

**IMPLEMENTASI METODE *BLOB DETECTION* UNTUK  
MENGATASI KEMACETAN PADA PERSIMPANGAN  
LAMPU MERAH**

Skripsi



Diajukan oleh:

**Gunawan Tibi Santoso**

**71140044**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA**

**2019**

**IMPLEMENTASI METODE BLOB DETECTION UNTUK  
MENGATASI KEMACETAN PADA PERSIMPANGAN  
LAMPU MERAH**

Skripsi



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

Disusun oleh

GUNAWAN TIBI SANTOSO  
71140044

PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA  
2019

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI METODE BLOB DETECTION UNTUK MENGATASI KEMACETAN PADA PERSIMPANGAN LAMPU MERAH**

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 kesarjanaannya 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 kesarjanaannya saya.

Yogyakarta, 21 Juni 2019



GUNAWAN TIBI SANTOSO  
71140044

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE BLOB DETECTION  
UNTUK MENGATASI KEMACETAN PADA  
PERSIMPANGAN LAMPU MERAH

Nama Mahasiswa : GUNAWAN TIBI SANTOSO

N I M : 71140044

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

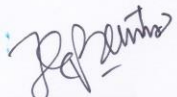
Tahun Akademik : 2018/2019

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 21 Juni 2019

Dosen Pembimbing I

  
Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II

  
Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI METODE BLOB DETECTION UNTUK MENGATASI KEMACETAN PADA PERSIMPANGAN LAMPU MERAH

Oleh: GUNAWAN TIBI SANTOSO / 71140044


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, 21 Juni 2019  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.
4. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.

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

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

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama Penulis ingin mengucapkan syukur dan terima kasih kepada Tuhan yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis mampu menyelesaikan skripsi berjudul “Implementasi Metode *Blob Detection* Untuk Mengatasi Kemacetan Pada Persimpangan Lampu Merah” dengan baik. Meskipun banyak terdapat halangan dan hambatan selama mengerjakan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak sehingga Penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih terkhusus pada:

1. Kimi Susanto dan Suyatmini dan saudara saudari selaku orang tua dan keluarga Penulis yang selalu memberikan bantuan berupa material maupun moral bagi Penulis untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dra. Widi Hapsari, M.T dan Bapak Prihadi Beny Waluyo, S.Si., MT selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan bagi Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Teman-teman seperjuangan dalam skripsi (Yoshi, Risan, Andre, Ricky, Budi, Agy) yang telah menemani dan membantu Penulis untuk membuat tugas akhir ini.
4. Beberapa workspace di Jogjakarta yang telah menyediakan tempat untuk penulis dapat mengerjakan tugas akhir ini.
5. Pihak-pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu Penulis baik secara langsung dan tidak langsung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Pada akhirnya Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam penelitian dan dalam penulisan. Semoga penelitian ini, dapat bermanfaat bagi penelitian orang lain dan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang teknologi informasi.

Yogyakarta, 24 Mei 2019

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena berkat, kasih dan pertolongan yang Ia berikan, Penulis dapat menyelesaikan pembuatan sistem dan laporan tugas akhir dengan judul “*IMPLEMENTASI BLOB DETECTION UNTUK MENGATASI KEMACETAN PADA PERSIMPANGAN LAMPU MERAH*” dengan baik.

Penulisan laporan tugas akhir ini Penulis ajukan sebagai salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Dalam pembuatan laporan ini, Penulis mengerti bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penelitian atau pengembangan sistem. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata Penulis memohon maaf apabila penulisan laporan ini, ada kalimat yang kurang berkenan. Semoga hasil dari pengerjaan tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 21 Mei 2019

Penulis

# INTISARI

## IMPLEMENTASI METODE BLOB DETECTION UNTUK MENGATASIKEMACETAN PADA PERSIMPANGAN LAMPU MERAH

*Traffic light* adalah lampu yang digunakan untuk mengendalikan arus lalu lintas terpasang di persimpangan jalan dan tempat penyebrangan pejalan kaki. Pada kota-kota besar seperti Yogyakarta masih terdapat banyak masalah yang terjadi pada arus lalu lintas seperti di beberapa titik di Yogyakarta. Kondisi jam sibuk pada kota-kota besar seperti Yogyakarta yaitu pagi dan sore ketika jam kerja ataupun saat anak pulang ataupun pergi sekolah. Peristiwa ini menggambarkan bahwa sistem lalu lintas kurang efektif. Masalah ini membuat salah satu persimpangan dengan lalu lintas kendaraan yang lebih padat akan menghasilkan kepadatan kendaraan yang panjang sehingga menghasilkan kemacetan.

