

**RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT PENDETEKSI API
MENGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

TRY AHMAD AGUS

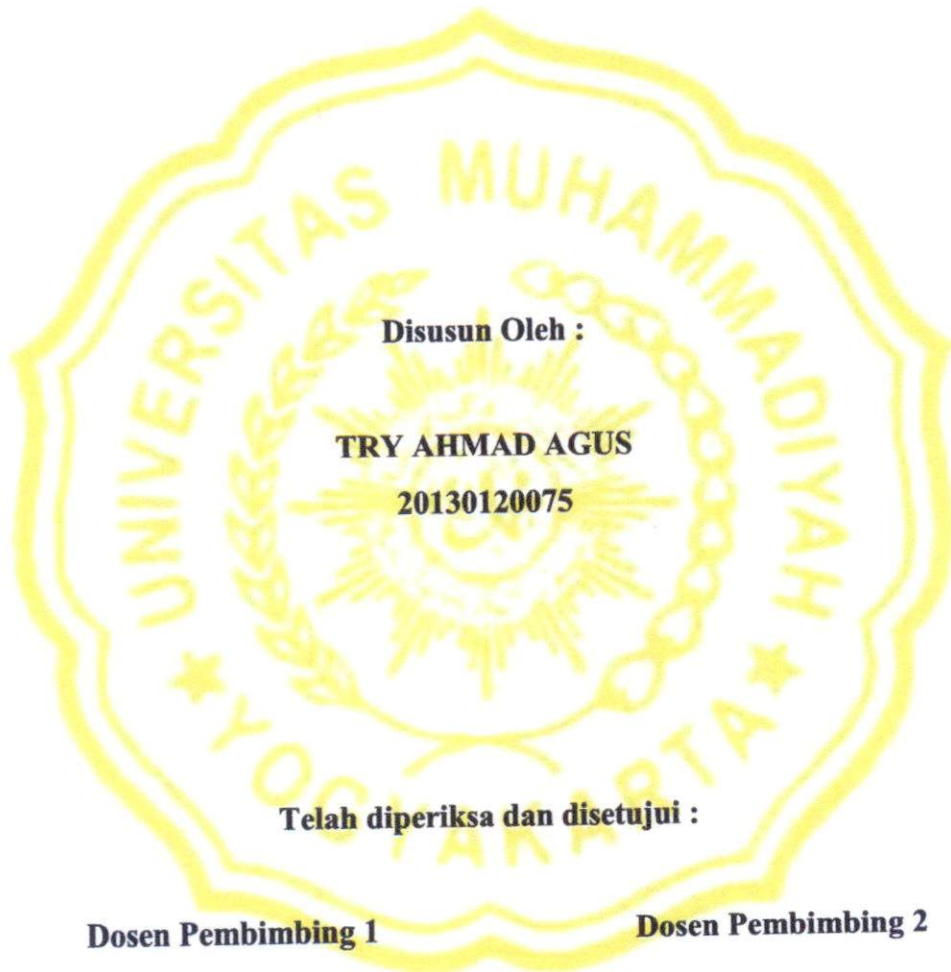
20130120075

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

**LEMBAR PENGESAHAN I
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT PENDETEKSI API
MENGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA**



Disusun Oleh :

TRY AHMAD AGUS

20130120075

Telah diperiksa dan disetujui :

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Anna Nur Nazilah Chamim".

Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.
NIP. 19760806200501 2 001

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Rama Okta Wiyagi".

Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.
NIK. 198610117201504 123 070

LEMBAR PENGESAHAN I
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT PENDETEKSI API
MENGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA

Disusun Oleh :

TRY AHMAD AGUS
20130120075

Telah diperiksa dan disetujui :

Dosen Pembimbing I



Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.
NIP. 19760806200201 2 001

Dosen Pembimbing 2



Rama Orta Wiyagi, S.T., M.Eng.
NIP. 198610117201504 123 070

LEMBAR PENGESAHAN II
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT PENDETEKSI API
MENGGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA

Disusun Oleh :
TRY AHMAD AGUS
20130120075

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 26 Mei 2017

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing 1



Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.
NIP. 19760806200501 2 001

Dosen Pembimbing 2



Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.
NIK. 198610117201504 123 070

Penguji



Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng.
NIK. 19880508201504 123 073

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 26 Mei 2017

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Agus Jamal, M.Eng.
NIK. 19660829199502 123 020

LEMBAR PENGESAHAN II
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT PENDETEKSI API
MENGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA


