

RANCANG BANGUN ROBOT WALL FOLLOWER MENGUNAKAN SENSOR KAMERA

LAPORAN TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

Boby Darmawansyah

09030581418009

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

RANCANG BANGUN ROBOT WALL FOLLOWER MENGUNAKAN SENSOR KAMERA

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Diploma Komputer**



Disusun Oleh:

Boby Darmawansyah

09030581418009

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ROBOT WALL FOLLOWER
MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA

TUGAS AKHIR

Program Studi Teknik Komputer
Jenjang Diploma III

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di
jurusan sistem komputer
Program Studi Teknik Komputer
(Jenjang Diploma III)

Oleh :

BOBY DARMAWANSYAH (09030581418009)

Pembimbing I Tugas Akhir,


Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP. 197908252013071201

Palembang, Juli 2018
Pembimbing II Tugas Akhir,


Aditva.P.P.Prasetyo, M.T.
NIP. 198810202016011201

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Komputer


Huda Ubaya, M.T
NIP. 198106162012121003



HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Kamis

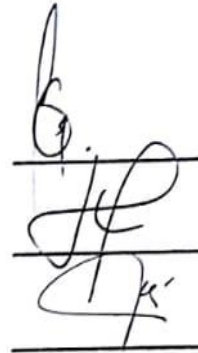
Tanggal : 06 Juni 2018

Tim Penguji :

1. Ketua : Sutarno, M.T.

2. Anggota I : Huda Ubaya, M.T.

3. Anggota II : Kemahyanto Exaudi, M.T.



Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bobby Darmawansyah
NIM : 09030581418009
Judul : Rancang Bangun Robot *Wall Follower* Menggunakan Sensor Kamera

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Juli 2018



Bobby Darmawansyah
09030581418009

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadiran Allah Swt atas rahmat dan karunia-Nya serta taufik dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir berjudul “ **Rancang Bangun Robot Wall Follower Menggunakan Sensor Kamera** ”. Shalawat dan salam semoga senantiasa Allah SWT curahkan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau, para tabiin dan seluruh kaum muslimin yang istiqomah di jalan-Nya hingga akhir zaman.

Penulisan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan, dukungan, arahan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan banyak ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ayah dan Ibu juga keluarga tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan do'a restu serta bantuan secara moral dan material kepada penulis.
2. Bapak Jaidan Jauhari, Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya
4. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T. selaku dosen Pembimbing I dan bapak Ahmad Aditya Putra Perdana Prasetyo, M.T. selaku dosen pembimbing II sekaligus orang tua bagiku yang telah memberikan motivasi, bimbingan, petunjuk dan pengarahan baik secara teoritis, maupun moral dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Seluruh dosen dan staf karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu memberikan kemudahan pengurusan dalam pemenuhan syarat tugas akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Komputer 2014, Muthia Asti Anjani, Andre Palindra sebagai teman dalam membuat tugas akhir yang telah senantiasa memberikan bantuan materi, moril maupun spritual.
7. Sahabat terbaik saya “The One Grup” sekaligus keluarga bagiku yang telah memberi dorongan semangat kepada penulis sampai selesainya tugas akhir ini. Terima kasih telah bersedia ambil bagian dari hidupku.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Komputer 2014 yang telah memberi semangat dan motivasi
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan tugas akhir ini. Yang tidak bisa disebutkan satu persatu Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyusunan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan, pengalaman dan waktu penulisan serta pengetahuan penulis. Kendati demikian penulis berharap agar tugas akhir ini dapat mendekati seperti yang diharapkan. Atas segala kekurangan dan kesalahan yang ada, penulis memohon maaf dengan ini sangat dibutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kebaikan bersama untuk mencapai kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Palembang, Juli 2018

Penulis,

Moto dan Persembahan

Moto

Alasan mengapa banyak orang yang tidak menyadari kesempatan adalah karena kesempatan selalu muncul dalam bentuk kerja keras.

