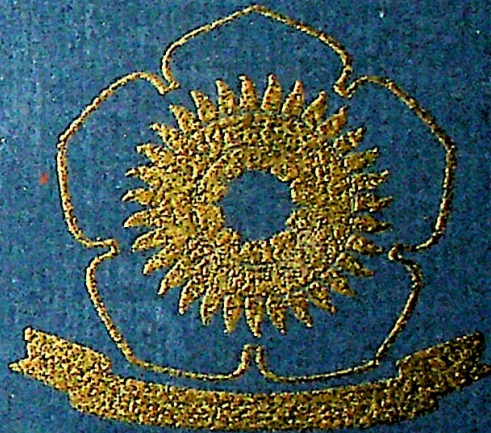


SKRIPSI

PERANCANGAN Lengan Mekanik pada Alat Sistem Sortir Buah Hortikultura Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno



OLEH :

AHMAD MAZLIYAH

03121900619

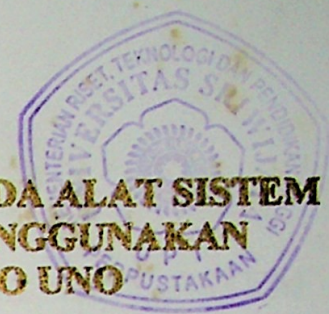
FAKULTAS TEKNIK
JEMBER
Jember, 2019

S
621.810.7
Ahm
P
2016

1823

SKRIPSI

**PERANCANGAN Lengan MEKANIK PADA ALAT SISTEM
SORTIR BUAH HORTIKULTURA MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**



*dinjurkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik*



OLEH :

AHMAD MARLIYANSA

03121005010

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN LENGAN MEKANIK PADA ALAT SISTEM SORTIR BUAH HORTIKULTURA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
mendapatkan gelar sarjana Teknik pada
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

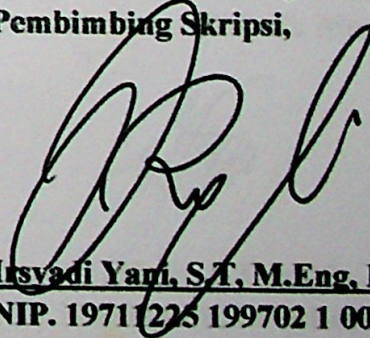
AHMAD MARLIYANSA
03121005010

Mengetahui ;
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

Inderalaya, September 2016
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,



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

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda : *OK / TM / AK / 2016*
Diterima Tgl. : *7/11 - 2016*
Paraf : */r*

SKRIPSI

Nama : AHMAD MARLIYANSA
NIM : 03121005010
Jurusan : TEKNIK MESIN
JudulSkripsi : PERANCANGAN LENGAN MEKANIK PADA ALAT
SISTEM SORTIR BUAH HORTIKULTURA
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO
UNO
Dibuat Tanggal : 25 Januari 2016
Selesai Tanggal : 21 September 2016

Inderalaya, September 2016
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



[Signature]
Oomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

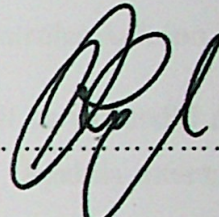
Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi dengan judul “Perancangan Lengan Mekanik Pada Alat Sistem Sortir Buah Hortikultura Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, 21 September 2016

Pembimbing :

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

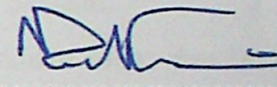
NIP. 19711225 1997021 001

()

Ketua Tim Penguji :

Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T

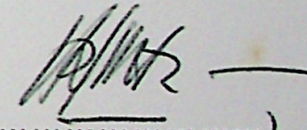
NIP. 19590321 1987031 001

()

Anggota Tim Penguji :

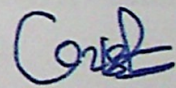
1. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T

NIP. 19600407 1990031 003

()

2. Gustini, S.T, M.T

NIP. 19780824 2002122 001

()



Ketua Jurusan Teknik Mesin

Omarul Hadi, S.T, M.T

NIP. 196902131995031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Marliyansa

NIM : 03121005010

Judul : Perancangan Lengan Mekanik Pada Alat Sistem Sortir Buah Hortikultura Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.