Disusun Oleh :
TRY AHMAD AGUS
20130120075


Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 26 Mei 2017

Susunan Tim Penguji:


Dosen Pembimbing 2

Dosen Pembimbing 1


Rama Oka Wiyagi, S.T., M.Eng.
NIK. 198610117201504 123 070

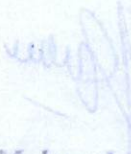

Anna Nur Nazilah Chamin, S.T., M.Eng.
NIK. 19760806200501 2 001

Penguji


Muhammad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng.
NIK. 19880508201504 123 073

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 26 Mei 2017
Mengesahkan
Wakil Program Studi Teknik Elektro


Ir. Agus Jamal, M.Eng.
NIK. 1966020199502 123 020



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Try Ahmad Agus

NIM : 20130120075

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

MOTTO

-- *Alhamdulillah* --

Belajar Untuk Menjadi Pribadi Yang Lebih Baik

*Anggaplah, Bahwa Esok Adalah Sekarang dan
Sekarang Bukanlah Esok*

Berhentilah Mengeluh, Tegarlah

-- *Terimakasih* --

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ **Rancang Bangun Lengan Robot Pendeteksi Api Menggunakan Metode Pengolahan Citra**”. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- a. Kedua orang tua dan saudara-saudara penulis yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
- b. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik.
- c. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng, selaku ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- d. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, pembelajaran dan bimbingan selama pembuatan, dan penyusunan laporan ini.
- e. Bapak Rama Okta Wiyagi, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, pembelajaran dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis selama melakukan proses perencanaan, pembuatan, dan penyusunan tugas akhir ini.
- f. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- g. Semua Guru TK, SD, SMP, SMK, yang telah mengajari, membimbing, memberikan ilmu kepada penulis, sehingga penulis bisa meneruskan cita – cita

- h. Seluruh Dosen yang telah memberikan ilmu selama masa kuliah di Teknik Elektro UMY.
- i. Teman teman Tim MRC (*Microcontroller Robotic Club*) Teknik Elektro yang telah memberikan segala bentuk masukan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini.
- j. Teman - teman Tim Mr_Cool MK5, Mr. Cube dan Mr_Cool MK6 serta semua Tim (Mr_Recht, Mr_Dev-1) yang telah memberikan semangat kepada penulis dan telah memberikan banyak bantuan selama penyusunan tugas akhir ini.
- k. Teman - teman angkatan 2013 kelas B yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
- l. Teman - teman angkatan 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
- m. Sahabat seperjuangan, Vendy Dwi Hendra Nugraha, Dicky Rangga Saputra, Wicaksono Aji Wibowo, Danardono, Muhammad Adnan Syarief, Gibriel Hayyan Munthe, Gunawan Eka Prasetyo, Dwi Verdy Firmansyah, dan Fahmi Alifian, yang telah memberikan inspirasi bagi penulis.
- n. Dosen Pembimbing dan teman - teman KKN 068.
- o. Semua pihak yang telah secara tidak langsung mendukung penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	xiv
BAB I_PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
BAB II_LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Citra.....	6
2.2.2 Pengolahan Citra Digital.....	6
2.2.3 <i>Computer Vision</i>	7
2.2.4 Atribut Warna.....	7
2.2.5 OpenCV.....	9
2.2.6 Transformasi Warna RGB ke HSV pada OpenCV.....	10
2.2.7 Pengolahan Citra Morfologi.....	12
2.2.8 Momen Citra.....	13
2.2.9 Bahasa Pemrograman Python.....	14

2.2.10	Arduino IDE	15
2.2.11	Robot Manipulator.....	17
2.2.12	Geometri Pada Robot Manipulator.....	18
2.2.13	Raspberry Pi 3 Model B	21
2.2.14	Modul Kamera Raspberry Pi v2	23
2.2.15	Arduino UNO	24
2.2.16	UART (<i>Universal Asynchronous Receiver Traansmitter</i>)	26
2.2.17	<i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	26
2.2.18	Motor Servo	27
2.2.19	<i>Switching Regulator</i>	29
2.2.20	Catu Daya	30
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....		31
3.1	Diagram Alir Penelitian	31
3.1.1	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	32
3.2	Desain Alat.....	33
3.3	Perancangan Sistem	35
3.3.1	Bagian Pengolah Data Gambar.....	36
3.3.2	Bagian Mekanik.....	37
3.4	Perancangan Perangkat Keras	38
3.4.1	Pemotongan Bahan	38
3.4.2	Instalasi Kabel	38
3.5	Perancangan Perangkat Lunak	39
3.5.1	Instalasi OS (<i>Operating System</i>).....	40
3.5.2	Pembuatan Kode Program Pada Python	40
3.5.3	Pembuatan Kode Program Pada Arduino IDE	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS		42
4.1	Pengujian Modul Kamera Raspberry Pi v2.....	42
4.2	Pengujian FPS (<i>Frame Per Second</i>)	43
4.3	Pengujian Nilai HSV	44
4.4	Pengujian Deteksi Objek.....	46
4.3.1	Pemfilteran Obiek Terdeteksi.....	46

