

**SISTEM DETEKSI LOKASI PARKIR MENGGUNAKAN  
METODE *BACKGROUND SUBTRACTION***

**TUGAS AKHIR**

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



**OLEH :**

**YANUARI EKA FITRI**

**09011181520012**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM DETEKSI LOKASI PARKIR MENGGUNAKAN  
METODE *BACKGROUND SUBTRACTION***

**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh :**

**YANUARI EKA FITRI**

**0901118152002**

**Indralaya, 29 Januari 2020**

**Mengetahui,**

**Pembimbing Tugas Akhir**

  
**Sutarno, S.T., M.T.**  
**NIP. 197811012010121003**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 11 Januari 2020

**Tim Penguji :**

1. Ketua : Sarmayanta Sembiring, S.SI., M.T.

2. Sekretaris : Sutarno, S.T., M.T.

3. Anggota I : Rossi Passarella, S.T., M.Eng.

3. Anggota II : Ahmad Zarkasi, S.T., M.T.



Handwritten signatures of the examiners: Sarmayanta Sembiring, Sutarno, Rossi Passarella, and Ahmad Zarkasi.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



**Rossi Passarella, S.T., M.Eng.**

**NIP. 197806112010121004**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yanuari Eka Fitri

NIM : 09011181520012

Judul : Sistem Deteksi Lokasi Parkir Menggunakan Metode *Background Subtraction*.

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 15%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau 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.



Indralaya, 28 Januari 2020



Yanuari Eka Fitri

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Sistem Deteksi Lokasi Parkir Menggunakan Metode *Background Subtraction*”**.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang berupa bimbingan, saran, dan petunjuk baik yang diberikan secara lisan maupun secara tulisan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan keikhlasan penulis menghanturkan terimakasih yang tak terhingga kepada pihak- pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini. Semoga apa yang telah diberikan oleh mereka kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Disamping itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat pada waktunya.
2. Kedua Orangtua yang sangat kusayangi Bapak Ismed Yunani dan Ibu Dahlia yang selalu memberikan do'a, dukungannya dan motivasi untuk tetap selalu berusaha dan Tawakal. Serta kakak ku Nur Sintha Kencana dan Lopi Wenda Rizoki, adik ku Gusti Yonda yang selalu mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Rossi Passarella, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.

5. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T. Selaku Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer.
6. Bapak Sutarno, S.T., M.T. Selaku Pembimbing Tugas Akhir Di Jurusan Sistem Komputer.
7. Mbak Winda Kurnia Sari selaku admin jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
8. Seluruh Dosen Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu komputer Universitas Sriwijaya.
9. Sahabat – sahabat saya elin, fitriah, didi, ilham, shofuan serta seluruh teman-teman angkatan 2015 Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan semua pihak yang turut membantu dengan ikhlas sehingga proposal ini bisa selesai.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan acuan dan perbaikan untuk penulis. Semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca ataupun bagi penulis sendiri.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Palembang, Januari 2020

Penulis

## **PARKING LOCATION DETECTION SYSTEM USING THE BACKGROUND SUBTRACTION METHOD**

**Yanuari Eka Fitri (09011181520012)**

*Dept. of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University*

*Email : [yanuariekafitri@gmail.com](mailto:yanuariekafitri@gmail.com)*

### **ABSTRACT**

*Parking location is a facility that must exist in this modern era because of the development of the times, the vehicle will mean more and more facilities are needed in the form of a parking location that functions to place each vehicle to fit in its place. Therefore there needs to be good management to maximize the function of the parking location to be more efficient. Then the study was conducted using image processing for parking systems. In this study, image processing is used to detect parking locations with the aim that the system can determine the available parking locations, making it easier for vehicle users to find parking locations. This study uses the background subtraction method in detecting parking locations with two inputs, namely an image of an empty parking space as a background and an image of a parking space filled as a foreground. Furthermore, image quality improvements are made with a median filter on the background subtraction results which are then processed using regionprops to measure the area of the selected object with binary images in processing. From the experiments conducted in this study, the accuracy of filled parking locations was 63.3% and for empty parking locations 43.3%. It is expected that with this system, vehicle users can park their vehicles in the specified system so that the capacity of the parking location becomes more efficient.*