(Thomas Alva Edison)

Sakit dalam perjuangan itu hanya sementara. Bisa jadi Anda rasakan dalam semenit, sejam, sehari, atau setahun. Namun jika menyerah, rasa sakit itu akan terasa selamanya

(Neil Armstrong)

Kupersembahkan Kepada :

- **Papa dan Mama serta keluargaku**
- **Teman dan Sahabatku**
- **Dosen Diploma Komputer**
- **Almamaterku**
- **Seluruh Keluarga Teknik Komputer**

RANCANG BANGUN ROBOT WALL FOLLOWER MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA

Oleh

BOBY DARMAWANSYAH

09030581418009

ABSTRAK

Pengolahan citra adalah suatu proses dari gambar asli menjadi gambar lain yang sesuai dengan keinginan kita. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk membuat prototype robot *mobile wall follower* menggunakan kamera sebagai sensor kamera yang digunakan sebagai pendeteksi garis jalan pada arena yang dirancang. Dan dapat menghasilkan suatu prototype robot *mobile wall follower* menggunakan kamera sebagai sensor kamera. Pada sistem pendeteksi objek dinding garis berwarna merah atau hitam menggunakan bahasa pemrograman C# dengan *software Microsoft Visual Studio 2010*. Program untuk mendeteksi dinding garis ini menggunakan teknik pengolahan citra dengan kamera sebagai sensor inputannya, dimana pada perangkat lunak tersebut terdapat tahapan - tahapan proses pengolahan citra. Objek warna yang akan diuji adalah warna merah atau hitam. Robot *wall follower* bisa digunakan dilapangan tanpa susah mengetahui warna mana yang tidak mencapai angka 600(warna yang sudah buram)apabila warna yang diketahui buram maka robot akan stop/berhenti.

Kata Kunci : Pengikut Dinding Garis, Pengolahan Citra, Robot Mobile, Sensor Kamera, Microsoft visual studio.

ROBOT WALL FOLLOWER DESIGN USING CAMERA SENSOR

By

BOBY DARMAWANSYAH

09030581418009

ABSTRACT

Image processing is a process of the original image into another image that suits our desires. The purpose of this research is to make prototype of mobile wall follower robot using camera as camera sensor which is used as road line detector in arena designed. And can generate a prototype mobile wall follower robot using the camera as a camera sensor. On the system detection of red or black line wall object using C # programming language with Microsoft Visual Studio 2010 software. The programming to detect this line wall using image processing techniques with the camera as the sensor input, where the software there are stages - the process of image processing. The color object to be tested is red or black. Robot wall follower can be used in the field without knowing which color does not reach the number 600 (colors that have been blurred) if the color is known to be blurred then the robot will stop.

Keywords : Wall Follower, Image Processing, Mobile Robot, Camera Sensor, Microsoft Visual Studio.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metode Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>)	6
2.2. Format Pengolahan Citra	6
2.2.1. Citra RGB (Red, Green, Blue)	6
2.2.2. Citra Grayscale	8
2.2.3 Citra Biner	9

2.3. Tresholding	11
2.4. Kamera	12
2.5. Mikrokontroler ATmega 16	13
2.5.1. Diagram Blok ATmega16	15
2.5.2 Konfigurasi PIN ATmega16	15
2.6. Motor Dc.....	17
2.7. Library Open CV.....	21

BAB III PERANCANGAN ALAT24

3.1. Tujuan Perancangan	24
3.2. Perancangan Diagram Blog.....	24
3.3. Perancangan Sistem Minimum ATmega16	26
3.4. Perancangan Driver Motor	27
3.5. Diagram Alir Sistem Robot <i>Wall Follower (Flowchart)</i>	29
3.6. Algoritma Program.....	30
3.7. Perancangan Perangkat Lunak Sistem	31
3.7.1. Perancangan Sistem Monitoring	31
3.7.2 Perancangan Komunikasi Serial	33
3.7.3. Perancangan Interface	34
3.7.4. Kamera Utama	35
3.7.5. Perancangan Segmentasi.....	36
3.7.6. Perancangan Grayscale Dan <i>Tresholding</i>	36
3.7.7 Perancangan <i>Crooping Image</i>	37

