

SKRIPSI

**DESAIN DAN PENGEMBANGAN LENGAN ROBOT
3-DOF PENYORTIR BENDA BERDASARKAN JENIS
WARNA BERBASIS MIKROKONTROLLER**



MUHAMMAD SATRIA

03051181722066

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

SKRIPSI
DESAIN DAN PENGEMBANGAN LENGAN ROBOT
3-DOF PENYORTIR BENDA BERDASARKAN JENIS
WARNA BERBASIS MIKROKONTROLLER

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



OLEH
MUHAMMAD SATRIA
03051181722066

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN DAN PENGEMBANGAN LENGAN ROBOT 3-DOF PENYORTIR BENDA BERDASARKAN JENIS WARNA BERBASIS MIKROKONTROLLER

SKRIPSI

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

Oleh:

MUHAMMAD SATRIA

03051181722066

Indralaya, 7 Juli 2021

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Pembimbing Skripsi



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

HALAMAN PERSETUJUAN

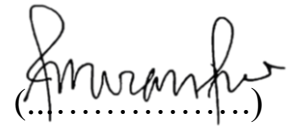
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Desain dan Pengembangan Lengan Robot 3-DOF Penyortir Benda Berdasarkan Jenis Warna Berbasis Mikrokontroller” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Juni 2021

Palembang, 23 Juni 2021

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Amir Arifin , S.T , M.Eng., Ph.D .
NIP. 197909272003121004



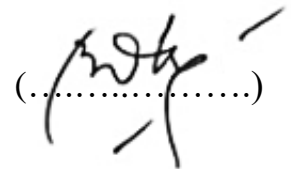
(.....)

Anggota :

2. Zulkarnain, S.T, M.Sc., Ph.D
NIP. 198105102005011005
3. Barlin, S.T , M.Eng., Ph.D .
NIP. 198106302006041001



(.....)



(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

KATA PENGANTAR

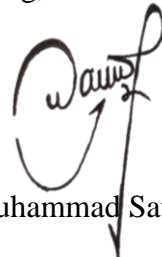
Segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai Tugas Akhir yang dibuat sebagai syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “DESAIN DAN PENGEMBANGAN LENGAN ROBOT 3-DOF PENYORTIR BENDA BERDASARKAN JENIS WARNA BERBASIS MIKROKONTROLER”. Shalawat serta salam tidak lupa kita haturkan kepada Nabi Besar Baginda Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis lalui namun pada akhirnya berkat adanya bantuan pembimbing dan bantuan dari teman baik secara moral maupun mental, dan tidak lupa pula doa orang tua yang selalu tercurah. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing dan selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku dosen pembimbing akademik dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Gunawan, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku Pembina Tim Sriwijaya Eco serta Pembina Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Dan seluruh Jajaran Instansi Universitas Sriwijaya yang turut membantu memudahkan segala urusan administrasi.
6. Ibu saya tercinta, Ibu Santi yang telah memberikan dukungan moral maupun material, beserta dukungan lainnya.
7. Bapak Edi Jumadi, Selaku Mentor sekaligus Expert Guide.
8. Teman-teman seperbimbingan “Construction Guidance”.

9. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, Terkhususnya Teknik Mesin angkatan 2017.
10. Dan Indah Mustika Octaviana yang telah menemani dari awal sampai akhir penulisan skripsi ini sampai dengan selesai.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Kendati demikian segala usaha telah dikerahkan mulai dari pengumpulan data, mengolah data, dan menganalisis data, hingga akhirnya dapat disusun ke dalam bentuk seperti ini. Oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk memberi pelajaran dan menjadi lampu terang agar skripsi ini tersusun dengan baik . Akhir kata semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi adik tingkat maupun teman-teman khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, 7 Juli 2021



Muhammad Satria

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Satria

NIM : 03051181722066

Judul : Desain dan Pengembangan Lengan Robot 3-DOF Penyortir
Benda Berdasarkan Jenis Warna Berbasis Mikrokontroller

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, 7 Juli 2021



Muhammad Satria

NIM. 03051181722066

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Satria

NIM : 03051181722066

Judul : Desain dan Pengembangan Lengan Robot 3-DOF Penyortir
Benda Berdasarkan Jenis Warna Berbasis Mikrokontroller

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya 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 aturan yang berlaku.