**Keywords:** *Parking location, Image processing, Background subtraction, median filter, regionprops.*

# SISTEM DETEKSI LOKASI PARKIR MENGGUNAKAN METODE *BACKGROUND SUBTRACTION*

**Yanuari Eka Fitri (09011181520012)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

*Email* : [yanuariekafitri@gmail.com](mailto:yanuariekafitri@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Lokasi Parkir merupakan sebuah fasilitas yang harus ada di zaman modern ini karena semakin berkembangnya zaman, maka kendaraan akan semakin banyak artinya semakin banyak pula dibutuhkan fasilitas berupa lokasi parkir yang berfungsi menempatkan setiap kendaraan agar sesuai pada tempatnya. Maka dari itu perlu adanya pengelolaan yang baik agar mampu memaksimalkan fungsi dari lokasi parkir menjadi lebih efisien. Dengan demikian dilakukan suatu penelitian menggunakan pengolahan citra untuk sistem parkir. Pada penelitian ini pengolahan citra digunakan untuk mendeteksi lokasi parkir dengan tujuan agar sistem yang dibuat mampu menentukan lokasi parkir yang tersedia sehingga mempermudah pengguna kendaraan dalam menemukan lokasi parkir. Penelitian ini menggunakan metode *background subtraction* dalam mendeteksi lokasi parkir dengan dua input, yaitu gambar ruang parkir kosong sebagai *background* dan gambar ruang parkir yang terisi sebagai *foreground*. Selanjutnya di lakukan perbaikan kualitas citra dengan *median filter* pada hasil *background subtraction* yang kemudian di proses menggunakan *regionprops* untuk mengukur area objek terpilih dengan citra biner dalam pemrosesannya. Dari percobaan yang dilakukan pada penelitian ini di dapat hasil akurasi untuk lokasi parkir terisi sebesar 63.3% dan untuk lokasi parkir kosong 43.3%. Diharapkan dengan adanya sistem ini, pengguna kendaraan dapat memarkir kendaraan di tempat yang ditentukan sistem agar daya tampung lokasi parkir menjadi lebih efisien.

***Kata Kunci*** : Lokasi parkir, Pengolahan citra, *Background subtraction*, *median filter*, *regionprops*.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1. Latar Belakang .....	1
2. Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
2.1. Perumusan Masalah .....	2
2.2. Batasan Masalah .....	2
3. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
3.1 Tujuan Penelitian.....	3
3.2 Manfaat Penelitian.....	3
4. Metodologi Penelitian .....	3
5. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
1. Penelitian Sebelumnya .....	6
2. Dasar Teori .....	7
<b>BAB III. METODOLOGI</b>	
1. Pendahuluan .....	22
2. Kerangka Kerja .....	22

3. Konsep Perancangan .....	24
4. Pengambilan Data .....	25

#### BAB IV. HASIL DAN ANALISA

1. Pendahuluan .....	28
2. Pengujian Tahapan Akuisisi Citra .....	28
3. Pengujian Tahapan Pendeteksian Mobil Parkir .....	29
3.1 Pengujian Metode Background Subtraction .....	29
3.2 Pengujian Tahapan Perbaikan Kualitas Citra .....	48
3.3 Pengujian Tahapan Segmentasi Citra .....	50

