

## Segmentasi Api dan Asap Pada Kebakaran Dengan Metode K-Means Clustering

Muhammad Rezki<sup>1</sup>, Siti Nurdiani<sup>2</sup>, Rizky Ade Safitri<sup>3</sup>, Muhammad Ifan Rifani Ihsan<sup>4</sup>,  
Muhammad Iqbal<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Nusa Mandiri

Jl.Jatiwaringin No.2, Cipinang Melayu, Makasar, Jakarta Timur-13620, Indonesia

<sup>5</sup>Universitas Bina Sarana Informatika

Jl. Kramat Raya No.98, Jakarta Pusat, DKI Jakarta-10450, Indonesia

e-mail: [1muhammad.mdk@nusamandiri.ac.id](mailto:1muhammad.mdk@nusamandiri.ac.id), [2siti.sxd@nusamandiri.ac.id](mailto:2siti.sxd@nusamandiri.ac.id), [3rizky.rzs@nusamandiri.ac.id](mailto:3rizky.rzs@nusamandiri.ac.id),  
[4ifan.mii@nusamandiri.ac.id](mailto:4ifan.mii@nusamandiri.ac.id), [5iqbal.mdq@bsi.ac.id](mailto:5iqbal.mdq@bsi.ac.id)

Artikel Info : Diterima : 01-11-2021 | Direvisi : 22-11-2021 | Disetujui : 21-01-2022

**Abstrak** - Kebakaran menjadi bencana yang sering terjadi terutama di wilayah beriklim tropis. Faktor penyebab kebakaran yang sering terjadi adalah unsur kesengajaan dan kelalaian manusia Saat terjadi kebakaran seringkali api menjadi tidak terkendali dan menjalar mengikuti arah yang mengakibatkan terjadi pemanasan global, perubahan iklim, tanah longsor, dan banjir sehingga merugikan alam sekitar. Karena sulitnya menganalisa besarnya api pada saat terjadi kebakaran, oleh karena itu dengan berkembangnya teknologi dan kecanggihannya saat ini mengetahui posisi api dan ketebalan asap pada kebakaran dengan menggunakan citra digital. Citra merupakan sebutan lainnya bagi gambar sebagai suatu komponen multimedia yang berperan begitu penting sebagai bentuk informasi secara visual. Penelitian ini bertujuan untuk mensegmentasi citra kebakaran dengan memisahkan 2 citra yaitu api dan asap untuk mengetahui posisi api dan ketebalan asap pada kebakaran. Penelitian segmentasi api dan asap dengan menggunakan metode K-means clustering menggunakan aplikasi Matlab. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi proses input citra, citra asli dikonversi ke biner, segmentasi konversi threshold, proses segmentasi citra. Proses segmentasi citra terhadap citra kebakaran api dan asap berhasil memisahkan objek api dan asap dengan nilai  $T3 = 61$ . Objek asap dan api berada pada koordinat matriks [50:100,300:200].

Kata Kunci : Segmentasi, Citra, kebakaran

**Abstracts** Fire is a frequent disaster, especially in tropical climates. Factors causing fires that often occur are intentional and human negligence. When fires occur, fires often get out of control and spread in the direction of global warming, climate change, landslides, and floods, causing harm to the environment. Because it is difficult to analyze the size of the fire when a fire occurs, therefore with the development of technology and sophistication, it is now possible to know the position of the fire and the thickness of the smoke in a fire using digital images. Image is another term for image as a multimedia component that plays a very important role as a form of visual information. This study aims to segment the fire image by separating 2 images, namely fire and smoke to determine the position of the fire and the thickness of the smoke in the fire. The fire and smoke segmentation research uses the K-means clustering method using the Matlab application. The stages carried out in this research include the Image Input Process, Converted Original Image to Binary, Threshold Conversion Segmentation, Image Segmentation Process. The image segmentation process for the fire and smoke fire images succeeded in separating the fire and smoke objects with a value of  $T3 = 61$ . The smoke and fire objects were in the matrix coordinates [50:100,300:200].