Metode *Blob Detection* adalah metode untuk mendeksi suatu kendaraan pada persimpangan lampu merah, sehingga *output* dari metode ini adalah semua kendaraan pada persimpangan. Kemudian dari hasil deteksi akan melalui tahap zona dimana objek kendaraan akan terdeteksi secara otomatis di dalam zona – zona yang telah ditentukan menurut kepadatan pada persimpangan dengan keluaran lampu hijau yang diatur berdasarkan kepadatan kendaraan. Penelitian ini menggunakan beberapa sampel video dari kepadatan antrian lalu lintas pada persimpangan lampu merah di Yogyakarta.

Penelitian ini berhasil menghitung kepadatan kendaraan pada persimpangan lampu merah dan juga memberikan informasi lampu hijau yang diatur secara otomatis. Setelah dibuat dan diuji dengan data yang telah dikumpulkan, sistem memiliki tingkat keberhasilan sebesar 50%.



## DAFTAR ISI

|   |                              |
|---|------------------------------|
| SAMPUL DALAM.....   | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....                              | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                                     | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                      | Error! Bookmark not defined. |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....                                     | vi                           |
| KATA PENGANTAR .....  | vii                          |
| INTISARI.....   | viii                         |
| DAFTAR ISI .....  | ix                           |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xi                           |
| DAFTAR TABEL .....  | xii                          |
| LAMPIRAN .....  | xiii                         |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                       | 1                            |
| 1.1. Latar Belakang Penelitian .....                          | 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.....                               | 2                            |
| 1.7. Sistematika Penulisan .....                              | 3                            |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....              | 5                            |
| 2.1. Tinjauan Pustaka .....                                   | 5                            |
| 2.2 Landasan Teori.....                                       | 7                            |
| 2.2.1 <i>Raspberry Pi</i> .....                               | 7                            |
| 2.2.2 <i>Pengelola Citra Digital (image processing)</i> ..... | 8                            |
| 2.2.3 <i>Pemotongan (Cropping)</i> .....                      | 8                            |
| 2.2.4 <i>Grayscale</i> .....                                  | 8                            |
| 2.2.5 <i>Thresholding</i> .....                               | 9                            |
| 2.2.6 <i>Operasi Morphology</i> .....                         | 9                            |
| 2.2.7 <i>OpenCV</i> .....                                     | 11                           |
| 2.2.8 <i>Metode Blob Detection</i> .....                      | 11                           |
| BAB III PERANCANGAN SISTEM.....                               | 14                           |

