

## Metode HLF untuk Deteksi Objek Terapung pada Permukaan Sungai Martapura

### *HLF Method for Detecting Floating Objects on the Surface of Martapura River*

Nahdi Saubari <sup>(1)</sup>, Mukhaymi Gazali <sup>(2)</sup>, Rudy Ansari <sup>(3)</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Banjarmasin  
Jl.Gubernur Syarkawi, Handil Bakti, Barito Kuala  
e-mail : [nahdi@umbjm.ac.id](mailto:nahdi@umbjm.ac.id)

#### Abstract

*Abstract Haar Like Feature (HLF) is the current object detection method which can produce a better visual quality. HLF mostly used to detect human's face and several moving objects. Floating objects in the river have the tendency to move, such as water transportation and other floating garbage. This research aimed to use HLF method to detect floating objects in Martapura river by using two different images quality from two different cameras. Detected floating objects can be useful to control the safety of the river. The first images were taken by 16 Megapixels smartphone's camera, while the second images were taken by 24 Megapixels mirrorless camera. The result shows that floating object detection by using smartphone's camera get 0% success, and by using mirrorless camera got 65,5% success. The quality of the image's pixels really affecting the HLF method in detecting floating objects of Martapura river.*

**Keywords :** *HLF, Object detection, floating, river*

#### Abstrak

Haar Like Feature (HLF) merupakan metode deteksi objek terbaru yang dapat menghasilkan kualitas visual yang lebih baik. Bila dibandingkan dengan metode deteksi objek lainnya, HLF cenderung lebih sering digunakan untuk mendeteksi wajah manusia, dan baru beberapa kali digunakan untuk deteksi objek bergerak. Objek pada permukaan sungai memiliki kecenderungan mengapung, bergerak, rata-rata berupa transportasi air maupun objek lainnya seperti sampah yang dapat mengganggu perairan sungai. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode HLF untuk deteksi objek terapung pada permukaan sungai Martapura dengan menggunakan dua kamera yang memiliki kualitas hasil citra yang berbeda. Objek terapung yang terdeteksi dapat menjadi data yang berguna untuk menjaga keamanan perairan sungai. Citra pertama diambil menggunakan kamera *smartphone*, spesifikasi 16 Megapixel, sedangkan citra kedua menggunakan kamera *mirrorless*, spesifikasi 24 *Megapixel*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa deteksi objek terapung dengan menggunakan kamera *smartphone*, memiliki persentase keberhasilan 0%. Deteksi objek dengan menggunakan kamera *mirrorless* memiliki keberhasilan 65,5%. Kualitas hasil *pixel* pada citra sangat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan metode HLF untuk deteksi objek terapung pada sungai Martapura.

**Kata Kunci :** *HLF, deteksi objek, terapung, sungai*

#### 1. PENDAHULUAN

Banjarmasin sebagai salah satu kota di Kalimantan Selatan, memiliki banyak sungai yang masih berfungsi aktif dan digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Beragam objek dapat ditemukan setiap harinya pada sungai yang membelah kota Banjarmasin, yaitu sungai Martapura. Kapal dan perahu merupakan objek yang mendominasi perairan sungai di Banjarmasin. Berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya, Banjarmasin mulai berbenah sehingga pada permukaan sungainya, sudah tidak banyak ditemukan sampah-sampah yang mengapung maupun tanaman air lainnya yang dapat mengganggu perairan sungai.

Dengan ramainya penggunaan sungai sebagai sarana transportasi, maka diperlukan sebuah metode deteksi objek yang berada pada permukaan sungai Martapura untuk memantau aktivitas apa saja yang berjalan di sungai Martapura.

Ada beberapa metode untuk mendeteksi objek bergerak, di antaranya adalah metode Gaussian (Waliulu 2018; Zhu et al. 2018), Independent Component Analysis (ICA) (Medvedev et al. 2008; Déniz et al. 2003), Support Vector Machine (SVM) (Déniz et al. 2003; Malagón-Borja et al. 2009) dan Haar Like Feature (HLF) (Lienhart et al. 2003; Viola 2011; Viola et al. 2005). Masing-masing metode deteksi objek ini memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Deteksi objek yang dilakukan bisa berupa kendaraan/mobil yang bergerak di jalan, binatang ternak, maupun objek-objek yang ada di laut. Dari penelitian-penelitian terdahulu, masih sedikit yang mengupas tentang deteksi objek pada permukaan sungai.

