

**DETEKSI RAMBU DILARANG LEWAT UNTUK
KENDARAAN BERMOTOR PADA MOBILE ROBOT
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS PROSESOR
ARM**



OLEH :
RISALIA MAHARANI
09030581620003

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**DETEKSI RAMBU DILARANG LEWAT UNTUK
KENDARAAN BERMOTOR PADA MOBILE ROBOT
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS PROSESOR
ARM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Komputer**



OLEH :

RISALIA MAHARANI

09030581620003

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN**DETEKSI RAMBU DILARANG LEWAT UNTUK
KENDARAAN BERMOTOR PADA MOBILE ROBOT
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS PROSESORARM****TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Komputer

Oleh :

RISALIA MAHARANI

09030581620003

Pembimbing I,



Ahmad Zarkasi, S.T.,M.T

NIP. 197908252013071201

Pembimbing II,



Aditya Putra P Prasetyo, S.Kom.,M.T.

NIP. 198810202016011201

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.

NIP.198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

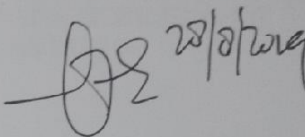
Telah diuji dan lulus pada:

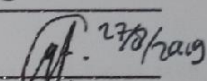
Hari : Jumat

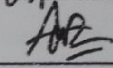
Tanggal : 26 Juli 2019

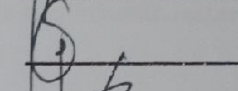
Tim Penguji:

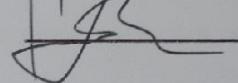
1. Ketua : Ir. Bambang Tutuko, M.T.
2. Pembimbing I : Ahmad Zarkasi, M.T.
3. Pembimbing II : Aditya Putra P Prasetyo., M.T.
4. Penguji I : Sutarno, M.T.
5. Penguji II : Erwin, M.Si.





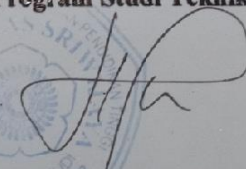
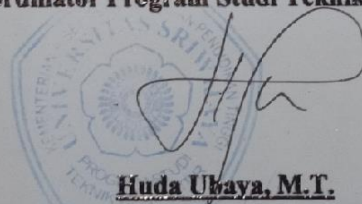






Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,

Huda Ubaya, M.T.

NIP. 198106162012121003

LEMBAR PERNYATAAN

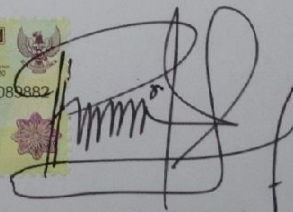
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Risalia Maharani
NIM : 09030581620003
Judul : "DETEKSI RAMBU DILARANG LEWAT UNTUK
KENDARAAN BERMOTOR PADA MOBILE ROBOT
MENGUNAKAN KAMERA BERBASIS
PROSESSOR ARM"

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya 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.

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

Palembang, Juli 2019



Risalia Maharani
NIM. 09030581620003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Jika hati senantiasa berniat baik, Allah akan pertemukan dengan hal yang baik, orang-orang baik, tempat yang baik, dan kesempatan untuk berbuat baik.” (Ust. Salim A. Fillah).

“Lakukanlah kebaikan sekecil apapun, karena kita tidak akan pernah tahu kebaikan mana yang menghantarkan kita ke surga-Nya.” (Imam Hasan Al-Basri).

“Dan Dia Maha Mengetahui segala isi hati.” (QS. Al-Hadiid: 6).

Ku persembahkan kepada :

- Allah Subhanahu wa Ta'ala.
- Kedua orang tuaku tercinta yang senantiasa mendo'akanmu dan selalu mengharapkan keberhasilanku.
- Kakak dan keponakan-keponakanmu.
- Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *Tabaraka wa Ta'ala*, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini di Universitas Sriwijaya Kampus Palembang dengan judul yang diangkat **“DETEKSI RAMBU DI LARANG LEWAT UNTUK KENDARAAN BERMOTOR PADA MOBILE ROBOT MENGGUNAKAN KAMERA BERBASIS PROSESOR ARM”**.