BAB IV HASIL DAN ANALISA.....38

4.1. Pendahuluan	38
4.2. Pengujian Mikrokontroler	38
4.2.1. Langkah Pengujian Mikrokontroler ATmega16	38
4.2.2. Analisa Hasil Pengujian MikrokontrolerATmega16	39
4.3. Pengujian Gerak Robot	40
4.3.1. Langkah Pengujian Gerak Robot	40

4.3.2. Analisa Hasil Pengujian Driver Motor.....	41
4.4. Pengujian Prangkat Lunak	44
4.4.1 Pengujian Prangkat Lunak Sistem	44
4.4.2 Proses-Proses Pengelolaan Citra	45
4.5. Pengujian Gerak Robot	52
4.5.1. Kondisi Maju.....	53
4.5.2. Gerak Kanan.....	54
4.5.3. Gerak Kiri.....	56
4.5.4. Kondisi Berhenti	57
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengujian Port pada Mikrokontroller ATmega1.....	39
Tabel 4.2 Pengujian Aktivasi Driver Motor	41
Tabel 4.3 Aktivasi Pengaturan PWM Motor	43
Tabel 4.4 <i>Statechart</i> Robot.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kombinasi Citra RGB	7
Gambar 2.2 (a) Citra Asli, (b) Citra <i>Grayscale</i>	9
Gambar 2.3 (a) Citra Hitam Putih, (b) Citra Biner	10
Gambar 2.4 Kamera Webcam	12
Gambar 2.5 Diagram Blok ATmega16.....	15
Gambar 2.6 Konfigurasi Pin Atmega16	16
Gambar 2.7 Skema Motor dc.....	19
Gambar 2.8 Motor DC.....	20
Gambar 2.9 Rangkaian Driver L298 motor DC	21
Gambar 3.1 Blok Diagram <i>system Robot</i>	25
Gambar 3.2 Rangkaian sistem minimum ATmega 16	27
Gambar 3.3 Rangkain driver motor.....	28
Gambar 3.4 Diagram alir Sistem Robot <i>Wall Follower</i>	29
Gambar 3.5 <i>Flowchart software.</i>	32
Gambar 3.6 Komunikasi Serial	34
Gambar 3.7 Tampilan Perancangan <i>Interface</i>	34
Gambar 3.8 Kamera Utama	35
Gambar 3.9 Segmentasi.....	36
Gambar 3.10 Tampilan segmentasi dan <i>thresholding</i>	36
Gambar 3.11. (a) Proses <i>Cropping</i> (b) Hasil <i>Cropping</i>	37
Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Sistem Minimum ATmega16	38
Gambar 4.2 Tampilan <i>Interface system</i>	44
Gambar 4.3 Pengujian <i>Interace Perangkat Lunak Sistem</i>	45

Gambar 4.4 <i>Capture image</i> dengan ukuran 320x240 <i>pixel</i>	46
Gambar 4.5 Proses <i>Cropping Image</i>	47
Gambar 4.6 Proses <i>Grayscale Image</i>	48
Gambar 4.7 Proses <i>Thresholding</i>	49
Gambar 4.8 Hasil proses Segmentasi	51
Gambar 4.9 Robot Pendeteksi Dinding Garis	53
Gambar 4.10 Pada saat kondisi maju data segmentasi 11000011	53
Gambar 4.11 Posisi saat maju	54
Gambar 4.12 Pada saat kondisi gerak kanan data segmentasi 11100001.....	55
Gambar 4.13 Posisi gerak kanan	56
Gambar 4.14 Pada saat kondisi gerak kiri data segmentasi 10000111.....	56
Gambar 4.15 Posisi gerak kiri	57
Gambar 4.16 Pada saat kondisi berhenti data segmentasi 11111111	58
Gambar 4.17 Posisi berhenti.....	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Image processing atau sering disebut juga dengan pengolahan citra adalah suatu proses dari gambar asli menjadi gambar lain yang sesuai dengan keinginan kita. Contohnya: sebuah gambar yang kita dapatkan terlalu gelap maka dengan suatu *image processing* gambar tersebut bisa kita proses sehingga mempunyai spesifikasi gambar yang sangat jelas [1].