Keywords : Segmentation, Image, fire

### PENDAHULUAN

Kebakaran menjelma menjadi pemasalahan yang cukup serius, terutama pada negara-negara yang beriklim dengan suhu tropis. Kebakaran merupakan proses percikan api membesar, menjalar dengan cepat, susah dikendalikan, dan memberikan kerugian bagi banyak orang (Wulandari et al., 2018). Faktor terjadinya kebakaran



hutan dan lahan adalah unsur kesengajaan dan kelalaian manusia. Jika sudah terjadi kebakaran sering kali api menjadi tidak terkendali dan menjalar mengikuti arah angin. Akibatnya terjadi pemanasan global, perubahan iklim, tanah longsor, dan banjir sehingga merugikan alam sekitar.

Karena sulitnya menganalisa besarnya api pada saat terjadi kebakaran sehingga penanganan kebakaran sulit dilakukan, oleh karena itu dengan berkembangnya teknologi dan kecanggihannya saat ini mengetahui posisi api dan ketebalan asap pada kebakaran dengan menggunakan citra digital. Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai suatu bagian dari multimedia yang memegang kendali begitu penting dalam bentuk informasi visual (Premana et al., 2020). Citra digital adalah larik (*array*) yang memiliki nilai-nilai asli ataupun kompleks yang diwakilkan oleh urutan bit (Zainuddin et al., 2017).

Akuisisi citra, pra pemrosesan citra (segmentasi), ekstraksi ciri-ciri atau fitur, pelatihan lalu pengujian merupakan tahapan dalam pemrosesan klasifikasi citra (Safitri et al., 2019). Pengolahan citra (*image processing*) adalah sistem yang awalnya dilakukan dengan tujuan memperbaiki kualitas citra itu sendiri, namun bersamaan dengan berkembangnya dunia komputasi maka *image processing* sulit untuk dilepaskan dengan bidang yang terkait dengan *computer vision* (Nafi'iyah & Fatichah, 2017).

Suatu operasi pada analisis citra adalah segmentasi citra, yaitu memilah objek dari latarnya atau dari objek lainnya yang bukan jadi perhatian (Munir, n.d.). Metode K-Means clustering merupakan metode yang biasa digunakan dalam segmentasi berbasis *clustering*. Dengan menggunakan metode tersebut maka dapat mempermudah segmentasi titik api untuk mengetahui seberapa besar api saat terjadi kebakaran. *K-means Clustering* merupakan algoritma klusterisasi yang biasa digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan titik tengah (*centroid*) terdekat dengan data (Bianto et al., 2018). K-means dipilih dalam penelitian karena K-Means adalah algoritma pengklusteran yang cukup sederhana yang mempartisi data kedalam beberapa cluster, k-means cukup mudah untuk diimplementasikan dan juga telah banyak digunakan (Sibuea et al., 2017).

Pada penelitian (Kumaseh et al., 2013) dengan judul Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding, tahapannya diawali dengan menginput citra digital ikan, tahap selanjutnya dikonversi ke citra grayscale. dan dilanjutkan dengan proses segmentasi terhadap citra grayscale. kemudian, dipilih hasil segmentasi dan ditandai dengan proses deteksi tepi menggunakan operator Canny yang dipertajam dengan proses dilasi. Tahapan terakhir ialah membuat plot contour terhadap hasil proses dilasi dan citra grayscale. dengan proses diatas menghasilkan segmentasi yang memisahkan objek mata ikan dengan menggunakan metode thresholding local.

Penelitian ini bertujuan untuk mensegmentasi citra kebakaran dengan memisahkan 2 citra yaitu api dan asap untuk mengetahui posisi api dan ketebalan asap pada kebakaran. Sehingga pemadam kebakaran dapat langsung menganalisa posisi api dan ketebalan asap agar api cepat dijinakkan.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Proses Input Citra**

Citra yang di masukkan merupakan citra digital kebakaran dengan model warna RGB (Red, green, Blue). Citra digital kebakaran ini berekstensi JPG (Joint Photographic Group ).

