



**RANCANG BANGUN NAVIGASI KURSI RODA BERBASIS  
*IMAGE PROCESSING* DILENGKAPI DENGAN *SAFETY*  
*DISTANCE SYSTEM***

**SKRIPSI**

Oleh

**MOHAMAD HARI SETIAWAN  
NIM : 111910201113**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**RANCANG BANGUN NAVIGASI KURSI RODA BERBASIS  
*IMAGE PROCESSING* DILENGKAPI DENGAN *SAFETY*  
*DISTANCE SYSTEM***

**SKRIPSI**

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

Oleh

**MOHAMAD HARI SETIAWAN  
NIM : 111910201113**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



## **PERSEMBAHAN**

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN NAVIGASI KURSI RODA BERBASIS *IMAGE PROCESSING* DILENGKAPI DENGAN *SAFETY DISTANCE SYSTEM*”** 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 dan Ibuku yang selalu memberikan doa dan dukungan dari segi apapun, serta kasih sayang yang tidak pernah putus. Aku menyayangi kalian.
4. Terima kasih banyak buat Bapak Mohamad Agung P N,S.T.,M.T. dan Bapak Widjonarko,S.T.,M.T. yang berkenan membimbing sampai selesai.
5. Buat Yoga, makasih atas ilmu dan bantuannya selama ini dan juga kesediaannya dalam mengajarkan *arduino*.
6. Buat Parto atau Marsandi, makasih atas kesediaannya dalam meminjamkan modul *raspberry* dalam kelancaran skripsi ini.
7. Buat Penyok atau Udin yang membantu dalam pembelajaran *raspberry* dan proses citra.
8. Atas dorongan dan semangatnya saya ucapkan terimakasih pada Riki Setian yang selalu memberikan semangat dan dorongan dalam melalui masa pembuatan alat.

9. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu.
10. Teman-teman satu Laboratorium yang telah membantu dan menemani dalam susah senang mengerjakan skripsi ini, Sukses buat kalian “perjuangan ini tidak berhenti sampai di sini”.
11. Buat 4 sekawan yang yang slalu bersama dalam semua proses perkuliahan, terimakasih atas kebersamaannya.
12. Buat anak kostan mangga 2 yaitu Meks, Edo, Alfa, Belong, Latif, Dori, Rifki dan lainnya yang memberi motivasi dalam penyelesaian skripsi.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

## MOTTO

*“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari Al’alaq. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah. Yang mengajar manusia dengan perantaraan kalam, mengajar manusia apa yang tidak diketahuinya”*

*(QS Al-’Alaq [96]: 1-5)*

*“Tidak ada kebetulan dan keberuntungan murni yang ada hanyalah karena faktor2 yang memenuhi syarat hingga melahirkan “kondisi” yang biasa kita sebut sebagai kebetulan dan keberuntungan”*

*(Mohamad Hari Setiawan)*

*”Sebagian sukses lahir bukan karena kebetulan atau keberuntungan semata. Sebuah sukses terwujud karena diikhtiarkan melalui perencanaan yang matang, keyakinan, kerja keras, keuletan dan niat baik”*

*(Mohamad Hari Setiawan)*

*”Hidup di dunia ini tak da yang sempurna, yang dapat kita lakukan hanya bagaimana kita menutup kekurangan tersebut”*

*(Mohamad Hari Setiawan)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Mohamad Hari Setiawan

NIM : 111910201113

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“RANCANG BANGUN NAVIGASI KURSI RODA BERBASIS *IMAGE PROCESSING* DILENGKAPI DENGAN *SAFETY DISTANCE SYSTEM*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 November 2014

Yang menyatakan,

Mohamad Hari Setiawan

NIM: 111910201113

# **SKRIPSI**

## **RANCANG BANGUN NAVIGASI KURSI RODA BERBASIS *IMAGE* *PROCESSING* DILENGKAPI DENGAN *SAFETY DISTANCE SYSTEM***

Oleh

Mohamad Hari Setiawan  
NIM: 111910201113

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Mohamad Agung P N,S.T.,M.T.  
Dosen Pembimbing Anggota : Widjonarko,S.T.,M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Navigasi Kursi Roda Berbasis *Image Processing* Dilengkapi Dengan *Safety Distance System*” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Kamis  
Tanggal : 20 November 2014  
Tempat : R. Ujian 1 Lt.3 Gd. Dekanat Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Mohamad Agung P N,S.T.,M.T.  
NIP. 19871217 2012121 1 003