|                                 |  |    |
|---------------------------------|--|----|
| 3.1                             | Analisis Kebutuhan.....                    | 14 |
| 3.1.1                           | Analisis Kebutuhan Data .....              | 14 |
| 3.1.2                           | Analisis Kebutuhan Sistem .....            | 14 |
| 3.1.3                           | Analisis Kebutuhan perangkat Keras.....    | 14 |
| 3.1.4                           | Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....    | 14 |
| 3.2                             | Perancangan.....                           | 15 |
| 3.2.1                           | Alur Penelitian.....                       | 15 |
| 3.2.2                           | <i>Cropping</i> .....                      | 17 |
| 3.2.3                           | <i>Grayscale</i> .....                     | 17 |
| 3.2.4                           | <i>Thresholding</i> .....                  | 17 |
| 3.2.5                           | <i>Morphology</i> .....                    | 17 |
| 3.2.6                           | <i>Blob Detection</i> .....                | 18 |
| 3.2.7                           | Blok Diagram Pembuatan Zona .....          | 18 |
| 3.2.8                           | Pembuatan Simulasi.....                    | 20 |
| BAB IV ANALISIS.....            |  | 21 |
| 4.1                             | Analisis Sistem.....                       | 21 |
| 4.1.1                           | Analisis Tahap <i>Pre-Processing</i> ..... | 21 |
| 4.1.2                           | Analisis Tahap <i>Blob Detection</i> ..... | 24 |
| 4.1.3                           | Analisis Tahap Zona .....                  | 24 |
| 4.1.4                           | Simulasi.....                              | 30 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... |  | 31 |
| 5.1                             | Kesimpulan.....                            | 31 |
| 5.2                             | Saran .....                                | 31 |
| Daftar Pustaka .....            |  | 32 |
| LAMPIRAN .....                  |  | 34 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 <i>Raspberry Pi</i> .....  | 7  |
| Gambar 2.2 <i>Blob Detection</i> .....  | 11 |
| Gambar 3.1 Perancangan Sistem.....  | 15 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem.....   | 16 |
| Gambar 3.3 Blok Diagram Pembuatan Zona.....                                   | 19 |
| Gambar 4.1 Analisis <i>Cropping</i> menggunakan 2 (dua) data berbeda.....     | 21 |
| Gambar 4.2 Analisis <i>Grayscale</i> .....                                    | 22 |
| Gambar 4.3 Analisis <i>Thresholding</i> menggunakan 2 (dua) data berbeda..... | 22 |
| Gambar 4.4 Analisis <i>Erosi</i> .....  | 23 |
| Gambar 4.5 Analisis <i>Dilasi</i> .....                                       | 23 |
| Gambar 4.6 Analisis <i>Blob Detection</i> .....                               | 24 |
| Gambar 4.7 Analisis Tahap Zona.....   | 25 |
| Gambar 4.8 Analisis Tahap Simulasi.....                                       | 30 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.1 Hasil Ujicoba Keberhasilan Sistem..... | 25 |
|--|----|

©UKDW

## LAMPIRAN

|   |   |
|---|---|
| LAMPIRAN A <i>LISTING</i> PROGRAM .....                   | A |
| LAMPIRAN B <i>SCAN</i> KARTU KONSULTASI TUGAS AKHIR ..... | B |

©UKDW

# INTISARI

## IMPLEMENTASI METODE BLOB DETECTION UNTUK MENGATASIKEMACETAN PADA PERSIMPANGAN LAMPU MERAH

*Traffic light* adalah lampu yang digunakan untuk mengendalikan arus lalu lintas terpasang di persimpangan jalan dan tempat penyebrangan pejalan kaki. Pada kota-kota besar seperti Yogyakarta masih terdapat banyak masalah yang terjadi pada arus lalu lintas seperti di beberapa titik di Yogyakarta. Kondisi jam sibuk pada kota-kota besar seperti Yogyakarta yaitu pagi dan sore ketika jam kerja ataupun saat anak pulang ataupun pergi sekolah. Peristiwa ini menggambarkan bahwa sistem lalu lintas kurang efektif. Masalah ini membuat salah satu persimpangan dengan lalu lintas kendaraan yang lebih padat akan menghasilkan kepadatan kendaraan yang panjang sehingga menghasilkan kemacetan.

Metode *Blob Detection* adalah metode untuk mendeksi suatu kendaraan pada persimpangan lampu merah, sehingga *output* dari metode ini adalah semua kendaraan pada persimpangan. Kemudian dari hasil deteksi akan melalui tahap zona dimana objek kendaraan akan terdeteksi secara otomatis di dalam zona – zona yang telah ditentukan menurut kepadatan pada persimpangan dengan keluaran lampu hijau yang diatur berdasarkan kepadatan kendaraan. Penelitian ini menggunakan beberapa sampel video dari kepadatan antrian lalu lintas pada persimpangan lampu merah di Yogyakarta.

Penelitian ini berhasil menghitung kepadatan kendaraan pada persimpangan lampu merah dan juga memberikan informasi lampu hijau yang diatur secara otomatis. Setelah dibuat dan diuji dengan data yang telah dikumpulkan, sistem memiliki tingkat keberhasilan sebesar 50%.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

*Traffic light* adalah lampu yang digunakan untuk mengendalikan arus lalu lintas terpasang di persimpangan jalan dan tempat penyebrangan pejalan kaki. Lampu ini menandakan kesempatan bagi kendaraan harus berjalan dan berhenti dari berbagai arah secara bergantian. Hal ini dimaksudkan untuk mengatur pergerakan pada kendaraan dari berbagai arah secara bergantian sehingga tidak mengganggu arus lalu lintas. Pada kota-kota besar seperti Yogyakarta masih terdapat banyak masalah yang terjadi pada arus lalu lintas seperti di beberapa titik di Yogyakarta. Kondisi jam sibuk pada kota-kota besar seperti Yogyakarta yaitu pagi dan sore ketika jam kerja ataupun saat anak pulang ataupun pergi sekolah, dimana terjadi kepadatan kendaraan yang meningkat menuju ke dalam kota namun ke arah sebaliknya akan terpantau lancar dikarenakan banyak penduduk yang masuk ke dalam kota.

