

**RANCANG BANGUN *MOBILE ARM ROBOT MANIPULATOR* UNTUK
MEMETIK BUAH**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

Fitria Wahyu Andini

061730320200

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN *MOBILE ARM ROBOT MANIPULATOR* UNTUK
MEMETIK BUAH



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

Fitria Wahyu Andini
061730320200

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M. Eng.
NIP. 197711252000032001

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

Mengetahui

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri” (QS. Ar Ra’d: 11).

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ *Kedua Orangtuaku (Subadi & Sanaria)*
- ❖ *Adik – Adikku (Dina Sandrina & Aliyah Rashida)*
- ❖ *Keluarga Besarku*
- ❖ *Dosen Pembimbingku Ibu Tresna dan Ibu Yurni*
- ❖ *Sahabatku (Kiki & Ester)*
- ❖ *Teman – Teman Seperjuangan Seperbimbingan*
- ❖ *Teman – Teman Seperjuangan Elektronika A*
- ❖ *Teman – Teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu pembuatan Laporan Akhir.*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *MOBILE ARM ROBOT MANIPULATOR* UNTUK MEMETIK BUAH

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 16, Agustus, 2020

Fitria Wahyu Andini; dibimbing oleh Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T.,M.Eng dan Yurni Oktarina, S.T.,M.T

Robot merupakan *manipulator* yang dapat di program dan dapat diprogram kembali, untuk memindahkan *material* atau peralatan tertentu guna menjalankan berbagai tugas. Teknologi robotika dapat diaplikasikan di segala kehidupan masyarakat. Salah satu bidang otomatisasi yang sesuai dengan Indonesia adalah *agriculture* (pertanian), Sehingga robot dapat diartikan sebagai suatu sistem otomatis yang dapat di program (*Programmable Automation*) salah satunya penggunaan robot pemetik buah yang dirancang dalam bentuk *mobile arm robot manipulator*, perancangan robot ini menggunakan motor servo sebagai pengontrol gerakannya, dan Kamera yang berperan menangkap *visual* berupa spektrum warna buah dan menggenggam buah tersebut menggunakan *end-effector* yang dipasang pada lengan robot. Aplikasi robot-robot *agriculture* (pertanian) yang sudah ada saat ini kebanyakan hanya dapat melakukan gerakan memegang, mengambil dan meletkan buah. Perlu adanya suatu alat yang dapat mengambil dan bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain yang akan memetik buah, sehingga proses pemetikan menjadi efisien dan efektif.

Kata Kunci : *Mobile Robot*, *Arm robot Manipulator*, *End-Effector*, Kamera.

ABSTRAC

RANCANG BANGUN *MOBILE ARM ROBOT MANIPULATOR* UNTUK MEMETIK BUAH

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 16, Agustus, 2020

Fitria Wahyu Andini; dibimbing oleh Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T.,M.Eng dan Yurni Oktarina, S.T.,M.T

Robot is a manipulator that can be programmed and can be reprogrammed, to move certain materials or equipment to carry out various tasks. Robotics technology can be applied in all people's lives. One of the fields of automation that is suitable for Indonesia is agriculture, so that the robot can be interpreted as an automatic system that can be programmed (Programmable Automation), one of which is the use of a fruit picking robot designed in the form of a mobile arm robot manipulator, this robot design uses a motor. the servo as the motion controller, and the camera which has the role of capturing the visual form of the fruit color spectrum and holding the fruit using the end-effector attached to the robot's arm. Most of the existing agriculture (agriculture) robots can only do the holding, picking and popping the fruit. It is necessary to have a tool that can pick up and move from one place to another that will pick fruit, so that the picking process becomes efficient and effective.

Keywords: Mobile Robot, Arm robot manipulator, End-Effector, Camera.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas nikmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan, karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat membuat proposal laporan akhir ini. Tujuan dari pembuatan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih khususnya kepada:

1. Kedua Orang Tuaku dan keluarga besar yang telah memberi dukungan serta doa yang tiada henti.
2. **Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T.,M.Eng** selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Akhir yang telah memberi arahan, bantuan dan kemudahan dalam pelaksanaan .
3. **Ibu Yurni Oktarina, S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Akhir yang telah memberi arahan, bantuan dan kemudahan dalam pelaksanaan.

Dengan proposal yang berjudul **“Rancang Bangun *Mobile Arm Robot Manipulator Untuk Memetik Buah*”**.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, tidaklah mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itulah, pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Ir. Iskandar Lutfi, M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Herman Yani, S.T., M.Eng.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak **Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh Dosen serta karyawan administrasi Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staff Laboratorium dan Bengkel di Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kedua orang tua, saudara serta keluarga yang senantiasa memberikan do'a serta dukungan baik moral maupun materi selama menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Teman - teman kelas Elektronika A (EA) yang telah memberikan motivasi agar semangat dan tidak putus asa dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan ataupun pembahasan dalam laporan akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Demikian laporan akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya mahasiswa pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRAC.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN UMUM	
2.1 Pengertian <i>Arm Robot Manipulator</i>	6
2.1.1 Konsep Dasar Manipulator Robot.....	7
2.2 Pengertian <i>Mobile Robot</i>	9
2.2.1 <i>Mobile Manipulator</i>	10
2.3 Sensor Jarak.....	10
2.3.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	11
2.4 Sensor Citra.....	12
2.4.1 Pengertian Citra.....	13
2.4.2 Warna (Color).....	14