Widjonarko,S.T.,M.T.  
NIP. 19710908 199903 1 001

Anggota I

Anggota II

Satryo Budi Utomo, S.T.,M.T.  
NIP. 19850126 200801 1 002

Bambang Supeno, S.T.,M.T.  
NIP. 19690630 199512 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001



# **RANCANG BANGUN NAVIGASI KURSI RODA BERBASIS *IMAGE PROCESSING* DILENGKAPI DENGAN *SAFETY DISTANCE SYSTEM***

**Mohamad Hari Setiawan**

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro.  
Fakultas Teknik, Universitas Jember

## **ABSTRAK**

*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 teknologi medis. Merancang sebuah navigasi kursi roda berdasarkan pergerakan bola mata. *Webcam* digunakan untuk *input video (real time)* yang mengambil objek mata. Deteksi pergerakan bola mata dengan menggunakan penggabungan metode deteksi *Hough Transform*. Sistem bekerja pada intensitas cahaya antara 10 – 100 lumen. Pengujian alat pada 10 - 48,9 lumen dengan tingkat keberhasilan 100 %. Pada 84,2 lumen dengan tingkat keberhasilan 80 % - 100 %. Pada 115,8 lumen dengan tingkat keberhasilan 0 % - 30 %.

Kata kunci : *Navigasi kursi Roda, Webcam, Hough Transform, lumen.*

***DESIGN AND BUILD WHEELCHAIR'S NAVIGATION BASED IMAGE  
PROCESSING WITH SAFETY DISTANCE SYSTEM***

**Mohamad Hari Setiawan**

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

***ABSTRACT***

*Image Processing or often referred to a digital image processing is a method that used to process of the original image to produce another image that as your needs. The purpose of this study is to combine the image processing technology with the medicals. The designing of a wheel chair navigation based on a right eye movement, which the input system was used a webcam for video input (real time) that takes the eye objects. The detection of a right eye movement by using a method of Hough Transform. The system works to the light intensity at 10 to 100 lumens. At 10 to 48,9 lumens, the successfully level was rate at range of 100 %. At 84,2 lumens, the successfully level was rate at range of 80 % to 100 %. At 115,8 lumens, the successfully level was rate at range of 0 % to 30 %.*

*Keywords: WheelChair's Navigation, Webcam, Hough Transform, lumens.*

## RINGKASAN

**Rancang Bangun Navigasi Kursi Roda Berbasis *Image Processing* Dilengkapi Dengan *Safety Distance System***; Mohamad Hari Setiawan, 111910201113; 2014: 47 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Sistem navigasi kursi roda merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mengendalikan pergerakan kursi roda secara otomatis. Hasil dari keputusan sebuah navigasi kursi roda diantaranya maju, mundur, belok kanan, belok kiri dan berhenti. Untuk jenis kursi roda 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. Yang perlu diperhatikan pada deteksi tepi adalah pengaturan batas bawah *threshold* dan batas atas *threshold*. *Hough transform* adalah standar algoritma pada *computer vision* yang digunakan untuk menentukan parameter objek geometri sederhana seperti garis dan lingkaran pada citra. *Hough transform* pada citra iris dapat digunakan untuk mengisolasi lokasi citra iris dari bagian lainnya seperti pupil. Proses yang dilakukan adalah dengan mengambil parameter lingkaran yang melalui setiap titik pada citra tepi hasil pendeteksian tepi.

Pengujian alat pada 10 - 48,9 lumen dengan tingkat keberhasilan 100 %. Pada 84,2 lumen dengan tingkat keberhasilan 80 % - 100 %. Pada 115,8 lumen dengan tingkat keberhasilan 0 % - 30 %. Sistem ini dapat bekerja antara *range* 10 – 100 lumen. Untuk sistem pengaman, ditentukan pada jarak 40 cm untuk pengereman secara otomatis.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat 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. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Mohamad Agung PN, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Widjonarko, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang memberikan arahan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Satryo Budi Utomo, S.T., M.T., selaku penguji pertama dan Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T., selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu.
5. Bapak 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 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 2007 s/d 2014, 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 mengaharapkan pada para pembaca dapat merefisi dan manjadikan lebih baik, kami berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca. Terima kasih.