Image processing berfungsi untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia memegang fungsi yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. *Image processing* memiliki karakteristik yang berbeda dengan data teks merupakan pengolahan citra kaya dengan sebuah informasi. Adapun memiliki suatu peribahasa yang berbunyi “sebuah gambar bermakna lebih dari seribu kata” (*a picture is more than a thousand words*). Maksudnya tentu saja suatu gambar sehingga memberikan informasi yang sangat banyak daripada informasi tersebut disajikan dalam bentuk kata-kata (*textual*) [1].

Image processing untuk digunakan dalam gambar dua dimensi oleh perangkat komputer digital. Menurut Gonzalez dan Woods, *image processing* atau pengolahan citra adalah proses pengambilan atribut-atribut sebuah gambar yang memiliki input dan outputnya. *Image processing* memiliki beberapa aplikasi pada suatu bidang seperti: penajaman gambar, pendeteksian objek pada gambar, pengurangan *noise*, konversi gambar berwarna ke *grayscale* dan sebaliknya, kompresi data pada gambar dan sebagainya [2].

Secara harfiah, *image processing* merupakan gambar suatu bidang dwimatra (dua dimensi). Dilihat dari sudut pandang matematis, *image processing* memiliki sebuah fungsi secara terus menerus (*continue*) dari intensitas cahaya dalam suatu bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi suatu objek, objek dapat memantulkan kembali beberapa bagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, contohnya : mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga sebuah bayangan objek yang disebut *image processing* tersebut terekam.

Image processing merupakan pengolahan citra, khususnya dengan menggunakan komputer sehingga memiliki *image processing* agar kualitasnya sangat baik. Walaupun suatu pengolahan citra kaya sebuah informasi, meskipun sering kali pengolahan citra yang kita mempunyai mengalami penurunan mutu (degradasi), contohnya mungkin cacat atau derau (*noise*), warnanya kurang terang atau gelap. Meskipun pengolahan citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi, maka pengolahan citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi pengolahan citra yang lain agar kualitasnya sangat baik. *Image processing* bertujuan agar dapat memperbaiki kualitas yang sangat mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer).

Berdasarkan uraian diatas, saya sebagai mahasiswa tingkat akhir Program Studi Diploma Jurusan Teknik Komputer Universitas Sriwijaya mengambil tema tersebut sebagai Tugas Akhir. Maka penulis mengambil judul **Rancang Bangun Robot Wall Follower Menggunakan Sensor Kamera**. Sebagai judul utama dalam laporan akhir ini.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk membuat prototype robot *mobile wall follower* menggunakan kamera sebagai sensor kamera yang digunakan sebagai pendeteksi garis jalan pada arena yang dirancang.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Dapat mengaplikasikan metode pengolahan citra pada *mobile* robot sederhana untuk mendeteksi dinding garis atau garis berwarna hitam atau merah.
2. Dapat menghasilkan suatu prototype robot *mobile wall follower* menggunakan kamera sebagai sensor kamera.

1.4 Batasan masalah

Agar pembahasan lebih terarah, maka penulis membuat batasan dari permasalahan ini yaitu pembuatan alat atau rancang bangun prototype robot *mobile wall follower* menggunakan sensor kamera adalah

1. Robot *mobile* menggunakan roda sebagai penggerak.
2. Kamera yang digunakan adalah kamera dengan komunikasi USB.
3. Warna yang dideteksi adalah dinding garis berwarna hitam atau merah.
4. Track arena merupakan jalan lurus.

