

TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN CITRA SEBAGAI *INPUT* PERGERAKAN *ARM ROBOT* PADA *ROBOT MOBILE* *MANIPULATOR* DALAM INDUSTRI PERTANIAN



**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH
EZA ERLISA
0616 4034 1522**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGOLAHAN CITRA SEBAGAI *INPUT* PERGERAKAN *ARM ROBOT* PADA ROBOT *MOBILE MANIPULATOR* DALAM INDUSTRI PERTANIAN

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

Oleh:

**EZA ERLISA
0616 4034 1522**

Palembang, 2020

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M. Eng
NIP. 19771125 200003 2 001**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 19790310 200212 2 005**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 19650129 199103 1 002**

**Masayu Anisah, ST., M.T.
NIP. 19701228 199303 2 001**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya”

(QS. An Najm:39)

“Barang siapa yang mempelajari ilmu pengetahuan yang seharusnya ditujukan untuk mencari ridho Allah hanya untuk mendapatkan kedudukan/kekayaan duniawi maka ia tidak akan mendapatkan baunya syurga nanti pada hari kiamat”

(riwayat Abu Hurairah radhiallahu anhu)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena kepadaNya lah kami menyembah dan kepadaNya lah kami mohon pertolongan

Sekaligus sebagai ungkapan terimakasihku kepada:

Ayah, Ibu, kakak dan adik tercinta yang selalu memberikan motivasi dalam hidupku

Suamiku yang senantiasa memberi semangat dikala lelah

Sahabat – sahabatku tersayang yang selalu membantu dan mendukung dikala sedih

Teman – teman seperjuangan kelas 8 ELA

Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eza Erlisa

NIM : 061640341522

Judul : Pengolahan Citra sebagai *Input Pergerakan Arm Robot* pada
Robot Mobile Manipulator dalam Industri Pertanian.

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,

2020

Eza Erlisa
061640341522

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eza Erlisa

NIM : 061640341522

Judul : Pengolahan Citra sebagai *Input* Pergerakan *Arm Robot* pada Robot *Mobile Manipulator* dalam Industri Pertanian.

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, 2020

Eza Erlisa
061640341522

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan serta kekuatan bagi penulis untuk dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) dengan tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentu penulis tidak akan sanggup untuk menyelesaikan Laporan TA dengan baik dan benar. Shalawat beriring salam tidak henti-hentinya penulis panjatkan untuk junjungan nabi agung kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah menyampaikan petunjuk Allah SWT untuk kita semua, yang merupakan sebuah petunjuk yang paling benar yakni Syariah agama Islam yang sempurna dan merupakan satu-satunya karunia paling besar bagi seluruh alam semesta.

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan nikmat-Nya, baik itu nikmat iman, nikmat ibadah serta sehat fisik maupun akal pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGOLAHAN CITRA SEBAGAI INPUT PERGERAKAN ARM ROBOT PADA ROBOT MOBILE MANIPULATOR DALAM INDUSTRI PERTANIAN”**. Laporan Tugas Akhir dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. **Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I.**
2. **Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.**

Tak lupa pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, MT., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.

2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika.
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu yang saat ini telah tiada, yang telah memberikan pengorbanan yang luar biasa sejak kecil sampai dewasa, kasih sayang dan doa ibu yang tulus membuat perjalanan sulit sekalipun terasa Allah kuatkan dan dipermudah, semoga Allah membalas ibu berlipat ganda pahala dan dihapuskan dosa serta dimasukkan ke surga-Nya.
8. Ayah yang selalu menguatkan, menghargai dan mempercayai setiap keputusan anaknya sehingga penulis merasa berharga dan lebih percaya diri dalam mengarungi kehidupan ini. Semoga Allah menjagamu selalu.
9. Kekasih hati yang telah memberikan dukungan, menguatkan selama perjalanan ini serta senantiasa memaklumi segala kekurangan diri sehingga penulis bisa tetap fokus dan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Kakakku dan adikku tersayang yang telah memberikan support luar biasa selama ini sehingga penulis dapat lebih semangat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
11. Keluarga besar om, tante, mama dan lain-lainnya yang telah *support* pendidikanku sejak kecil hingga kuliah.
12. Teman seperjuangan mengerjakan alat yaitu Putri, Mba dina dan dek Fitria terimakasih telah membersamai dalam bertukar pikiran selama pengerjaan alat dan Laporan Tugas Akhir.
13. Seluruh teman-teman ELA dan ELB Angkatan 2016 yang telah membantu dalam bertukar pikiran selama pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.

14. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amiin.

Palembang, September

2020

Penulis

ABSTRAK

PENGOLAHAN CITRA SEBAGAI INPUT PERGERAKAN *ARM ROBOT* PADA ROBOT *MOBILE MANIPULATOR* DALAM INDUSTRI PERTANIAN

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 9, september, 2020

Eza Erlisa; dibimbing oleh Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng dan Ekawati Prihatini, S.T., M.T

xiv+ 62 halaman, 5 tabel, 39 gambar,

Di Indonesia, proses memanen masih manual sehingga masih menjadi hambatan dalam sektor pertanian. Oleh karena itu perlu adanya teknologi yang mempermudah proses memanen dengan biaya yang lebih sedikit dan proses yang lebih cepat. Salah satu teknologi tersebut adalah robot *mobile manipulator*. Dalam hal ini, pengolahan citra menjadi teknologi robot dalam proses pendeteksian buah untuk memanen secara otomatis. Pengolahan Citra adalah suatu proses dengan masukan citra dan menghasilkan keluaran berupa citra sesuai yang di kehendaki. Pada paper ini lebih difokuskan pada pengolahan citra sebagai input pergerakan *arm robot*. Metode pengolahan citra yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *edge detection* dan *watershed transform*.

Kata kunci: Pengolahan citra, *mobile manipulator*, *edge detection*, *watershed transform*.

ABSTRACT

IMAGE PROCESSING AS THE INPUT OF ARM ROBOT MOVEMENT IN MANIPULATOR MOBILE ROBOTS IN THE AGRICULTURE INDUSTRY

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 9, September, 2020

Eza Erlisa; dibimbing oleh Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng dan Ekawati Prihatini, S.T., M.T

xiv+ 68 pages, 5 table, 39 images,

In Indonesia, the harvesting process is still manual so that it is still an obstacle in the agricultural sector. Therefore, there is a need for technology that simplifies the process of harvesting with less cost and faster processing. One such technology is a mobile manipulator robot. In this case image processing becomes a robot technology in the process of taking fruit or harvesting automatically. Image processing is a process with input images and produces output in the form of images as desired. In this paper, the focus is on image processing as input to the movement of the robot arm. The image processing methods used in this paper are edge detection and watershed transform.

Keywords: Image processing, mobile manipulator, edge detection, watershed transform

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	iError! Bookmark not defined.
Halaman Pengesahan	iiError! Bookmark not defined.
Motto dan Persembahan.....	iii
Halaman Pernyataan Orisinalitas	ivError! Bookmark not defined.
Halaman Pernyataan Persetujuan Re-Publikasi	vError! Bookmark not defined.
Kata Pengantar	vii
Abstrak	x
Abstract	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xviii
Daftar Lampiran	xx
BAB I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Pembatasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.1 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metode Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.1 Metode Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.2 Metode Wawancara.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.3 Metode Observasi.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Definisi pengolahan citra.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Citra Digital Bertipe Warna RGB	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Citra <i>Grayscale</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Mobile Manipulator	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Konsep Dasar <i>Manipulator</i> Robot	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Pengertian Mobile Robot	Error! Bookmark not defined.
2.3 Arduino Mega 2650.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Raspberri Pi	Error! Bookmark not defined.
2.5 Aktuator	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Motor Servo.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1.1 Definisi Motor Servo.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1.2 Keunggulan Motor Servo.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1.3 Komponen Penyusun.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1.4 Motor Servo MG S996R	Error! Bookmark not defined.
2.5.1.5 Motor Servo SG90.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Sensor	Error! Bookmark not defined.