2.4.3	Model Warna GRB	14
2.4.4	Model Warna <i>Grayscale</i>	15
2.5	<i>Visual Image Processing</i>	15
2.5.1	Citra Digital Bertipe Warna RGB	16
2.5.2	Citra <i>Grayscale</i>	16
2.6	Perangkat MINI PC (<i>Raspberry Pi</i>)	17
2.7	Mikrokontroler	19
2.8	Motor Servo	22
2.9	Motor DC	24
2.9.1	Prinsip Kerja Motor DC	26
BAB III PERANCANGAN SISTEM		
3.1	Tujuan Perancangan	27
3.2	Pengembangan Perangkat Keras	28
3.2.1	Perangkat Mekanik	28
3.2.1	Perangkat Elektronik	30
3.2.2.1	Skematik Rangkaian	30
3.3	Pengembangan Perangkat Lunak.....	31
3.3.1	Blok Diagram	31
3.3.2	<i>Flowchart</i>	34
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA		
4.1	Deskripsi Alat	35
4.2	Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	36
4.3	Alat-alat Pendukung Pengukuran	36
4.4	Langkah-langkah Pengoperasian Alat	37
4.5	Langkah-langkah Pengukuran	39
4.6	Implementasi <i>Software</i>	39
4.6.1	Pengambilan Citra dengan Sensor Citra.....	39
4.6.2	Proses Konversi Citra Gray Scale ke Citra RGB	40
4.6.3	Proses <i>Thresholding</i>	41
4.6.4	Proses Pemberian Tanda Lingkaran dan Titik Koordinat Objek.....	42
4.7	Implementasi <i>Hardware</i>	43

4.7.1	Hasil Pendeteksian Sensor Citra Terhadap Gerakan Robot	43
4.7.2	Data Pengolahan Citra Terhadap Nilai RGB	45
4.8	Hasil Simulasi Robot	51
4.8.1	Hasil Eksperimen Scilab	52
4.8.2	Data Waktu Proses Pemetikan Buah.....	55
4.8.3	Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Servo	59
4.9	Analisa Robot	60
4.9.1	Analisa Pengolahan Citra Terhadap Nilai RGB	61
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk <i>Arm Robot</i>	6
Gambar 2.2 Contoh <i>Link</i> dan <i>Joint</i> pada lengan robot.	7
Gambar 2.3 <i>Gripper</i> pada robot.	8
Gambar 2.4 Robot <i>Mobile Manipulator</i>	10
Gambar 2.5 Konfigurasi Pin dan Tampilan Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	11
Gambar 2.6 <i>Timing Diagram</i> Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	12
Gambar 2.7 Bentuk Fisik <i>Pi Camera</i>	13
Gambar 2.8 Ruang Warna RGB	15
Gambar 2.9 Logo Raspberry Pi.	17
Gambar 2.10 Layout Raspberry Pi.....	17
Gambar 2.11 Arduino Mega 2560	20
Gambar 2.12 Motor Servo <i>Standart</i>	23
Gambar 2.13 Skematik Motor Servo.....	23
Gambar 2.14 Komponen Penyusun Motor Servo	24
Gambar 3.1 <i>Mobile Arm Robot</i> Tampak dari samping	28
Gambar 3.2 Keseluruhan <i>Mobile Arm Robot Manipulator</i>	28
Gambar 3.3 Skematik Rangkain	29
Gambar 3.4 Diagram Skematik	30
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i>	32
Gambar 4.1 Gambar <i>Mobile Arm Robot</i>	34
Gambar 4.2 <i>Raw Image</i> yang ditangkap sensor citra.....	38
Gambar 4.3 Citra model warna raw image dan Grayscale.....	40
Gambar 4.4 Nilai RGB dan Citra RGB yang di deteksi	41
Gambar 4.5 Citra yang telah tersortir bertipe biner	41
Gambar 4.6 Citra target buah yang telah di tandai dan keterangan terhadap buah ..	42
Gambar 4.7 Citra dengan 3 buah objek dengan nilai RGB = 0, 54, 64	45
Gambar 4.8 Citra dengan 3 buah objek dengan nilai RGB = 0, 60, 120	45
Gambar 4.9 Citra dengan 2 buah objek dengan nilai RGB = 0, 36, 68	46
Gambar 4.10 Citra dengan 1 buah objek dengan nilai RGB = 0, 60, 120	46

Gambar 4.11 Citra dengan 3 buah objek dengan nilai RGB = 36, 41, 61	47
Gambar 4.12 Hasil Simulasi <i>Image Processing</i> Robot.....	48
Gambar 4.13 Hasil <i>raw image</i> Eksperimen pada Scilab.....	49
Gambar 4.14 Hasil <i>Grayscale</i> Eksperimen pada Scilab	49
Gambar 4.15 Hasil <i>image show edge</i> deteksi Eksperimen pada Scilab	50
Gambar 4.16 Hasil <i>Thersholding</i> Eksperimen pada Scilab	50
Gambar 4.17 Tampilan Result Eksperimen n pada Scilab.....	51
Gambar 4.18 Posisi buah yang akan di petik	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Arduino Mega 2560.....	21
Tabel 4.1 Pengaruh Data Nilai Koordinat Objek Terhadap Gerakan Robot	44
Tabel 4.2 Data Hit Rate percobaan Pemetikan Buah.....	47
Tabel 4.3 Data Waktu Pemetikan Buah	51
Tabel 4.4 Pengukuran tegangan dan arus servo eksekutor.....	59
Tabel 4.3 Pengukuran tegangan dan arus servo utama berdasarkan gerakan robot	59

