

SKRIPSI

**MOBIL ROBOT PENGANGKUT TELUR DENGAN
SISTEM KENDALI POSISI DAN ORIENTASI**



LERRY SATYA WARDHANA

03051281924069

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**MOBIL ROBOT PENGANGKUT TELUR DENGAN
SISTEM KENDALI POSISI DAN ORIENTASI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
LERRY SATYA WARDHANA
03051281924069**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**MOBIL ROBOT PENGANGKUT TELUR DENGAN SISTEM
KENDALI POSISI DAN ORIENTASI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar sarjana Teknik
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

LERRY SATYA WARDHANA
03051281924069

Palembang, Desember 2023

Diperiksa dan Disetujui oleh

Pembimbing



Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198105102005011005



Irsyadi Yan, S.T., M.Eng., Ph.D.

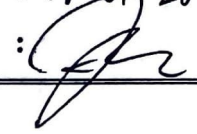
NIP. 197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 065/TM/AK/2024

Diterima Tanggal : 19-01-2024

Paraf :



SKRIPSI

NAMA : LERRY SATYA WARDHANA
NIM : 03051281924069
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : MOBIL ROBOT PENGANGKUT
TELUR DENGAN SISTEM
KENDALI POSISI DAN ORIENTASI
DIBUAT TANGGAL : 03 JANUARI 2023
SELESAI TANGGAL : 30 NOVEMBER 2023



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yoni S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Palembang, Desember 2023

Diperiksa dan Disetujui oleh
Pembimbing



Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198105102005011005

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Mobil Robot Pengangkut Telur Dengan Sistem Kendali Posisi dan Orientasi” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Desember 2023.

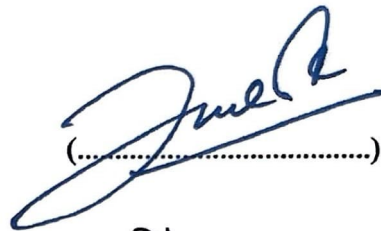
Palembang, Desember 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua Penguji :

1. Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.

NIP. 197209021997021001



(.....)

Sekretaris Penguji :

2. Akbar Teguh Prakoso, S.T., M.T

NIP. 199204012022031009

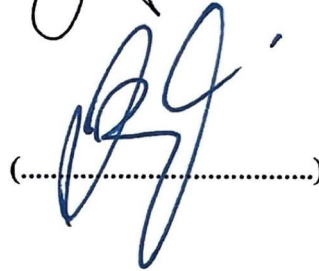


(.....)

Penguji :

3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM

NIP. 197112251997021001



(.....)

Palembang, Desember 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Pembimbing Skripsi



Zulkarnain, S.T, M.Sc., Ph.D

NIP. 198105102005011005



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D., IPM.

NIP. 197112251997021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya berikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat yang diberikan-Nya kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Dengan judul Skripsi “**Mobil Robot Pengangkut Telur Dengan Sistem Kendali Posisi dan Orientasi.**”. Pembuatan Skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis juga banyak mengucapkan terima kasih, kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan skripsi ini:

1. Orang Tua penulis, Dr. Drs. Ariyanto, M.H. dan Linda Susmita yang telah membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang dan selalu memberikan dukungan baik lahir maupun batin.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D., IPP. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Penulis.
4. Bapak Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing skripsi, yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi dan ilmu guna penyelesaian skripsi.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas semua bimbingan, ilmu dan nasihat selama perkuliahan.
6. Allen Jaya Akasa, S.H. dan Arya Zirah Prakasa selaku saudara kandung yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2019, sahabat-sahabat SMA yang memberi bantuan serta dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis hanya dapat menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penyusunan skripsi, semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat kebaikannya atas segala kebaikan yang telah penulis dapatkan.

Mengakhiri kata pengantar ini, penulis mengharapkan agar skripsi ini nanti dapat bermanfaat bagi bangsa dan negara dalam kemajuan ilmu pengetahuan pada masa yang akan datang.