2.6.1	Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.2	Sensor Citra	Error! Bookmark not defined.
2.6.3	Model warna RGB	Error! Bookmark not defined.
2.6.4	Model Warna <i>Grayscale</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7	UBEC (<i>Universal Battery Elimination Circuit</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.8	Driver Motor L298N.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Kerangka Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Persiapan Umum	Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Pembuatan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.2	Pengembangan Perangkat Keras.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Perangkat Mekanik	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Perangkat Elektronik.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Pengembangan Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Blok Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Flowchart	Error! Bookmark not defined.
3.4	Metode Image Processing	Error! Bookmark not defined.
3.5	Realisasi Perancangan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Overview Pengujian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Alat-alat Pendukung Pengukuran.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Langkah-langkah Pengoperasian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Langkah-langkah pengambilan data	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Implementasi Software	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.1	Simulasi <i>pengolahan citra</i> pada scilab	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.2	Pengambilan gambar dengan Pi camera	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.3	Proses Konversi dari <i>Raw Image</i> ke Citra <i>Grayscale</i> dan penentuan nilai RGB	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.4	Proses <i>thresholding</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.5	<i>Edge detection</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.6	<i>Watersheed transform</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.5.7	Result.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Data dan perhitungan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Data nilai koordinat objek terhadap posisi robot selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. 1 dibawah ini:	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Data pengaruh intensitas cahaya terhadap <i>result</i> dan nilai rgb.	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Data pengaruh jarak dan tingkat kematangan terong terhadap hasil target objek yang diambil, nilai histogram serta posisi dan koordinat terong.	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Data perbandingan tingkat <i>hit rate</i> antara metode <i>edge detection</i> dan <i>watersheed transform</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Data proses pengambilan buah terong	Error! Bookmark not defined.

4.3	Analisa pengolahan citra pada robot mobile manipulator ..	Error! Bookmark not defined.
BAB V. PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Mobile Manipulator Robot	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Contoh <i>Link</i> dan <i>Joint</i> pada Lengan Robot.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 <i>Gripper</i> pada robot	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Arduino Mega 2650.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Raspberry Pi 3 Model b+	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Arah pergerakan motor servo standar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Motor Servo MGS996R	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Motor Servo SG90.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Sensor Ultrasonik HC-SR04	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 <i>Timing Diagram</i> Pengoperasian Sensor <i>Ultrasonik HC-SR04</i> .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Bentuk Fisik Pi <i>Camera</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Warna RGB.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 UBEC (Universal Battery Elimination Circuit).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 14 Modul Driver Motor DC IC L298N	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 15 Konfigurasi Pin Driver Motor DC IC L298N	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Tampak Keseluruhan Robot	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Tampak Samping Robot.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Tampak Belakang Robot.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian Robot	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Blok Diagram Robot Mobile Manipulator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Robot <i>Mobile Manipulator</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> proses pengolahan citra robot <i>mobile manipulator</i> ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Tampilan awal VNC viewer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Tampilan <i>Authentication</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Tampilan OS <i>Raspberry Pi</i> pada VNC viewer.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Tampilan <i>Image Processing</i> pada VNC viewer	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.1 <i>Raw Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 <i>Grayscale image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 <i>Threshold</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 <i>Edge detection</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 <i>Watersheed tranform</i>	Error! Bookmark not defined.
.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 <i>Result Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 <i>Raw Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 <i>Grayscale Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 <i>Trackbar Nilai RGB</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 <i>Thresholding</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 <i>Edge detection</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.12 <i>Watersheed transform</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13 <i>Result Image</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Data Arduino Mega 2560.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Simulasi scilab.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Data nilai koordinat objek terhadap posisi objek .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Data pengaruh cahaya terhadap result dan nilai rgb....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Data pengaruh jarak dan tingkat kematangan terong terhadap hasil target objek yang diambil, nilai histogram serta posisi dan koordinat terong.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Data perbandingan tingkat hit rate antara metode edge detection dan watershed transform	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Perbandingan waktu antara metode edge detection dan watershed transform pada proses pengambilan buah terong ...	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Datasheet.
Lampiran B	Gambar Alat.
Lampiran C	Surat Rekomendasi/persensi bimbingan dll.

