

***IMAGE PROCESSING PADA ROBOT SPHERICAL UNTUK
PENDETEKSI KONDISI DALAM PIPA***



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :
Reynaldi Rizky Hidayat
0616 3032 0914**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**IMAGE PROCESSING PADA ROBOT SPHERICAL UNTUK
PENDETEKSI KONDISI DALAM PIPA**



LAPORAN AKHIR

**Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

Reynaldi Rizky Hidayat

0616 3032 0914

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

NIP. 197903102002122005

Dr.Eng.Tresna Dewi, ST., M.Eng

NIP. 197711252000032001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika,**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Amperawan, S.T., M.T.

NIP.196705231993031002

MOTTO

"A little Progress each day adds up to Big results."

"Life is Like DoTA, sometimes you'll need a support to carry the game, and sometimes you'll be the support."

"Heroes are made by the paths they choose, not the powers they are graced with."

"Sometimes you gotta run before you can walk."

"I will Find a way or I will Create a way, but I will never Create an Excuse."

"I am Iron Man"

Dipersembahkan kepada :

- Kedua Orang Tua Saya, dan Keluarga Besar Saya yang Selalu Memberikan Kasih Sayang Kepada Saya.
- Seluruh Civitas Akademika dan Dosen Jurusan Teknik Elektro, Khususnya Dosen Pembimbing Saya.
- Sahabat-Sahabat Saya.
- Teman-Teman Seperjuangan HMJ Elektro dan Elektronika 2016.
- Almamater Tercinta.

ABSTRAK

IMAGE PROCESSING PADA ROBOT SPHERICAL UNTUK PENDETEKSI KONDISI DALAM PIPA

Oleh

Reynaldi Rizky Hidayat

0616 3032 0914

Robot yang dirancang dalam laporan akhir ini berbentuk bola mini untuk membantu melakukan pengecekan kondisi retakan di dalam pipa pada proses industri pabrik menggunakan teknologi *image processing*. Pengendalian gerak robot dilakukan secara *wireless* dengan teknologi iot melalui *smartphone*. Akses kendali antara user menuju alat terdiri dari perintah gerak maju, mundur, putar kiri dan kanan. Sedangkan pada sisi menu menampilkan monitoring video streaming sebagai akses informasi bagi user.

Pada bagian badan robot terdapat Arduino nano sebagai pemroses sistem kerja robot, esp8266 sebagai interkoneksi kedali terhadap user, dan esp32cam sebagai monitoring motor driver L298N sebagai kendali motor dan juga motor DC untuk menggerakkan roda pada robot. *Image processing* diawali dengan proses *capture* image melalui chip optic cmos dengan 3 layer filter komposit RGB berukuran 8x8 array pada sensor TCS3200. Hasil penginderaan ini kemudian diekstraksi menjadi nilai sinyal komponen per layer melalui tahapan analisis dalam prosesing *image*.

Data objek deteksi valid sebagai informasi retakan memiliki rentang nilai komponen layer R 593, komponen layer G 534 dan komponen layer B 413. Adapun nilai *threshold* yang didapatkan dari hasil komputulasi paling sempurna ialah pada nilai 0,9. Berdasarkan pengujian yang dilakukan robot mampu mengenali objek retakan dengan persentase keberhasilan 9 dari 10. Secara keseluruhan robot berfungsi sesuai tujuan awal perancangan.

Kata Kunci : *Image Processing, ArduinoNano, Spherical Robot, dan IP Camera*

ABSTRACT

IMAGE PROCESSING ON SPHERICAL ROBOT FOR INNER PIPE CONDITION DETECTOR

By

Reynaldi Rizky Hidayat

0616 3032 0914

The robot that was designed in this final report is mini ball shaped to help checking for cracks in the pipe in industrial plant process by using image processing technology. Movement of the robot is controlled wirelessly with IoT technology via smartphone. Access control between user to the robot consists of forward, backward, turn left and right instructions. While on the menu side displays monitoring video streaming as access information for user.

On the body of the robot, there is Arduino nano as robot's work system processor, esp8266 as interconnection control to user, and esp32cam as monitoring, L298N motor driver as motor control and also dc motor to move the wheels of the robot. Image processing starts with image capture process through CMOS optic chip with 3 layer RGB composite 8x8 array filter on the tcs3200 sensor. The sensing results are then extracted into component signal per layer through stages of analysis in images processing.

Object detection data valid as crack information has a range of component values for layer R 593, for layer G 534, and for layer B 413. As for the threshold value obtained from the most perfect compilation is at 0,9. Based on the testing that has been done the robot is able to recognize object cracks with a success rate 9 out of 10. Overall the robot works in accordance with the purpose of initial design.

Keywords : *Image Processing, ArduinoNano, Spherical Robot, and IP Camera*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya. Shalawat dan salam Penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang berilmu seperti sekarang ini. Berkat jalan yang di tunjukan Nya Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Sriwijaya, dengan judul **“Image Processing Pada Robot Spherical Untuk Pendeteksi Kondisi Dalam Pipa”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II**

Selain itu pada proses penulisan laporan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih untuk pihak yang berjasa dalam membantu mensukseskan penulisan laporan akhir ini, tertuju untuk :

1. Bapak Dr Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
6. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan motivasi dan masukannya.
7. Keluarga seperjuangan HMJ Elektro 2016
8. Teman-teman seperjuangan Elektronika 2016
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, sebagai pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Terima kasih.