Permasalahan yang timbul dari gambaran pada paragraf di atas adalah adanya kepadatan pada salah satu persimpangan lampu merah sehingga menimbulkan kemacetan. Peristiwa ini menggambarkan bahwa sistem lalu lintas kurang efektif. Masalah ini membuat salah satu persimpangan dengan lalu lintas kendaraan yang lebih padat akan menghasilkan kepadatan panjang sehingga menghasilkan kemacetan yang panjang. Kemacetan tersebut tentunya akan mengganggu lalu lintas kendaraan yang lain.

Seiring perkembangan jaman disertai perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat penulis ingin mengangkat permasalahan tersebut untuk dijadikan topik penelitian, dimana penelitian ini akan dilaksanakan dengan membuat suatu simulasi persimpangan pada lampu merah, kemudian sistem yang dapat menentukan kepadatan yang terjadi pada setiap persimpangan, dan dengan metode *blob detection* sebagai pendeteksi kendaraan yang berada di setiap persimpangan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Masalah yang ingin penulis teliti adalah seberapa tingkat keberhasilan penerapan *Blob Detection* untuk mendeteksi kendaraan dan mengatasi kemacetan yang terjadi pada setiap persimpangan.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan-batasan yang diterapkan pada penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini hanya dibatasi sampai simulasi, tidak termasuk implementasi pada jalan raya.
2. Video yang diambil menggunakan *drone*.
3. Pengambilan data hanya dilakukan pada siang dan sore hari.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode *blob detection* untuk mendeteksi sebuah kendaraan.
2. Menentukan durasi lampu hijau berdasarkan kepadatan kendaraan.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat menentukan kepadatan kendaraan pada persimpangan lampu merah.
2. Sistem secara otomatis dapat mengatur waktu tunggu pada lampu persimpangan berdasarkan kepadatan pada lampu merah.

## **1.6. Metodologi Penelitian**

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

### **1.6.1. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang diperlukan dalam penelitian melalui artikel-artikel dari berbagai jurnal yang berkaitan dengan metode *Blob Detection*. Selain itu teori pendukung yang dipelajari antara pengetahuan mengenai citra digital dan *Computer Vision*.



### **1.6.2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan cara memasang kamera pada persimpangan menggunakan kondisi yang ada pada batasan masalah.

### **1.6.3. Analisis Rancangan Sistem**

Analisa terhadap perancangan sistem yang akan di bangun, metode yang akan digunakan, memilih bahasa pemrograman, dan fungsionalitasnya.

### **1.6.4. Implementasi**

Melakukan tahap *pre-processing* pada tiap citra yang sebelumnya telah di ambil untuk dilakukan proses rendering *Blob Detection* agar dapat melihat panjang antrian kendaraan lampu merah.

### **1.6.5. Evaluasi**

Tahap evaluasi hasil sistem yang dibangun untuk menganalisa keakuratannya.

## **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan oleh peneliti untuk mengerjakan laporan tugas akhir ini sesuai dengan ketentuan dari buku panduan penulisan tugas akhir. Peneliti akan dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

### **Bab 1: Pendahuluan**

Pada bab pertama, peneliti membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang dicapai peneliti dan metodologi penelitian yang digunakan oleh peneliti.

### **Bab 2: Tinjauan Pustaka**

Pada bab kedua, peneliti menjelaskan mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori. Pada tinjauan pustaka berisi beberapa penelitian yang serupa dan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Sedangkan landasan teori berisi dasar teori-teori yang digunakan dan mendukung penelitian yang dibuat oleh peneliti.

### **Bab 3 : Perancangan Sistem**

Pada bab ketiga, peneliti menjelaskan mengenai perancangan sistem yang akan dibuat. Bab ini terdiri dari bagaimana tahapan-tahapan pembangunan sistem, rancangan data pelatihan, rancangan sistem, serta rancangan pengujian dari sistem.