Palembang, Desember 2023



Lerry Satya Wardhana

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lerry Satya Wardhana

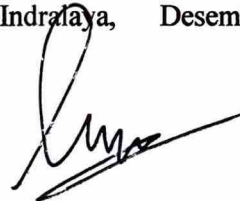
NIM : 03051281924069

Judul : Mobil Robot Pengangkut Telur Dengan Sistem Kendali Posisi dan Orientasi

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Desember 2023



Lerry Satya Wardhana

NIM. 03051281924069

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lerry Satya Wardhana

NIM : 03051281924069

Judul : Mobil Robot Pengangkut Telur Dengan Sistem Kendali Posisi dan Orientasi

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2023



Lerry Satya Wardhana

NIM. 03051281924069

RINGKASAN

MOBIL ROBOT PENGANGKUT TELUR DENGAN SISTEM KENDALI POSISI DAN ORIENTASI

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Desember 2023

Lerry Satya Wardhana, dibimbing oleh Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.

xxix + 74 Halaman, 9 Tabel, 45 Gambar, 5 Lampiran

RINGKASAN

Pada era saat ini, kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh manusia dapat dilakukan dengan alat bantu yang dapat meringankan pekerjaan tersebut. Seiring berkembangnya teknologi, terdapatlah beberapa inovasi yang dapat mengerjakan pekerjaan yang dilakukan oleh manusia, yaitu robot. Saat ini, robot diciptakan dan dapat melakukan pekerjaan manusia sesuai program yang telah dibuat oleh penggunanya. Salah satu robot yang berkembang adalah robot yang dapat membawa benda dari suatu tempat ke tempat tertentu. Robot tersebut dapat menuju lokasi berdasarkan posisi dan orientasi yang telah ditentukan dengan menggunakan metode odometry. Robot tersebut menggunakan wheel encoder sebagai media perhitungan jarak mobil dari titik awal menuju titik yang telah diprogram. Penelitian ini mengangkat topik mobil robot yang dapat mengangkut telur dengan beban maksimal yang telah ditentukan, kemudian mengangkut telur tersebut menuju posisi dan orientasi yang telah ditentukan dengan odometry. Pada proses perancangan, mobil robot dibuat sedemikian rupa agar dapat mengangkut telur dengan baik dan aman. Untuk bebannya, mobil robot ini dapat membawa beban maksimal 600 gram. Beban yang dibawa adalah telur ayam kampung dengan massa kurang lebih 60 gram per butirnya. Penggunaan metode odometry pada pengujian ini menggunakan optical wheel encoder yang dapat menghitung jarak yang telah ditempuh oleh mobil robot dengan menggunakan penghitungan tick pada encoder yang kemudian dikonversi ke dalam hitungan meter. Encoder pada motor DC mobil

robot ini memiliki jumlah pulsa (tick) sebanyak 20 dalam satu keping encoder. Percobaan dilakukan dalam lintasan yang memiliki panjang total 6,41 meter. Pengujian dilakukan dengan menambah beban mobil secara bertahap. Setiap beban dilakukan pengujian sebanyak 5 kali. Pada pengujian ini, mobil robot menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega2560 yang telah diprogram melalui aplikasi Arduino IDE. Dari percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil percobaan berupa waktu tempuh mobil robot dalam melintasi lintasan yang kemudian dapat dihitung kecepatannya. Dari hasil percobaan tersebut, dapat diketahui bahwa terjadi trend penurunan kecepatan pada mobil robot seiring dengan bertambahnya beban mobil robot. Dari percobaan juga diketahui bahwa penggunaan wheel encoder efektif dalam penerapan metode odometry, sehingga robot dapat menuju posisi dan orientasi yang telah diprogram pada Arduino IDE.

Kata Kunci : odometry, arduino, robot pengangkut, wheel encoder

SUMMARY

ROBOT CAR EGG TRANSPORTER WITH POSITION AND ORIENTATION CONTROL SYSTEM

Scientific Papers in the form of a Thesis, December 2023

Lerry Satya Wardhana, supervised by Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.

xxix + 74 Pages, 9 Tables, 45 Figures, 5 Appendices.

