



**DESAIN SISTEM NAVIGASI ROBOT DENGAN
ISYARAT MATA MENGGUNAKAN METODE CANNY
DAN *HOUGH TRANSFORM***

SKRIPSI

**REDA ANGGRA DISTIRA
NIM : 071910201079**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**DESAIN SISTEM NAVIGASI ROBOT DENGAN
ISYARAT MATA MENGGUNAKAN METODE CANNY
DAN *HOUGH TRANSFORM***

SKRIPSI

**diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik**

**REDA ANGGRA DISTIRA
NIM : 071910201079**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Desain Sistem Navigasi Robot Dengan Isyarat Mata Menggunakan Metode *Canny Dan Hough Transform*”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah SWT.
2. Rasulullah Muhammad SAW.
3. Bapakku Hadi Budiman dan Ibuku Laikah yang selalu memberikan doa dan dukungan dari segi apapun, serta kasih sayang yang tidak pernah putus. Aku menyayangi kalian.
4. Kakakku Dhike Respaty dan Adekku Yora Erlangga terima kasih doa dan bantuan, Terus semangat dalam menempuh pendidikan semoga diberi kemudahan.
5. Aulia Hardani Hartono yang dengan tulus memberikan doa, semangat dan semuanya beserta keluarga.
6. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bapak. Ir, Widyono Hadi, M.T selaku DPU, Bapak. Sumardi, S.T., M.T selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini, Ibu Ike Fibriani., S.T.,M.T. Dosen Penguji I Bapak. Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T., dan Dosen Penguji II Bapak. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., MT.

7. Seluruh Guru-guruku dari TK, SD, SLTP, SMA dan Guru mengaji yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu.
8. Teman-teman satu Laboratorium yang telah membantu dan menemani dalam susah senang mengerjakan skripsi ini, Sukses buat kalian “perjuangan ini tidak berhenti sampai disini”.
9. Keluarga besar TETRO 07: Alfredo Satria, S.T., Bambang Nurdiansyah S.T, Ditaria Panjaitan S.T, Rengga Elga S.T, Berty Restanty S.T., Raga Raditya S.T, Andik Hikmawan, S.T., Danu Fami, S.T., Arif Setyawan S.T, Haqqi Prananda, M. Maskhur H, Yustinus S.T, Riska Ayu, dan Semua keluarga **TETRO 07** yang belum disebutkan, **“sebuah persahabatan yang tidak pernah berakhir... TEKNIK JOSSS!!!”**.
10. Teman Elektro Diploma 3 angkatan 07 **“kebersamaan selama ini sangat berharga”**.
11. Keluarga besar UKM ROBOTIKA UNEJ **“karena kalian ilmu ini menjadi bermanfaat TETAP BERJUANG DEMI ALMAMETER TERCINTA”**
12. Keluarga besar SR/3 no 10 terutama Anggi Hernandia, Andi Fajar K, Tintus Ardi, Toni , Rio Mahadi, Suryadani Imam (atas printernya) tak lupa Mami dan Mbak Heni yang selalu memberi pengarahan,
13. Keluarga KKT desa Tanjungrejos, Vina Yudhyani ,Yosep Ari W (Mas bro), Anggi Dwi P (a.k.a Titun), Eni (si Geje), Jessica (si sekretaris).
14. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

MOTTO

وَمَا جَعَلَهُ اللَّهُ إِلَّا بُشْرَىٰ لَكُمْ وَلِتَطْمَئِنَّ قُلُوبُكُم بِهِ ۗ وَمَا النَّصْرُ إِلَّا مِنَّا

عِنْدَ اللَّهِ الْعَزِيزِ الْحَكِيمِ ﴿١٢٦﴾

“Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai khabar gembira bagi (kemenangan)mu, dan agar tenteram hatimu karenanya. Dan kemenanganmu itu hanyalah dari Allah Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.”

(Terjemahan Q.S Ali Imron : 126)

“Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang!”

(Skripsi)

“Jika kita menginginkan sesuatu yang belum pernah kita miliki, kita harus bersedia melakukan sesuatu yang belum pernah kita lakukan”

(My Handle Life)

“May be i'm not the best, but i'm not easy to lose and give all my strungle for the best“

(Reda Anggra Distira)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Reda Anggra Distira

NIM : 071910201079

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul:

DESAIN SISTEM NAVIGASI ROBOT DENGAN ISYARAT MATA MENGUNAKAN METODE *CANNY* DAN *HOUGH TRANSFORM*

adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 9 Februari 2012

Yang menyatakan,

Reda Anggra Distira

NIM 071910201079

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM NAVIGASI ROBOT DENGAN ISYARAT MATA
MENGUNAKAN METODE *CANNY* DAN *HOUGH TRANSFORM***