Selama dalam penyusunan laporan, penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan petunjuk dari berbagai pihak mulai dari awal penentuan judul Tugas Akhir dan terselesainya laporan ini dengan baik. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan banyak Rahmat dan Hidayah-Nya serta semangat tiada henti serta nikmat-Nya.
2. Kedua orang tua penulis yang senantiasa mendoakan untuk kelancaran selama proses pembuatan dan penyelesaian laporan ini serta selalu mencurahkan kasih dan sayangnya kepada penulis.
3. Bapak Jaidan Juhari, S.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Huda Hubaya, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma Komputer.
5. Bapak Sutarno, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Ahmad Zarkasi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Aditya Putra P Prasetyo, S.Kom., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan semangat dan bantuan-bantuan yang bermanfaat. Tiada lain harapan Penulis semoga Allah SWT membalas segala niat baik pada semua pihak yang tersebut diatas.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan pembaca khususnya Mahasiswa/i Jurusan Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang lebih baik di kemudian hari. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala amal kebaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu, membimbing dan memberikan semangat dan motivasi serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Aamiin ya rabbal'alamin. Terima Kasih.

Palembang, Juli 2019

Penulis

Deteksi Rambu Dilarang Lewat Untuk Kendaraan Bermotor Pada Mobile Robot Menggunakan Kamera Berbasis Prosesor ARM

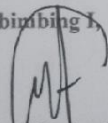
Risalia Maharani
09030581620003

Abstrak

Sistem ini bertujuan untuk melakukan segmentasi robot deteksi rambu dilarang lewat untuk kendaraan bermotor berbasis pengolahan citra digital dengan menggunakan beberapa metode yaitu *capture image* untuk melihat gambar dengan sensor kamera webcam yang dihubungkan ke raspberry melalui komunikasi USB sebagai tempat pemrosesan data, dilanjutkan dengan pengolahan citra yaitu metode *cropping image* untuk mengambil bagian gambar tertentu pada citra yang akan diproses hanya sebagian dari citra yang telah di *capture*, tahap selanjutnya *grayscale image* untuk mengubah citra berwarna *Red, Green, Blue (RGB)* menjadi citra berwarna keabuan, setelah itu proses *thresholding* yaitu mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner. Hasil segmentasi berhasil memisahkan warna menjadi hitam dan putih dengan menggunakan metode *thresholding* dan proses pembagian sampling citra uniform yang membagi citra menjadi 8 kolom pada sebagian area sebuah citra yang memiliki transisi keabuan menunjukkan tingkat kerincian suatu citra sebagai banyak pixel dengan satuan panjang berukuran sama besarnya yaitu 320x40 pixel. Setiap segmentasi bernilai 40x40 pixel. Pembagian citra ini agar mudah diklasifikasikan kedalam warna hitam dan putih yang menjadi dasarnya. Setelah mendapat hasil dari pemrosesan data nilai pixel kemudian dikirim menggunakan kabel serial ke mikrokontroler yang akan menentukan robot mobile gerak dan stop. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Phyton pada *OpenCV*.

Kata Kunci: *Cropping Image*, Pengolahan Citra, Segmentasi, *Webcame*.

Pembimbing I,



Ahmad Zarkasi, S.T.,M.T
NIP. 197908252013071201

Pembimbing II,



Aditva Putra P Prasetyo, S.Kom.,M.T.
NIP. 198810202016011201

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubava, M.T.
NIP.198106162012121003

Sign Detection is Banned for Motor Vehicles in Mobil Robots using Based Camera Processor ARM

