44
Tabel 4.8 Hasil pengujian sudut θ_1 , θ_2 , θ_3 Posisi Kanan	44
Tabel 4.9 Hasil pengujian koordinat x,y,z Posisi Kiri dengan Invers Kinematic ..	46
Tabel 4.10 Hasil pengujian sudut θ_1 , θ_2 , θ_3 Posisi Kiri	46
Tabel 4.11 Hasil pengujian koordinat x,y,z Posisi Ambil tanpa Invers Kinematic	47
Tabel 4.12 Hasil pengujian koordinat x,y,z Posisi Kanan tanpa Invers Kinematic	48
Tabel 4.13 Hasil pengujian koordinat x,y,z Posisi Kiri tanpa Invers Kinematic ..	48
Tabel 4.14 Hasil pengujian kecepatan servo posisi ambil.....	50
Tabel 4.15 Hasil pengujian kecepatan servo posisi kanan	51
Tabel 4.16 Hasil pengujian kecepatan servo posisi kiri	52

DAFTAR LAMPIRAN

Kode Program Arduino UNO	58
Kartu Konsultasi Pembimbing I.....	63
Kartu Konsultasi Pembimbing II	64
Surat Rekomendasi Ujian Projek Akhir I	65
Surat Rekomendasi Ujian Projek Akhir II.....	66
Surat Keterangan Projek	67
Verifikasi Suliet	68
Turnitin	69
Form Revisi Penguji Projek Akhir	70
Form Revisi Pembimbing I Ujian Projek Akhir	71
Form Revisi Pembimbing II Ujian Projek Akhir.....	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Robot merupakan alat mekanik yang dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan dibidangnya, robot juga dapat melakukan suatu pekerjaan yang berulang-ulang dan dapat mempermudah pekerjaan manusia[1]. Robot dapat diterapkan di berbagai bidang salah satunya pada bidang industry. Pada bidang industri jenis robot yang umum digunakan adalah robot manipulator atau disebut juga lengan robot.

Robot manipulator atau robot lengan merupakan rangkaian dari lengan mekanik yang terhubung oleh sendi (*link*), sendi pada lengan robot berfungsi sebagai sistem gerak pada robot, jumlah sendi dari lengan robot disebut juga dengan derajat kebebasan (*Degree of Freedom*)[2]. Robot manipulator pada dasarnya terdiri dari : Tangan Mekanik (*Mechanical Arm*) tersusun dari beberapa bagian (*Base, Shoulder, Elbow*), *End-effector* merupakan ujung dari lengan robot yang terdapat sistem mekanik pencengkram (*Gripper*), Penggerak (*Actuator*) merupakan sistem penggerak robot yang dapat berupa Motor Servo, Sensor berfungsi sebagai masukan umpan balik pada proses pengendalian lengan robot[3]. Secara umum lengan robot merupakan alat mekanik yang dapat melakukan pekerjaan secara presisi, cepat dan dapat melakukan tugas secara berulang-ulang. Salah satu masalah dalam pembuatan robot adalah menemukan persamaan kinematic dari robot lengan. *Kinematic* terdiri dari dua jenis, yaitu *Forward Kinematic* dan *Invers Kinematic*.

Forward Kinematic adalah analisis *Kinematic* untuk mendapatkan posisi koordinat (x,y,z), dengan memberikan masukkan berupa sudut dari sendi lengan robot. Sedangkan, *Invers Kinematic* adalah analisis *Kinematic* untuk mendapatkan sudut-sudut untuk setiap sendi lengan robot, dengan memberikan koordinat posisi (x,y,z) [4]. Pada pengembangan projek ini menggunakan metode *Invers Kinematic* sebagai metode untuk menganalisa pergerakan lengan robot.

Penerapan metode *Invers Kinematic* ini bertujuan untuk mendapatkan posisi akhir dari *end-effector gripper* dan mengetahui perpindahan sudut dari masing-masing sendi (*link*) dengan memberikan masukkan posisi koordinat (x,y,z).

Lengan robot ini kendalikan oleh mikrokontroler *Arduino UNO R3*. Mikrokontroler merupakan otak pengendalian dari suatu alat dengan memasukkan program untuk mengendalikan alat tersebut. *Arduino Uno R3* merupakan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital *Input/Output* yang 6 diantaranya pin PWM, memiliki 6 pin *input* analog, dan osilator 16MHZ. Program Arduino diunggah menggunakan kabel USB, untuk sumber tegangan ke *Arduino* dapat menggunakan kabel *jack 5,5 mm* ke *port jack* pada *Arduino* atau menggunakan sambungan USB yang terhubung ke komputer. Tegangan *input* Arduino 7-12 Volt[5]. Sendi lengan robot ini digerakkan menggunakan motor servo. Motor servo adalah perangkat listrik yang berputar sesuai sudut masukkan, terdapat 2 jenis servo : AC motor servo dan DC motor servo[6].