Oleh

Reda Anggra Distira
NIM 071910201079

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi, MT
Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi, ST.,MT

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Desain Sistem Navigasi Robot Dengan Isyarat Mata Menggunakan Metode *Canny Dan Hough Transform***” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 1 Februari 2012
Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama
(Ketua)

Ir. Widyono Hadi, MT
NIP 19610414 198902 1 001

Dosen Penguji I

Dr. Azmi Saleh, ST.,MT
NIP 19710614 199702 1 001

Dosen Pembimbing Anggota
(Sekretaris)

Sumardi, ST.,MT
NIP 19670113 199802 1 001

Dosen Penguji II

Dr. Triwahju Hardianto, ST.,MT
NIP 19700826 199702 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, MT
NIP 19610414 198902 1 001

DESAIN SISTEM NAVIGASI ROBOT DENGAN ISYARAT MATA MENGUNAKAN METODE *CANNY* DAN *HOUGH TRANSFORM*

Reda Anggra Distira

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro.

Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Sistem navigasi robot merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mengendalikan pergerakan robot. Hasil dari keputusan sebuah navigasi robot diantaranya maju, mundur, belok kanan, belok kiri maupun berhenti. *Image Processing* atau sering disebut dengan pengolahan citra digital merupakan metode yang digunakan untuk mengolah atau memproses dari gambar asli sehingga menghasilkan gambar lain yang sesuai dengan kebutuhan. Tujuan penelitian ini adalah menggabungkan teknologi *image processing* dengan robotika. Merancang sebuah navigasi robot berdasarkan pergerakan bola mata. Sebagai input system digunakan *webcam* untuk input video (*real time*) yang mengambil object mata. Deteksi pergerakan bola mata dengan menggunakan penggabungan metode deteksi tepi *Canny* dan *Hough Transform*. Dari perancangan sistem yang telah dijelaskan diatas didapatkan hasil bahwa penggabungan *Canny* dan *Hough Transform* dapat berjalan baik dengan tingkat keberhasilan 100 %. Dan tingkat keberhasilan pada uji lapangan tanpa halangan sebesar 100% dan dengan halangan 80% dengan intensitas cahaya antara 10 – 160 lux.

Kata kunci : *Navigasi Robot, Webcam, Canny, Hough Transform, lux.*

***ROBOT NAVIGATION SYSTEM DESIGN WITH EYE SIGNAL USING CANNY
AND HOUGH TRANSFORM METHOD***

Reda Anggra Distira

*College Student of Department of Electrical Engineering
Engineering Faculty, Jember University*

ABSTRACT

Robot navigation system is a system used to control the movement of the robot. The results from the decision of a robot navigation including forward, backward, turn right, turn left and stop. Image Processing or often referred to as digital image processing is a method used to process or processing of the original image to produce another image that as your needs. The purpose of this study is to combine image processing technology with robotics. Designing a robot navigation based on eye movement. As the input system used a webcam for video input (real time) that takes the eye object. Detection of eye movement by using a method combining Canny edge detection and Hough Transform. Based on system design described above showed that incorporation of Canny and Hough Transform can be run either with 100% success rate. And the success rate on field tests without hindrance by 100% and 80% with obstruction to the light intensity of 10-160 lux.

Keywords: Robot Navigation, Webcam, Canny, Hough Transform, lux.

RINGKASAN

Desain Sistem Navigasi Robot Dengan Isyarat Mata Menggunakan Metode Canny Dan Hough Transform; Reda Anggra Distira, 071910201079; 2012: 73 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Sistem navigasi robot merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mengendalikan pergerakan robot. Hasil dari keputusan sebuah navigasi robot diantaranya maju, mundur, belok kanan, belok kiri maupun berhenti. Untuk jenis robot otomatis, pergerakannya berdasarkan kondisi masukan sensor-sensor yang digunakan.