SUMMARY

In the current era, human activities are facilitated by technological advancements that offer tools to ease various tasks. Among these innovations, robots stand out as entities capable of performing tasks traditionally carried out by humans. These robots are designed and programmed to execute specific actions according to user-defined instructions. One notable application of robotic technology involves the development of robots designed to transport objects from one location to another. These robots navigate based on predetermined positions and orientations utilizing the odometry method. The odometry system relies on wheel encoders to calculate the distance traveled by the robot from its starting point to the programmed destination. This research focuses on the design and implementation of a mobile robot capable of transporting eggs with a predetermined maximum load. The robot is tasked with transporting eggs to specified positions and orientations using odometry. In the design process, careful considerations are made to ensure the robot can handle and transport eggs safely and efficiently. The robot is configured to carry a maximum load of 600 grams, with the specific payload being chicken eggs weighing approximately 60 grams each. The odometry method employed in this study utilizes optical wheel encoders to measure the distance covered by the robot. The encoder's ticks are counted and converted into meters. The DC motor encoder in the robot generates 20 pulses (ticks) in a single encoder disk rotation. Experiments are conducted on a track with a total length of 6.41 meters, and

additional loads are incrementally added to the robot during testing. Each load condition is tested five times to ensure reliable results. For experimentation and control, the mobile robot is equipped with a Microcontroller, specifically the Arduino Mega2560, programmed through the Arduino IDE. The experimental results provide valuable data on the robot's travel time across the track, allowing the calculation of its speed. The findings indicate a decreasing trend in robot speed as the load on the robot increases. Furthermore, the experiments confirm the effectiveness of the wheel encoder in implementing the odometry method, enabling the robot to accurately reach programmed positions and orientations within the Arduino IDE.

Keywords: odometry, arduino, mobile robot, wheel encoder

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxv
DAFTAR TABEL.....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Robot	5
2.1.1 <i>Mobile Robot</i>	6
2.1.2 Manipulator Robot	7
2.2 Posisi dan Orientasi	8

2.3	<i>Go-To-Goal</i>	9
2.4	Sistem Kendali	10
2.4.1	Sistem Kendali Loop Terbuka.....	10
2.4.2	Sistem Kendali Loop Tertutup	11
2.5	Mikrokontroler.....	12
2.6	Arduino Mega 2560	13
2.7	Sensor Ultrasonik.....	14
2.8	<i>Motor DC</i>	15
2.8.1	Komponen <i>Motor DC</i>	16
2.8.2	Prinsip Kerja <i>Motor DC</i>	17
2.9	<i>Wheel Encoder</i>	19
2.10	<i>Proportional-Integral-Derivative Controller (PID Controller)</i>	19
2.10.1	<i>Proportional-Integral Controller (PI Controller)</i>	20
2.11	Teori <i>Odometry</i>	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Diagram Alir Penelitian	25
3.2	<i>Flow Chart</i> Prinsip Kerja Robot.....	26
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.4	Barang yang Akan Dibawa	28
3.5	Alat dan Bahan.....	29
3.5.1	Chassis	29
3.5.2	Arduino Mega 2560.....	29
3.5.3	Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	31
3.5.4	<i>Motor DC</i>	32
3.5.5	Speed Sensor LM393	33
3.5.6	<i>Wheel Encoder</i>	34