Dengan diperlukannya deteksi objek pada sungai Martapura, maka dari sekian banyaknya metode deteksi objek, HLF dipilih untuk diterapkan pada objek terapung. Metode ini dipilih dengan pertimbangan HLF adalah metode terbaru dalam deteksi objek yang dapat menghasilkan kualitas visual yang lebih baik daripada metode lainnya. Metode HLF selama ini digunakan untuk mendeteksi wajah manusia (Saubari et al. 2016; Arunachalam et al. 2016) dan masih jarang digunakan untuk mendeteksi objek.

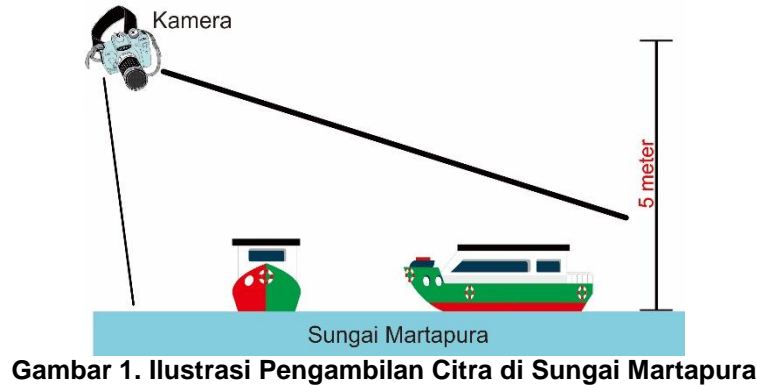
Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan tim peneliti, penggunaan kamera *smartphone* untuk mendeteksi objek terapung pada permukaan sungai Martapura ternyata masih belum berhasil (Saubari et al. 2019) dikarenakan kualitas citra yang dihasilkan oleh kamera *smartphone* tidak dapat dideteksi dengan menggunakan metode HLF. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan yang telah dihasilkan pada bulan Juni 2019 dan dilakukan untuk kembali mengetahui apakah metode HLF dapat digunakan untuk mendeteksi objek terapung pada permukaan sungai dengan dasar bahwa beberapa penelitian terdahulu (Hinojosa et al. 2011; Borghgraef et al. 2010; Komorkiewicz et al. 2012) telah berhasil mendeteksi objek pada sungai dan lautan, meskipun bukan dengan menggunakan metode HLF.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada permukaan sungai Martapura, kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan pada bulan Juni dan Agustus 2019. Citra diambil dengan menggunakan dua kamera yang memiliki kualitas berbeda. Kelompok citra pertama diambil menggunakan kamera *smartphone* Realme 3 Pro dengan spesifikasi kamera 16 *Megapixel* (spesifikasi kamera standar pada *Smartphone*) pada bulan Juni 2019, sedangkan kelompok citra kedua diambil dengan menggunakan kamera Canon M6 *mirrorless* dengan spesifikasi kamera 24 *Megapixel* pada bulan Agustus 2019. Perbedaan penggunaan alat rekam citra ini dengan pertimbangan pada data citra yang dihasilkan oleh *smartphone*, sudah ada hasil Analisa yang didapatkan. Pengambilan data kedua pada bulan Agustus 2019 dilakukan berdasarkan hasil temuan yang didapatkan pada Analisa data hasil citra *smartphone* tersebut.

Proses yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah, pertama-tama kamera dipasang setinggi 5 meter dari permukaan sungai Martapura dan dilakukan pada dua titik, yaitu jembatan Pasar Lama dan jembatan Merdeka. Kedua lokasi ini dipilih dengan pertimbangan terletak pada pusat kota Banjarmasin dan menampung banyak aktivitas transportasi air setiap harinya. Kedua lokasi ini selalu didatangi oleh para pedagang pasar terapung, maupun dilintasi oleh kapal-kapal wisata.

Pengambilan data dilakukan dengan teknik random sampling dan dilakukan selama 2 bulan, 2 hari setiap minggunya. Pemilihan hari adalah Selasa dan Sabtu (menyamakan dengan pengumpulan data di bulan Juni 2019), agar dapat mewakili aktivitas yang berjalan pada hari-hari normal maupun saat *weekend*.