Image Processing atau sering disebut dengan pengolahan citra digital merupakan metode yang digunakan untuk mengolah atau memproses dari gambar asli sehingga menghasilkan gambar lain yang sesuai dengan kebutuhan. Operator Canny didesain untuk menjadi sebuah pendeteksi tepi yang optimal(berdasarkan kriteria tertentu). Deteksi tepi cany ini digunakan agar didapatkan tepian bentuk bola mata sehingga dapat dideteksi posisinya. Yang perlu diperhatikan pada deteksi tepi ini adalah pengaturan batas bawah threshold dan batas atas threshold. Transformasi Hough adalah standar algoritma pada *computer vision* yang digunakan untuk menentukan parameter objek geometri sederhana seperti garis dan lingkaran pada citra. Transformasi Hough pada citra iris dapat digunakan untuk mengisolasi lokasi citra iris dari bagian lainnya seperti pupil dan selera. Proses yang dilakukan adalah dengan mengambil parameter lingkaran yang melalui setiap titik pada citra tepi hasil pendeteksian tepi.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa kedua metode ini sangat bekerja dengan baik yakni dengan tingkat keberhasilan hampir 100 %. Dalam pengujian pada pengaruh intensitas cahaya sistem ini dapat bekerja diantara range 10 – 150 lumen. Dan untuk jarak maksimal transmisi data yang dapat dilakukan sistem yakni kurang dari 100 meter.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas hidayahnya dan rahmatnya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan membuat kami lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimis dan berfikir positif, dalam menunjang kemampuan kami dalam menjalani persaingan globalisasi kerja nantinya.

Dalam pelaksanaannya kami tidak lepas dari kesulitan dan permasalahan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari proses pembuatan proposal sampai penyusunan akhir skripsi, mengenai ilmu yang bermanfaat, moral dan sikap serta tanggung jawab dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan demikian kami mengucapkan terima kasih pada:

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Sumardji, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Sumardi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota dan juga Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pembantu yang memberikan arahan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T., selaku penguji pertama dan Dr. Triwahju Hardianto, S.T., MT., selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu.
5. Sumardi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan.
7. Bapak dan Ibu tercinta atas dukungan yang tak henti-hentinya.
8. Semua teman Elektro 2007 baik S1 maupun D3 yang telah menjadi saudara, rekan kuliah, teman main terima kasih atas segala doa, canda,

bantuan dan semuanya yang kalian berikan “hutang harta dibalas harta, hutang budi dibawa mati”

9. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2004 s/d 2011, manusia tidak pernah luput dari salah, mohon maaf jika selama kita bersama ada tindakan yang kurang berkenan. Terus semangat perjuangan di depan semakin berat.

10. Kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan pendidikan di Universitas Jember ini yang tidak dapat saya sebutkan satu- persatu .

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan baik dalam isi maupun analisisnya, oleh karena itu kami mengharapkan pada para pembaca dapat merevisi dan manjadikan lebih baik, kami berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca, terima kasih.

Jember, Februari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kendali Robot	5
2.2 Pengertian Citra Digital	6
2.2.1 Pengolahan Citra Warna	7
2.2.2 Edge Detection	9
2.2.3 Operasi Morfologi	11
2.2.4 Citra Gray-Scale (Keabuan) ..	13
2.2.5 Thresholding	14
2.2.6 Transformasi Hough	15
2.3 AVR AT Mega 8535	16
2.4 Modul RF TLP433.92A dan Penerima RF RLP433.92-LC	17
2.5 Motor Servo	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Tahapan Penelitian	21
3.3 Desain Sistem Perangkat	22
3.3.1 Blok perangkat keras transmitter	23
3.3.2 Blok perangkat keras robot	23
3.3.3 Mekanik robot	24
3.3.4 Sistem komunikasi wireless	24
3.3.5 Main controller board	26
3.3.6 Desain penempatan posisi kamera	28