#### BAB V. KESIMPULAN

1. Kesimpulan .....	60
---------------------	----

#### DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Lokasi Parkir Mobil Tegak Lurus .....	8
<b>Gambar 2.2.</b> Sistem koordinat citra .....	9
<b>Gambar 2.3.</b> Citra <i>RGB</i> .....	10
<b>Gambar 2.4.</b> Citra <i>Grayscale</i> .....	11
<b>Gambar 2.5.</b> Citra Biner .....	12
<b>Gambar 2.6.</b> Representasi region .....	14
<b>Gambar 2.7.</b> Tahapan Metode <i>Background Subtraction</i> .....	16
<b>Gambar 2.8.</b> Representasi <i>Region</i> .....	18
<b>Gambar 2.9.</b> Tampilan <i>Software Matlab</i> .....	20
<b>Gambar 2.10.</b> <i>Webcam Logitech C270 HD</i> .....	21
<b>Gambar 3.1.</b> Kerangka kerja sistem .....	23
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Blok Perancangan Sistem .....	24
<b>Gambar 3.3.</b> Alur Pembuatan <i>Software</i> .....	26
<b>Gambar 4.1.</b> Akuisisi Citra .....	28
<b>Gambar 4.2.</b> Citra hasil <i>background subtraction</i> .....	31
<b>Gambar 4.3.</b> Hasil perbaikan kualitas citra .....	49
<b>Gambar 4.4.</b> Hasil Segmentasi citra .....	50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Spesifikasi Hardware dan Software .....	25
<b>Tabel 2.</b> Sampel Perhitungan Metode Background Subtraction .....	30
<b>Tabel 3.</b> Hasil Percobaan Nilai Threshold 10 Pada Background Subtraction ..	32
<b>Tabel 4.</b> Hasil Percobaan Nilai Threshold 50 Pada Background Subtraction ..	36
<b>Tabel 5.</b> Hasil Percobaan Nilai Threshold 100 Pada Background Subtraction	40
<b>Tabel 6.</b> Hasil Percobaan Nilai Threshold 150 Pada Background Subtraction	44
<b>Tabel 7.</b> Persentase Keberhasilan Sistem Menentukan Nilai Threshold .....	48
<b>Tabel 8.</b> Hasil Pendeteksian Lokasi Parkir Mobil Terisi .....	51
<b>Tabel 9.</b> Hasil Pendeteksian Lokasi Parkir Mobil Kosong .....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1.** Berkas Revisi Tugas Akhir

**LAMPIRAN 2.** Surat Keterangan Bebas Peminjaman Alat Laboratorium

**LAMPIRAN 3.** Surat Keterangan Bebas Pustaka

**LAMPIRAN 4.** Lembar Verifikasi Hasil Suliet

**LAMPIRAN 5.** Cek Plagiat

**LAMPIRAN 6.** Source Code Program Tugas Akhir

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1. Latar Belakang

Lokasi Parkir merupakan sebuah fasilitas yang harus ada di zaman modern ini karena semakin berkembangnya zaman, maka kendaraan akan semakin banyak artinya semakin banyak pula dibutuhkan fasilitas berupa lokasi parkir yang berfungsi menempatkan setiap kendaraan agar sesuai pada tempatnya. Terdapat banyak sekali lokasi parkir yang sudah disediakan oleh pemerintah maupun oleh masyarakat sendiri (swasta), baik itu untuk urusan bisnis ataupun hal lainnya.

Permasalahan timbul ketika kendaraan yang akan parkir di sebuah gedung atau pusat perbelanjaan, dimana saat kendaraan yang akan parkir akan mencari lokasi atau tempat parkir sendiri secara manual. Jadi, seorang pengendara tidak mengetahui area lokasi parkir yang kosong sehingga sering sekali terjadi kasus kendaraan yang menumpuk di lokasi parkir mencari lokasi parkir yang kosong sehingga menimbulkan kemacetan. Untuk mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan suatu sistem yang mampu menginformasikan pengendara ke lokasi parkir yang masih kosong sehingga mampu menghemat waktu dalam pencarian lokasi parkir dan lokasi parkir dapat tertata dengan baik dan rapi. Hal inilah yang memotivasi para peneliti dibidang pengolahan citra untuk mengembangkan sistem yang dapat membantu pengendara dalam menentukan lokasi parkir yang kosong.