Data yang diambil berbentuk citra dan video objek terapung yang berada pada sungai. Kebanyakan objek yang ditemui berupa kapal ataupun perahu kecil yang merupakan ciri khas dari kota Banjarmasin.

Penelitian ini fokus pada keberhasilan metode HLF untuk mendeteksi objek terapung sebagai lanjutan dari hasil Analisa penelitian pendahuluan di bulan Juni 2019. Sehingga yang menjadi bahan pertimbangan adalah kualitas citra yang dihasilkan oleh dua jenis kamera yang digunakan. Faktor-faktor eksternal lainnya seperti kondisi cuaca, pencahayaan dan getaran pada objek terapung masih tidak dipertimbangkan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada metode HLF, urutan proses dimulai dari citra berwarna yang diambil dari video kamera yang diubah menjadi citra ke abu-abuan. Citra tersebut akan diproses agar antara latar belakang & objek yang akan dideteksi dapat terpisah. Proses berikutnya adalah mendeteksi citra yang dilatih menggunakan *library* dari open cv dengan metode HLF.

Proses deteksi citra dimulai dengan memasukkan video yang sudah diambil di tempat lokasi penelitian, yang mana diwakili oleh 2 lokasi yang berada di tengah kota Banjarmasin. Tujuan mengubah citra yang semula RGB menjadi keabu-abuan adalah mendapatkan nilai batas yang akan digunakan untuk proses selanjutnya. Yang berikutnya adalah proses *threshold*. Proses ini memerlukan nilai ambang dari citra keabu-abuan. *Threshold* memungkinkan untuk metode HLF karena pada bagian citra yang sudah di *threshold* objek akan terpisah dengan latar belakang pada sebuah citra. Dengan demikian akan terlihat jelas apakah citra yang diambil tersebut dapat dideteksi atau tidak.

#### 3.1 Penentuan Jumlah Frame

Durasi waktu pengujian dibagi menjadi beberapa segmentasi yang berbeda-beda, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Penentuan Jumlah Frame**

| Kondisi | Waktu         | Durasi          | Alat (Kamera Smartphone dan Kamera DSLR) | Jumlah Frame |
|---------|---------------|-----------------|--|--------------|
| 1       | 09:00 – 10:00 | 30 Detik/Video  | Kamera Hp Realme 3 Pro & Canon M6        | 719          |
|         |               | 60 Detik/Video  | Kamera Hp Realme 3 Pro & Canon M6        | 1438         |
|         |               | 120 Detik/Video | Kamera Hp Realme 3 Pro & Canon M6        | 2876         |
| 2       | 14:00 – 15:00 | 30 Detik/Video  | Kamera Hp Realme 3 Pro & Canon M6        | 719          |
|         |               | 60 Detik/Video  | Kamera Hp Realme 3 Pro &                 | 1438         |

|  |  |                 |                                   |      |
|--|--|-----------------|-----------------------------------|------|
|  |  |                 | Canon M6                          |      |
|  |  | 120 Detik/Video | Kamera Hp Realme 3 Pro & Canon M6 | 2876 |


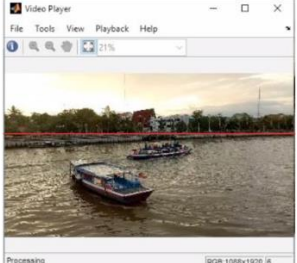
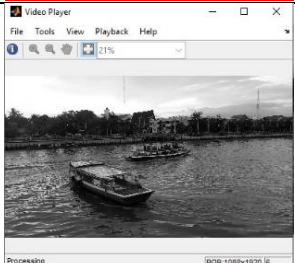
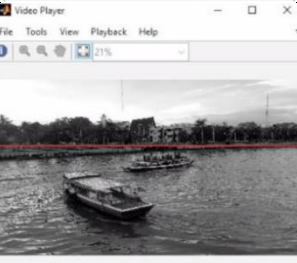
Tiga video yang berbeda durasi diinput untuk melakukan proses deteksi, kondisi waktu yang berbeda dan alat perekam yang berbeda pula untuk melihat akurasi metode dalam melakukan deteksi. Objek terapung yang lewat rata-rata merupakan moda transportasi air berupa kapal dan perahu kecil dan terbagi menjadi 3 segmen waktu, yaitu 30 detik, 60 detik dan 120 detik. Pemilihan durasi waktu ini berdasarkan pada kuantitas atau banyaknya objek terapung yang melewati kamera *smartphone*.