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka penulis mengusulkan projek dengan judul “**SISTEM KENDALI GERAK LENGAN ROBOT UARM DENGAN GRIPPER LINEAR BERBASIS METODE INVERS KINEMATIC**” dengan menggunakan metode *Invers Kinematic* untuk menentukan sudut lengan robot.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penggunaan lengan robot ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana cara menentukan sudut lengan robot dengan menggunakan metode *Invers Kinematic*?
- 2) Bagaimana sistem kendali gerak yang sesuai dengan lengan robot yang menghasilkan gerak yang stabil?
- 3) Bagaimana cara mengendalikan kecepatan motor Servo?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Projek Tugas Akhir ini yakni :

- 1) Menerapkan metode *Invers Kinematic* untuk menentukan sudut lengan robot.
- 2) Menghasilkan gerak sistem kendali yang stabil untuk lengan robot.

- 3) Mengendalikan kecepatan motor servo terhadap perpindahan sudut lengan robot.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari Projek Tugas Akhir ini yakni :

- 1) Memahami cara penerapan metode *Invers Kinematic* pada lengan robot.
- 2) Memahami cara memprogram sistem gerak lengan robot.
- 3) Memahami cara menggerakkan lengan robot.

1.5 Batasan Masalah

Pengerjaan projek ini dibatasi dalam ruang lingkup, sebagai berikut :

- 1) Mikrokontroler menggunakan *Arduino* UNO.
- 2) Menggunakan metode *Invers Kinematic*
- 3) Lengan robot dibangun dengan menggunakan 3 derajat kebebasan (*Degree of Freedom*).
- 4) Sendi lengan robot digerakkan menggunakan motor servo MG995
- 5) *Gripper* digerakkan menggunakan motor servo MG90S
- 6) Alat ini hanya dapat mengangkat objek seberat 140gr.
- 7) Objek yang digunakan berbentuk tabung.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian pada projek ini terbagi beberapa tahap, yaitu mulai dari studi literatur, analisis kebutuhan

1.6.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi dengan mencari landasan teori dari buku, jurnal dan internet yang berhubungan dengan projek yang dikerjakan.

1.6.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem ini dilakukan analisis untuk mengetahui kebutuhan apa yang diperlukan dalam pengembangan projek ini, baik pada kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) maupun kebutuhan pada sistem Perangkat Lunak (*Software*).

1.6.3 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem ini adalah tahap untuk perancangan sistem pada alat yang akan dikembangkan, perancangan dilakukan pada Perangkat Keras (*Hardware*) dan pada Perangkat Lunak (*Software*).

1.6.4 Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem ini adalah tahap untuk menerapkan sistem yang telah dibuat, sistem yang akan diterapkan ialah *Invers Kinematic* untuk menggerakkan lengan robot.

1.6.5 Pengujian dan Analisis

Pada tahap pengujian dan analisis ini adalah tahap untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dan diterapkan dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan awal, pengujian ini dilakukan pada motor servo lengan robot dengan metode *Invers Kinematic*.

1.6.6 Pengambilan Kesimpulan

Pada tahap pengambilan kesimpulan ini adalah tahap untuk menarik kesimpulan dari hasil data yang telah didapatkan untuk mendapatkan inti dari pembahasan proyek ini.

1.6.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan sistematika laporan proyek ini, terdiri dari lima BAB yang disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

BAB ini berisi penjelasan tentang pembahasan topic penelitian, latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB ini berisi referensi pendukung untuk proyek seperti penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topic proyek, landasan teori dari komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian proyek, serta istilah-istilah yang berkaitan dengan proyek ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

BAB ini menjelaskan tentang kebutuhan yang diperlukan untuk mengembangkan sistem dari alat yang akan dikembangkan, meliputi perancangan perangkat keras (*Hardware*) yang membahas tentang bagaimana merangkai setiap komponen menjadi satu kesatuan, dan perancangan perangkat lunak (*Software*)