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.



Inderalaya, September 2016

Penulis



Ahmad Marliyansa

NIM. 03121005010

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Marliyansa

NIM : 03121005010

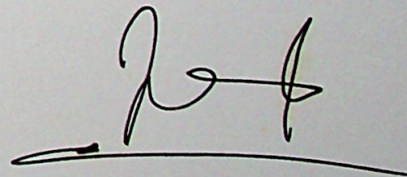
Judul : Perancangan Lengan Mekanik Pada Alat Sistem Sortir Buah Hortikultura Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.

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.

Inderalaya, September 2016

Penulis



Ahmad Marliyansa

NIM. 03121005010

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- " *our virtues and our failing are inseparable, like force and matter, when they separate, man is no more (Nicola Tesla)*
- " "Barangsiapa bertawakkal pada Allah, Maka Allah akan memberikan kecukupan padanya, sesungguhnya Allah lah yang akan melaksanakan urusan (yang dikehendaki)-Nya." (QS. Ath-Thalaq: 3)
- " "Dan barangsiapa yang bertakwa kepada Allah niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya." (QS. Ath-Thalaq: 4)

Karya kecil ini kupersembahkan untuk :

1. Atas rasa syukur ku kepada Allah SWT dan nabi Muhammad SAW.
2. Ayah dan Ibu yang selalu setia mendukung dan mendoakan.
3. Bapak Abuyani, BSc dan Ibu Lindawati.
4. Keluarga besar.
5. Sahabat-sahabatku.
6. Teman-teman teknik mesin 2012 Universitas Sriwijaya.
7. Dan almamaterku (Universitas Sriwijaya).

RIWAYAT PENULIS

Penulis bernama lengkap Ahmad Marliyansa, dilahirkan di Palembang, pada tanggal 8 Maret 1995. Anak dari pasangan Bapak Abuyani, BS,c. dan Ibu Lindawati ini memulai pendidikan di TK Islam Noor Salam Palembang pada tahun 1999, melanjutkan pendidikan di SD Negeri 152 Palembang pada tahun 2000 selama enam tahun. Kemudian pada tahun ajaran 2006/2007 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 55 Palembang. Dan pernah aktif di pasukan pengibar bendera (Paskibraka) pada tahun 2008.

Setelah menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 55 Palembang pada tahun 2009, penulis melanjutkan pendidikanya di SMA Negeri 3 Palembang selama tiga tahun dan memilih jurusan Sains atau IPA. Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menengah atas pada tahun 2012, melalui jalur SNMPTN Undangan penulis melanjutkan pendidikanya di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Angkatan 2012. Semasa kuliah penulis mengikuti organisasi, BEM KM FT, dan HMM. Penulis juga pernah mendapatkan Juara Pertama Kompetisi Futsal Liga Mesin antar mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya bersama teman-teman.

Orang tua penulis berprofesi sebagai pedagang dan pegawai negeri sipil (PNS) yang sangat berperan penting dalam kehidupan penulis tanpa letih terus mendukung dalam segala aspek. Terimakasih tanpa batas atas do'a, nasihat, dan dukungan orangtua terkhusus Ibu tersayang yang tanpa letih dan pamrih selalu memberi semangat, nasihat, dan dukungan moral kepada penulis sehingga penulis bisa menjadi orang yang lebih baik dari sebelumnya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis persembahkan kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Perancangan Lengan Mekanik Pada Alat Sistem Sortir Buah Hortikultura Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno”, disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Qomarul Hadi, S. T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan dosen Pembimbing Akademik.
2. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi Sahim, DEA. selaku dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin.
4. Irsyadi Yani, ST., M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Kedua Orang Tua, Ayah Abuyani, BS.c, Ibu Lindawati, kakak perempuan Tiara Oktaliani dan beserta sekeluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan selama proses penyelesaian skripsi ini.
6. Sahabat tercinta yaitu Nidya, Dzaky, Thedy, Macahya (Awek), Akbar, Ridho Acik, dan Ferly yang telah memberikan motivasi dan semangat selama pembuatan skripsi ini.
7. Kak Devri dan Kak Budi yang dengan senang hati membantu dalam mempelajari proses pemrograman gerak lengan mekanik dengan menggunakan matlab.

