

SKRIPSI

**DESAIN DAN ANALISA ROBOT PENDETEKSI
KECACATAN PIPA MENGGUNAKAN *IMAGE
PROCESSING* DENGAN METODE
*EDGE DETECTION***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro**

**OLEH
NUR MUTIARA SYAHRIAN
061340341611**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2017**

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**DESAIN DAN ANALISA ROBOT PENDETEKSI KECACATAN
PIPA MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DENGAN
METODE *EDGE DETECTION***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro**

Oleh:

**NUR MUTIARA SYAHRIAN
061340341611**

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Pola Risma, M.T.
M.Eng.**

NIP. 19630328 199003 2 001

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T.,

NIP. 19771125 200003 2 001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro,**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 19790310 2002212 2 005**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Mutiara Syahrian

NIM : 061340341611

Judul : Desain dan Analisa Robot Pendeteksi Kecacatan Pipa

Menggunakan *Image Processing* dengan Metode *Edge Detection*

Menyatakan bahwa Laporan SKRIPSI saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan SKRIPSI ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2017

Nur Mutiara Syahrian

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Mutiara Syahrian

NIM : 061340341611

Judul : Desain dan Analisa Robot Pendeteksi Kecacatan Pipa

Menggunakan *Image Processing* dengan Metode *Edge Detection*

Memberikan izin kepada Pembimbing Skripsi dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Skripsi sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun

Palembang, Agustus 2017

Nur Mutiara Syahrian

061340341611

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“By time, Indeed, Mankind is in loss, Except for those who have believed and done righteous deeds and advised each other to truth and advised each other to patience.” – QS Al-‘Asr 103:(1-3)

“Never Accept the World as it appears to be. Dare to see it for what it could be.”
- Harold Winston, Overwatch

“Give a man a Fish, and you feed him for a day. Teach a man to Fish, and you feed him for a Lifetime.” – Old Chinese Proverb, Samurai Champloo

“I Know Nothing with any Certainty, but the sight of the stars makes me dream.” – Vincent Van Gogh

“You never really understand a person until you consider things from his point of view” – Harper Lee, To Kill a Mockingbird

Dipersembahkan Kepada:

- Kedua Orang Tua
- Saudari-Saudariku
- Keluarga Besarku
- Teman Seperjuangan
- Mekatronika ELB 2013
- Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya
- *The Loved One*

ABSTRAK

DESAIN DAN ANALISA ROBOT PENDETEKSI KECACATAN PIPA MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DENGAN METODE *EDGE DETECTION*

Karya tulis ilmiah berupa SKRIPSI, 18 Juli 2017

Nur Mutiara Syahrian; dibimbing oleh Ir. Pola Risma, M.T dan Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng

Design and Analysis of Pipe Inspection Robot Using Image Processing with Edge Detection Method

xiv + 42 halaman, 6 tabel, 27 gambar, 13 lampiran

Pentingnya penyaluran gas pada industri yang menggunakan media pipa, mengharuskan pemakai memperhatikan pipa tersebut sebelum digunakan. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya keretakan pada pipa yang dapat menyebabkan kecelakaan terjadi. Pipa tersebut dipantau menggunakan robot *mobile* yang dilengkapi oleh kamera sehingga dapat memonitoring keretakan yang ada pada pipa.

Metode yang digunakan untuk mendeteksi keretakan adalah metode canny. Metode canny *edge detection* adalah metode pendeteksi tepi (*edge detection*) pada sistem pengolahan citra yang dapat mendeteksi garis-garis keretakan pada pipa dan memproses hasil citra sehingga memperoleh sebuah citra yang berbeda dari citra hasil deteksi awal. Metode canny *edge detection* memiliki 5 proses teknik yang terpisah, yaitu *smoothing*, *finding gradients*, *double thresholding*, *non-maximum suppression* dan *edge tracking by hysteresis*. Pada Penelitian ini, Nilai *smoothing* yang baik adalah 10 sedangkan nilai *thresholding* yang baik adalah 5 sehingga gambar tidak terlalu kabur dan gambar tidak terlalu tajam.

Selain mendeteksi keretakan pipa, metode canny *edge detection* juga dapat mengukur keretakan pipa dan dapat mengukur objek-objek diluar pipa dengan perbandingan nilai aktual yaitu 2.9% untuk dimensi X dan 4.3% untuk dimensi Y sehingga membuat metode canny *edge detection* menjadi metode yang baik untuk digunakan pada pendeteksian keretakan pipa maupun objek luar pipa.

Kata Kunci: pengolahan citra, *edge detection*, algoritma canny

ABSTRACT

DESIGN AND ANALYSIS OF PIPE INSPECTION ROBOT USING IMAGE PROCESSING WITH EDGE DETECTION METHOD

Scientific Paper in the form of Final Project, 18th of July, 2017

Nur Mutiara Syahrian; supervised by Ir. Pola Risma, M.T dan Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng

Desain dan Analisa Robot Pendeteksi Kecacatan Pipa menggunakan *Image Processing* dengan Metode *Edge Detection*

xiv + 42 pages, 6 tables, 27 pictures, 13 Attachments

Piping setup is very important to ensure the safety and eligibility of the piping system before applied in industry to prevent an accident. One of the techniques to facilitate perfect piping setup is buy employing pipe inspection robot. Pipe inspection robot is designed in this research to monitor cracks or any other defects occur inside a pipe, this surveillance is conducted by the application of image processing with canny edge detection.