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

Indralaya, 7 Juli 2021



Muhammad Satria
NIM. 03051181722066

RINGKASAN

DESAIN DAN PENGEMBANGAN LENGAN ROBOT 3-DOF PENYORTIR BENDA BERDASARKAN JENIS WARNA BERBASIS MIKROKONTROLLER

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 7 Juli 2021

Muhammad Satria; Dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T, M.Eng.,
Ph.D.

95 Halaman, 21 tabel, 31 gambar, 9 lampiran.

Dewasa ini salah satu sistem sortir yang lagi berkembang pada era ekonomi industri yaitu penggunaan Lengan Robot, Teknologi yang canggih yang terdapat dalam sistem sortir lengan tersebut mampu menggantikan tugas manusia dan mampu dioperasikan secara terus-menerus. Maka dari itu pada penelitian ini didesain dan dibuatlah prototipe Lengan Robot yang mampu menyortir benda berdasarkan jenis warna dengan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroller. Adapun metodologi penelitian ini diawali dengan mencari dan mempelajari jurnal terkait desain dan perancangan Lengan Robot *N-DOF* yang difungsikan sebagai sistem sortir, dilanjutkan dengan mendesain dan merancang Lengan Robot menggunakan aplikasi *3D Sketch Solidworks*, dan membuat objek uji bentuk persegi, segitiga, dan lingkaran dengan varian warna *RGB (Red, Green, Blue)*. Lengan Robot *3-DOF* yang berhasil dirancang dengan motor servo MG90 dengan torsi sebesar 0,748Nm yang berfungsi sebagai penggerak utamanya, disatukan di atas meja kerja yang meliputi, Arduino Uno R3, *Protoboard*, Wadah objek uji, dan Sensor TCS230 sehingga menjadi satu sistem utuh. Kemudian dilanjutkan dengan analisa gaya pada Lengan Robot dengan memperhatikan panjang

batang/*link* dan torsi servo yang digunakan, dari hasil perhitungan analisa gaya diketahui bahwa gaya angkat maksimal lengan yaitu sebesar 3,19N atau setara dengan 325gram. Tahapan yang dilakukan berikutnya yaitu perhitungan kinematika Lengan Robot menggunakan metode *DH (Denavit Hartenberg)*. Setelah perhitungan kinematika selesai dilakukan kemudian dilanjutkan dengan pemrograman mikrokontroler, pemrograman ini berfungsi mengkalibrasi sensor agar mampu mengidentifikasih warna RGB dari objek uji, dan mengatur gerakan motor servo agar menghasilkan gerak mencapit, mengangkat, dan memindahkan objek uji ke wadah yang telah disediakan. Lalu dilanjutkan dengan analisa gerak lengan robot, Pengujian analisa gerak lengan robot berfungsi untuk mengetahui nilai error pada pergerakan lengan tersebut. Lalu pengujian lengan robot secara nyata, pada tahap ini dilakukan 2 kali pengujian, pertama untuk mengetahui keberhasilan Lengan Robot memindahkan objek uji ke wadah yang tersedia, dan pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan lengan memindahkan objek uji ke wadah dan kembali lagi ke keadaan semula. Berdasarkan hasil pengujian diketahui keberhasilan untuk spesimen berbentuk persegi varian *Red Colour* Sebesar 91%, spesimen *Green Colour* 84%, dan spesimen *Blue Colour* dengan rata-rata keberhasilan sebesar 87,53 % dengan tingkat kegagalan yang lumayan lebih kecil yaitu berkisar 12,46 %, untuk spesimen uji berbentuk Segitiga dan lingkaran yang mempunyai tingkat keberhasilan 100% tanpa adanya satupun kegagalan. Adapun Rata-rata(*Mean*) waktu yang dibutuhkan untuk pemindahan satu objek uji yaitu sebesar 26,79s, Nilai tengah (*Median*) dengan nilai rata-rata sebesar 26,7s, Nilai yang sering muncul(*Modus*) 26,7s, dan penyimpangan data atau simpangan baku(*Standar Deviasi*) yang lumayan kecil dengan nilai simpangan sebesar 0,243021.