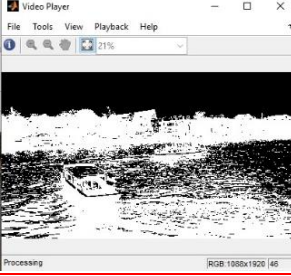
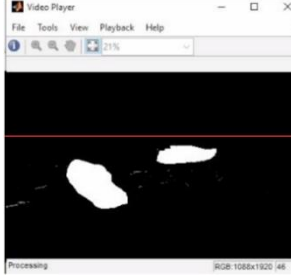
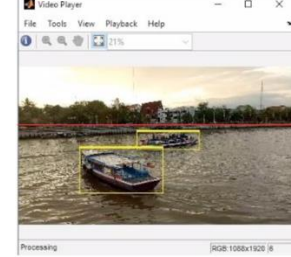
Pada dua kondisi yang berbeda (09.00-10.00 dan 14.00-15.00), durasi video pada 30 detik memiliki frame sebanyak 719, sedangkan pada 60 detik jumlah frame adalah 1438, dan 120 detik memiliki frame sebanyak 2878. Per durasi waktu, rata-rata ada beberapa objek terapung yang lewat. Semakin lama durasi waktu yang digunakan, semakin banyak pula data objek terapung yang bisa terekam. Setelah pembagian *frame*, metode berikutnya adalah mencoba mendeteksi objek terapung tersebut dengan metode HLF.

### 3.2 Analisa Deteksi objek terapung pada Kamera Smartphone dan Kamera DSLR

Citra yang didapatkan pada saat observasi lapangan, setiap citra kemudian dideteksi dan dianalisa dengan menggunakan metode HLF. Pada tabel di bawah ini ditunjukkan contoh salah satu citra yang diambil dengan menggunakan kamera yang berbeda untuk menunjukkan pengaplikasian metode HLF yang telah diterapkan pada penelitian ini. Dari empat tahapan pada metode HLF, terlihat perbedaan pada tahapan ke-3 yaitu pada citra biner (*threshold*), di mana pada citra yang menggunakan kamera *smartphone*, objek tidak bisa terpisah dengan latar belakangnya. Sedangkan pada citra yang diambil dengan kamera DSLR (Canon M6), objek dengan jelas dapat terpisah dengan latar belakangnya.

Tabel 2. Tahapan Analisa dengan Metode HLF

| Tahapan Metode HLF | Deteksi Citra Kamera Smartphone   | Deteksi Citra dari Kamera DSLR  |
|--------------------|---|---|
| 1. Citra Awal      |  |  |
| 2. Citra Keabuan   |  |  |

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| <p>3. Citra Biner (treshold)</p> |  <p>Objek tidak terpisah dengan latar belakang</p> |  <p>Objek terpisah dengan latar belakang</p> |
| <p>4. Hasil</p>                  | <p>-<br/>Objek tidak terdeteksi</p>   |  <p>Objek terdeteksi</p>                     |

Sampel yang diambil berjumlah 16 (enam belas) dan semuanya diproses dengan menggunakan metode HLF dan dipisahkan melalu frame yang berbeda-beda pula. Dapat dilihat pada tabel 3, dari 3 durasi yang berbeda, secara umum terlihat hasil deteksi dengan menggunakan kamera smartphone memiliki akurasi 0%, sedangkan hasil deteksi citra dengan menggunakan kamera DSLR menghasilkan akurasi 63-75%.

Tabel 3. Hasil deteksi objek per frame.

| Waktu         | Durasi          | Alat         | Terdeteksi | Tidak Terdeksi | Akurasi |
|---------------|-----------------|--------------|------------|----------------|---------|
| 09:00 – 10:00 | 30 Detik/Video  | Realme 3 Pro | 0          | 1              | 0%      |
|               | 60 Detik/Video  | Realme 3 Pro | 0          | 4              | 0%      |
|               | 120 Detik/Video | Realme 3 Pro | 0          | 5              | 0%      |
|               | 30 Detik/Video  | Canon M6     | 1          | 0              | 75%     |
|               | 60 Detik/Video  | Canon M6     | 3          | 1              | 63%     |
|               | 120 Detik/Video | Canon M6     | 3          | 2              | 63%     |
| 14:00 – 15:00 | 30 Detik/Video  | Realme 3 Pro | 0          | 2              | 0%      |
|               | 60 Detik/Video  | Realme 3 Pro | 0          | 2              | 0%      |
|               | 120 Detik/Video | Realme 3 Pro | 0          | 3              | 0%      |
|               | 30 Detik/Video  | Canon M6     | 2          | 0              | 65%     |
|               | 60 Detik/Video  | Canon M6     | 2          | 0              | 63%     |
|               | 120 Detik/Video | Canon M6     | 3          | 0              | 63%     |