Salah satu penelitian yang dilakukan sebelumnya menggunakan metode *background subtraction* dalam mendeteksi lokasi parkir kosong pada video real-time yang direkam menggunakan kamera berkualitas piksel tinggi [1]. Pada penelitiannya menggunakan teknik *cropping* dan *grayscale* untuk selanjutnya langsung masuk pada tahap ekstraksi fitur dengan menggunakan *background subtraction* tanpa adanya perbaikan kualitas citra.

Untuk itu, penulis bermaksud untuk mengangkat sebuah judul Tugas Akhir “**Sistem Deteksi Lokasi Parkir Menggunakan Metode *Background Subtraction***”. Pada penelitian ini di lakukan perbaikan kualitas citra dengan *median filter* pada hasil *background subtraction* untuk selanjutnya di proses menggunakan

*regionprops* untuk mengukur area objek yang terpilih dengan citra biner dalam pemrosesannya. Tugas akhir ini bertujuan agar sistem yang dibuat mampu menentukan lokasi parkir yang tersedia sehingga mempermudah pengguna kendaraan dalam menemukan lokasi parkir yang kosong untuk memarkir kendaraan pada lokasi parkir yang sudah tersedia. Diharapkan dengan adanya sistem ini, pengguna kendaraan dapat memarkir kendaraan di tempat yang ditentukan sistem agar daya tampung lokasi parkir menjadi lebih efisien.

## **2. Rumusan dan Batasan Masalah**

Rumusan masalah dan batasan masalah berdasarkan latar belakang yang ada pada tugas akhir ini adalah :

### **2.1. Perumusan Masalah**

Berdasarkan lokasi parkir, sebuah kendaraan agar mengetahui lokasi parkir yang tersedia dengan cepat dibutuhkan sebuah sistem deteksi lokasi parkir. Dalam penelitian ini akan dilakukan pendeteksian lokasi parkir menggunakan metode *background subtraction* untuk mengetahui lokasi parkir kosong yang tersedia. Dalam prosesnya menggunakan metode *regionprops* untuk mengukur area objek terpilih dengan properti *boundingbox* yang berfungsi memberi kotak atau label pada area yang telah diukur.

### **2.2. Batasan Masalah**

Batasan masalah berdasarkan latar belakang yang ada pada tugas akhir ini adalah :

1. Lokasi parkir menggunakan lokasi parkir roda empat atau mobil pribadi.
2. Lokasi parkir mobil berada pada daerah yang terbuka.
3. Menggunakan metode *background subtraction*.
4. Menggunakan *Web Camera* sebagai alat untuk pengambilan gambar.
5. Penggunaan Matlab sebagai bahasa pemrograman.
6. Pendeteksian berdasarkan kapasitas objek dengan metode *RegionProps*.
7. Pendeteksian lokasi parkir berdasarkan ukuran mobil dan terparkir tegak lurus dalam slot parkir.

8. Output yang di hasilkan dari penelitian tugas akhir ini yaitu mengetahui jumlah mobil yang terparkir dan jumlah lokasi parkir kosong dengan menggunakan metode *background subtraction*.

### **3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dan manfaat penelitian yang berdasarkan penelitian pada tugas akhir ini adalah :

#### **3.1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan tugas akhir ini ialah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode *background subtraction* pada sistem deteksi lokasi parkir.
2. Mengetahui kinerja sistem deteksi lokasi parkir menggunakan metode *background subtraction* dalam menentukan lokasi parkir kendaraan.

#### **3.2. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari tugas akhir ini yaitu :

1. Terbentuk sistem deteksi lokasi parkir yang lebih efisien dalam pencarian lokasi parkir yang tersedia.
2. Sebagai bahan bacaan bagi orang-orang yang sedang meneliti di bidang sistem deteksi lokasi parkir untuk menentukan lokasi parkir kendaraan menggunakan metode *background subtraction*.