Jember, November 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat</b> .....	2
<b>1.5 Batasan Penelitian</b> .....	2
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Kendali Robot</b> .....	4
<b>2.2 Prinsip Dasar <i>Ultrasonic</i></b> .....	5
<b>2.3 Motor DC Magnet Permanen</b> .....	6
<b>2.4 Dasar Pencitraan</b> .....	9
2.4.1 Komponen Warna Cahaya.....	9

2.4.2 <i>pixel</i> .....	11
2.4.3 Pemodelan Citra.....	12
2.4.4 Ciri Suatu Gambar .....	14
<b>2.5 Metode Proses Pencitraan</b> .....	14
2.5.1 Format RGB24.....	15
2.5.2 Format Biner.....	16
2.5.3 Format <i>Grayscale</i> .....	16
2.5.4 <i>Thresholding</i> .....	18
2.5.5 <i>Image Subtraction</i> .....	19
2.5.6 <i>Image Quantization</i> .....	21
2.5.7 Pengambilan Rata-rata <i>Pixel</i> .....	22
<b>2.6 Webcam</b> .....	22
<b>2.7 Arduino</b> .....	23
<b>2.8 Raspberry Pi</b> .....	25
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.2 Tahapan Penelitian .....	27
3.3 Disain Sistem Perangkat Keras.....	27
3.3.1 Mekanik Kursi Roda.....	28
3.3.2 Disain Penempatan Posisi kamera. ....	29
3.4 Rangkaian LCD.....	30
3.5 <i>Ultrasonic</i> .....	31
3.6 Disain Perangkat Lunak.....	32
3.7 Algoritma Sistem Navigasi Kursi Roda .....	34
3.8 <i>Flowchart</i> Sistem Alat.....	34
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	36
4.1 Hasil Percobaan Perangkat Keras .....	36
4.1.1 Percobaan Pengujian <i>Ultrasonic</i> .....	36
4.1.2 Percobaan Pengujian Motor DC.....	37

4.1.3 Percobaan Pengujian Berdasarkan Beban .....	38
<b>4.2 Hasil Percobaan Perangkat Lunak .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Pengujian Menampilkan <i>Video Frame</i> .....	39
4.2.2 Pengujian Algoritma <i>Tresholdin</i> .....	39
4.2.3 Pengujian Algoritma Deteksi Bola Mata Dengan <i>Hough Transform</i> .....	41
<b>4.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan .....</b>	<b>42</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Prinsip Pemantulan Gelombang <i>Ultrasonic</i> .....	5
2.2 Rangkaian Ekvivalen Motor DC Penguat Terpisah .....	6
2.3 a. Karakteristik Torsi dan Kecepatan .....	8
b. Karakteristik Torsi dan kecepatan saat Pembebanan .....	8
2.4 Proses Pencitraan .....	9
2.5 Nilai Warna RGB dalam Hexadesimal .....	9
2.6 Komposisi Warna RGB .....	10
2.7 Satu <i>Frame</i> Diwakili dengan Sekelompok Data <i>Matriks</i> Dua Dimensi ..	11
2.8 Konversi Sistem Koordinat Citra Diskrit .....	13
2.9 Koordinat 3 dimensi RGB .....	18
2.10 Penentuan Nilai <i>threshold</i> .....	19
2.11 Papan <i>Arduino</i> .....	25
2.12 Modul <i>Raspberry</i> .....	26
3.1 Blok diagram perangkat keras .....	28
3.2 Disain Mekanik Kursi Roda .....	29
3.3 Mekanik pada Kamera .....	29
3.4 Skema Rangkaian <i>Draiver</i> LCD 16x2 .....	30
3.5 Tampilan Program pada <i>Disply</i> LCD 16x2 ..	31
3.6 Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04.....	31
3.7 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Rangkaian ..	35
4.1 Contoh Hasil <i>Frame Video Capture</i> .....	39
4.2 Contoh Hasil Deteksi Posisi Bola Mata .....	42
4.3 Skema Kerja Sistem keseluruhan .....	42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Representasi Warna dalam Heksadesimal .....	10
2.2 Susunan <i>Buffer Memory</i> RGB24 .....	15
4.1 Percobaan Hasil Pengukuran <i>Ultrasonic</i> .....	37
4.2 Percobaan Hasil Pengukuran Navigasi Motor .....	37
4.3 pengujian Pemberian Beban pada Kursi Roda dengan Jarak Tempuh 3 Meter .....	38
4.4 Pengujian <i>Thresholding</i> .....	40
4.5 Percobaan Pengujian Sistem Terhadap Perubahan Intensitas cahaya.....	43
4.6 Data Tabel Pengujian Intensitas Cahaya dengan 25,4 Lumen .....	44
4.7 Data Tabel Pengujian Intensitas Cahaya dengan 48,9 Lumen .....	44
4.8 Data Tabel Pengujian Intensitas Cahaya dengan 84,2 Lumen .....	45
4.9 Data Tabel Pengujian Intensitas Cahaya dengan 115,8 Lumen .....	45