Sebagaimana terlihat pada tabel di bawah ini (Tabel 4), dari 16 eksperimen yang dilakukan dengan citra dari kamera *smartphone* dan citra dari kamera Canon M6 tingkat keberhasilan deteksi objek terapung didominasi oleh pengambilan citra dengan menggunakan kamera Canon M6. Tingkat keberhasilan deteksi objek dengan kamera *smartphone* 16 *Megapixel* adalah sebanyak 0% sedangkan tingkat keberhasilan deteksi objek dengan kamera Canon M6 24 *Megapixel* adalah sebanyak 65,5%. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas citra berpengaruh terhadap keberhasilan deteksi objek.

Tabel 4. Tingkat Keberhasilan Deteksi Objek Terapung dengan Metode HLF

| Hari ke                        | Jam           | Keberhasilan Deteksi Objek Kamera Smartphone (Realme 3 Pro) |            | Keberhasilan Deteksi Objek Kamera DSLR (Canon M6) |            |
|--------------------------------|---------------|---|------------|---|------------|
|                                |               | Persentase  | Kesimpulan | Persentase  | Kesimpulan |
| 1                              | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 2                              | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| 3                              | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 4                              | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| 5                              | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 6                              | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| 7                              | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 8                              | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| 9                              | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 10                             | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| 11                             | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 12                             | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| 13                             | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 14                             | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| 15                             | 09.00 – 10.00 | 0%  | GAGAL      | 67%   | BERHASIL   |
| 16                             | 14.00 – 15.00 | 0%  | GAGAL      | 64%   | BERHASIL   |
| <b>Persentase Keberhasilan</b> |               | <b>0%/16 = 0%</b>   |            | <b>1048%/16 = 65,5%</b>                           |            |

## KESIMPULAN

Metode deteksi objek selain metode HLF pernah digunakan untuk mendeteksi objek bergerak di daratan, namun hanya dalam bentuk plat nomor kendaraan (Waliulu 2018; Lazaro et al. 2018), dan bukan objek yang berada pada permukaan air sungai. Beberapa penelitian objek yang berada pada sungai, hanya sebatas deteksi dari citra satelit (Borghgraef et al. 2010; Hinojosa et al. 2011; Komorkiewicz et al. 2012).

Meskipun pada penelitian-penelitian terdahulu metode HLF banyak digunakan hanya untuk deteksi wajah (Saubari et al. 2016; Lienhart et al. 2003), melalui penelitian ini metode HLF dapat digunakan untuk mendeteksi objek terapung pada permukaan sungai Martapura, terutama dengan menggunakan kamera yang menghasilkan citra dengan kualitas yang baik.

Pada hasil analisa di penelitian pendahuluan (Saubari et al. 2019), citra yang dihasilkan dengan kamera smartphone tidak dapat mendeteksi objek terapung, sehingga pada penelitian ini, digunakan kamera DSLR sebagai pembandingan dengan perbedaan kualitas hasil citra.

Keberhasilan deteksi objek terapung pada permukaan sungai Martapura sangat ditentukan oleh kualitas hasil citra yang dihasilkan oleh kamera. Perbedaan jumlah *pixel* berpengaruh terhadap kemampuan metode HLF untuk mendeteksi objek. Pada penelitian ini, citra dengan kualitas 16 *Megapixel* 100% tidak bisa dideteksi dengan metode HLF. Sedangkan citra dengan kualitas 24 *Megapixel* masih bisa dideteksi sebanyak 65,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi kualitas citra, maka semakin besar kemungkinan metode HLF dapat mendeteksi objek terapung. Perbedaan alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu smartphone dan kamera tidak terlalu berpengaruh terhadap kemampuan deteksi objek, mengingat deteksi objek lebih banyak ditentukan oleh jumlah pixel atau spesifikasi kamera.

