

**PENGINDERAAN JARAK JAUH UNTUK
MENGHITUNG JUMLAH POHON MENGGUNAKAN
METODE K-MEANS DAN *BLOB COUNTING***

TUGAS AKHIR



OLEH :

EKA DESTA KURNIA

09121001002

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**PENGINDERAAN JARAK JAUH UNTUK
MENGHITUNG JUMLAH POHON MENGGUNAKAN
METODE K-MEANS DAN *BLOB COUNTING***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH:

EKA DESTA KURNIA

09121001002

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**Penginderaan Jarak Jauh untuk Menghitung Pohon
Menggunakan Metode K-Means dan *Blob Counting***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**OLEH :
EKA DESTA KURNIA
09121001002**

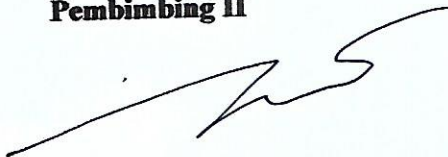
Indralaya, Juli 2019

Pembimbing I




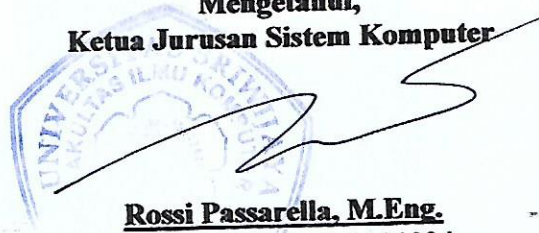
**Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003**

Pembimbing II



**Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004**

HALAMAN PERSETUJUAN

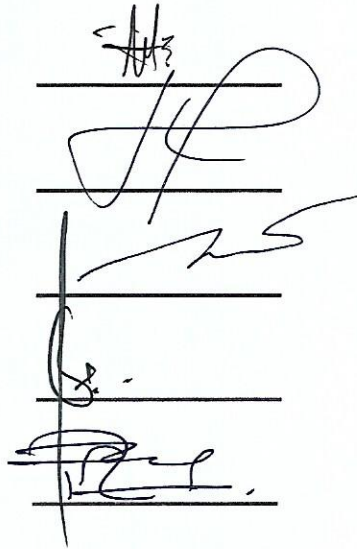
Nama : Eka Desta Kurnia
NIM : 09121001002
Judul Tugas Akhir : Penginderaan Jarak Jauh untuk Mneghitung Jumlah Pohon
Menggunakan Metode K-means dan *Blob Counting*

Telah diuji dan lulus pada :

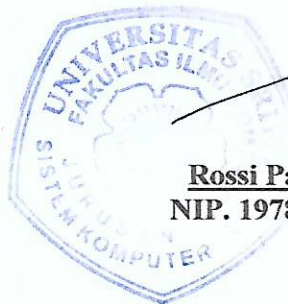
Hari : Sabtu
Tanggal : 27 Juli 2019
Di : Palembang

Tim Penguji :

1. Ketua : **Muhammad Ali Buchari, M.T.**
2. Pembimbing 1 : **Huda Ubaya, M.T.**
3. Pembimbing 2 : **Rossi Passarella, M.Eng.**
4. Anggota 1 : **Sutarno, M.T.**
5. Anggota 2 : **Rendyansyah, M.T.**



Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M. Eng.
NIP. 19780611 201012 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eka Desta Kurnia
NIM : 09121001002
Judul : Penginderaan Jarak Jauh untuk Mneghitung Jumlah Pohon
Menggunakan Metode K-means dan *Blob Counting*

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 16%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya 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 sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

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



Palembang, Juli 2019



Eka Desta Kurnia
NIM. 09121001002

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah 2: 286)

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk :

- *Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan, menasihati dan memberikan support dalam seluruh bidang.*
- *Saudara saya Dewi, Sri dan Nafa.*
- *Seluruh anggota keluarga lainnya yang selalu mendoakan.*
- *Sahabat-sahabat tercinta*
- *Teman – teman Sistem Komputer.*
- *Almamater Universitas Sriwijaya.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah serta Izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Penginderaan Jarak Jauh untuk Mneghitung Jumlah Pohon Menggunakan Metode K-means dan *Blob Counting*”**. Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat sebagai tambahan ilmu, bacaan, dan referensi bagi semua yang ingin mempelajari tentang Citra Khususnya dengan tema deteksi kendaraan.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari telah banyak sekali mendapatkan dukungan yang menjadi motivasi serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis berkeinginan menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu memberikan rahmat, berkah dan karunia-Nya.
2. Bapak, Ibu dan seluruh keluarga besar yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan.
3. Bapak Huda Ubaya, M.T. dan bapak Rossi Passarella, M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Rossi Passarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Teman-teman seperjuangan Sistem Komputer 2012.
6. Utik Yusvida Saputri, Dadang Putri Larasati dan watik Ayu Ambarwati yang telah menjadi sahabat yang selalu menghibur dan memberi dukungan.
7. Teman kosan Eva dan Retno yang masih mendukung saya hingga saat ini.
8. Teman masa perkuliahan Cora, Nindi, Alfia, Pita, Sari dan Ayu.
9. Penghuni lab Bocid yang banyak membantu tugas kuliah.

10. Teman-teman tim FFR (Fasilkom Flying Robot).
11. Geng anak baik-baik.
12. Civitas Akademika Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

Remote Sensing for Tree Counting Using K-Means and Blob Counting Method

Eka Desta Kurnia (09121001002)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

E-mail: destakurnia12@gmail.com

ABSTRACT

Oil palm trees are important economic crops in tropical areas. The large cultivation areas of palm trees have motivated the use of remote sensing to produce such data automatically. Unmanned Aerial Vehicles (UAV) can be used as remote sensing or capture aerial image of target area. RGB aerial image are applied to media filter so the edge of leaves on tree top become smoother. K-means color segmentation used for separating tree colors as a foreground. Then, the image converted to binary image so that the object or tree becomes blobs. By applying blob counting algorithm, the number of trees can be known. The results of this study are binary blobs of tree image and number of trees counting by system with average accuracy was 90,63%.

Keyword: *oil palm tree, color segmentation, k-means segmentation, blob counting*

**Penginderaan Jarak Jauh untuk Menghitung Jumlah Pohon Menggunakan
Metode *K-Means* dan *Blob Counting***

Eka Desta Kurnia (09121001002)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

E-mail: destakurnia12@gmail.com

ABSTRAK

Pohon kelapa sawit adalah tanaman ekonomi penting di daerah tropis. Area perkebunan kelapa sawit yang luas sangat memungkinkan untuk menggunakan penginderaan jarak jauh dalam pengumpulan data jumlah pohon kelapa sawit secara otomatis. Unmanned Aerial Vehicles (UAV) dapat melakukan penginderaan jauh atau menghasilkan foto udara terhadap daerah yang menjadi tujuan pemantauan. Citra RGB hasil foto udara diaplikasikan median *filter* sehingga detail bentuk daun pada puncak pohon menjadi lebih halus. Segmentasi warna K-means digunakan untuk memisahkan warna pohon sebagai *foreground* dari citra. Selanjutnya citra diubah menjadi citra biner sehingga terlihat objek pohon seperti *blob-blob*. Dengan menerapkan algoritma *blob counting*, jumlah pohon pada citra dapat diketahui. Hasil dari penelitian ini berupa gambar biner *blob-blob* pohon dan jumlah pohon hasil perhitungan sistem dengan tingkat keakurasian sebesar 90,63%.

Kata kunci: *Pohon kelapa sawit, segmentasi warna, segmentasi K-means, blob counting*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Manfaat.....	2
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Citra Digital dan Representasinya	6
2.1.1. Citra Warna RGB	7
2.2. Pengolahan Citra Digital.....	7
2.3. Perbaikan Kualitas Citra.....	8
2.3.1. Median Filter	8

2.4. Segmentasi Citra	10
2.4.1. Segmentasi Berbasis <i>Clustering</i>	10
2.4.1.1. Metode <i>K-Means</i>	11
2.5. <i>Blob Detection</i>	12
2.6. <i>Microsoft Visual C#</i>	12