Kata Kunci : Lengan Robot, Arduino Uno R3, *DH (Denavit Hartenberg)*, Sistem Sortir, Motor Servo MG90, Mikrokontroler

SUMMARY

DESIGN AND DEVELOPMENT OF 3-DOF OBJECT-SORTING ROBOT ARM BY COLOR TYPE BASED MICROCONTROLLER

Scientific writing in the form of a thesis, 7 July 2021

Muhammad Satria; Supervised by Irsyadi Yani, S.T, M.Eng., Ph.D.

95 pages, 21 tables, 31 figures, 9 appendices.

Today, one of the sorting systems that are developing in the industrial economy era is the use of Robotic Arms. The sophisticated technology contained in the arm sorting system can replace human tasks and can be operated continuously. Therefore, in this study, a prototype robot arm was designed and made that can sort objects based on color type with Arduino Uno R3 as a microcontroller. The methodology of this research begins with finding and studying journals related to the design and design of the N-DOF Robotic Arm which functions as a sorting system, followed by designing and designing the Robot Arm using the 3D Sketch Solidworks application, and making square, triangle, and circle test objects with RGB (Red, Green, Blue) color variants. The 3-DOF Robot Arm which has been successfully designed with an MG90 servo motor with a torque of 0.748Nm which functions as the main driver is put together on a workbench that includes Arduino Uno R3, Protoboard, Test object container, and TCS230 Sensor so that it becomes a complete system. Then proceed with the analysis of the

force on the Robot Arm by paying attention to the length of the rod/link and the servo torque used, from the results of the force analysis calculation it is known that the maximum lifting force of the arm is 3.19N or equivalent to 325gram. The next step is calculating the kinematics of the Robot Arm using the DH (Denavit Hartenberg) method. After the kinematics calculations have been completed, then proceed with programming the microcontroller, this programming functions to calibrate the sensor to be able to identify the RGB color of the test object, and adjust the motion of the servo motor to produce the motion of clamping, lifting, and moving the test object to the container provided. Then proceed with the analysis of the motion of the robot arm. Testing the analysis of the motion of the robot arm serves to determine the error value in the movement of the arm. Then the real robot arm is tested, at this stage 2 tests are carried out, the first is to determine the success of the Robot Arm in moving the test object to the available container, and the second test is carried out to determine the time it takes for the arm to move the test object to the container and return to its original state. Based on the test results, it is known that the success for the square-shaped specimen with the Red Color variant is 91%, the Green Color specimen is 84%, and the Blue Color specimen has an average success rate of 87.53% with a fairly smaller failure rate, which is around 12.46%. for test specimens in the form of triangles and circles which have a 100% success rate without any failure. The average (mean) time required to transfer one test object is 26.79s, the median value (median) with an average value of 26.7s, the value that occurs frequently (mode) is 26.7s, and data deviations or standard deviation (Standard Deviation) which is quite small with a deviation value of 0.243021.

Keywords: *Robot Arm, Arduino Uno R3, DH (Denavit Hartenberg), Sorting System, MG90 Servo Motor, Microcontroller*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xiii
RINGKASAN	xv
SUMMARY	xvii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
DAFTAR RUMUS	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Penelitian	2
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitan	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Lengan Robot Artikulasi.....	9
2.3 Mikrokontroller	9
2.4 Arduino	10
2.4.1 Arduino Uno R3.....	11
2.4.2 Peran Arduino Dalam Bidang Inovasi	11
2.5 Motor Servo	12
2.6 Sensor Warna TCS230.....	13
2.7 Software Arduino Uno IDE	14