3.5.7	<i>Motor Driver L293D</i>	35
3.5.8	Baterai	36
3.6	Skema Perancangan Alat	37
3.7	Rangkaian Komponen Robot	40
3.8	Aplikasi ARDUINO IDE	41
3.9	Diagram Blok Sistem Kendali Mobil Robot	42
3.10	MatLab Simulink	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Rangkaian Pin Pada Mobil Robot	45
4.2	Diagram Benda Bebas Mobil Robot	46
4.3	Program Arduino Menggunakan Aplikasi Arduino IDE	48
4.4	Lintasan Pada Mobil Robot	50
4.5	Perhitungan Tick Encoder Pada Lintasan.....	52
4.6	Pengujian Mobil Robot Pada Lintasan	53
4.7	Analisis Pengujian Pada Mobil Robot.....	57
4.8	Analisis Pengujian Robot Berdasarkan Lintasan	57
4.9	Simulasi Mobil Robot Menggunakan Simulink MatLab	59
4.10	Hasil Eksperimen.....	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem kontrol loop terbuka (Ogata, 1995)	11
Gambar 2. 2 Sistem kontrol loop tertutup (Ogata, 1995).....	12
Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560 (Firdaus, dkk., 2018).....	13
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik (Santoso, 2016).....	15
Gambar 2. 5 Motor DC	16
Gambar 2. 6 Komponen Motor DC (Prastyo, 2018).....	16
Gambar 2. 7 Prinsip kerja Motor DC (Anggraini, dkk., 2019)	18
Gambar 2. 8 Optical wheel encoder	19
Gambar 2. 9 Diagram blok kontrol PID (Wardhana, dkk., 2016).....	20
Gambar 2. 10 Ilustrasi pada sumbu cartesian.....	23
Gambar 2. 11 Sudut α , β , dan ϵ	24
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Flowchart prinsip kerja robot	27
Gambar 3. 3 Telur ayam kampung	28
Gambar 3. 4 Desain chassis	29
Gambar 3. 5 Arduino Mega 2560	30
Gambar 3. 6 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	32
Gambar 3. 7 Motor DC	33
Gambar 3. 8 Speed Sensor LM393	34
Gambar 3. 9 Wheel Encoder	35
Gambar 3. 10 Motor Driver L293D	36
Gambar 3. 11 Baterai	37
Gambar 3. 12 Skema perancangan robot	38
Gambar 3. 13 Drawing mobil robot pengangkut telur	39
Gambar 3. 14 Drawing komponen mobil robot	39
Gambar 3. 15 Rangkaian komponen robot	40
Gambar 3. 16 Aplikasi Arduino IDE	41
Gambar 3. 17 Kinematika mobile robot.....	43
Gambar 3. 18 Contoh Simulink Matlab	44

Gambar 4. 1 Rangkaian pin mobil robot	45
Gambar 4. 2 Diagram benda bebas mobil robot pengangkut telur	47
Gambar 4. 3 Analisis kesetimbangan mobil robot pengangkut telur	48
Gambar 4. 4 Tampilan awal Arduino IDE	49
Gambar 4. 5 Aplikasi Arduino IDE saat melakukan pemrograman.....	50
Gambar 4. 6 Desain lintasan mobil robot.....	51
Gambar 4. 7 Lintasan mobil robot.....	52
Gambar 4. 8 Grafik Trend penurunan kecepatan mobil robot.....	56
Gambar 4. 9 Proses pengujian robot pada lintasan.....	56
Gambar 4. 10 Grafik lintasan mobil robot berdasarkan sumbu x dan y.....	57
Gambar 4. 11 Grafik aktual mobil robot saat melewati lintasan	58
Gambar 4. 12 Diagram blok simulink mobil robot	60
Gambar 4. 13 Grafik plot hasil simulasi.....	60
Gambar 4. 14 Mobil robot saat melewati lintasan.....	61
Gambar 4. 15 Penyimpangan pada saat pengujian mobil robot	62
Gambar 4. 16 Mobil robot saat mengangkut telur.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	31
Tabel 3. 2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	32
Tabel 3. 3 Keterangan Skema Perancangan Robot	38
Tabel 4. 1 PIN mobil robot pada arduino.....	46
Tabel 4. 2 Nilai tick encoder mobil robot	53
Tabel 4. 3 Data waktu pengujian pada lintasan.....	54
Tabel 4. 4 Data kecepatan robot berdasarkan waktu.....	55
Tabel 4. 5 Hasil analisis jalannya robot berdasarkan koordinat x dan y.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses coding pada mobil robot.....	69
Lampiran 2. Berat mobil robot.....	70
Lampiran 3. Tampilan mobil robot	71
Lampiran 4. Coding mobil robot pada aplikasi Arduino IDE.....	71

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ilmu pengetahuan dan otomasi industri yang cepat, canggih dan kontemporer memaksa manusia untuk menemukan solusi yang cepat dan tepat terhadap permasalahan yang dihadapi. Teknologi robotik diciptakan sebagai respons terhadap hal ini untuk membantu dan membuat pekerjaan manusia menjadi lebih efektif di masa depan. Banyak negara maju, termasuk Amerika Serikat, Inggris, Perancis, Jepang, Jerman Berlomba untuk memproduksi robot yang mutakhir dengan keunikan tertentu (Janis, dkk., 2014).