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	13
3.2. Kerangka Kerja	13
3.3. Konsep Perancangan Sistem	15
3.4. <i>Hardware</i> yang digunakan.....	15
3.5. Rancangan Perangkat Lunak..	16
3.5.1. Pengambilan Sampel Gambar	17
3.5.2. Citra <i>Digital</i>	18
3.5.3. <i>Median Filter</i>	18
3.5.4. Segmentasi Warna <i>K-Means Clustering</i>	19
3.5.5. Deteksi <i>Blob</i>	21
3.5.6. Perhitungan Pohon atau <i>Blob Counting</i>	24
3.6. Pengujian Sistem.....	25

BAB IV. HASIL DAN ANALISIS

4.1. Pendahuluan.....	27
4.2. Pengujian Perangkat Lunak	27
4.2.1. Implementasi <i>Interface Program</i>	27
4.2.2. Tahap <i>Pre-processing Median Filter</i>	29
4.2.3. Segmentasi <i>K-Means</i>	38
4.2.4. <i>Blob Detection</i> dan <i>Blob Counting</i>	45
4.2.5. Pengujian Data.....	47

BAB V. KESIMPULAN SEMENTARA

5.1. Kesimpulan 52
5.2. Saran..... 52

DAFTAR PUSTAKA..... 53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem koordinat citra berukuran $N \times M$	6
Gambar 2.2. Citra RGB	7
Gambar 2.3. Citra input dan citra hasil median filter 3×3	9
Gambar 2.4. Citra hasil median filter	10
Gambar 3.1. Kerangka Kerja Penelitian.....	14
Gambar 3.2. Diagram blok sistem.....	15
Gambar 3.3. Diagram alir <i>software</i>	17
Gambar 3.4. Diagram blok untuk mendapatkan citra digital	18
Gambar 3.5. Algoritma <i>median filter</i>	19
Gambar 3.6. Diagram alir algoritma K-means	20
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> proses mengubah citra segmentasi menjadi citra biner	22
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> deteksi <i>blob</i>	23
Gambar 3.9. <i>Flowchart</i> perhitungan <i>blob</i>	24
Gambar 3.10. Rancangan <i>interface</i> program	26
Gambar 4.1. Masukan citra pada sistem	28
Gambar 4.2. Hasil proses deteksi pohon	28
Gambar 4.3. Sampel citra	29
Gambar 4.4. Nilai <i>RGB</i> pada sampel citra warna (12×12).....	30
Gambar 4.5. Matrik 12×12 dengan median mask 11×11	31
Gambar 4.6. Median mask 11×11 yang dimulai pada koordinat (0,0).....	32
Gambar 4.7. Matrik median mask 11×11 yang dimulai pada koordinat (0,1) ..	33
Gambar 4.8. Matrik hasil median mask 11×11	34
Gambar 4.9. Matrik hasil median mask 11×11 pada kanal warna <i>green</i> (G)....	34
Gambar 4.10. Matrik hasil median mask 11×11 pada kanal warna <i>blue</i> (B)	35
Gambar 4.11. Hasil median filter 11×11 pada sampel citra warna (12×12)....	36
Gambar 4.12. Citra <i>blur</i> hasil median filter	36
Gambar 4.13. Grafik plot-plot ke-tiga <i>centroid</i>	41

Gambar 4.14. Grafik penyebaran anggota tiap <i>cluster</i>	41
Gambar 4.15. Grafik penyebaran anggota-anggota <i>cluster</i> 1.....	42
Gambar 4.16. Grafik penyebaran anggota-anggota <i>cluster</i> 2.....	43
Gambar 4.17. Grafik penyebaran anggota-anggota <i>cluster</i> 3.....	43
Gambar 4.18. Hasil pengujian <i>blob counting</i> tanpa kmeans.....	46
Gambar 4.19. Hasil pengujian <i>blob counting</i> dengan citra <i>simple object</i>	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil pengujian <i>median filter</i>	37
Tabel 4.2. Hasil pengujian nilai <i>cluster</i>	39
Tabel 4.3. Rincian setiap <i>cluster</i>	44
Tabel 4.4. Pengujian <i>Blob Counting</i>	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pohon kelapa sawit adalah tanaman ekonomi penting di daerah tropis. Manajer perkebunan kelapa sawit biasanya mengukur kepadatan kelapa sawit secara manual setiap tahun. Data penting ini dapat digunakan untuk memperkirakan produktivitas kelapa sawit, jumlah pupuk yang dibutuhkan, biaya penyiangan berkala, dan jumlah pekerja yang dibutuhkan, dan terkait dengan kegiatan lain [1]. Area perkebunan kelapa sawit yang luas sangat memungkinkan untuk menggunakan penginderaan jarak jauh dalam pengumpulan data jumlah pohon kelapa sawit secara otomatis.