8. Semua anak angkatan 2012 Teknik Mesin Unsri selama masa perkuliahan terutama pada Faqih, Fikri, Bimo, Irfan, Abdurahman, Oyik, Acong, Pai, Erol, Dwiki, Rahmad JKT, Tri dan anggota PBSN.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, September 2016

Penulis

RINGKASAN

PERANCANGAN LENGAN MEKANIK SISTEM SORTIR PADA BUAH HORTIKULTUR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, September 2016

Ahmad Marliyansa; Dibimbing oleh Irsyadi Yani, ST, M.Eng, P.hD

MECHANICAL DESIGN OF SORTING ARMS SYSTEM IN HORTIKULTUR FRUIT USING MICROCONTROLLER ARDUINO UNO R3

xiv + 51 Halaman, 13 tabel, 28 gambar, 6 lampiran.

Teknologi mengalami suatu kemajuan yang sangat pesat pada masa sekarang ini. Teknologi yang canggih telah menggantikan peralatan-peralatan manual yang membutuhkan banyak tenaga manusia untuk dioperasikan, salah satunya yaitu penggunaan robot. Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai industri. Salah satu cara menambah tingkat kecerdasan sebuah alat dengan menambah sensor pada alat tersebut. Contohnya di industri dan bidang pertanian telah banyak menggunakan sistem sortir untuk memisahkan benda berdasarkan jenis, kualitas, dan ukuran benda secara otomatisasi. Pada alat sistem sortir harus memiliki alat berupa lengan robot atau mekanik untuk memudahkan pada saat pensortiran. Lengan mekanik yang dibuat ini merupakan bagian dari robot untuk memindahkan benda berdasarkan jenisnya, yang dapat menggantikan ataupun meringankan kerja manusia secara langsung. maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang lebih aplikatif yaitu dengan merancang lengan mekanik pada alat sistem sortir tanaman buah hortikultura dengan menggunakan mikrokontroler *arduino uno R3*

Dalam penelitian ini, metodologi dimulai dengan mencari, mempelajari serta memahami studi literatur berupa jurnal-jurnal atau karya tulis ilmiah yang telah ada agar mendapatkan suatu pembelajaran baru dari penelitian yang sebelumnya. Dari hasil studi literatur yang telah dikumpulkan, langkah pertama yang akan dilakukan adalah mendesain sebuah model lengan mekanik dengan menggunakan software *solidwork 2014*. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan alat dan bahan yang digunakan. Bahan material yang digunakan pada lengan mekanik menggunakan bahan aluminium, aluminium dipilih karena beratnya tergolong ringan untuk penggunaan. Di bagian motor penggerak, penulis menggunakan *Servo TowerPro MG996R* dan *Arduino Uno* sebagai kontroler gerak dari motor *Servo TowerPro MG996R*.

kemudian dilanjutkan dengan menganalisa perhitungan pada desain lengan mekanik menggunakan perhitungan gaya dan kinematika robot dengan metode *Denavit Hartenberg (D-H)*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui gaya dorong yang dihasilkan dan hasil koordinat lengan mekanik posisi awal sampai ke posisi akhir saat lengan mekanik bergerak dengan torsi motor servo yang digunakan sebesar 11 kg.cm/1.0787 Nm.

Setelah lengan mekanik selesai dirancang, maka pengujian akan dilakukan. Proses pertama pengujian dilakukan dengan menganalisa hasil

pengamatan gerak lengan mekanik secara realtime. Pengujian ini dilakukan 5 kali pengujian pada masing-masing lengan mekanik. Hasil dari gerak lengan mekanik secara realtime akan dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan metode D-H. Hal ini bertujuan untuk mengetahui nilai *error* yang terjadi pada koordinat lengan mekanik pada saat gerak realtime. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai *error* pada koordinat lengan mekanik $ErrX = 2.86\%$ dan $ErrY = 0.66\%$.