Perangkat elektromekanis atau yang lebih dikenal sebagai robot adalah perangkat yang dapat diprogram untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya diselesaikan oleh manusia. Studi tentang robotika berpusat pada penciptaan dan perakitan robot. Manusia telah mengembangkan teknologi dari waktu ke waktu, dan saat ini, mereka juga secara aktif mengembangkan teknologi robotik.

Manusia harus terus belajar untuk mendukung perkembangan teknologi robotik dan mengoptimalkan tugas-tugas manusia agar lebih efisien. Pada intinya, penciptaan robot dilakukan untuk memudahkan pekerjaan manusia.

Robot pengangkut telur yang dirancang ini digerakkan oleh motor driver yang berhubungan dengan Arduino Mega 2560 dan mengirimkan sinyal ke 4 motor penggerak roda agar motor dapat bergerak ke posisi dan orientasi yang dituju dengan menggunakan *wheel encoder*. Mobil robot sebagai alat transportasi otomatis memiliki keunggulan dalam mobilitas dan fleksibilitasnya. Integrasi sistem kendali posisi dan orientasi memungkinkan robot untuk menavigasi melalui lingkungan produksi dengan akurasi tinggi, memastikan bahwa telur dapat diangkat tanpa risiko kerusakan. Sistem ini juga memungkinkan robot untuk secara efektif berinteraksi dengan lingkungannya, menghindari rintangan, dan mengoptimalkan rute perjalanan untuk meningkatkan efisiensi operasional.

Dengan adanya uraian diatas, maka akan dilakukan sebuah perakitan dan perancangan sebuah mobil robot, yang berjudul “**Mobil Robot Pengangkut Telur Dengan Sistem Kendali Posisi dan Orientasi**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana Proses perancangan dan perakitan mobil robot pengangkut telur dengan sistem kendali posisi dan orientasi?
2. Bagaimana pemrograman Arduino mobil robot pengangkut telur dengan sistem kendali posisi dan orientasi?
3. Bagaimana Analisis Posisi dan Orientasi dari Mobil Robot Pengangkut Telur dengan menggunakan Wheel Encoder?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pengujian dilakukan dengan memakai mikrokontroler Arduino Mega2560.
2. Untuk sensor jarak dan sebagai pendeteksi rintangan, digunakan sensor ultrasonik.
3. Beban yang dibawa adalah telur ayam kampung.
4. Massa telur yang dibawa maksimal 600 gram.
5. Dikarenakan mobil robot berukuran kecil, maka percepatan, gaya, dan gesekan diabaikan.
6. Mobil robot ini berfungsi untuk mengangkut telur dari suatu titik ke titik tertentu.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mendesain dan membuat robot pengangkut telur dengan sistem kendali posisi dan orientasi.
2. Menganalisis keakuratan Posisi dan Orientasi dari Mobil Robot Pengangkut telur dengan menggunakan *Wheel Encoder*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian ini