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan Unmanned Aerial Vehicles (UAV) diadopsi untuk banyak aplikasi. UAV dapat melakukan penginderaan jauh atau menghasilkan foto udara terhadap daerah yang menjadi tujuan pemantauan. Kepraktisan sistem UAV telah memungkinkan digunakan untuk berbagai aplikasi penelitian seperti pertanian, pemetaan dan survey. Kajian dengan menggunakan foto udara UAV untuk pemantauan vegetasi dan kajian menghitung mobil pernah dilakukan sebelumnya [2].

Perhitungan pohon dimulai dari pengolahan citra segmentasi warna untuk mengidentifikasi pohon melalui ciri warna pohon tersebut. Citra hasil penginderaan jarak jauh akan tidak mudah untuk melakukan segmentasi semua bagian hijau dari puncak pohon karena bentuk detail dari ranting dan daun-daun pada pohon. Untuk itu, diaplikasikan teknik *blurring* sehingga detil halus bentuk daun pada puncak pohon menjadi kabur dan menjadikan bentuk puncak pohon lebih merata. K-means clustering mengelompokkan setiap objek memiliki lokasi di suatu ruang. K-means

membuat partisi sehingga objek dalam setiap cluster menjadi sedekat mungkin, dan sejauh mungkin dari objek dalam kelompok lain. Dengan K-means clustering warna hijau dan bukan hijau dapat dapat dikelompokkan.pada cluster yang dipartisi. Perbedaan antara dua warna dapat diukur dengan menggunakan metrik jarak Euclidean[3].

Citra yang telah tersegmentasi warna memiliki beberapa bagian pohon, rumput dan objek lainnya. Agar hanya pohon yang teridentifikasi dan dapat dihitung, rumput, vegetasi dan noise harus dihilangkan dari gambar. Dari hasil segmentasi kmeans, warna pada kelompok warna hijau pohon ditandai, sehingga dapat membuat citra baru yang hanya berisikan objek pohon. Algoritma *blob counting* menghitung jumlah gumpalan yang diidentifikasi sebagai puncak pohon pada citra yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menghitung jumlah pohon foto udara suatu area menggunakan metode segmentasi warna K-means dan *blob counting*. Program dibuat menggunakan bahasa pemograman C#. Selain itu membandingkan keakurasian hasil citra dengan data sebenarnya.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, antara lain:

1. Menerapkan algoritma k-means clustering color image, teknik deteksi *blob* dan *blob counting* untuk identifikasi dan menghitung jumlah pohon.
2. Pemantauan area perkebunan dengan menggunakan foto udara wahana tanpa awak.
3. Membuat sebuah sistem yang mampu mengetahui jumlah pohon pada suatu area perkebunan.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat mengetahui jumlah atau populasi pohon yang tersebar di area perkebunan.
2. Sebagai sarana pemanfaatan teknologi dalam bidang wahana tanpa awak untuk membantu proses pemantauan populasi pohon.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka didapatkan perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana algoritma K-means dan deteksi *blob* dapat mengidentifikasi pohon.
2. Bagaimana keakuratan data hasil sistem dibandingkan dengan data lapangan.