### **4. Metodologi Penelitian**

Adapun tahapan-tahapan metodologi pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka dan *Literature*

Studi Pustaka dan *Literature* dilakukan penulis untuk mencari dan mengumpulkan sumber referensi berupa *literature* yang ada pada buku, internet ataupun sumber lainnya yang bertopik “Sistem Deteksi Lokasi Parkir Menggunakan Metode *Background Subtraction*”.

## 2. Metode Konsultasi

Metode konsultasi penulis lakukan dengan orang yang memiliki pengetahuan maupun pengalaman dalam penyelesaian permasalahan pada tugas akhir penulis.

## 3. Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem yang dilakukan penulis adalah perancangan terhadap sistem yang dibuat. Perancangan *software* menggunakan *background subtraction* berfungsi dalam pendeteksian objek yang akan diteliti sehingga lokasi parkir dapat terdeteksi. Perancangan sistem menggunakan alat bantu sebuah *web camera* yang dapat digunakan dalam pengambilan gambar lokasi parkir.

## 4. Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang dilakukan penulis meliputi pengumpulan dan melengkapi data yang akan digunakan dalam pembuatan sistem deteksi lokasi parkir. Data yang dikumpulkan yaitu gambar lokasi parkir yang diambil menggunakan *web camera*. Data gambar yang diambil sebanyak 30 gambar lokasi parkir dengan setiap kondisi yang berbeda.

## 5. Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem penulis lakukan untuk menguji rancangan sistem yang dibuat apakah dapat bekerja dengan baik sehingga menghasilkan data yang akurat dari hasil pengujian tugas akhir ini.

## 6. Metode Analisa dan Kesimpulan

Metode analisa dan kesimpulan penulis lakukan untuk mengetahui kekurangan dari hasil penelitian tugas akhir ini sehingga dapat digunakan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

## 5. Sistematika Penulisan

Penulis membuat sistematika penulisan untuk menyusun laporan agar mempermudah dalam mengetahui isi setiap bab yang dibuat pada laporan tugas akhir ini. Sistematika penulisan pada tugas akhir yang penulis buat adalah :

## **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan sistem deteksi lokasi parkir, manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan pada sistem deteksi lokasi parkir.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Pada tinjauan pustaka menjelaskan mengenai landasan teori yang berhubungan dengan permasalahan pada laporan tugas akhir ini.

## **BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada analisis dan perancangan menjelaskan tentang perancangan sistem (metodologi) deteksi lokasi parkir dengan masing masing tahapan yang berguna dalam pembuatan kerangka kerja pembuatan sistem deteksi lokasi parkir menggunakan metode *background subtraction*.

## **BAB IV. HASIL DAN ANALISA**

Pada hasil dan analisa menjelaskan pengujian terhadap sistem, analisa dari hasil pengujian sistem, dan pembahasan dari setiap kerangka kerja sistem yang dilakukan pada tugas akhir ini.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada kesimpulan dan saran menjelaskan kesimpulan dari setiap penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Rahman, R. Siregar, F. Damayanti, and M. Meilani, “**Deteksi Lokasi Parkir Kosong Pada Video Real-Time Menggunakan Metode Background Subtraction,**” in *Prosiding Seminar Nasional Era Industri (SNEI) 4.0*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 328–335.
- [2] A. K. Dewantoro, I. I. Tritasmoro, and E. Susatio, “**Simulasi Dan Analisis Sistem Penghitung Kepadatan Lalu Lintas Dan Klasifikasi Kendaraan Berbasis Webcam Dengan Metode Background Subtraction,**” *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 2, 2015.
- [3] I. M. L. Wibawa, H. Harianto, and M. C. Wibowo, “**Rancang Bangun Pendeteksi Mobil Pada Lahan Parkir Menggunakan Motion Detection,**” *J. JCONES*, vol. 5, no. 1, pp. 71–80, 2016.
- [4] G. L. Djavendra, S. Aisyah, and E. R. Jamzuri, “**Desain Sistem Pengatur Lampu Lalu Lintas dengan Identifikasi Kepadatan Kendaraan Menggunakan Metode Subtraction,**” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 130–137, 2018.
- [5] R. H. Kusumaningtyas, “**Evaluasi dan Perancangan Sistem Informasi Lahan Parkir,**” *Stud. Inform. J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 1, 2016.
- [6] J. K. Bravo, Y. Raton, and R. F. I. Rottie, “**Analisis Kebutuhan Parkir dan Perancangan Layout Parkir Dengan Metode Computerized Layout Planning (Corelap) di Universitas Katolik De La Salle Manado,**” 2018.
- [7] P. N. Andono, T. Sutojo, and others, *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, 2017.
- [8] A. K. Tarigan, S. D. Nasution, S. Suginam, and A. Karim, “**Aplikasi Pembelajaran Citra Dengan Menggunakan Metode Computer Assisted Instruction (CAI),**” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 3, no. 4, 2016.