yang membahas *Flowchart* dari program yang dibuat untuk mengontrol sistem kerja alat menggunakan metode *Invers Kinematic*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB ini membahas hasil dari pengimplementasian sistem yang telah dibuat, pengujian dari lengan robot, berupa sudut putar dari lengan robot tersebut menggunakan metode *Invers Kinematic*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB ini berisi kesimpulan yang ditarik dari hasil pengujian pada projek ini, serta saran dari penulis untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Derisma, F. F. S. S. B. R. D. (2015). PENERAPAN *INVERS KINEMATICA* UNTUK PERGERAKAN KAKI ROBOT BIPED. *Prosiding Semnastek, PROSIDING SEMNASTEK 2015*.
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/532/498>
- [2] Abdullah, A. (2017). Sistem Penyeleksi Warna Dan Berat Barang Menggunakan Pergerakan Lengan Robot Empat DOF (Degree Of Freedom). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, Vol 1, No 1 (2017): *EDISI MARET*, 59–70.
<http://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti/article/view/29/26>
- [3] Prahasto, A. R. M. M. T. (2013). Optimasi *Gripper* Dua Lengan dengan Menggunakan Metode Genetic Algorithm pada Simulator Arm Robot 5 DOF (Degree of Freedom). *JURNAL TEKNIK MESIN, Vol 1, No 2 (2013): VOLUME 1, NOMOR 2, APRIL 2013*, 9–16.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm/article/view/5559/5360>
- [4] Yantidewi, F. R. I. I. S. M. (2020). Penerapan Metode *Invers Kinematic* Pada Kontrol Gerak Robot Lengan Tiga Derajat Bebas. *Inovasi Fisika Indonesia, Vol 9 No 2 (2020)*, 64–71.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-fisika-indonesia/article/view/34638/30796>
- [5] M. D. (2016). Rancang Bangun Pengendalian Robot Lengan 4 DOF dengan GUI (Graphical User Interface) Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Vol 1, No 1 (2016): Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro UNTAN*.
<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/14580/12964>
- [6] Augusta S. Julius; A. Ananda, Stephanus, B. S. S. (2002). STUDI PENGGUNAAN PERMANEN MAGNET SERVO MOTOR TEGANGAN 460 V DC 1850 RPM PADA MESIN POTONG KARTON.

Jurnal Teknik Elektro, Vol 2, No 2 (2002): SEPTEMBER 2002.
<http://jurnalelektro.petra.ac.id/index.php/elk/article/view/15860>

- [7] Sugiarto, I. (2008). Pemodelan dan Simulasi Dinamika Lengan Robot 3-DOF Menggunakan Perangkat Lunak Open Source. *Jurnal Teknik Elektro, Vol 8, No 2 (2008): SEPTEMBER 2008, 57–63.*
<http://jurnalelektro.petra.ac.id/index.php/elk/article/view/17815/17840>
- [8] Bimantaka, A. H. B. N. W. (2014). Purwarupa Robot Lengan Pemilah Objek Berdasarkan Label Tulisan Secara Realtime. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems), Vol 4, No 2 (2014): October, 135–146.* <https://journal.ugm.ac.id/ijeis/article/view/7112/5560>
- [9] Ferry Hadary Uray Ristian, Y. B. (2013). VISUALISASI DAN PENGENDALIAN GERAK ROBOT LENGAN 4 DOF MENGGUNAKAN VISUAL BASIC. *Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi, Vol 1, No 1 (2013): Jurnal Coding Sistem Komputer.*
<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/view/2286/75676580328>
- [10] Prayogo Aris; Sumardi, Sumardi, R. C. T. (2018). PERANCANGAN ROBOT BERKAKI 4 (QUADRUPED) DENGAN STABILIZATION ALGORITHM PADA UNEVEN FLOOR MENGGUNAKAN 6-DOF IMU BERBASIS *INVERS KINEMATIC*. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, TRANSIENT, VOL. 7, NO. 2, JUNI 2018, 543–551.*
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/23362/21342>
- [11] Prasetyo, M. N. E. C. S. M. B. I. A. A. B. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, Vol 1, No 2 (2020): Jurnal Teknik dan Sistem Komputer, 40–45.* <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/14/171>
- [12] Prasetyawan, T. S. R. G. A. S. P. (2020). Sistem Keamanan Pada Ruangan Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Jurnal*

Teknik Dan Sistem Komputer, Vol 1, No 2 (2020): Jurnal Teknik dan Sistem Komputer, 46–52.

<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/15/168>

- [13] Muhammad Ichwan[1], Milda Gustiana Husada[2], M. I. A. R. (2013). *PEMBANGUNAN PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN PERALATAN LISTRIK PADA PLATFORM ANDROID.* 4, 25. <http://lib.itenas.ac.id/kti/wp-content/uploads/2013/10/Jurnal-No1Vol4-2.pdf>
- [14] Riski, M. D. (n.d.). RANCANG ALAT LAMPU OTOMATIS DI CARGO COMPARTMENT PESAWAT BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN PUSH BUTTON SWITCH SEBAGAI PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan).*
- [15] Cadika Annum Harahap, M. I. M. (n.d.). *Rancang Bangun Robot Pemantau Ruang Menggunakan Jaringan Nirkabel.* <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bees/article/view/224>
- [16] PRABOWO, F. N. (2019). *RANCANG BANGUN PINTU GERBANG OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS VIA ANDROID [INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO].* <http://repository.ittelkom-pwt.ac.id/id/eprint/5946>