

Tugas Akhir

Aplikasi Artificial Intelligent Untuk Optimasi Kendali Robot Pemetik Buah



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nyimas Amylia Jasmin Caroline

0615 4034 2243

**Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya
2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Nyimas Amylia Jasmin Caroline

NIM : 061540342243

Judul : Aplikasi Artificial Intelligent Untuk Optimasi Kendali Robot
Pemetik Buah

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

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

Palembang, Agustus 2019

**Nyimas Amylia Jasmin Caroline
0615 4034 2243**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**APLIKASI ARTIFICIAL INTELLIGENT UNTUK OPTIMASI
KENDALI ROBOT PEMETIK BUAH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro**

Oleh :

**NYIMAS AMYLIA JASMIN CAROLINE
0615 4034 2243**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. A. Rahman, M.T
NIP. 1962002051993031002**

**Yurni Oktarina, S.T., M.T.
NIP.197710162008122001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro,**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP.197903102002122005**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Nyimas Amylia Jasmin Caroline

NIM : 061540342243

Judul : Aplikasi Artificial Intelligent Untuk Optimasi Kendali Robot
Pemetik Buah

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

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

Palembang, Agustus 2019

**Nyimas Amylia Jasmin Caroline
0615 4034 2243**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Aplikasi *Artifisial Intelligent Untuk Optimasi Kendali Robot Pemetik Buah***“ yang dibuat untuk menyelesaikan pendidikan Politeknik Negeri Sriwijaya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.

Dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak mulai dari bimbingan, bantuan dana, serta memberikan saran dan motivasi selama penyusunan proposal tugas akhir ini hingga dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. A. Rahman, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu Yurni Oktarina, S.T.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa,MT., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko,S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Herman Yani,S.T.,M.Eng., selaku Sektretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika.
5. Seluruh Dosen serta staff pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua orang tua dan saudara yang telah memberi dukungan kepada saya untuk menyelesaikan proposal tugas akhir.
7. Teman-teman yang telah memberi saya semangat dan motivasi (Ayu jiju, Melle, Malauu, Eka, Jihan, Mulyati).

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT. Amin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

APLIKASI *ARTIFICIAL INTELLIGENT* UNTUK OPTIMASI KENDALI ROBOT PEMETIK BUAH

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 28, Juli, 2019

Nyimas Amylia Jasmin Caroline; dibimbing oleh Ir.A.Rahman dan Yurni Oktarina

Aplication Of Artificial Intelligent For Harvesting Fruit Robot Optimation Control

XV + 56 halaman, tabel, gambar, lampiran

Indonesia sebagai negara agraris yang diiringi dengan perkembangan teknologi pertanian yang pesat membutuhkan sistem kerja yang dapat melakukan sebuah proses secara detail, cepat dan tepat. Terdapat sebuah robot yang dirancang untuk melakukan tugas dibidang pertanian disebut sebagai robot pertanian atau yang biasa dikenal sebagai *robot bioproduksi*. *Robot bioproduksi* yang biasanya digunakan berjenis *arm robot manipulator*. Pada penelitian ini, merancang arm robot manipulator untuk memetik buah tomat berwarna kemerahan dan orange kemerahan. metode yang digunakan untuk mengidentifikasi buah tomat adalah metode *image processing* sebagai indra penglihat dan *neural network* sebagai “otak” untuk menarik keputusan sehingga dapat mengoptimalkan kerja dari pergerakan *arm robot*. Presentase tingkat keberhasilan pemetikan buah tomat berwarna sebesar 83% lebih baik dibandingkan dengan buah tomat berwarna orange kemerahan yang hanya 78%. Rata-rata waktu yang diperlukan *arm robot* untuk mendeteksi buah tomat kemerahan hingga memetiknya adalah selama 6,66 detik, untuk tomat berwarna orange kemerahan selama 7,57 detik. Sedangkan rata-rata waktu yang diperlukan *arm robot* untuk mendeteksi buah, memetiknya hingga kembali ke posisi *standby* untuk tomat kemerahan adalah selama 12,8 detik dan untuk tomat orange kemerahan adalah selama 12,86 detik.