1.5 Metode Penelitian

1. Metode Literatur

Merupakan metode referensi kepustakaan yang digunakan dalam mengkaji masalah yang ada, seperti mengumpulkan data dari buku, jurnal, dan internet.

2. Metode Konsultasi

Merupakan metode konsultasi atau tanya jawab dengan dosen pembimbing sehingga penulis mendapatkan masukan yang berarti untuk kesempurnaan dalam penulisan laporan akhir ini.

3. Metode Observasi

Dalam metode ini penulis mengadakan pengamatan terhadap objek yang diperoleh pada saat pengerjaan alat dan pengujian alat.

4. Metode Eksperimen

Merupakan metode yang mengadakan eksperimen atau uji coba terhadap alat yang akan dibuat berupa *software* atau perancangan *hardware* dari alat tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar pembahasan laporan ini dapat memberikan gambaran yang sesuai dengan tujuan, maka penulis membuat sistematika penulisan laporan Tugas Akhir yang terdiri V bab, dengan masing-masing bab adalah sebagai berikut,

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang pemilihan judul, tujuan, manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian yang digunakan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang semua landasan teori yang berhubungan dan mendukung dengan alat yang akan dibuat antara lain teori pemrosesan citra, mikrokontroler, kamera, motor dc, driver motor dc.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Berisi tentang analisa perancangan sistem secara garis besar yang meliputi perancangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak, serta arena yang digunakan.

BAB IV PEMBAHASAN

Berisi tentang kumpulan informasi dan pengujian sistem yang meliputi pengujian perangkat keras dan pengujian perangkat lunak.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang didapat dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB II

DASAR TEORI

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pitowarno, Endra. 2006. **Robotika: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan**. Buku teks. Penerbit ANDI. Yogyakarta. Indonesia.
- [2] Raharjo, Stevanus Budi dan Sutopo, Bambang. **Robot Pengikut Garis Berbasis Mikrokontroler AT89C51 Menggunakan Sensor Infra Merah**. Makalah ilmiah. Teknik Elektro UGM, Yogyakarta. Indonesia.
- [3] Prakoso, Didi Sulisty. 2007. **Line Follower Robot**. Makalah Ilmiah. Faculty of Computer Science. Gunadarma University Library.
- [4] Munir, Rinaldi. 2004. **Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan algoritmik**. Penerbit Informatika. Bandung. Indonesia.
- [5] Putra, Darma. 2010. **Pengolahan Citra Digital**. Buku Teks. Penerbit ANDI. Yogyakarta. Indonesia.
- [6] Winoto A, 2008. **Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR**. Buku Teks. Penerbit Informatika. Bandung, Indonesia.
- [7] Elizabeth. **Pengembangan Sistem Identifikasi Biometrik Wajah Menggunakan Metode Neural Network dan Pattern Matching**. 2008. Makalah Ilmiah. Teknik Elektro UI. Jakarta. Indonesia.
- [8] Kusniyati, Harni. **Operasi Dasar Pengolahan Citra**. Pusat pengembangan bahan ajar Universitas Mercu Buana. Indonesia.
- [9] Setiawan, Iwan. 2009. **Tutorial Perancangan Sistem Embedded Berbasis StateChart : Studi Kasus Pada Line Follower Mobile Robot**. Makalah Ilmiah. UNDIP. Semarang. Indonesia.

- [10] Kristianto, Hanny. ***Automatic Mobile Robot Menggunakan Data Kamera Sebagai Pengambil Gambar Jalan Robot.*** Makalah Ilmiah. STIKOM. Surabaya. Indonesia.
- [12] Braunl, Thomas. 2003. ***Embedded Robotics : Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems.*** Buku Teks. Springer