Untuk tahap penelitian selanjutnya dilakukan pengujian kinerja lengan mekanik saat melakukan proses penyortiran secara realtime. Pengujian dilakukan pada *prototype belt conveyor* dengan webcam yang dipasang dalam kondisi statis pada *conveyor* tersebut. Webcam digunakan sebagai sensor pendeteksi warna dan sisi. Proses pengujian lengan mekanik dilakukan dengan cara memisahkan buah berdasarkan tingkat kematangannya dan ukuran secara berulang. Pengujian dilakukan sebanyak 110 kali. Setiap buah diuji sebanyak 11 kali dengan menggunakan 10 jenis buah uji yang terdiri dari mangga, apel, pear, jeruk, jeruk matang, jeruk setengah matang, tomat matang, tomat setengah matang, belimbing matang, dan belimbing setengah matang. Dari 110 kali pengujian yang telah dilakukan, penulis mendapatkan 98 kali keberhasilan dengan persentase 87.27%. Hal ini menyatakan bahwa lengan mekanik pada alat sistem sortir tanaman hortikultura dapat bekerja dengan hasil yang cukup baik.

Kata Kunci : *Mikrokontroller, Arduino Uno R3, Denavit Hartenberg (D-H), Sortir, Motor Servo, TowerPro MG996R, Lengan Mekanik, Realtime, Hortikultura.*

Kepustakaan : 11., (1987 - 2016).

SUMMARY

MECHANICAL DESIGN OF SORTING ARMS SYSTEM IN HORTKULTUR FRUIT USING MICROCONTROLLER ARDUINO UNO R3

Scientific Paper in the form of Skripsi, September 2016

Ahmad Marliyansa; Guided by Irsyadi Yani, ST, M.Eng, P.hD
PERANCANGAN LENGAN MEKANIK SISTEM SORTIR PADA BUAH
HORTKULTUR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO
R3

xiv + 51 pages, 13 tables, 28 pictures, 6 attachments.

Technology has developed so much in these days. It has replaced the needs of manpower in operating the machines, an example of that is the utilization of robots. Nowadays, the development of robotics technology is able to increase the quality and quantity of production in various industries. One way to improve the performance is by adding a sensor into the device. For example, in industrial and agricultural fields have been using the sorting system to separate objects by type, quality, and the size of the object. In sorting system, it has to have robotic or mechanical arms to make the sorting easier. This mechanical arm is a part of the robot to separate the objects by type which will replace or lighten the use of manpower. The author is interested to do some research to design a mechanical arm for the horticulture fruits using microcontroller arduino uno R3

In this study, the method starts by searching, studying and understanding the literature in the form of journals or scientific papers in order to learn a new knowledge from previous studies. From the results of the literature study that has been collected, the first step to do is designing a mechanical arm model by using solidwork 2014 software. After the design has been made, the next step is collecting the tools and materials. Aluminum is chosen as a material because the weight is quite light for daily use. For the motor, the author is using Servo TowerPro MG996R and Arduino Uno as the motor controller for ServoTowerPro MG996R.

Followed by analyzing the calculation of the mechanical arm design using Denavit Hartenberg's method. This is to determine the produced thrust and the coordinates of the mechanical arm in the initial position to the end position when the mechanical arm moves with 11 kgf.cm/1.0787 Nm torque.

After the mechanical arm design is completed, it is time to test the performance. The first process is to analyze the mechanical arm by observing its motion in real time. This process is repeated 5 times for each arm. After 5 times of testing the mechanical arm motion directly and comparing it with manual calculation, author obtained the error value coordinates ErrX = 2.86% and 0.66%.

For the next step, the author is testing the mechanical arm's performance while doing the sorting process in realtime. The testing is done on prototype belt conveyor with a webcam mounted in static conditions on top of it. Webcam is used as a detection sensor for colour and shape. Mechanical arm testing process is done by separating fruits based on the level of ripeness and repeatedly size. In this test the author used 10 fruits which were mango, apple, pear, ripe orange, half-ripe

orange, ripe tomatoes, half-ripe tomato, starfruit, half-ripe starfruits. It was done with 11 trials on each fruit. This test is to observe whether the mechanical arm can sort the horticulture fruit properly and appropriately. And after 110 times test, the authors got 98 times success with the 87.27% percentage. This proved that the mechanical arm on horticultural fruits sorting system can work with good results.