1. Dapat membantu mahasiswa untuk mengetahui dan memahami mikrokontroler Arduino secara umum, sensor yang digunakan, serta komponen yang terdapat pada pembuatan alat.
2. Menjadi alat peraga pada Laboratorium Mekanika Desain dan Terapan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A.R. and Oliver, J. (2019) Rancang Bangun Conveyor Pada Alat Pengisi Minuman Otomatis Dengan Kecepatan Putaran Motor DC (Direct Current) Pada PLC (Programmable Logic Controller), *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Ardilla, F., Rachmat, A. and Besari, A. (2011) 'Path Tracking Pada Mobile Robot Dengan Umpan Balik Odometry', *The 13th Industrial Electronics Seminar 2011 (IES 2011)*, 2011(Ies), pp. 1–8. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/277179097>.
- Artanto, D. (2012) *Yuk, Membuat Robot*. Jakarta: Grasindo.
- Budiharto, W. (2009) *Membuat Sendiri Robot Cerdas Edisi Revisi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Firdaus, W., Kamiel, B.P. and Riyanta, B. (2018) 'Perancangan Dan Implementasi Pemrograman Mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3 Untuk Pengendalian Gerakan Body Stabiliser Control Pada Model Kendaraan Roda Empat', *Semesta Teknika [Preprint]*.
- Ghany, A. et al. (2020) 'Desain Dan Implementasi Sistem Kontrol Putaran Motor Pada Gerak Simulator Gempa 3 Axis', *Jurnal Crankshaft*, 3(1), pp. 25–34. Available at: <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v3i1.4654>.
- Hamdani, M. (2010) *Pengendalian Kecepatan Putaran Motor Dc Terhadap Perubahan Temperatur Dengan Sistem Modulasi Lebar Pulsa*. Universitas Indonesia.
- Janis, D.A.N. et al. (2014) 'Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan Line follower', *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 3(1), pp. 1–10. Available at: <https://docplayer.info/30997447-Rancang-bangun-robot-pengantar-makanan-line-follower.html>.
- McComb, G. (2001) *the Robot Builder 'S Bonanza*. New York: McGraw-Hill.
- Ogata, K. (1995) *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan)*.
- Pitowarno, E. (2006) *Robotika; Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Prastyo, E.A. (2018) *Motor DC (Direct Current)*, *Edukasi Elektronika*. Available at: <https://www.edukasielektronika.com/2018/05/motor-dc-direct-current.html> (Accessed: 5 January 2023).
- Rifandi, S. (2022) 'Implementasi Metode Behavior-Based , Odometry Dan Pid Pada Mobile Robot Dalam Proses Autodocking Untuk Mengisi Baterai'.
- Santoso, H. (2016) *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: Elang Sakti.

- Saputra, W.N. et al. (2016) 'Prototype Generator Dc Dengan Penggerak', 4(1).
- Sholihin, M., Adi Wibowo, S. and Primaswara Prasetya, R. (2021) 'Penerapan IoT (Internet of Things) Terhadap Rancang Bangun Sistem Peringatan Batasan Kecepatan Dan Pendeteksi Lokasi Kecelakaan Bagi Pengendara Sepeda Motor Berbasis Arduino', JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 5(2), pp. 597–604. Available at: <https://doi.org/10.36040/jati.v5i2.3743>.
- Sitorus, B. and Tahyudin, A. (2018) 'Rancang Bangun Alat Memberi Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis Arduino UNO', Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik, 14(1), pp. 1–12.
- Ubaidillah, A. and Sukri, H. (2023) 'Application of Odometry and Dijkstra Algorithm as Navigation and Shortest Path Determination System of Warehouse Mobile Robot', Journal of Robotics and Control (JRC), 4(3). Available at: <https://doi.org/10.18196/jrc.v4i3.18489>.
- Wardhana, D.W., Wahyudi, A. and Nurhadi, H. (2016) 'Perancangan Sistem Kontrol PID Untuk Pengendali Sumbu Azimuth Turret Pada Turret-Gun Kaliber 20mm', Jurnal Teknik ITS, 5(2), pp. 1–2. Available at: <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.18110>.
- Wijaya, A. (2017) Aplikasi Extruder Menggunakan Sensor Suhu Pada Alat Pencetak Akrilik Tiga Dimensi. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Zamroni, M. and Moediyono, D. (2010) 'Kendali Motor DC Sebagai Penggerak Mekanik Pada Bracket Lcd Proyektor Dan Layar Dinding Berbasis Mikrokontroler AT89S51', Universitas Diponegoro, pp. 1–14.