### **2. Citra Asli diKonversi ke Biner**

Selanjutnya citra RGB di konversi ke dalam model warna citra *lab* dengan menggunakan perintah "*lab*". Sehingga hanya memiliki satu nilai keabuan dalam tiap piksel. Proses perubahan citra RGB ke *grayscale* ditunjukkan pada Gambar .

### **3. Segmentasi konversi Threshold**

Sebelum masuk ke proses segmentasi citra, maka tentu terlebih dahulu nilai *threshold nya* (T) dengan menggunakan metode *thresholding global* dan *thresholding local* terhadap citra *lab* dan kemudian labeli objek api dan asap. Dalam Metode segmentasi citra tujuannya adalah untuk memisahkan objek dan latar belakang pada citra berdasarkan pada tingkat kecerahan citra. Region citra cenderung gelap akan dibuat semakin gelap (hitam sempurna dengan nilai intensitas senilai 0), sedangkan region citra cenderung cerah akan dibuat semakin cerah (putih sempurna dengan intensitas senilai 1) (Sinaga, 2017).

### **4. Proses Segmentasi Citra**

Pada penelitian ini, peneliti melakukan klasifikasi menjadi dua kelas gambar yaitu api dan asap dengan menggunakan metode K-Means Clustering. Setelah melakukan pengklasifikasian citra menggunakan K-Means Clustering, didapatkan citra api dan asap yang berhasil diolah dari proses input gambar hingga normalisasi dengan memakai beberapa persamaan. Terdapat perbedaan hasil citra pada klasifikasi citra asap dan api menggunakan metode K-Means Clustering.

## **Citra**

Citra ialah gambaran objek yang disebabkan dari pembiasan sinar yang difokuskan dari sebuah cermin (Fathurrahman & Gunawan, 2018).

1. Citra RGB

Citra RGB merupakan citra yang terdiri dari komponen R atau merah, G atau hijau, dan B atau biru. Setiap bagian warna menggunakan delapan bit (nilainya berkisar 0 – 255). Dengan kemungkinan tersebut maka warna yang dapat disajikan mencapai 255 x 255 x 255 atau 16.581.375 warna (Ginting & Hutagalung, 2018).

2. Citra Grayscale

Citra *grayscale* adalah citra keabuan yang memiliki variasi warna 8 bit (28=256) kemungkinan nilai (Fathurrahman & Gunawan, 2018). Supaya bisa menghasilkan nilai keabuan maka digunakan sistem penghitungan tersendiri dengan cara mengambil nilai warna RGB dari citra awal, yaitu  $Gray = 0,299R + 0,587G + 0,114B$  (Fathurrahman & Gunawan, 2018).

**Deteksi Tepi**

Tepi adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak singkat. Tepi memberikan batas-batas objek dan karena itu tepi memiliki kegunaan untuk segmentasi dan identifikasi objek pada sebuah citra. Deteksi tepi Canny merupakan perubahan yang mencapai titik maksimum ketika nilai turunan pertamanya mencapai nilai maksimum atau nilai turunan ke-2 (2ndderivative) bernilai nol (Sinaga, 2017).

Ada 3 jenis tepi yang terdapat di dalam citra digital (Sinaga, 2017):

1. Tepi Curam Tepi dengan perubahan intensitas tajam, arah tepi sekitar 900.
2. Tepi Landai Tepi dengan sudut arah kecil terdiri yang dari beberapa tepi lokal yang berlokasi saling berdekatan.
3. Tepi yang memiliki derau (noise.)

