

**PENGUKURAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA
LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE
CONTOUR TRACING**

Skripsi



Oleh:

Agy Wicaksana

71140075

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2019

**PENGUKURAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA
LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE
CONTOUR TRACING**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Infomasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh
Agy Wicaksana
71140075

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGUKURAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE CONTOUR TRACING

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 24 Juni 2019



AGY WICAKSANA

71140075

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGUKURAN PANJANG ANTRIAN
KENDARAAN PADA LAMPU LALU LINTAS
MENGUNAKAN METODE CONTOUR
TRACING

Nama Mahasiswa : AGY WICAKSANA

N I M : 71140075

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2018/2019

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 24 Juni 2019

Dosen Pembimbing I



Laurentius Kuncoro Probo Saputra,
S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

PENGUKURAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE CONTOUR TRACING

Oleh: AGY WICAKSANA / 71140075

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 13 Juni 2019

Yogyakarta, 26 Juni 2019
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T.,
M.Eng.
2. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
3. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.


Dekan
(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi
(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama Penulis ingin mengucapkan syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmat-Nya, Penulis mampu menyelesaikan skripsi berjudul “Pengukuran Panjang Antrian Kendaraan Menggunakan Metode Contour Tracing” dengan baik.

Meskipun banyak terdapat halangan dan hambatan selama mengerjakan skripsi ini, Penulis mendapat bantuan, dukungan, kerjasama, dan doa dari berbagai pihak sehingga Penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu, Penulis ini mengucapkan terima kasih terkhusus kepada:

1. Kedua orang tua Penulis yang selalu memberikan bantuan baik berupa material maupun berbagai nasehat bagi penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng. dan Bapak Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan bagi Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Evan Prawira Nugraha selaku adik Penulis yang memberikan dukungan dan motivasi agar penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Johanna Gultom, S.H. selaku pacar Penulis yang selalu memberikan dukungan, arahan, dan motivasi agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
5. FResh David Generation (Fanny, Gita, Amin, Novi) dan Lamb Of God (Vannessa, Ivan, Jessica) dan semua anak FResh yang selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Pasukan kontrakan “Markas Avengers” yang mendukung Penulis dalam membuat tugas akhir ini.

7. Teman-teman kampus (Tibi, Andre, Risan, Ricky, Marthen, Nikson) yang membantu dan menemani penulis dalam membuat tugas akhir ini.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu yang telah secara langsung maupun tidak langsung memberikan bantuan bagi Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penelitian ini, baik dalam penulisan dan pembahasan. Akhir kata Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian tugas akhir ini. Penulis juga berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Mei 2019

INTISARI

PENGUKURAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE CONTOUR TRACING

Kemacetan di kota-kota besar sangat sering sekali terjadi, bahkan setiap hari ada kemacetan yang terjadi di jalan termasuk di Kota Yogyakarta, kemacetan yang sering terjadi di Kota Yogyakarta sebagian besar berada di antrian lampu lalu lintas, dalam kemacetan tidak jarang banyak pengendara sepeda motor yang ingin mendahului kendaraan lain yang berada didepannya sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas dan juga banyak pengendara yang membunyikan klakson kendaraan mereka tidak tepat pada waktunya sehingga menyebabkan polusi suara khususnya pada jam-jam sibuk.

Metode *Contour Tracing* adalah metode untuk mengukur panjang objek yang telah diproses sebelumnya sehingga menghasilkan output yang dapat mengetahui panjang antrian kendaraan dalam antrian lalu lintas yang nantinya dapat mengetahui berapa panjang antrian kendaraan yang ada pada lampu lalu lintas sehingga kedepannya diberikan solusi agar kendaraan dalam antrian lampu lalu lintas dapat jalan dengan lebih lancar sehingga dapat mengurangi adanya kecelakaan lalu lintas akibat ketidaksabaran pengendara untuk sampai ketempat tujuan. Penelitian ini akan menggunakan beberapa sampel foto dari antrian lampu lalu lintas untuk diukur panjang antrian tersebut.

Penelitian ini berhasil menghitung panjang antrian di lampu lalu lintas dan juga memberikan batasan dari panjang antrian tersebut sehingga dapat diketahui sejauh mana antrian yang ada di lampu lalu lintas tersebut. Setelah dibuat dan diuji dengan data yang telah dikumpulkan sistem memiliki tingkat keberhasilan sebesar 80.64% .