- [9] A. R. Yanto, N. A. Hasibuan, and I. Saputra, “**Perbandingan Metode High-Boost Filtering dan Algoritma Wiener Dalam Perbaikan Kualitas Citra,**” *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 18, no. 1, pp. 7–12, 2019.
- [10] N. Nafi’iyah and S. Mujilawati, *Buku Ajar Citra Binarisasi Dan Enhancement*. Deepublish, 2018.
- [11] D. Putra, *Pengolahan citra digital*. Penerbit Andi, 2010.
- [12] M. D. Ramadhan and B. Setiyono, “**Pengolahan Citra untuk Mengetahui Tingkat Kesegaran Ikan Menggunakan Metode Transformasi Wavelet Diskrit,**” *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 1, pp. 23–28, 2019.
- [13] R. D. Kusumanto and A. N. Tompunu, “**pengolahan citra digital untuk mendeteksi obyek menggunakan pengolahan warna model normalisasi RGB,**” *Semantik*, vol. 1, no. 1, 2011.
- [14] A. Kurniawan and L. Anifah, “**Implementasi Metode Background Subtraction Dalam Sistem Analisis Trayektori Hasil Latihan Atlet Lompat Jauh Berbasis Pengolahan Cita Digital,**” *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 8, no. 3, 2019.
- [15] L. S. Tegar and J. Utama, “**Rancang Bangun Sistem Informasi Lahan Parkir Kendaraan Roda Empat di Unikom Berbasis Image Processing Designed Build Information System in Unikom Four-Wheeled Parking Lot based on Image Processing,**” vol. 4, no. 1, 2016.
- [16] Y. A. San Sayidul Akdam Augusta and P. P. A. Sari, “**Penentuan Jumlah Kendaraan Menggunakan Blob Detection dan Background Subtraction,**” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. e-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2016.
- [17] K. D. Irianto, G. Ariyanto, and others, “**Motion Detection Using Opencv With Background Subtraction and Frame Differencing Technique,**” 2009.
- [18] C. J. Pramana, “**Implementasi metode thresholding dan metode regionprops untuk mendeteksi marka jalan secara live video,**” *J. Univ.*

*Dian Nuswantoro Semarang*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2014.

- [19] B. Yuwono, “**Image Smoothing Menggunakan Mean Filtering, Median Filtering, Modus Filtering dan Gaussian Filtering,**” *Telematika*, vol. 7, no. 1, 2015.
- [20] S. I. Syafi’i, R. T. Wahyuningrum, and A. Muntasa, “**Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode Otsu Thresholding,**” *J. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2015.
- [21] E. Ardianto, W. Hadikurniawati, and Z. Budiarmo, “**Implementasi Metode Image Subtracting dan Metode Regionprops untuk Mendeteksi Jumlah Objek Berwarna RGB pada File Video,**” *Dinamik*, vol. 18, no. 2, 2013.
- [22] A. S. Budiman, “**Segmentasi citra dan pewarnaan semu pada foto hasil röntgen,**” *J. Tek. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 226–234, 2015.
- [23] I. Parinduri, “**Model dan Simulasi Rangkaian RLC Menggunakan Aplikasi Matlab Metode Simulink,**” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–47, 2018.