Kata Kunci: *bioproduksi, arm robot, harvesting robot, image processing, neural network*

ABSTRACT

APLIKASI *ARTIFICIAL INTELLIGENT* UNTUK OPTIMASI KENDALI ROBOT PEMETIK BUAH

Scientific Paper in the Form of Final Project, 28, Juli, 2019

Nyimas Amylia Jasmin Caroline; *Supervised by* Ir.A.Rahman *and* Yurni Oktarina

Aplication Of Artificial Intelligent For Harvesting Fruit Robot Optimation Control

XV + 56 pages, table, pictures, attachment

Indonesia as an agricultural country accompanied by the rapid development of agricultural technology requires a work system that can carry out a process in detail, quickly and precisely. There is a robot that is designed to carry out tasks in agriculture called agricultural robots or commonly known as bioproduction robots. Bioproduction robots that are usually used are manifold robotic arm manipulators. In this study, designed an arm robot manipulator to pick reddish tomatoes and reddish orange. the method used to identify tomatoes is the method of image processing as a sense of sight and a neural network as a "brain" to attract decisions so as to optimize the work of the arm robot movement. The percentage of success of picking colored tomatoes is 83% better than reddish orange tomatoes which is only 78%. The average time needed by the arm robot to detect reddish tomatoes to pick them is 6.66 seconds, for reddish orange tomatoes for 7.57 seconds. While the average time needed for the robot arm to detect fruit, picking it up to return to standby position for reddish tomatoes is for 12.8 seconds and for reddish orange tomatoes for 12.86 seconds.

Kata Kunci: *bioproduksi, arm robot, harvesting robot, image processing, neural network*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

**Hanya orang optimis yang akan bisa melihat bahwa ada
kesempatan dibalik kegagalan
(Merry Riana)**

**Hidup akan terus berjalan, baik ketika kamu tertawa atau menangis,
jadi tidak usah menghiraukan hal-hal yang tidak penting buatmu
(Anonim)**

**“Daripada mengkhawatirkan apa yang orang katakan tentang anda,
mengapa tidak menghabiskan waktu untuk berusaha meraih sesuatu
yang mereka akan kagumi”
(Dale Carnige)**

**“Tidak apa-apa susah sekarang, InsyaAllah susah itu akan digantikan
dengan kesenangan suatu saat nanti. Tetap selalu jadi kebanggaan
dan lindungi keluarga”
(Kemas Zainal Abidin)**

PERSEMBAHAN :

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk:

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan kesehatan serta keselamatan padaku.
- ❖ Kedua Orang Tua, Bapak (Alm) Kemas Zainal Abidin dan Ibu Shelia yang tidak henti-henti nya menyemangati disaat aku lelah.

- ❖ **Kakak dan Adik-adik, Kakak Kemas Hanns Lidbarsky dan adik Nyimas Aisyah Nafa Salsabilla, Nyimas Alisha Nadine Nabilla dan Nyimas Nazwa CintyaBilla Hawkins.**
- ❖ **Dosen Pembimbing, Bapak Ir. A. Rahman, M.T dan Ibu Yurni Oktarina, S.T.,M.T, yang tanpa lelah memberikan bimbingan sampai terselesaikannya laporan ini.**
- ❖ **Seluruh Bapak-Ibu Dosen Beserta Staff di Jurusan Teknik Elektro atas segala bantuannya.**
- ❖ **Teman-Teman Seperjuangan Melly, Ayu, Malau, Eka, dan seluruh teman-teman di Mekatronika ELB 2015.**
- ❖ **Almamater Kebanggaanku.**

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN REPUBLIKASI	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	x
ABSTACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.5.1 Metode Literatur.....	4
1.5.2 Metode Wawancara.....	4
1.5.3 Metode Observasi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Pengertian Arm Robot Manipulator	5
2.1.1	Konsep Dasar Robot Manipulator	5
2.2	Artifisial Intelligent	8
2.2.1	Metode Neural Network	8
2.2.2	Metode Fuzzy Logic	12
2.3	Pengolahan Citra.....	14
2.3.1	Original Image dan Thresholding	15
2.3.2	Color Sorter Filtering	15
2.3.3	Warna RGB	16
2.3.4	Model Warna HSV	17
2.4	Sensor Jarak	18
2.4.1	Sensor Ultrasonik HC-SR04	18
2.5	Web Camera	20
2.6	Raspberry Pi.....	20
2.7	Mikrokontroler.....	22
2.8	UBEC	24
2.9	Motor Servo	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Kerangka Tugas Akhir.....	28
3.2	Pengembangan Perangkat Keras.....	29
3.2.1	Perancangan Elektronik	30
3.2.1.1	Blok Diagram	30
3.2.1.2	Skematik Rangkaian.....	31
3.2.2	Perancangan Mekanik	31
3.3	Pengembangan Perangkat Lunak.....	33
3.3.1	Flowchart	33
3.4	Teknik/Metode	34
3.4.1	Metode Image Processing.....	34
3.4.2	Metode Neural Network	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Overview Pengujian	36
4.1.1 Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	36
4.1.2 Alat-Alat Pendukung Pengukuran	37
4.1.3 Langkah-Langkah Pengoperasian Alat.....	37
4.1.4 Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	38
4.1.5 Implementasi Software	38
4.1.5.1 Pengambilan Gambar Dengan Sensor Citra.....	39
4.1.5.2 Proses Thresholding	40
4.1.5.3 Hasil Pendeteksian Buah Tomat	40
4.1.5.4 Proses Neural Network Dalam Menentukan Buah	42
4.2 Data dan Perhitungan.....	45
4.2.1 Titik Uji Pengukuran	45
4.2.2 Data Tingkat Hit Rate Dalam Proses Pemetikan Buah.....	47
4.2.3 Data Waktu Proses Pemetikan Buah	49
4.2.4 Data Pergerakan Arm Robot.....	52
4.2.5 Posisi Arm Robot Ketika Melakukan Proses Pemetikan...	52
4.3 Analisa	53
4.3.1 Hubungan Nilai HSV Dengan Hasil Pendeteksian Buah ..	54
4.3.2 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Motor Servo Berdasarkan Gerak Arm Robot	54
4.3.3 Data Perbandingan Hit Rate Percobaan Pemetikan Buah Tomat Dengan Warna Kemerahan dan Orange Kemerahan	55
4.3.4 Data Perbandingan waktu proses Pemetikan Buah Tomat Dengan Warna Kemerahan dan Orange Kemerahan	55