Kata Kunci: *Contour tracing, Thresholding, Antrian Lalu Lintas*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL DAN GRAFIK	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Pengolahan Citra Digital.....	8
2.2.2. <i>Thresholding</i>	9
2.2.3. Deteksi Tepi Canny.....	10
2.2.4. <i>Cropping</i>	10
2.2.5. Grayscale.....	10
2.2.6. Open CV	11
2.2.7. Metode <i>Contour Tracing</i>	11
2.2.8. Rumus Konversi Pixel ke Meter	12
BAB III	14

3.1.	Analisis Kebutuhan Sistem	14
3.1.1.	Spesifikasi Kebutuhan Sistem.....	14
3.1.2.	Spesifikasi Data.....	14
3.1.3.	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	14
3.1.4.	Kebutuhan Perangkat Keras	15
3.2.	Langkah-Langkah Penelitian.....	15
3.3.	Perancangan.....	17
3.3.1.	Perancangan Sistem	17
3.3.2.	Pembuatan Zona.....	18
3.4.	Pengujian Sistem	19
BAB IV		20
4.1.	Hasil Sistem.....	20
4.1.1.	Hasil Tahap Input Image.....	20
4.1.2.	Hasil Tahap <i>Cropping</i>	21
4.1.3.	Hasil Tahap <i>Grayscale</i>	22
4.1.4.	Hasil Tahap <i>Thresholding</i>	24
4.1.5.	Hasil Tahap Pembuatan Zona	25
4.1.6.	Hasil Tahap <i>Contour Tracing</i>	26
4.1.7.	Hasil Tahap Pembuatan Batas.....	28
4.2.	Analisis Sistem	29
4.2.1.	Analisis Tahap <i>Pre-Processing</i>	29
4.2.2.	Analisis Tahap Menghitung Panjang Antrian Kendaraan.....	32
4.2.3.	Analisis Tahap <i>Contour Tracing</i>	34
		34
		34
4.2.4.	Analisis Tahap Pembuatan Batas	35
BAB V		51
5.1.	Kesimpulan.....	51
5.2.	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Thresholding	9
Gambar 2. 2 Contoh Hasil Contour Tracing	12
Gambar 2. 3 Ilustrasi Pembuatan Zona	13
 Gambar 3. 1 Flowchart Langkah-langkah Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Sampel Gambar Yang Akan Diambil	17
Gambar 3. 3 Pengaruh Intensitas Cahaya	19
 Gambar 4. 1 Beberapa Hasil Tahap Input Image	21
Gambar 4. 2 Program Tahap Input Image.....	21
Gambar 4. 3 Beberapa Hasil Tahap Cropping	22
Gambar 4. 4 Program Tahap Cropping	22
Gambar 4. 5 Hasil Tahap Grayscale	23
Gambar 4. 6 Program Tahap Grayscale	23
Gambar 4. 7 Beberapa Hasil Tahap Thresholding	24
Gambar 4. 8 Program Tahap Thresholding.....	24
Gambar 4. 9 Hasil Tahap Pembuatan Zona	25
Gambar 4. 10 Program Tahap Pembuatan Zona	26
Gambar 4. 11 Beberapa Hasil Tahap Contour Tracing.....	27
Gambar 4. 12 Program Tahap Contour Tracing	27
Gambar 4. 13 Beberapa Hasil Tahap Pembuatan Batas.....	28
Gambar 4. 14 Program Hasil Tahap Pembuatan Batas	29

DAFTAR TABEL DAN GRAFIK

Tabel 4. 1 Perbandingan Waktu Pengambilan Data.....	31
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan	33
Tabel 4. 3 Perbandingan Tahap Contour Tracing	34
Tabel 4. 4 Hasil Tahap Pembuatan Batas.....	50
Grafik 4. 1 Konversi Pixel Ke Meter	33

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A <i>Listing</i> Program	A
LAMPIRAN B <i>Scan</i> Kartu Konsultasi Tugas Akhir	B

©UKDW

INTISARI

PENGUKURAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE CONTOUR TRACING

Kemacetan di kota-kota besar sangat sering sekali terjadi, bahkan setiap hari ada kemacetan yang terjadi di jalan termasuk di Kota Yogyakarta, kemacetan yang sering terjadi di Kota Yogyakarta sebagian besar berada di antrian lampu lalu lintas, dalam kemacetan tidak jarang banyak pengendara sepeda motor yang ingin mendahului kendaraan lain yang berada didepannya sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas dan juga banyak pengendara yang membunyikan klakson kendaraan mereka tidak tepat pada waktunya sehingga menyebabkan polusi suara khususnya pada jam-jam sibuk.