2.8	Roda Gigi Lurus (<i>Spur Gear</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.9	Ruang Warna RGB.....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Diagram Alir Penelitian	17
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.3	Metode Pengumpulan Data	19
3.4	Pembuatan Objek Uji	20
3.5	Permodelan Desain Eksperimental.....	20
3.6	Perancangan Keseluruhan Sistem Sortir	21
3.6.1	Arduino Uno R3	22
3.6.2	Motor Servo.....	23
3.6.3	<i>Solderless Plug In Breadboard</i>	24
3.6.4	Sensor TCS230.....	25
3.6.5	Wadah Objek Uji.....	26
3.7	Analisa Gaya Lengan Robot	26
3.8	Perhitungan Kinematika	27
3.9	Pemrograman Mikrokontroler.....	29
3.10	Analisa Gerak Lengan Robot	30
3.11	Pengujian Lengan Robot	30
3.12	Hasil dan Pembahasan	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Pendahuluan	33
4.2	Hasil Permodelan Desain Eksperimental	33
4.2.1	Lengan Robot	34
4.2.2	Sistem Sortir Secara Keseluruhan	35
4.2.3	Rangkaian Elektronika Sistem Sortir	37
4.2.4	Sistem Kerja Lengan Robot	38
4.3	Analisa Gaya Lengan Robot	39
4.4	Perhitungan Kinematika.....	45
4.5	Pemrograman Mikrokontroler.....	50
4.5.1	Coding Sensor TCS230.....	50
4.5.2	Coding Sistem Keseluruhan	52
4.6	Analisa Gerak Lengan Robot	54

4.7	Pengujian Lengan Robot.....	57
4.7.1	Keberhasilan Pemindahan Objek Uji.....	58
4.7.2	Distribusi Frekuensi Keberhasilan.....	60
4.7.3	Waktu Pemindahan Objek Uji	66
4.7.4	Distribusi Frekuensi Waktu	67
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		75
5.1	Kesimpulan	75
4.2	Saran	76
DAFTAR RUJUKAN		77
DAFTAR LAMPIRAN		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 State Of Arts.....	8
Gambar 2.2 Struktur Lengan Robot Artikulasi	9
Gambar 2.3 Papan Arduino Uno USB	10
Gambar 2.4 Motor Servo.....	13
Gambar 2.5 Sensor TCS230.....	14
Gambar 2.6 Ruang Warna RGB.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Objek Uji.....	20
Gambar 3.3 Desain 3D Lengan Robot	21
Gambar 3.4 Perancangan Keseluruhan Sistem Sortir	22
Gambar 3.5 Wadah Objek Uji.....	26
Gambar 4.1 Desain Sistem Lengan Robot	34
Gambar 4.2 Tampilan Real Lengan Robot	35
Gambar 4.3 Perancangan Sistem Lengan Robot Keseluruhan.....	36
Gambar 4.4 Pengkabelan Sistem Sortir	37
Gambar 4.5 Sistem Kerja Lengan Robot	39
Gambar 4.6 DBB Lengan Robot.....	40
Gambar 4.7 DBB Batang 1 Lengan Robot.....	40
Gambar 4.8 DBB Batang 2 Lengan Robot.....	41
Gambar 4.9 DBB Batang 3 Lengan Robot.....	42
Gambar 4.10 DBB Batang Penopang.....	43
Gambar 4.11 DBB Pencapit Lengan Robot	44
Gambar 4.12 Lengan Robot Posisi Pertama.	46
Gambar 4.13 Lengan Robot Posisi Kedua	48
Gambar 4.14 Persentase Keberhasilan <i>Red Colour</i> (Persegi).....	61
Gambar 4.15 Persentase Keberhasilan <i>Green Colour</i> (Persegi)	61