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1	Contoh Link dan Joint pada Lengan Robot 6
2.2	End Effector Gripper 7
2.3	End Effector Vacuum gripper..... 7
2.4	Perceptron 9
2.5	Struktur ANN..... 10
2.6	Multilayer Neural Network..... 11
2.7	Himpunan Fuzzy pada Variabel Temperatur..... 13
2.8	Proses Pengolahan Citra 14
2.9	Original Image dan Thresholding 15
2.10	Ruang Warna HSV 17
2.11	Konfigurasi Pin dan Tampilan sensor Ultrasonik HC-SR04..... 18
2.12	Timing Diagram Pengoperasian Sensor Ultrasonik..... 19
2.13	Web Camera..... 20
2.14	Raspberry Pi Model B..... 21
2.15	Arduino Mega 2560 23
2.16	<i>UBEC</i> 24
2.17	Motor Servo Standar..... 25
2.18	Skematik Motor Servo 26
2.19	Komponen Penyusun Motor Servo 26
3.1	Blok Diagram Arm Robot Manipulator..... 30
3.2	Skematik Rangkaian Penyusun Arm Robot Manipulator 21
3.3	Desain Arm Robot Manipulator Tampak Keseluruhan 31
3.4	Desain Arm Robot Manipulator Tampak Samping..... 32
3.5	Desain Arm Robot Manipulator Tampak Belakang 32
3.6	Desain Arm Robot Manipulator Tampak Atas 32
3.7	Flowchart Keseluruhan 33
3.8	Nilai HSV Buah Tomat..... 34
3.9	Flowchart Proses Neural Network..... 35
4.1	Original Image Buah Tomat 39

4.2	Thresholding Image Buah Tomat	40
4.3	Proses Neural Network Menentukan Buah Kemerahan	43
4.4	Proses Neural Network Menentukan Buah Orange Kemerahan	44
4.5	Proses Neural Network Menentukan Buah Kekuningan	45
4.6	Titik uji Pengukuran	46

DAFTAR TABEL

Tabel		Hal
2.1	Format Warna RGB	17
4.1	Data Hasil Pendeteksian Buah Tomat Dengan Jumlah Yang Berbeda	41
4.2	Hasil Pengukuran Tegangan Servo Berdasarkan Gerak Arm Robot....	46
4.3	Data Hit Rate Pemetikan Buah Tomat Warna Kemerahan.....	47
4.4	Data Hit Rate Pemetikan Buah Tomat Warna Orange Kemerahan.....	48
4.5	Data Waktu Pemetikan Buah Tomat Dengan Warna Kemerahan.....	50
4.6	Data Waktu Pemetikan Buah Tomat Warna Orange Kemerahan.....	51
4.7	Pergerakan Arm Robot	52
4.8	Posisi Arm Robot.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran A. Datasheet Baterai Lippo Turnigy	L.2
Lampiran A. Datasheet Logitech HD Webcam	L.3
Lampiran A. Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR 04.....	L.4
Lampiran A. Datasheet Raspberry Pi 3 Model B+	L.7
Lampiran A. Datasheet Arduino Mega 2560	L.12
Lampiran A. Datasheet Motor Servo JX 6221 MG	L.20
Lampiran B. Source Code Arduino.....	L.21
Lampiran B. Source Code Raspberry Pi	L.29
Lampiran C. Lembar Kesepakatan Bimbingan Akhir	L.34
Lampiran C. Lembar Konsultasi	L.36
Lampiran C. Lembar Rekomendasi Sidang Tugas Akhir	L.40
Lampiran C. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Tugas Akhir.....	L.41