Metode *Contour Tracing* adalah metode untuk mengukur panjang objek yang telah diproses sebelumnya sehingga menghasilkan output yang dapat mengetahui panjang antrian kendaraan dalam antrian lalu lintas yang nantinya dapat mengetahui berapa panjang antrian kendaraan yang ada pada lampu lalu lintas sehingga kedepannya diberikan solusi agar kendaraan dalam antrian lampu lalu lintas dapat jalan dengan lebih lancar sehingga dapat mengurangi adanya kecelakaan lalu lintas akibat ketidaksabaran pengendara untuk sampai ketempat tujuan. Penelitian ini akan menggunakan beberapa sampel foto dari antrian lampu lalu lintas untuk diukur panjang antrian tersebut.

Penelitian ini berhasil menghitung panjang antrian di lampu lalu lintas dan juga memberikan batasan dari panjang antrian tersebut sehingga dapat diketahui sejauh mana antrian yang ada di lampu lalu lintas tersebut. Setelah dibuat dan diuji dengan data yang telah dikumpulkan sistem memiliki tingkat keberhasilan sebesar 80.64% .

Kata Kunci: *Contour tracing, Thresholding, Antrian Lalu Lintas*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah kendaraan sejauh ini sangat cepat, terutama pada kota-kota yang sering mengakibatkan kemacetan yang cukup panjang dalam waktu-waktu tertentu, kemacetan juga sering terjadi pada persimpangan lampu lalu lintas, yang disebabkan waktu lampu hijau dan volume kendaraan yang sudah tidak sesuai lagi. Kemacetan di kota-kota besar sangat sering terjadi, terutama pada antrian lampu lalu lintas, kemacetan sering terjadi pada jam-jam tertentu atau saat jam sibuk. Jam-jam sibuk dan padat kendaraan sering terjadi pada pagi dan sore hari, pada jam pulang kerja pukul 15.00-18.00 kendaraan mulai padat-padatnya di jalan. Dalam kemacetan tidak jarang juga terjadi kecelakaan lalu lintas akibat pengendara motor maupun mobil tergesa-gesa untuk sampai ke tempat tujuan, tidak jarang kita melihat terjadi kekacauan di jalan seperti membunyikan klakson tidak pada waktunya, tidak sabaran sehingga sebelum lampu hijau menyala para pengendara telah melanjutkan perjalanannya.

Keadaan seperti ini yang biasa terjadi di kota besar khususnya kota Yogyakarta, dimana kota Yogyakarta kita melihat adanya beberapa titik-titik lampu merah, keadaan-keadaan seperti itu yang sering membuat kemacetan di titik-titik tertentu di kota Yogyakarta dimana faktor pendorong utamanya adalah kesadaran akan ketertiban lalu lintas kurang diperhatikan di kota Yogyakarta, khususnya saat kita berada di titik lampu merah, tidak jarang kita melihat pengendara motor atau mobil tidak sabar untuk mendahului kendaraan yang di depannya, oleh sebab itu maka akan timbul permasalahan baru seperti kecelakaan dan polusi suara karena para pengendara membunyikan klakson motor dan mobilnya.

Oleh sebab itu sistem yang ingin dibuat tentang pengukuran panjang antrian kendaraan di lampu lalu lintas menggunakan metode *contour tracing*. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data berupa foto dari salah satu

persimpangan di Yogyakarta dan data tersebut di proses menggunakan metode *contour tracing* untuk mencari panjang antrian kendaraan dan juga menilai tingkat akurasi pada sistem yang telah dibuat, hal tersebut akan dilakukan dan di pertanggung jawabkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah yang akan penulis angkat adalah:

1. Bagaimana cara menghitung panjang antrian kendaraan pada saat lampu merah?
2. Berapa tingkat akurasi yang simulasi yang akan dibuat?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan dengan baik maka diperlukan adanya batasan masalah yang harus di buat yaitu:

1. Pengukuran panjang kendaraan dilakukan pada pukul 13.00 hingga 16.00
2. Sistem yang dibuat hanya untuk mengukur panjang antrian kendaraan.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian diatas sebagai berikut:

1. Agar dapat mengetahui panjang antrian kendaraan pada lampu lalu lintas
2. Agar dapat mengetahui tingkat akurasi metode *contour tracing*

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini yakni:

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu informatika pada umumnya dan perkembangan di bidang informatika.