Keywords: *microcontroller, Arduino Uno R3, Denavit Hartenberg (D-H), Sort, Servo Motor, TowerPro MG996R, Mechanical Arm, realtime, Hortikultura.*

Citation : 11., (1987 - 2016).

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iv
Halaman Pernyataan Integritas	v
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	vi
Halaman Persembahan	vii
Riwayat Penulis	viii
Kata Pengantar	ix
Ringkasan	xi
Summary	xiii
Daftar Isi	xiv
Daftar Gambar	xvii
Daftar Tabel	xviii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum	4
2.2 Konsep Dasar Manipulator Robot	6
2.2.1 Bagian-Bagian Manipulator Lengan Robot	7
2.2.2 Derajat Kebebasan (<i>Degrees Of Freedom</i>)	8
2.3 Sistem Kontrol	8
2.4 Analisa Kinematik Robot	10
2.4.1 Kinematika Maju dan Kinematika Mundur	10

2.4.2 Analisa Kinematik dengan Persamaan Trigonometri	11
2.4.3 Metode Denavit-Hartenberg (D-H)	12
2.5 Motor Servo	13
2.5.1. Sistem Rangkaian Motor Servo	14
2.5.2. Pin dan pengkabelan	15
2.5.3. Momen Gaya	16
2.6 Mikrokontroler	16
2.7 Arduino	17
2.8 Program Matlab	18
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Perancangan	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Metode Pengumpulan Data	21
3.4 Data Buah Hortikultura	21
3.5 Pemodelan Desain Alat Sortir	22
3.6 Pemodelan Desain Lengan Mekanik	23
3.7 Perancangan Lengan Mekanik	24
3.7.1. Alumunium	24
3.7.2. Bor dan Grinda	24
3.7.3. Motor Servo	25
3.7.4. Mikrokontroler Arduino-Uno R3	26
3.7.5. Destop PC/Notebook	27
3.7.6. Matlab R2014a	28
3.8 Analisa gaya Lengan Mekanik	28
3.9 Perhitungan Kinematika	29
3.10 Program Gerak Motor Servo	29
3.11 Pengintegrasian Program Identifikasi dan Gerak Motor Servo	29
3.12 Hasil yang diharapkan	30
 BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Gaya Lengan Mekanik	31