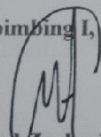
Risalia Maharani
09030581620003

Abstract

This system aims to segment signaling detection robots forbidden to pass on motorized vehicles based on digital image processing by using several methods namely capture image to view images with a webcam camera sensor connected to raspberry via USB communication as a place to process data, followed by image processing namely cropping image to take certain parts of the image to be processed only part of the captured image, the next stage is grayscale image to change the color image Red, Green, Blue (RGB) into a gray color image, after that the thresholding process is changing the image of grayscale become a binary image. The segmentation results succeed in separating the colors into black and white using the thresholding method and the uniform image sampling process that divides the image into 8 columns in some areas of an image that has a gray transition shows the level of detail of an image as many pixels with a unit of size equal to 320x40 pixel. Each segment is worth 40x40 pixels. The division of this image so that it is easily classified into black and white which is the basis. After getting the results of processing pixel value data then sent using a serial cable to the microcontroller which will determine the mobile robot to move and stop. This system was developed using the Python programming language at OpenCV.

Keywords: Cropping Image, Image Processing, Segmentation, Webcam.

Pembimbing I,



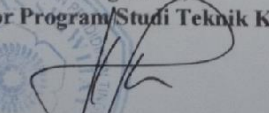
Ahmad Zarkasi, S.T.,M.T
NIP. 197908252013071201

Pembimbing II,



Aditya Putra P Prasetyo, S.Kom.,M.T.
NIP. 198810202016011201

Mengetahui,
Koordinator Program/Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, M.T.
NIP.198106162012121003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rambu Lalu Lintas	5
2.2 Robot Vision	6
2.3 Citra Digital.....	7
2.3.1 Format Citra	8
2.4 Cropping Image.....	12
2.5 Nilai Ambang (Thresholding).....	13

2.6	Perangkat Keras (Hardware)	14
2.6.1	Kamera Digital	14
2.6.2	Mikroprosesor ARM	15
2.6.3	Raspberry Pi Board.....	18
2.6.4	Memory	18
2.6.5.	<i>Connectors</i>	19
2.7	Bahasa Pemograman Phyton	20
2.8	Library OpenCV	21
BAB III PERANCANGAN SISTEM		22
3.1	Pendahuluan	22
3.2	Kerangka Kerja	22
3.3	Analisisis Kebutuhan Sistem.....	23
3.4	Spesifikasi Perancangan Sistem	23
3.4.1	Perancangan Rambu Dilarang Lewat Kendaraan Bermotor.....	24
3.5	Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	24
3.5.1	Pengolahan Citra Rambu Dilarang Lewat	26
3.6	Perancangan Perangkat Lunak Sistem	28
3.6.1	Perancangan Sistem	28
3.6.2	Algoritma Pengolahan Citra Digital	30
3.6.3	<i>Resize Image</i>	30
3.6.4	<i>Cropping Image</i>	31
3.6.5	<i>Grayscale Image</i>	32
3.6.6	<i>Binary Threshold Image</i>	34

3.6.7	Segmentasi <i>Image</i>	35
3.6.8	Perancangan <i>Interface</i>	36
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....		38
4.1	Pendahuluan	38
4.2	Pengujian Perangkat Keras.....	38
4.2.1	Pengujian Kamera.....	39
4.3	Pengujian Raspberry	39
4.3.1	Langkah Konfigurasi	39
4.4	Pengujian Perangkat Lunak.....	44
4.4.1	Pengujian Perangkat Lunak Interface Sistem	44
4.4.2	Hasil Pengujian Capture Image	47
4.4.3	Hasil Pengujian <i>Cropping Image</i>	48
4.4.4	Hasil Pengujian <i>Grayscale</i>	49
4.4.5	Hasil Pengujian Thresholding.....	50
4.4.6	Hasil Pengujian Segmentasi.....	52
4.5	Pola Input Segmentasi.....	54
BAB V KESIMPULAN		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rambu dilarang lewat.....	5
Gambar 2. 2 Robot vision <i>line follower</i>	7
Gambar 2. 3 Representasi Hexadesimal Citra RGB.....	8
Gambar 2. 4 Kombinasi Citra RGB	9
Gambar 2. 5 Konversi Warna Citra Grayscale	10
Gambar 2. 6 Objek citra Biner	11
Gambar 2. 7 Proses <i>Cropping</i>	12
Gambar 2. 8 Konversi Citra <i>Grayscale</i>	14
Gambar 2. 9 Kamera digital	14
Gambar 2. 10 Arsitektur Proessor Broadcom BCM2835 ARM11	16
Gambar 2. 11 Datasheet GPIO pin	19
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Tahapan Metodologi	23
Gambar 3. 2 Rancangan tanda dilarang lewat kendaraan bermotor	24
Gambar 3. 3 Blok diagram sistem	25
Gambar 3. 4 Perancangan sistem sensor kamera.....	27
Gambar 3. 5 Letak posisi sensor kamera.....	27
Gambar 3. 6 Flowchart Sistem	29
Gambar 3. 7 Proses <i>Cropping Image</i>	31
Gambar 3. 8 Algoritma Proses <i>Cropping</i>	32
Gambar 3. 9 Algoritma Proses <i>Grayscale</i>	33
Gambar 3. 10 Algoritma Proses <i>thresholding & Segmentasi</i>	35
Gambar 3. 11 Proses Segmentasi	36