Gambar 4.16 Persentase Keberhasilan <i>Blue Colour</i> (Persegi)	62
Gambar 4.17 Persentase Keberhasilan <i>Red Colour</i> (Segitiga)	62
Gambar 4.18 Persentase Keberhasilan <i>Green Colour</i> (Segitiga)	63
Gambar 4.19 Persentase Keberhasilan <i>Blue Colour</i> (Segitiga).....	63
Gambar 4.20 Persentase Keberhasilan <i>Red Colour</i> (Lingkaran).....	64
Gambar 4.21 Persentase Keberhasilan <i>Green Colour</i> (Lingkaran).....	64
Gambar 4.22 Persentase Keberhasilan <i>Blue Colour</i> (Lingkaran).....	65
Gambar 4.23 Data Awal <i>Red Colour</i> (Persegi)	68
Gambar 4.24 Data Awal <i>Green Colour</i> (Persegi)	68
Gambar 4.25 Data Awal <i>Blue Colour</i> (Persegi)	68
Gambar 4.26 Interval Kelas <i>Red Colour</i> (Persegi)	69
Gambar 4.27 Interval Kelas <i>Green Colour</i> (Persegi)	69
Gambar 4.28 Interval Kelas <i>Blue Colour</i> (Persegi).....	69
Gambar 4.29 Diagram Frekuensi Relatif <i>Red Colour</i> (Persegi).....	70
Gambar 4.30 Diagram Frekuensi Relatif <i>Green Colour</i> (Persegi).....	71
Gambar 4.31 Diagram Frekuensi Relatif <i>Blue Colour</i> (Persegi).....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Arduino UNO R3	22
Tabel 3.2 Spesifikasi Motor Servo MG90	23
Tabel 3.3 Spesifikasi Protoboard	24
Tabel 3.4 Spesifikasi Sensor TCS230.....	25
Tabel 3.5 Tabel Denavit-Hartenberg.....	27
Tabel 4.1 Pengkabelan Sistem Lengan Robot.....	38
Tabel 4.2 Analisa Gaya Terhadap Berat Objek Uji	44
Tabel 4.3 D-H Parameter Lengan Robot Posisi 1	46
Tabel 4.4 D-H Parameter Lengan Robot Posisi 2	48
Tabel 4.5 Nilai Kalibrasi Identifikasi Warna Objek Uji	52
Tabel 4.6 Data hasil pengujian untuk setiap sudut lengan	54
Tabel 4.7 Data hasil pengujian End Effector	55
Tabel 4.8 Persentase Error Setiap sudut lengan	56
Tabel 4.9 Persentase Error End Effector	56
Tabel 4.10 Data Keberhasilan Pemindahan Objek Uji (Persegi).....	58
Tabel 4.11 Data Keberhasilan Pemindahan Objek Uji (Segitiga).....	58
Tabel 4.12 Data Keberhasilan Pemindahan Objek Uji (Lingkaran)	59
Tabel 4.13 Data Keseluruhan Keberhasilan Pemindahan Objek Uji	59
Tabel 4.14 Waktu Pemindahan Objek Uji (Persegi).....	66
Tabel 4.15 Waktu Pemindahan Objek Uji (Segitiga)	66
Tabel 4.16 Waktu Pemindahan Objek Uji (Lingkaran)	67
Tabel 4.17 Nilai Rata-rata (Mean)	72
Tabel 4.18 Nilai Tengah (Median).....	73
Tabel 4.19 Nilai Yang Sering Muncul (Modus)	73
Tabel 4.20 Nilai Penyimpangan Data (Standar Deviasi)	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemotongan, Pengecatan, Dan Pengamplasan Objek Uji	79
Lampiran 2 Objek uji yang digunakan.....	80
Lampiran 3 Pengujian Lengan Robot	81
Lampiran 4 Data Keberhasilan Pemindahan Objek Uji.....	83
Lampiran 5 Perhitungan Persentase keberhasilan Pemindahan	90
Lampiran 6 Data Waktu Pemindahan Objek Uji	93
Lampiran 7 Tampak Isometrik Sistem.....	97
Lampiran 8 Distribusi Frekuensi Waktu (Bentuk Segitiga).....	97
Lampiran 9 Distribusi Frekuensi Waktu (Bentuk Lingkaran)	100