4.2 Perhitungan Kinematik Menggunakan Metode D-H	34
4.3 Pembuatan Program gerak Motor Servo	38
4.4 Analisa Gerak Lengan Mekanik	41
4.5 Pengujian Lengan Mekanik	43
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
 DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Joint</i> (sendi) pada lengan robot	7
Gambar 2.2 Kontrol robot loop terbuka	8
Gambar 2.3 Kontrol Loop Tertutup	9
Gambar 2.4 Relasi Kinematika <i>forward</i> dan <i>invers</i>	10
Gambar 2.5 Robot Lengan 1 DOF	11
Gambar 2.6 Motor Servo	14
Gambar 2.7 Cara pengontrolan motor servo	15
Gambar 2.8 Pin dan Pengkabelan Motor Servo	15
Gambar 2.9 Papan Arduino Uno USB	17
Gambar 2.10 Jendela Kerja Program Matlab	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan	20
Gambar 3.2 Buah Hortikultura dan Timbangan Digital	21
Gambar 3.3 Desain Prototipe Alat Sortir	23
Gambar 3.4 Desain Lengan Mekanik	23
Gambar 3.5. Alumunium rectangular tube dan tube 6061	24
Gambar 3.6. Bor dan Grinda Krisbow	25
Gambar 3.7. Motor Servo TowerPro MG996R	26
Gambar 3.8. Arduino-Uno R3	27
Gambar 3.9. Matlab R2014a	28
Gambar 3.10. DBB Lengan Mekanik	28
Gambar 4.1. DBB Lengan Mekanik	31
Gambar 4.2. Batang/Link 1 Lengan Mekanik	32
Gambar 4.3. Batang/Link 2 Lengan Mekanik	32
Gambar 4.4. Batang/Link 3 Lengan Mekanik	33
Gambar 4.5. Batang/Link 4 Lengan Mekanik	33
Gambar 4.6. Lengan Mekanik Posisi Pertama	35
Gambar 4.7. Lengan Mekanik Posisi Kedua	36
Gambar 4.8. Proses Pengujian Lengan Mekanik	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter DH untuk n-link robot manipulator	12
Tabel 3.1 Data buah Hortikultura	22
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Arduino Uno</i>	27
Tabel 4.1 Analisa Gaya Terhadap Berat massa Buah	34
Tabel 4.2 D-H Parameter Lengan Mekanik Posisi Pertama	35
Tabel 4.3 D-H Parameter Lengan Mekanik Posisi Kedua	37
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Untuk Sudut Tiap Lengan	41
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Untuk Koordinat <i>End Effector</i>	42
Tabel 4.6 Nilai Persentase <i>Error</i> Koordinat Masing-Masing Sumbu	42
Tabel 4.7 Nilai Persentase <i>Error</i> Pada Tiap Sudut Lengan	43
Tabel 4.8 Waktu Kecepatan <i>belt</i> dan Identifikasi sampai Lengan Mekanik	44
Tabel 4.9 ujian Lengan Mekanik Sortir Identifikasi Kematangan Buah	46
Tabel 4.10 ujian Lengan Mekanik Sistem Sortir Identifikasi Metode sisi	46

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Teknologi mengalami suatu kemajuan yang sangat pesat pada masa sekarang ini. Teknologi yang canggih telah menggantikan peralatan-peralatan manual yang membutuhkan banyak tenaga manusia untuk dioperasikan, salah satunya yaitu penggunaan robot. Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai industri. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Salah satu cara menambah tingkat kecerdasan sebuah alat dengan menambah sensor pada alat tersebut. Contohnya di industri dan bidang pertanian telah banyak menggunakan sistem sortir untuk memisahkan benda berdasarkan jenis, kualitas, dan ukuran benda secara otomatisasi. Pada alat sistem sortir harus memiliki alat berupa lengan robot atau mekanik untuk memudahkan pada saat pensortiran. Lengan mekanik yang dibuat ini merupakan bagian dari robot untuk memindahkan benda berdasarkan jenisnya, yang dapat menggantikan ataupun meringankan kerja manusia secara langsung.

Dalam pembuatan lengan mekanik ini memerlukan beberapa motor servo sebagai penggerak lengan, untuk menggerakkan motor servo tersebut diperlukan suatu modul servo controller untuk mengatur pergerakan lengan mekanik agar dapat mengikuti gerak diinginkan.

Pada perencanaan suatu lengan mekanik untuk aplikasi tertentu, perlu pertimbangan berbagai macam alternatif yang akan digunakan. Mulai pemilihan jenis penggerak, konfigurasi robot, jenis *joint* dan lainnya. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini dirancang sebuah lengan mekanik sortir yang dilengkapi cara perhitungan kinematika maju dan kinematika balik dengan metode *geometric* dan metode *Denavit-Hartenberg* (D-H). Selain itu dalam tugas akhir ini juga dirancang sistem penggerak dengan menggunakan program matlab, yang merupakan pemrograman dengan kemampuan tinggi dalam bidang komputasi, visualisasi, dan pemrograman. Program ini sangat penting dalam pergerakan

sistem lengan mekanis yang akan dirancang. Dimana Lengan mekanik tersebut dirancang agar dapat memisahkan tanaman *hortikultur* pada sistem alat sortir (*end effector*), serta mampu bergerak secara seimbang dengan menggerakkan motor. Lengan ini dikendalikan dengan menggunakan suatu pengendali yang disebut mikrokontroler.