Gambar 3. 12 Rancangan tampilan <i>interface</i> sistem	37
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Kamera	39
Gambar 4. 2 Tampilan ip raspberry	40
Gambar 4. 3 Tampilan Ethernet Properties	41
Gambar 4. 4 Tampilan Pengaturan Internet Protocol	41
Gambar 4. 5 Tampilan VNC Viewer.....	42
Gambar 4. 6 Tampilan VNC Viewer Encryption	42
Gambar 4. 7 Tampilan OS Raspberry	43
Gambar 4. 8 Pin GPIO	43
Gambar 4. 9 Program pengujian GPIO	44
Gambar 4. 10 Pengujian GPIO.....	44
Gambar 4. 11 Tampilan interface kamera	45
Gambar 4. 12 Tampilan interface Grayscale	45
Gambar 4. 13 Tampilan interface Thresholding.....	46
Gambar 4. 14 Tampilan interface Segmentasi.....	46
Gambar 4. 15 Tampilan interface output.....	47
Gambar 4. 16 Tampilan interface sistem.....	47
Gambar 4. 17 Program pengujian capture	48
Gambar 4. 18 Pengujian capture image.....	48
Gambar 4. 19 Program pengujian cropping.....	49
Gambar 4. 20 Pengujian Citra cropping	49
Gambar 4. 21 Program pengujian grayscale.....	50
Gambar 4. 22 Pengujian Citra grayscale	50
Gambar 4. 23 Program Pengujian Citra cropping	51

Gambar 4. 24 Program Pengujian Thresholding	51
Gambar 4. 25 Program Pengujian thresholding.....	52
Gambar 4. 26 Program Pengujian logika thresholding.....	53
Gambar 4. 27 Program Pengujian thresholding berlogika 1	53
Gambar 4. 28 Program Pengujian thresholding berlogika 0	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pola Input	54
-----------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Pengujian Perangkat Lunak Interface sistem
- Lampiran 2 Surat SK Tugas Akhir
- Lampiran 3 Kartu Konsul Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4 Kartu Konsul Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5 Surat Rekomendasi Ujian Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 6 Surat Rekomendasi Ujian Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 7 Form Perbaikan Ujian Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 8 Form Perbaikan Ujian Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 9 Form Perbaikan Ujian Tugas Akhir Penguji I
- Lampiran 10 Form Perbaikan Ujian Tugas Akhir Penguji II
- Lampiran 11 Surat Keterangan Anti Plagiat Laporan Tugas Akhir
- Lampiran 12 Surat Keterangan Hasil Suliet
- Lampiran 13 Surat Keterangan Bebas Pustaka
- Lampiran 14 Surat Keterangan Bebas Pembayaran
- Lampiran 15 Sertifikat Kerja Praktek
- Lampiran 16 Tanda Terima Laporan Kerja Praktek
- Lampiran 16 Surat Keterangan Bebas Peminjaman Alat Laboratorium
- Lampiran 17 Sertifikat Sriwijaya International Leaders Forum 2017
- Lampiran 18 Sertifikat Seminar Nasional Technology Euphoria 2016
- Lampiran 19 Sertifikat Penghargaan Technology Euphoria 2017
- Lampiran 20 Sertifikat Workshop Robot Terbang 2017
- Lampiran 21 Juara III Badminton Kategori Ganda Olimpiade Sriwijaya 2018