4.3.2	Membuat Tanda Lingkaran Pada Objek Terdeteksi	47
4.3.3	Mencari Nilai Koordinat.....	48
4.5	Pengujian Komunikasi Serial.....	49
4.6	Pengujian Secara Keseluruhan.....	51
BAB V <u>KESIMPULAN DAN SARAN</u>		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi pada OpenCV	9
Tabel 2.2 simbol dan keterangan pada Arduino IDE	17
Tabel 2.3 Spesifikasi Raspberry Pi 3 Model B	21
Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Uno	24
Tabel 2.5 Spesifikasi Servo Motor Savox SC-1256 TG	28
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	35
Tabel 4.1 Hasil Uji Coba Mencari Nilai HSV	45
Tabel 4.2 Perbandingan Terang Cahaya pada Ruang dengan Jarak Objek Terdeteksi	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 HSV	10
Gambar 2.2 Tampilan Window Arduino IDE.....	16
Gambar 2.3 Manipulator Gantry	18
Gambar 2.4. Manipulator Kantilever	19
Gambar 2.5 Manipulator Silinder	19
Gambar 2.6 Manipulator SCARA.....	20
Gambar 2.7 Manipulator Polar.....	20
Gambar 2.8 Raspberry Pi 3 model B	21
Gambar 2.9 <i>Pinout</i> Raspberry Pi 3 Model B	23
Gambar 2.10 Kamera modul Raspberry Pi v2	23
Gambar 2.11 Arduino Uno.....	24
Gambar 2.12 <i>Pinout</i> Arduino UNO	26
Gambar 2.13 Contoh sinyal PWM.....	27
Gambar 2.14 Pulsa Motor Servo.....	28
Gambar 2.15 servo motor Savox SC-1256TG	29
Gambar 2.16 <i>Switching Regulator</i> LM 2596	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Dimensi dan Komponen Lengan Robot Pendeteksi Api.....	33
Gambar 3.3 Desain Lengan Robot Tampak Depan dan Tampak Belakang	34
Gambar 3.4 Desain Lengan Robot Tampak Samping Kanan dan Kiri.	34
Gambar 3.5. Blok Diagram Sistem Lengan Robot Pendeteksi Api	35
Gambar 3.6 Modul Kamera v2 pada Raspberry Pi	37
Gambar 3.7 Rangkaian Raspberry Pi, Arduino Uno dan Motor Servo.....	37
Gambar 3.8 Pemotongan Menggunakan CNC.....	38
Gambar 3.9 Instalasi Kabel	38
Gambar 3.10 Diagram Alir Perangkat Lunak	39
Gambar 3.11 Desktop Raspbian Jessy Pixel.....	40
Gambar 3.12 Python 2 (IDLE).....	41

Gambar 3.13 Pemrograman pada Arduino IDE.....	41
Gambar 4.1 Pengujian Modul Kamera Raspberry Pi v2.....	43
Gambar 4.2a Warna Normal	45
Gambar 4.2b Warna HSV Api	45
Gambar 4.3a sebelum dilakukan fungsi erode dan dilate	47
Gambar 4.3b setelah dilakukan fungsi erode dan dilate	47
Gambar 4.4 Membuat Lingkaran pada Objek Terdeteksi.....	48
Gambar 4.5 Nilai Koordinat Objek Terdeteksi	49
Gambar 4.6 Data Serial Yang Diterima Pada Arduino Uno	50
Gambar 4.7 Hasil Pembuatan Lengan Robot Pendeteksi Api.....	51
Gambar 4.8 hasil pengukuran cahaya ruang menggunakan lux meter.....	52
Gambar 4.9 pengukuran jarak objek terdeteksi.....	52
Gambar 4.10 Pengujian Deteksi Objek dan Tracking.....	53