Penelitian ini belum membandingkan 2 kualitas kamera yang memiliki jumlah pixel yang sama. Kamera smartphone pada penelitian ini adalah kualitas 16 *Megapixel* dan tidak setara dengan

kualitas kamera Canon M6 yaitu 24 Megapixel. Untuk bisa mengukur keberhasilan deteksi objek dengan menggunakan smartphone dan kamera DSLR, dapat diperinci lagi untuk riset ke depannya dengan penggunaan kualitas kamera yang sama antara smartphone dan kamera DSLR, sebaiknya dengan jumlah pixel yang lebih tinggi, semisal 48 *Megapixel*.

Dengan adanya penelitian lanjutan, maka akan semakin jelas membuktikan apakah penggunaan metode HLF untuk deteksi objek memang sangat bergantung pada kualitas citra yang akan dideteksi atau sebaliknya. Penelitian lanjutan lainnya yang dapat dilakukan adalah dengan mempertimbangkan factor eksternal terhadap kualitas citra yang dihasilkan untuk dideteksi, seperti pada saat kondisi berawan, cerah, ataupun hujan. Mengingat tujuan penelitian ini adalah untuk menguji keberhasilan metode HLF untuk mendeteksi objek terapung, maka sangatlah penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor eksternal dalam penelitian lanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Riset dan Teknologi, Pendidikan Tinggi Republik Indonesia, yang mana artikel ini merupakan salah satu luaran tambahan dari hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) yang didanai oleh KemenRistekDikti tahun 2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arunachalam, H., & Motwani, M. 2016. Image Segmentation for the Extraction of Face using Haar like Feature. *The International Arab Journal of Information Technology* 13(6A).
- Borghgraef, A. et al. 2010. An evaluation of pixel-based methods for the detection of floating objects on the sea surface. *Eurasip Journal on Advances in Signal Processing* 2010(May 2014).
- Déniz, O., Castrillón, M., & Hernández, M. 2003. Face recognition using independent component analysis and support vector machines. *Pattern Recognition Letters* 24(13): p.2153-2157.
- Hinojosa, I.A., Rivadeneira, M.M., & Thiel, M. 2011. Temporal and spatial distribution of floating objects in coastal waters of central-southern Chile and Patagonian fjords. *Continental Shelf Research* 31(3-4): p.172-186.
- Komorkiewicz, M., Kluczewski, M., & Gorgon, M. 2012. Floating point HOG implementation for real-time multiple object detection. *Proceedings - 22nd International Conference on Field Programmable Logic and Applications, FPL 2012*: p.711-714.
- Lazaro, A., Buliali, J.L., & Amaliah, B. 2018. Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan OpenCV. *Jurnal Teknik ITS* 6(2).
- Lienhart, R., & Maydt, J. 2003. An extended set of Haar-like features for rapid object detection. : p.1-900-1-903.
- Malagón-Borja, L., & Fuentes, O. 2009. Object detection using image reconstruction with PCA. *Image and Vision Computing* 27(1-2): p.2-9.
- Medvedev, A. V., Kainerstorfer, J., Borisov, S. V., Barbour, R.L., & VanMeter, J. 2008. Event-related fast optical signal in a rapid object recognition task: Improving detection by the independent component analysis. *Brain Research* 1236: p.145-158.
- Saubari, N., Ansari, R., & Mukhaymi Gazali. 2019. *Penerapan Metode Haar Like Feature untuk Mendeteksi Objek yang ada di Permukaan Sungai Martapura sebagai Dasar Perhitungan LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata) Sungai*. Banjarmasin.
- Saubari, N., Isnanto, R., & Adi, K. 2016. Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik Untuk Pengenalan Wajah. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis* 6(1): p.30.
- Viola, M. 2011. THE INTERRELATIONSHIP OF LANDSCAPE ECOLOGY & LANDSCAPE ARCHITECTURE: (May).
- Viola, P., & Jones, M. 2005. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. In *Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 1-511-1-518.
- Waliulu, R.F. 2018. Deteksi dan Penggolongan Kendaraan dengan Kalman Filter dan Model Gaussian di Jalan Tol. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis* 8(1): p.1.
- Zhu, S. et al. 2018. Moving object real-time detection and tracking method based on improved Gaussian mixture model. *Proceedings of 2018 IEEE 7th Data Driven Control and Learning Systems Conference, DDCLS 2018* (1): p.654-658.
-