1.5 Batasan Masalah

Selain perumusan masalah diatas, juga terdapat batasan masalah pada skripsi ini, antara lain :

1. Citra input berupa citra RGB lahan yang diperoleh dari foto udara wahana berupa multirotor dengan ketinggian terbang 50-100 meter.
2. Identifikasi dilakukan pada pohon kelapa sawit.
3. Menggunakan bahasa pemrograman C#.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian akan melewati beberapa tahapan, yaitu :

1. Tahap Pertama (Studi Pustaka)

Tahap ini dilakukan dengan cara mengkaji dan mempelajari literature dan referensi berupa naskah ilmiah, buku tentang pengolahan citra, segmentasi warna, operasi morfologi, metode *K-means clustering* dan *blob counting* sehingga dapat menunjang metodologi yang akan diterapkan pada penelitian.

2. Tahap Kedua (Perancangan Sistem)

Tahap ini merupakan tahap perancangan aplikasi yang mengimplementasikan beberapa algoritma pengolahan citra untuk mengidentifikasi pohon terhadap citra inputan berupa citra lahan perkebunan dan menggunakan bahasa pemrograman C#.

3. Tahap Ketiga (Pengujian)

Setelah semua sistem aplikasi selesai dibuat kemudian melakukan pengujian terhadap keakuratan data yang didapat.

4. Tahap Keempat (Analisa)

Pada tahap ini dilakukan analisa tentang sistem aplikasi dengan tujuan mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya sehingga dapat dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

5. Tahap Kelima (Kesimpulan dan Saran)

Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan studi pustaka, hasil perancangan sistem dan hasil analisa sistem, dan kemudian dihadirkan pula beberapa poin saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk lebih memudahkan dalam menyusun tugas akhir ini dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

Pada Bab 1 berisi penjabaran secara matematis topik yang diambil, yang terdiri dari latar belakang masalah, tujuan dan manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi tentang kerangka teori dan kerangka berfikir yang meliputi teori-teori yang relevan dan beberapa referensi dari hasil penelitian sebelumnya.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab 3 ini menjelaskan tentang langkah-langkah (metodologi) yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa permasalahan serta pemecahan masalah pada penelitian skripsi ini.

4. BAB IV Hasil dan Analisa

Bab 4 ini berisi mengenai hasil pengujian yang telah dilakukan, analisa dan *validasi* (pembuktian) terhadap hasil perancangan yang telah dibuat.

5. BAB V. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisi tentang apa yang diperoleh dari penelitian skripsi yang telah dilakukan dan sebagai jawaban dari setiap tujuan yang ingin dicapai. Dan juga saran sebagai sesuatu yang diharapkan agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Wang, X. Zhu, and B. Wu, "Automatic detection of individual oil palm trees from UAV images using HOG features and an SVM classifier," vol. 1161, 2018.
- [2] O. Hassaan, A. K. Nasir, H. Roth, and M. F. Khan, "Precision Forestry: Trees Counting in Urban Areas Using Visible Imagery based on an Unmanned Aerial Vehicle," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 49, no. 16, pp. 16–21, 2016.
- [3] N. Dhanachandra, K. Manglem, and Y. J. Chanu, "Image Segmentation using K -means Clustering Algorithm and Subtractive Clustering Algorithm," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 54, pp. 764–771, 2015.
- [4] E. Prasetyo, *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan MatLab*. Yogyakarta, Indonesian: Andi, 2011.
- [5] Murinto, "Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Histogram Linear Contrast Stretching pada Citra Skala Keabuan," *Conf. Pap. Ahmad Dahlan Univ. August 2005*, 2016.
- [6] R. D. Kusumanto and A. N. Tompunu, "Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. 2011*, vol. 2011, no. Semantik, pp. 1–7, 2011.
- [7] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta, Indonesian: Andi, 2010.
- [8] T. A. A. Samad and H. V. Runesi, "Median Filtering," 2013.
- [9] I. A. Kesuma, Herman, and Munawir, "Penerapan Metode Klaster K-Means pada Segmentasi Warna Citra dengan Pemrograman R ," November 2016, pp. 0–4, 2016.
- [10] Q. Hidayati, "Kendali Lampu Lalu Lintas dengan Deteksi Kendaraan Menggunakan Metode Blob Detection," vol. 6, no. 2, 2017.