2. Manfaat praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

- a. Bagi pemerintah daerah kota Yogyakarta agar lebih memperhatikan dan melakukan pemeriksaan di jalan raya ketika lampu merah.
- b. Bagi masyarakat yang tinggal di Kota Yogyakarta agar mengetahui fakta yang terjadi ketika sedang lampu merah.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan masukan bagi ilmu pengetahuan yang dapat digunakan di waktu yang akan datang khususnya di bidang ilmu informatika yang berkaitan dengan pengukuran antrian panjang kendaraan dengan menggunakan metode *contour tracing*.
- d. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pengetahuan sebagai penambah wawasan dan pemikiran bagi masyarakat dan pengguna kendaraan. Agar mengetahui kendala dan resiko yang terjadi di jalan raya diharapkan mengurangi dampak tersebut.

1.6. Metodologi Penelitian

Metode yang akan digunakan sebagai langkah-langkah untuk pemecahan masalah dalam penelitian yang penulis buat adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Langkah awal yang penulis lakukan adalah dengan mencari materi-materi dan pembahasan tentang metode yang di pakai dalam penelitian, khususnya metode *contour tracing*, penulis mendapatkan materi dan pemahaman melalui buku dan jurnal-jurnal, serta website yang membahas metode penelitian tersebut.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang penulis lakukan yaitu dengan cara mengambil data pada salah satu persimpangan lampu lalu lintas di Yogyakarta menggunakan camera dari drone agar simulasi yang dibuat berdasarkan data yang real.

c. Analisis Rancangan Sistem

Analisa kebutuhan dilakukan setelah penulis mendapatkan data yang cukup agar dapat membuat sistem simulasi dengan baik. Salah satu komponen yang di perlukan yaitu sistem dapat mendeteksi bentuk mobil yang terdapat dalam simulasi, dan yang ukurannya tidak sama dengan ukuran mobil maka sistem menganggapnya sebagai background.

d. Implementasi

Melakukan tahap-tahap yang telah dituliskan dalam blok diagram untuk menentukan panjang kendaraan dalam simulasi yang telah dibuat dengan menggunakan metode contour tracing.

e. Evaluasi

Evaluasi hasil sistem dibuat untuk menganalisa dan menilai apakah perhitungan yang ada pada system sudah akurat atau belum.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini memuat latar belakang penulis melakukan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan metodologi penelitian serta sistematika penulisan yang digunakan dalam menyusun tugas akhir ini.

BAB II : Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Bab ini memuat tinjauan pustaka yang penulis dapatkan dari studi literatur, dan landasan teori yang mencakup teori-teori tentang topik dan metode yang akan penulis gunakan untuk penelitian tugas akhir ini.

BAB III : Perancangan Sistem

Bab ini memuat perancangan sistem yang terdiri dari metode pengumpulan data, metode perancangan dan pembuatan sistem, dan metode yang digunakan untuk evaluasi. Pada perancangan sistem, pembuatan sistem, implementasi sistem, dan evaluasi penulis menjelaskan secara rinci apa yang penulis lakukan pada tahap tersebut.

BAB IV : Hasil dan Analisis

Bab ini memuat analisis sistem yang telah penulis buat dan hasil dari evaluasi sistem yang telah penulis buat.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat kesimpulan dari tugas akhir penelitian ini dan saran penulis terkait penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah ditulis pada Sub Bab 4.2, dapat dilihat bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik, dan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh angin saat pengambilan data menggunakan *drone* merupakan penyebab citra menjadi tidak stabil dan penggunaan nilai titik cropping yang tidak bisa berubah-ubah sehingga hasil objek tidak sesuai dengan titik yang sudah ditentukan.
2. Pengaruh bayangan dan intensitas cahaya dikarenakan pengambilan data pada sore hari sehingga pada proses *threshold* bayangan akan terdeteksi sebagai objek yang di deteksi.
3. Hasil dari pengukuran panjang antrian kendaraan pada lampu lalu lintas dengan metode *counter tracing* tanpa menggunakan deteksi tepi *canny* terlebih dahulu hanya menghasilkan akurasi keberhasilan sistem sebesar 54.83%.
4. Hasil dari pengukuran panjang antrian kendaraan pada lampu lalu lintas dengan metode *counter tracing* dengan menggunakan deteksi tepi *canny* terlebih dahulu menghasilkan akurasi keberhasilan sistem sebesar 80.64%.