Canny edge detection method detects the edges or lines of the crack inside the pipe and processes them to create differences in image therefore only the cracks can be shown and finally those cracks can be analyze well. Canny edge detection has 5 processing techniques, smoothing, finding gradients, non-maximum suppression, double thresholding, and edge tracking by hysteresis. In this research, the best value for smoothing is 10 and 5 for thresholding in getting not too blurred or to sharp result.

In addition to detecting pipe cracks, canny edge detection methods can also measure pipe cracks and can measure objects out of the pipe by comparison of actual values of 2.9% for X dimension and 4.3% for Y dimension. This just made the canny edge detection method a good method to be used on the pipe crack and outer pipe objects detections.

Keywords: *image processing, canny algorithm, edge detection*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayah penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Desain dan Analisa Robot Pendeteksi Kecacatan Pipa Menggunakan *Image Processing* dengan Metode *Edge Detection*” dengan baik. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Skripsi ini penulis mendapat beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Ibu Ir. Pola Risma, M.T selaku pembimbing I

Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng selaku pembimbing II

Karena telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam pembuatan skripsi ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro
5. Bapak dan Ibu dosen di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro yang telah membantu dan juga memberi masukan dalam Skripsi ini.

6. Keluarga tercinta serta teman seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan mulai dari materi, nasihat, do'a serta motivasi hingga selesainya Skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin Ya Robbal A'lamin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan Orisinalitas	iii
Halaman Pernyataan Peretujuan Re-publikasi	iv
Halaman Motto dan Persembahan	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Pengolahan Citra Digital	5
2.2	Metode <i>Edge Detection</i>	6
2.2.1	Canny <i>Edge Detection</i>	6
2.3	Kamera FPV	9
2.4	Mikrokontroler	10
2.4.1	Arduino Nano	10
2.4.2	Konfigurasi Pin Arduino Nano	10
2.4.3	Sumber Daya Arduino Nano	11
2.4.4	Komunikasi Arduino Nano	12
2.5	<i>Driver Motor</i>	12
2.5.1	Prinsip Kerja Motor DC dengan IC L298N	14
2.5.2	Fungsi Pin Driver Motor DC IC L298D	15
2.6	Motor DC	15
2.6.1	Pengaturan Kecepatan Motor DC	16
2.6.2	Pengaturan Motor DC Dengan PWM	17
2.7	Motor servo	20
2.8	Sensor Ultrasonik	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat	24
3.2	Metode Penelitian	24
3.3	Metode Pembahasan	25
3.3.1	Perancangan Elektronik	26
3.3.1.1	Blok Diagram	26

3.3.1.2 Skematik Rangkaian	28
3.3.1.3 <i>Flowchart</i>	29
3.3.2 Perancangan Mekanik.....	30
3.3.2.1 Daftar Alat dan Bahan.....	30
3.3.2.2 Desain Mekanik Robot	31

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tujuan Pengujian Alat dan Proses Analisa	33
4.2 Hasil Percobaan	36
4.2.1 Analisa <i>smoothing</i> dan <i>thresholding</i>	36
4.2.3 Analisa Pengukuran Objek Diluar Pipa	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kamera Sony 700TVL	9
Gambar 2.2 Arduino Nano	10
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Arduino Nano.....	11
Gambar 2.4 IC Driver motor L298N	13
Gambar 2.5 Skematik IC L298 sebagai driver motor DC	14
Gambar 2.6 Pin IC <i>driver</i> motor L293D.....	14
Gambar 2.7 Motor DC	16
Gambar 2.8 Sinyal PWM dan rumus perhitungannya	18
Gambar 2.9 Grafik PWM	19
Gambar 2.10 Motor Servo Standard	20
Gambar 2.11 Skematik Motor servo	21
Gambar 2.12 Pengaruh Pemberian Pulsa terhadap posisi Motor Servo	22
Gambar 2.13 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	23
Gambar 3.1 Blok Diagram	27
Gambar 3.2 Skematik Rangkaian Pendeteksi	28
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian <i>Motor Driver</i>	28
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Motor dan Kamera.....	29
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i>	30

Gambar 3.6 Desain robot tampak atas.....	31
Gambar 3.7 Desain robot tampak samping.....	31
Gambar 4.1 Proses Pengambilan Data	32
Gambar 4.2 Proses Canny <i>Edge Detection</i>	33
Gambar 4.3 <i>grayscale</i>	34
Gambar 4.4 <i>Gaussian Blur</i>	34
Gambar 4.5 <i>Finding Gradient</i>	35
Gambar 4.6 Hasil akhir canny.....	35
Gambar 4.7 Hasil pengukuran canny <i>edge detection</i>	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Keterangan fungsi pin IC L298	13
Tabel 2.2 Kondisi Gerak Motor dengan Menggunakan Driver Motor	15
Tabel 2.3 Linearitas <i>Duty Cycle</i>	19
Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan	30
Tabel 4.1 Data Hasil Percobaan dengan <i>image processing</i>	35
Tabel 4.2 Pengukuran Objek diluar pipa dengan <i>image processing</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Lembar Bimbingan Skripsi

Lampiran B Lembar Rekomendasi Skripsi

Lampiran C Lembar Pelaksanaan Revisi

Lampiran D Dokumentasi

Lampiran E *Coding Program*

Lampiran F *Datasheet* Arduino Nano

Lampiran G *Datasheet* Logitech c270

Lampiran H *Datasheet* Sony 700TVL

Lampiran I *Datasheet* Driver Motor L298

Lampiran J *Datasheet* Motor Servo SG90

Lampiran K *Datasheet* Motor DC

Lampiran L *Datasheet* USB DVR

Lampiran M *Datasheet* Video TX dan RX