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Rumus Momen Gaya	27
Rumus 3.2 Rumus Matriks Denavit-Hartenberg 1.....	28
Rumus 3.3 Rumus Matriks Denavit-Hartenberg 2.....	28
Rumus 3.4 Rumus Mencari Nilai Error	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini penggunaan sistem sortir yang mampu bekerja secara otomatis banyak diterapkan guna mengoptimalkan kinerja sehingga mampu meningkatkan kuantitas dan efisiensi waktu produksi di bidang industri. Pengembangan tersebut dilakukan karena penyortiran yang semula menggunakan cara konvensional oleh manusia memakan waktu yang cukup lama karena tenaga manusia yang memiliki batas tertentu, sehingga pengembangan tersebut bertujuan membantu pekerjaan manusia tanpa adanya rasa lelah dan mampu bekerja secara otomatis. Dengan diterapkannya sistem sortir otomatis diharapkan mampu meningkatkan produksi di bidang industri sehingga produsen mampu bersaing di pasar bebas. Pengembangan sistem tersebut tidak lain dipengaruhi oleh teknologi yang menunjangnya, teknologi yang berkembang saat ini adalah pengontrolan otomatis menggunakan mikrokontroler yang mampu menghasilkan output atau perintah sesuai dengan program yang disematkan menggunakan bahasa pemrograman.

Hal umum yang sering dijumpai adalah, penyortiran benda pada bidang industri masih banyak menggunakan cara konvensional dengan tenaga manusia yang memakan waktu cukup lama, sehingga mengakibatkan kuantitas hasil produksi yang tidak terlalu banyak dan juga masih sering terjadi kesalahan dalam proses penyortirannya. Maka dari itu muncul ide untuk membuat sistem sortir yang mampu bekerja secara otomatis menggunakan lengan robot yang dilengkapi sensor untuk memilah barang berdasarkan warna tertentu yang dikontrol menggunakan mikrokontroler. Pengembangan ini diharapkan mampu meningkatkan proses produksi sehingga penyortiran yang semula menggunakan cara manual dialihkan ke

cara otomatis yang lebih modern sehingga mampu meningkatkan hasil produksi di bidang industri maupun di bidang lainnya.

Dalam penelitian sebelumnya, (Wardana et al. 2014) berhasil menciptakan lengan robot yang mampu menyortir benda secara otomatis berdasarkan ukuran tertentu berbasis mikrokontroler. Sistem sortirnya dilengkapi conveyor yang digunakan sebagai tempat objek uji diletakan, sensor kontak (*Limit Switch*) yang berguna sebagai sensor pemutus kontak elektrik ketika objek menyentuh kontak tersebut, dan dilengkapi sensor photodide yang digunakan sebagai sensor pendeteksi ukuran benda ketika objek melewati sensor. Oleh karena itu, inovasi-inovasi yang telah dilakukan sebelumnya mengenai lengan robot yang difungsikan sebagai lengan penyortir dapat menjadi acuan untuk mengembangkan suatu sistem baru yang dapat membantu meningkatkan proses produksi baik dalam bentuk kuantitas maupun efisiensi waktu yang diperlukan untuk melakukan proses penyortiran.

Dari latar belakang permasalahan yang telah dibahas maka ditarik ide penelitian kali ini dengan judul “DESAIN DAN PENGEMBANGAN LENGAN ROBOT 3-DOF PENYORTIR BENDA BERDASARKAN JENIS WARNA BERBASIS MIKROKONTROLLER”.

1.2 Rumusan Masalah

Merujuk dari latar belakang yang telah di jelaskan sebelumnya, dirumuskan masalah utama dari penelitian ini adalah bagaimana mendesain dan merealisasikan Lengan Robot yang mampu memilah barang yang dapat bekerja secara otomatis. Karena, pada umumnya penyortiran barang di bidang industri saat ini masih banyak menggunakan cara manual menggunakan tenaga manusia sehingga memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses penyortirannya.