Dengan demikian penulis mengangkat dan membuat judul skripsi yang berjudul **“PERANCANGAN LENGAN MEKANIK PADA ALAT SISTEM SORTIR BUAH HORTIKULTURA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3”**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan masalah perancangan lengan mekanik pada alat sistem sortir dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno R3 dan motor servo TowerPro MG996R sebagai penggerak lengan mekanik secara realtime.

1.3. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang akan dibahas antara lain sebagai berikut:

1. perancangan ini hanya membahas tentang lengan mekanik pada sistem sortir.
2. tanaman *hortikultur* yang digunakan hanya tanaman buah tomat, belimbing, jeruk, pear, apel dan mangga.
3. programan yang dipakai adalah Matlab R2014a.
4. perhitungan analisa yang digunakan hanya analisa gaya dan kinematika robot.
5. distribusi gaya merata homogen, karena lengan mekanik menggunakan aluminium yang ringan.
6. gaya gesek pada lengan mekanik diabaikan karena gesekan yang dihasilkan sangat kecil.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun lengan mekanik sebagai pemisah (*end effector*) pada alat sistem sortir secara *realtime* dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno R3.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, yaitu:

1. mengetahui cara merancang lengan mekanik pada alat sistem elektronik dan mekanik.
2. membantu mempermudah proses pensortiran pada tanaman *hortikultur* secara otomatis dengan menggunakan lengan mekanik.
3. mengetahui cara kerja dan pemrograman kontrol menggunakan Matlab pada lengan mekanik sistem sortir tanaman *hortikultur*.
4. memberikan kontribusi atau pengetahuan kepada mahasiswa teknik mesin dan civitas akademik pada khususnya dalam perancangan lengan mekanik pada sistem sortir.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan ini disajikan dalam tiga bab secara sistematis, seperti diuraikan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penulis, manfaat penulis, ruang lingkup penulis, rencana sistematika penulis.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai teori-teori atau penjelasan tentang beberapa hal yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan pelaksanaan penelitian yang meliputi pengumpulan data-data serta perencanaan data yang digunakan.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pengolahan data, Perancangan lengan mekanik, analisa gerak lengan mekanik dan pengujian lengan mekanik secara *realtime* menggunakan program matlab.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, W. 2014. Robotika Modern Teori dan Implementasi (Edisi Revisi), Andi Offset, Yogyakarta.
- Cempaka, F., Muid, A., Ruslianto, I. 2016. Rancang Bangun Lengan Robot Sebagai Alat Pemindah Barang Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Fotodioda, Jurnal Coding Volume 04, No.1.
- Djuandi, F. 2011. Pengenalan Arduino, E-book. www.tobuku.com.
- Firmansyah, Away, Y., Munadi, R. 2014. Perancangan Lengan Robot 5 Derajat Kebebasan dengan Pendekatan Kinematika. Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 11, No. 2.
- Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A., Rajapakse, N. 2013. *Enggining Mechanics 1, Statics 2nd edition*. Springer Berlin Heidelberg.
- Hamidah, S., Panjaitan, D., Triyanto, D. 2012. Sistem Pengendali Robot Lengan Menggunakan Pemrograman Visual Basic. Universitas Tanjungpura.
- Muslimin, S., Wijanarko, Y., Subagio, D. 2014. Penerapan *Flex-Sensor* Pada Lengan Robot Berjari Pengikut Gerak Lengan Manusia Berbasis Mikrokontroler. *Technologist*, Volume 5, Nomor 2, Politeknik Manufaktur Astra.
- Saputra, H.M. 2010. Rancang Bangun Sistem Kendali Motor Stepper Printer Canon BJC-S200SPx untuk Prototipe Lengan Robot 5-DOF (Majabot).
- Sharon, D. (1987). *Robotics and Automated Manufacturing, 1st edition*, Pitman Publishing, London.
- Wardana, G.T., Setiawan, D., Rahman, A., Prasetya, N. 2015. Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan Ukurannya Berbasis Mikrokontroler.
- Yulianto, A., Ramadan, E. 2014. Sistem Kendali Robot Manipulator Pemindah Barang Dengan Umpan Balik Visual. Jurnal Ilmiah Mikrotek Vol. 1, No.2.