3.4 Desain Perangkat Lunak	24
3.4.1 Blok piranti <i>image processing</i>	30
3.4.2 Compiler CodeVisionAVR.....	35
3.5 Algoritma, SkemaPerangkat Keras Sistem Navigas Robot, dan Flowchart	36
3.5.1 Algoritma sistem Navigasi robot.....	36
3.5.2 Algoritma deteksi posisi bola mata dengan canny dan hough transform.....	37
3.5.3 <i>Flowchart</i> sistem Alat.....	39
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Percobaan Perangkat Keras	40
4.1.1 Percobaan Rangkaian Pemancar TLP433.92 dan RLP433-92 ...	40
4.1.2 Hasil Percobaan Pengujian Motor Servo (360 ⁰).....	42
4.1.3 Hasil Percobaan Rangkaian Driver LCD 16x2.....	45
4.2 Hasil Percobaan Perangkat Lunak	46
4.2.1 Pengujian Menampilkan Video Frame.....	47
4.2.2 Pengujian Algoritma Deteksi Tepi <i>Canny</i>	49
4.2.3 Pengujian Algoritma Deteksi Bola Mata.....	52
4.2.4 Pengujian Komunikasi Serial PC ke Mikrokontroler.....	57
4.3 Pengujian Percobaan Sistem Secara Keseluruhan	63
4.3.1 Pengujian Delay Waktu Kerja Sistem.....	68
4.3.2 Pengujian Pada Lintasan L Tanpa Halangan.....	69
4.3.3 Pengujian Pada Lintasan L Dengan Halangan.....	70
BAB 5. PENUTUP	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Halaman	
2.1	Nilai RGB dalam hexadesimal..... 7
2.2	Komposisi warna RGB 7
2.3	citra koin asli, deteksi tepi <i>sobel</i> , deteksi tepi <i>canny</i> 10
2.4	Pemodelan pada operasi opening 12
2.5	Contoh filter morfologi 12
2.6	Contoh konversi citra ke Gray 13
2.7	Contoh derajat kualitas thresholding 14
2.8	Proses <i>Hough Transform Circle</i> pada citra 15
2.9	Modul TLP433.92A dan Penerima RF RLP433.92-LC 18
2.10	Konfigurasi pin TLP433.92A dan Penerima RF RLP433.92-LC 18
2.11	Motor Servo 19
2.12	Pewaktuan sinyal pada motor servo..... 20
3.1	Blok diagram perangkat keras 23
3.2	Desain mekanik robot 24
3.3	Skema rangkaian driver TLP433.92A 25
3.4	Skema rangkaian driver RLP433.92-LC 26
3.5	Rangkaian system minimum mikrokontroler ATMEGA 8535 27
3.6	Desain peletakan kamera pada helm 29
3.7	Blok diagram perangkat lunak 30
3.8	Tampilan <i>Work Space</i> pada Visual C++ 2008 Ekspres Edition 31
3.9	Ilustrasi deteksi tepi <i>canny</i> 33
3.10	step-stp modul algoritma tepi <i>canny</i> 33
3.11	Tahapan algoritma pendeteksian posisi bola mata 37
3.12	<i>Flowchart</i> system kerja alat 39
4.1	Motor servo continous GWS S35 STD..... 42
4.2	Pewaktuan sinyal PWM motor servo continous 43
4.3	Skema rangkaian driver LCD 16x2 45
4.4	tampilan program pada display LCD 16x2 46

4.5 Tampilan dindin kerja <i>Microsoft Visual C++ 2008 Ekpress Edition</i>	47
4.6 Contoh hasil frame video capture	49
4.7 Contoh hasil deteksi tepi <i>canny</i>	51
4.8 Contoh hasil deteksi tepid an posisi bola mata	53
4.9 Contoh parameter deteksi bola mata (kiri, kanan,tengah).....	56
4.10 Contoh parameter deteksi bola mata yang salah	56
4.11 Register UDR dan UCSRA pada mode USART AT Mega 8535.....	59
4.12 Setting mode USART pada CodeVisionAVR	60
4.13 Pengiriman data serial (data 50,data2100, data 150, data 200).....	63
4.14 Tampilan LCD pada mikrokontroller	63
4.15 Skema alur kerja system keseluruhan	64
4.16 Tampilan program saat dijalankan	65
4.17 Desain lapangan berbentuk L	69
4.18 Desain lapangan berbentuk L dengan halangan balok	70

DAFTAR TABEL

Halaman	
3.1	Alokasi Pin ATMEga 8535 (sisi transmiter) 27
3.2	Alokasi Pin ATMEga 8535 (controller robot)..... 27
4.1	Percobaan pengiriman transmisi data modul TLP433.92A 41
4.2	Pengujian transmisi data dengan halangan dinding 41
4.3	Pengujian tansmisi data tanpa halangan 41
4.4	Pengujian perhitungan pwm servo serta nilai RPM 45
4.5	Tingkat keberhasilan deteksi bola mata (batas threshold atas 10) 54
4.6	Tingkat keberhasilan deteksi bola mata (batas threshold atas 20) 54
4.7	Tingkat keberhasilan deteksi bola mata (batas threshold atas 30) 55
4.8	Percobaan pengiriman data serial dengan <i>Ms. Visual C++</i> 62
4.9	Prosentasi keberhasilan dengan pengulangan 5 kali 62
4.10	Percobaan pengujian sistim terhadap perubahan intensitas cahaya 65
4.11	Percobaan system keseluruhan dengan intensitas cahaya 12,5 lumen 66
4.12	Percobaan system keseluruhan dengan intensitas cahaya 65,5 lumen 66
4.13	Percobaan system keseluruhan dengan intensitas cahaya 145,5 lumen ... 66
4.14	Prosentase keberhasilan pada intensitas cahaya 12,5 lumen 67
4.15	Prosentase keberhasilan pada intensitas cahaya 65,5 lumen 67
4.16	Prosentase keberhasilan pada intensitas cahaya 145,5 lumen 67
4.17	Tabel pengujian delay waktu system 68
4.18	Tabel percobaan pada lapangan berbentuk L tanpa halangan 69
4.19	Tabel percobaan pada lapangan benbentuk L dengan halangan... 71