### **Bab 4: Implementasi dan Analisis Sistem**

Pada bab keempat, peneliti menjelaskan mengenai hasil implementasi yang telah dilakukan. Hasil yang akan didapatkan dapat berupa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dan dari hasil tersebut, peneliti juga akan menganalisis hasil penelitian.

#### Bab 5: Kesimpulan

Pada bab kelima, peneliti menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil maupun analisa penelitian yang telah dibuat oleh peneliti dan saran. Kesimpulan berisi tentang hasil keseluruhan yang telah didapatkan selama penelitian berlangsung. Sedangkan saran dapat berupa sesuatu hal yang dapat dikembangkan dari penelitian yang telah dilakukan untuk penelitian yang akan mendatang.

©UKDWN

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, penulis mengalami kendala yang ditemukan saat pembuatan sistem, namun penulis berhasil menerapkan semua proses yang menjadi rencana awal pembuatan sistem untuk mengatasi kemacetan pada persimpangan lampu merah dan penulis dapat mengambil kesimpulan yaitu citra kendaraan yang berwarna hitam memiliki pengaruh saat memasuki tahap *thresholding* karena citra tersebut memiliki nilai dibawah nilai  $t$  yang telah ditentukan secara statis sehingga dianggap sebagai *background* oleh sistem.

Kemudian hasil penelitian yang penulis buat dari jumlah data sebanyak 21 video ditemukan 11 data yang berhasil di deteksi oleh sistem dan memiliki tingkat keberhasilan sebesar 52%.

Adapun kelemahan yang dimiliki oleh metode *Blob Detection* yaitu tidak dapat mendeteksi objek kendaraan jika kepadatan yang terjadi sudah terlalu padat.

#### 5.2 Saran

Sistem yang telah dibuat oleh penulis masih memiliki banyak kekurangan namun sistem ini masih dapat dimaksimalkan sehingga mendapatkan hasil yang lebih akurat, adapun saran untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan metode tambahan yang dapat membedakan objek dan *background* agar mendapatkan hasil *pre-processing* yang lebih akurat.
2. Perlu adanya penambahan fitur *object detection* sehingga dapat menentukan objek kendaraan yang lebih *optimal*.

## Daftar Pustaka

- Amrullah, R. Y. (2011). Pengenalan Benda di Jalan Raya dengan Metode Kalman Filter.
- Chen, N. (2016). Countour Tracing in Feature Extraction of Aggregate Pearticle. *Ref.Tic.Ing.univ Sulia, china*, vol.3.9.
- Hidayati, Q. (2017). Kendali Lampu Lalu Lintas dengan Deteksi Kendaraan Menggunakan Metode Blob Detection. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 215-221.
- Kadafi, A. J., & Utamingrum, F. (2018). Deteksi Objek Penghalang Secara Real-Time Berbasis Mobile Bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan Analisis Blob. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Mallick, S. (2015, FEBRUARY 17). *Blob Detection Using OpenCV ( Python, C++ )*. Retrieved from Learn OpenCV:  
<https://www.learnopencv.com/blob-detection-using-opencv-python-c/>
- Maulana, I. (2016, September 11). *Apa Itu Raspberry Pi*. Retrieved from Proyek Rumahan: <https://www.proyekrumahan.id/2016/09/apa-itu-raspberry-pi.html>
- Nana, A., Ichwan, M., & Putra, I. M. (2015). Segmentasi Citra Untuk Deteksi Obyek Warna Pada Aplikasi Pengambilan Bentuk Citra Rectangle.
- OpenCV. (n.d.). *introduction*. Retrieved from OpenCV Tutorial C++:  
<https://www.opencv-srf.com/p/introduction.html>
- Pamungkas, A. (2017, july 26). *Pengolahan Citra Digital*. Retrieved from Pemrograman matlab:  
<https://pemrogramanmatlab.com/2017/07/26/pengolahan-citra-digital/>
- 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.
- Qi, X., Li, X., & Zhang, H. (2013). *Research of Paper Surface Defects Detection System Based on Blob Algorithm*. IEEE Explore.

Samir, M. I., Zuraiyah, T. A., & Aryani, A. S. (2016). *Penerapan Algoritma Background Substraction Untuk Tracking dan Klasifikasi Kendaraan*. Journal Of Mechanical Engineering And Mechatronics.

©UKDWN