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan beberapa tahun terakhir, maka banyak bidang-bidang ilmu pengetahuan yang berkembang secara pesat. Salah satunya adalah bidang robotika dimana perkembangan penelitiannya berkembang cukup pesat. Robot terdiri dari dua bagian yaitu *mobile robot* (dapat berpindah posisi) dan *non mobile robot* (tidak dapat berpindah posisi).[1] Kombinasi dari keduanya dapat menghasilkan kelompok kombinasi konvensional (*mobile & non-mobile*) dan kelompok non-konvensional. Kelompok konvensional bisa berupa *mobile manipulator* dan *walking robot*, sedangkan kelompok non-konvensional dapat berupa robot *humanoid* dan robot *animaloid*.

Mobile robot adalah alat yang dapat bergerak secara otomatis untuk melakukan hal tertentu, seperti bergerak mengikuti arah tertentu yang telah ditetapkan, seperti robot *line follower* yang dapat mendeteksi dan bergerak mengikuti garis yang telah ditentukan. Sensor yang biasanya dipakai untuk *robot line follower* ini biasanya merupakan sensor *photoreflector*, LED dan photodiode namun sensor – sensor tersebut, bisa diganti dengan kamera *webcam*.

Penggunaan kamera (digital) dalam dunia robotik dikenal sebagai *robotics vision*. Pada penelitian sebelumnya, kamera *webcam* pada robot *line follower* ini digunakan agar resolusi pembacaan garis lebih tinggi, sehingga menjadikan gerakan robot lebih akurat. Penggunaan kamera *webcam* juga untuk membandingkan antara kedua sensor tersebut, untuk mengetahui bagaimana perbedaan kinerja dari sensor *photoreflector*, LED dan photodiode dan kamera *webcam*. [2] Pemrosesan pada kamera *webcam* tentunya berbeda dengan pemrosesan pada jenis sensor yang lain, pada kamera *webcam* digunakan pemrosesan citra (*image*) untuk pendeteksiannya .

Sistem *image processing* akan diaplikasikan, pada sebuah *mobile robot* yang diberi kamera untuk dapat mengambil gambar marka jalan yang sedang dilalui oleh *mobile robot* tersebut. Marka jalan tersebut berupa tampilan tanda dilarang lewat

penunjuk arah bergerak dan berhenti robot. Pengolahan data citra digital (*image processing*) menggunakan OpenCV, dengan memanfaatkan *library* dari OpenCV maka proses untuk mengolah gambar dapat menjadi lebih cepat, dan *image* diproses menggunakan komputer.

Penggunaan kamera dapat dijadikan salah satu alternatif sensor yang bisa digunakan untuk menentukan arah pada robot pembaca marka jalan. Berdasarkan penjelasan dari latar belakang sebelumnya maka akan dirancang bangun sebuah robot pembaca marka jalan dengan judul **“Deteksi Rambu di Larang Lewat untuk Kendaraan Bermotor pada mobile Robot Menggunakan Kamera berbasis Prosesor ARM”** pada tugas akhir ini.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah

1. Membuat prototype alat deteksi tanda jalan dilarang lewat berdasarkan warna menggunakan kamera *webcam* pada mobile robot,
2. Membuat perangkat lunak untuk mengenali citra rambu jalan dilarang lewat untuk kendaraan bermotor.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Dapat mendeteksi tanda dilarang lewat di jalan dengan metode segmentasi,
2. Dapat menghasilkan suatu perangkat lunak alat deteksi tanda dilarang lewat menggunakan kamera *webcam* berbasis prosesor arm.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah, maka penulis membuat batasan dari permasalahan ini yaitu pembuatan alat deteksi tanda menggunakan dilarang lewat menggunakan kamera *webcam* adalah

1. Robot menggunakan roda kiri dan kanan sebagai penggerak, dan 1 (satu) roda bebas,
2. Kamera yang digunakan adalah kamera dengan komunikasi USB,
3. Tanda yang dideteksi adalah tanda dilarang lewat bagi kendaraan bermotor,
4. Track merupakan arena persegi empat.