5.2. Saran

Sistem yang telah dibuat dapat dikembangkan lebih jauh lagi untuk meningkatkan pengalaman dalam penggunaan sistem. Berdasarkan kekurangan yang telah dibahas sebelumnya, ada beberapa saran untuk pengembangan system sejenis berikutnya diantaranya:

1. Penempatan kamera pada lampu merah harus ditempatkan pada satu titik yang tidak berubah-ubah sehingga nilai titik *cropping* tidak perlu berubah.
2. Menggunakan metode untuk menghilangkan bayangan pada citra dan untuk mengatasi kurangnya intensitas cahaya jika data diambil pada sore atau malam hari sehingga hasil objek bisa lebih *real*.

3. Perlu adanya penambahan fitur *object detection* atau fitur *counter tracing* lain untuk meningkatkan akurasi pada sistem .
4. Penambahan fitur pada sistem menggunakan interface *Graphic User Interface* agar proses hasil output dapat lebih mudah di lihat secara berurutan.

©UKDWN

DAFTAR PUSTAKA

- AchmadRizal. (2014, Juni 19). *achmadrizal*. Retrieved from Pengolahan Citra: <https://achmadrizal.staff.telkomuniversity.ac.id/pengolahan-citra/>
- Chen, N. (2016). Contour Tracing in Feature Extraction of Aggregate Particles. *Rev. Tec. Ing. Univ Zulia, China*, Vol.39.
- Hidayati, Q. (2017). Kendali Lampu Lalu Lintas dengan Deteksi Kendaraan Menggunakan Metode Blob Detection. *JNTETI, Balikpapan*.
- Jonghoon Seo, S. C.-D. (2016). Fast Contour-Tracing Algorithm Based on a Pixel-Following Method for Image Sensors. *Artikel Department of Computer Science, Yonsei University*.
- KUSTOMI. (2016). *Pengertian Variabel Bebas, Terikat dan Kontrol Dalam Penelitian*. Retrieved from [//www.artiini.com/](http://www.artiini.com/)
- Mitchell, O. R., & Dunkelberger, K. A. (2014). Contour Tracing for Precision Measurement. *School of Electrical Engineering, Purdue University, Indiana*.
- Nugraha, K. A., & Saputra, L. K. (2017). Pemanfaatan Raspberry Pi untuk Sistem Penghitung Mobil Otomatis pada Kampus UKDW. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, Vol.3 No.3.
- OpenCV. (n.d.). *Introduction*. Retrieved from OpenCV Tutorial C++: <https://www.opencv-srf.com/p/introduction.html>
- Pamungkas, E. M., Sumbodo, B. A., & Candradewi, I. (2017). Sistem Pendeteksi dan Pelacakan Bola dengan Metode Hough Circle Transform, Blob Detection, dan Camshift Menggunakan AR. Drone. *Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM Yogyakarta*, Vol 7, No.1, 1-12.
- Pradhan, R., Kumar, S., Agarwal, R., Pradhan, M. P., & Ghose, M. K. (2010). Contour Line Tracing Algorithm For Digital Topographic Maps. *International Journal of Image Processing, India*, Volume 4.
- Team, O. (2014). *Open CV*. Retrieved from Structural Analysis and Shape Descriptors:

https://docs.opencv.org/2.4/modules/imgproc/doc/structural_analysis_and_shape_descriptors.html?highlight=drawcontours#drawcontours

Team, O. C. (2011). *Finding Contour in Your Image*. Retrieved from Docs OpenCV:

https://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/imgproc/shapedescriptors/find_contours/find_contours.html

Team, O. C. (2012). *Skin Detection*. Retrieved from Answer Open CV: <https://answers.opencv.org/question/3300/skin-detection/>

Team, O. (n.d.). *Open CV*. Retrieved from Contour : Getting Started: https://docs.opencv.org/3.4/d4/d73/tutorial_py_contours_begin.html

©UKDOWN