1.3 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini hanya menyortir benda berdasarkan jenis warna dan tidak berdasarkan jenis klasifikasi lainnya.
2. Dalam penelitian ini hanya menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3.
3. Dalam penelitian ini hanya menggunakan Lengan Robot 3 derajat kebebasan yang dilengkapi pencapit benda (*Gripper*).
4. Dalam penelitian ini digunakan 3 bentuk objek uji, yaitu: Persegi, Segitiga, dan Lingkaran, dengan varian warna Red, Green, dan Blue untuk setiap variabel bentuk.
5. Dalam penelitian ini menggunakan sensor TCS230 sebagai sensor pengidentifikasi warna sari objek.
6. Dalam penelitian ini untuk pengidentifikasi warna objek uji diletakan 2,5cm di depan sensor dalam keadaan statis.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian, sebagai berikut:

1. Mendesain dan Merealisasikan Lengan Robot 3-DOF dengan material utama plastik jenis *HDPE (High Density Polyethylene)*.
2. Mengetahui Jumlah Keberhasilan Pemindahan Objek Uji ke wadah yang tersedia sesuai dengan warna yang telah ditentukan.
3. Mengetahui Waktu yang dibutuhkan Lengan Robot untuk memindahkan satu Objek Uji dan kembali lagi ke keadaan semula.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem sortir dapat dikembangkan dan diterapkan didunia industri dalam bentuk yang lebih kompleks kedepannya nanti, karena dalam penelitian hanya dibuat dalam bentuk prototipe.
2. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian kedepannya.
3. Dapat mengetahui cara merancang sistem sortir otomatis.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahyuna Dan Herlinda. (2018). Pembuatan Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna Tcs230 Berbasis Mikrokontroler. *Generation Journal*, 2(1), 40–47.
- B Khona'ah., D Rosiliani., And I Yani. (2019). *Identification And Clasification Of Plastic Color Images Based on The RGB Method*. Departement of Mechanical Engineering, Sriwijaya University.
- Didi, M., Marindani, E. D., & Elbani, A. (2015). Rancang Bangun Pengendalian Robot Lengan 4 DOF Dengan GUI (Graphical User Interface) Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(3), 1–11.
- Djuandi, F. (2011). Pengenalan Arduino. *E-Book*. *www. Tobuku*, 1–24.
[Http://www.Tobuku.Com/Docs/Arduino-Pengenalan.Pdf](http://www.Tobuku.Com/Docs/Arduino-Pengenalan.Pdf)
- Gonzalez, R. C. and Woods, R.E. (2018). "*Digital Image Processing, 4th Edition*". 4th edn. New York.
- Guntoro, H. (2016). Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Electrans*, 12(1), 39–48.
- Marliansya, A. (2016). Perancangan Lengan Mekanik Pada Alat Sistem Sortir Buah Holtikultura Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Riadi, S. (2014). Penggunaan Motor DC Servo Sebagai Penggerak Utama Lengan Robot Berjari Pengikut Gerak Lengan Manusia Berbasis Mikrokontroler. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Setiawan, D., Syahputra, T., & Iqbal, M. (2016). Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(1), 55–62.
- Sirajuddin, A. S. (2010). *Analisis Eksperimental Ciri Kerusakan Roda Gigi Lurus Berbasis Spektrum Getaran*.
- Tabroni, I. (2017). Prototipe Forklift Omnidirectional Wheel Dan Lengan

Robot Berbasis Mikrokontroler Atmega1284 Dan Joystick. *Вестник Росздравнадзора*, 4, 9–15.

- Wardana, G. T., Setiawan, D. E., Rahman, A., & Prasetya, N. (2014). Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan Ukurannya Berbasis Mikrokontroler. *Robot Lengan Berbasis Mikrokontroler*, 12(X), 1–12.
- Welly, A. A. N. (2015). *Lengan Robot Pengambar Bidang Dua Dimensi Berbasis Mikrokontroler Dengan PC*.