1.5 Metode Penelitian

a. Metode Literatur

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

b. Metode Konsultasi

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

c. Metode Observasi

Mengamati sistem kerja tempat pelaksanaan tugas akhir, dengan diskusi yaitu melakukan pembahasan dengan pembimbing maupun pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan tugas akhir.

d. Metode Perancangan

Melakukan perancangan sistem mulai dari topologi dan logika kerja dari sistem yang akan dibuat.

e. Metode Implementasi dan Pengujian

Mengimplementasikan sistem yang telah dibuat di tempat pelaksanaan tugas akhir dan melakukan pengujian pada sistem tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini ditulis dalam beberapa bagian dan masing-masing bagian terbagi dalam sub-sub bagian. Secara sistematika laporan ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis mengemukakan secara garis besar mengenai latar belakang pengambilan judul laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dijelaskan tentang teori-teori yang digunakan sebagai landasan dan kerangka pikiran yang akan digunakan dalam penelitian serta istilah-istilah dan pengertian-pengertian yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan perancangan alat, alat dan bahan yang digunakan pada perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat perangkat lunak sistem deteksi tanda jalan dilarang lewat bagi kendaraan bermotor menggunakan kamera webcam.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisi gambaran umum tentang sistem yang akan dibuat meliputi perancangan perangkat keras, perangkat lunak, rencana pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan tentang kesimpulan dari tugas akhir yang telah dilaksanakan dan saran-saran dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Kristianto, “Automatic mobile robot menggunakan data kamera sebagai pengambil gambar jalan robot 1),” pp. 1–9.
- [2] P. Hsiung, S. Lin, C. Hung, J. Fu, C. Lin, C. Chiang, K. Chiang, C. Lu, and P. Lu, “Real-Time Embedded Software Design for Mobile and Ubiquitous Systems,” pp. 718–729, 2007.
- [3] R. Taufan, A. Trisnadoli, and J. N. Sari, “Pembelajaran Rambu-Rambu Lalu Lintas Menggunakan Eye Tracking,” no. September, pp. 235–239, 2016.
- [4] K. Hasan, A. Al-Nahid, K. J. Reza, S. Khatun, and M. R. Basar, “Sensor based autonomous color line follower robot with obstacle avoidance,” *BEIAC 2013 - 2013 IEEE Bus. Eng. Ind. Appl. Colloq.*, vol. 4, no. 4, pp. 598–603, 2013.
- [5] S. B. Raharjo and B. Sutopo, “ROBOT PENGIKUT GARIS BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51,” pp. 2–6, 2000.
- [6] C. Q. Huy, “Line follower robot,” vol. 1, no. 39.
- [7] M. Z. Baharuddin, I. Z. Abidin, and S. S. K. Mohideen, “Analysis of Line Sensor Configuration for the Advanced Line Follower Robot,” *Proc. Student Conf. Res. Dev. (SCOReD), Bangi, Selangor, Malaysia.*, pp. 1–12, 2006.
- [8] O. D. Pengolahan and C. Dijital, “Operasi-operasi Dasar Pengolahan Citra Dijital,” pp. 41–60.
- [9] T. W. Adi Putraa, K. Adi, and R. Isnanto, “Pengenalan Wajah dengan Matriks Kookurensi Aras Keabuan dan Jaringan Syaraf Tiruan Probabilistik,” *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 3, no. 2, 2013.
- [10] O. N. Shpakov and G. V. Bogomolov, “Technogenic activity of man and local sources of environmental pollution,” *Stud. Environ. Sci.*, vol. 17, no. C, pp. 329–332, 1981.
- [11] H. Amca and E. Celebi, “Design and application of mobile payment system with Embedded Systems and Service Oriented Architecture.”