Palembang, Juli 2019

Penulis

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reynaldi Rizky Hidayat
NIM : 061630320914
Program Studi : Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “*IMAGE PROCESSING* PADA ROBOT *SPHERICAL* UNTUK PENDETEKSI KONDISI DALAM PIPA” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2019

Reynaldi Rizky Hidayat

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mikrokontroler	5
2.1.1 Arduino Nano.....	5
2.1.1.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano	6
2.1.1.2 Spesifikasi Arduino Nano	9
2.1.1.3 Sumber Arduino Nano	9
2.1.1.4 <i>Memory</i>	9
2.1.1.5 Komunikasi	10
2.1.1.6 Pemrograman	10
2.1.2 Wemos D1 Mini.....	11
2.2 Aktuator	12
2.2.1 Motor DC	12
2.2.2 Prinsip Kerja Motor DC	13
2.3 Motor Driver L293D	16
2.3.1 Konfigurasi Kontrol Rangkaian dengan IC L293D	17
2.3.2 Prinsip Kerja Rangkaian H-Bridge pada IC driver L293D	18
2.4 Sensor.....	19
2.4.1 OV 2640.....	19
2.4.2 Esp 32 <i>Cam</i>	20
2.4.3 TCS3200	21
2.4.4 Elemen Warna.....	23
2.4.5 Frekuensi Warna	24
2.5 <i>Buzzer</i>	25
2.6 <i>Li-Polymer Battery</i>	26
2.7 <i>Blynk</i>	27

2.8	Sistem Perpipaan	29
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....		31
3.1	Tujuan Perancangan	31
3.1.1	Blok Diagram Sistem Keseluruhan	32
3.2	Perancangan Perangkat Keras	33
3.2.1	Blok Penerimaan Pemasukan	34
3.2.2	Blok Pengendali Keluaran.....	34
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	35
3.3.1	Skematik Rangkaian.....	35
3.3.2	Perancangan Perangkat Lunak	36
3.4	Perancangan Mekanik	39
3.4.1	Perancangan Bagian Badan.....	40
3.4.2	Perancangan Bagian Kepala.....	41
3.5	Daftar Komponen	42
3.6	Spesifikasi Komponen	42
BAB IV PEMBAHASAN.....		45
4.1	Deskripsi Alat	45
4.1.1	Tujuan Pengambilan Data	46
4.1.2	Peralatan Yang Digunakan.....	46
4.1.3	Langkah-langkah Pengoperasian Alat.....	47
4.2	Data Hasil Pengujian.....	48
4.2.1	Menampilkan Nilai RGB	48
4.3	Analisa Data	55
BAB V Kesimpulan dan Saran		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagian Depan <i>Arduino Nano</i>	5
Gambar 2.2 Bagian Belakang <i>Arduino Nano</i>	6
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Layout <i>Arduino Nano</i>	8
Gambar 2.4 <i>Wemos D1 Mini</i>	11
Gambar 2.5 (a) Simbol dan (b) Bentuk motor DC.....	13
Gambar 2.6 Prinsip kerja motor DC	13
Gambar 2.7 Gelombang Kotak (Pulsa)	14
Gambar 2.8 Perubahan PWM dalam <i>Duty Cycle</i>	15
Gambar 2.9 Konstruksi Pin <i>Driver</i> Motor DC IC L293D	16
Gambar 2.10 Sensor Kamera OV 2640.....	19
Gambar 2.11 Modul ESP 32 Cam.....	20
Gambar 2.12 Pin- <i>Mapping</i> ESP 32.....	20
Gambar 2.13 Sensor Warna TCS 3200	21
Gambar 2.14 Pin Mapping Sensor Warna TCS3200	22
Gambar 2.15 Bentuk gelombang dari spektrum yang nampak	23
Gambar 2.16 Buzzer.....	26
Gambar 2.17 Baterai Li-Polymer	27
Gambar 2.18 Aplikasi Blynk.....	28
Gambar 2.19 Server Blynk.....	29
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan	32
Gambar 3.2 Blok Diagram Penerima Masukan	34
Gambar 3.3 Blok Diagram Pengendali Keluaran.....	35
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Robot <i>Spherical</i>	35
Gambar 3.5 <i>Flow Chart</i> Bagian Kepala dari <i>Spherical Robot</i>	37
Gambar 3.6 <i>Flow Chart</i> bagian badan dari <i>Spherical Robot</i>	38
Gambar 3.7 Desain Mekanik Robot <i>Spherical</i>	39

Halaman

Gambar 3.8 Komponen Perancangan Bagian Badan	40
Gambar 3.9 Bahan Perancangan Bagian Kepala Robot Spherical.....	41
Gambar 4.1 Proses Pengambilan Data	45
Gambar 4.2 Tampilan Aplikasi Blynk Pada Android/Ios	47
Gambar 4.3 Tampilan Handphone/PC terhubung dengan ESP32 Cam.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano	7
Tabel 2.2 Pin Mapping Wemos D1 Mini	12
Tabel 2.3 Kontrol <i>Driver Motor</i> dengan IC L293D.....	17
Tabel 2.4 Kontrol <i>Driver Motor</i> IC L293D Pada Masing-masing <i>Enable</i> .	18
Tabel 2.5 Fungsi Pin Sensor Warna TCS3200.....	22
Tabel 2.6 Kode Warna Warna RGB , Putih, Hitam	24
Tabel 2.7 Frekuensi Warna RGB	25
Tabel 3.1 Daftar Komponen.....	42
Tabel 4.1 Pembacaan frekuensi dengan filter R.....	49
Tabel 4.2 Pembacaan frekuensi dengan filter G	50
Tabel 4.3 Pembacaan frekuensi dengan filter B.....	51
Tabel 4.4 Hasil pengujian thresholding	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

Lampiran B

Lampiran C

Lampiran D

Lampiran E