**Metode Histogram**

*histogram* pengolahan citra merupakan perwakilan grafik untuk mendistribusikan warna dari citra digital atau memberikan penggambaran penyebaran dari nilai intensitas pixel suatu citra atau bagian khusus di dalam sebuah citra (Maria et al., 2018). Dengan melihat *histogram* dapat diketahui frekuensi kehadiran *relative* dari intensitas pada sebuah citra, kecerahan, dan kontas citra. Proses Histogram (Maria et al., 2018):

**Analisis Data**

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder berupa citra kebakaran. Teknik pengolahan data menggunakan program aplikasi Matlab 2008 terhadap matriks citra *grayscale* dengan ukuran citra 333 x 333, *class* data uint8 dengan tingkat keabuan 256 untuk menghitung nilai *threshold* (T) dengan metode *thresholding global* dan *thresholding local*.

**Analisis Penelitian**

Penelitian ini mengikuti diagram alir penelitian seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini, terhadap citra kebakaran hutan dengan model warna RGB (*Red, Green, Blue*) dengan ekstensi JPG (*Joint Photographic Experts Group*).



Sumber : (Nurdiani et al., 2021)

Gambar 1. Alur Penelitian

1. Pada penelitian ini dataset yang digunakan adalah dataset dataset publik. Dataset citra kebakaran diambil dimedia berita.
2. Segmentasi merupakan tahapan pembagian citra jadi beberapa bagian (Sinaga, 2017). Segmentasi citra yaitu proses dengan tujuan untuk memperoleh informasi citra serta memahami ciri citra dengan lengkap serta digunakan proses ke tahap selanjutnya, misalnya proses pengenalan objek (Alvini & Dewi, 2021). Setelah *grayscale* maka berikutnya citra disegmentasi dengan menggunakan konversi biner. Konversi biner merupakan citra yang hanya memiliki dua nilai intensitas yaitu 0 (hitam) dan 1 (putih).
3. Pada gambar di bawah ini dapat dilihat citra buah apel setelah dikonversi ke *grayscale* kemudian disegmentasi kedalam konversi biner. Mengkonversi sebuah citra *grayscale* ke citra biner memiliki tujuan agar dapat memperoleh tepi objek, *image* berjenis citra biner setiap pikselnya hanya dinyatakan dengan nilai dari dua kemungkinan (yaitu nilai 0 dan 1) agar dapat dianalisis secara mudah, cara menerapkan nilai yang dikenal dengan nilai ambang (threshold) (Firmanto et al., 2019). Threshold merupakan teknik segmentasi yang biasanya dilakukan untuk citra dengan perbedaan nilai intensitas yang penting antara latar belakang dan objek (Satun & Pandiangan, 2020). Nilai Hasilnya gambar akan terlihat berwarna hitam putih. Bentuk citra buah apel dapat dilihat dari pola warna putih.
4. *Clustering* yaitu teknik data mining yang diterapkan dengan tujuan untuk memperoleh kelompok-kelompok dari obyek-obyek yang memiliki karakter yang sama dalam data yang lumayan besar (Suriani, 2020). *K-Means Clustering* adalah salah satu metode data *clustering* non hirarki yang membagi data jadi beberapa kelompok berdasarkan dari karakteristik yang sama (Rahmah, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Proses Input Citra

Citra yang di inputkan adalah citra digital kebakaran dengan model warna RGB(Red, green, Blue). Citra digital kebakaran ini berekstensi JPG (Joint Photographic Group ).



Sumber : Dokumen Riset (2021)

Gambar 2. Citra Kebakaran Hutan

### 2. Citra Asli diKonversi ke Biner

Selanjutnya citra RGB di konversi ke dalam model warna citra *lab* dengan menggunakan perintah "*lab*". Sehingga hanya memiliki satu nilai keabuan dalam tiap piksel. Proses perubahan citra RGB ke *grayscale* ditunjukkan pada Gambar .



Sumber : Dokumen Riset (2021)

Gambar 3. Citra Lab

Gambar diatas merupakan perubahan dari asli menjadi lab.

### 3. Segmentasi konversi *Threshold*

Pada tahap ini, citra akan ditentukan dahulu nilai *threshold* ( $T$ ) menggunakan metode *thresholding global* dan *thresholding local* terhadap citra *lab* dan diberi label objek api dan asap.

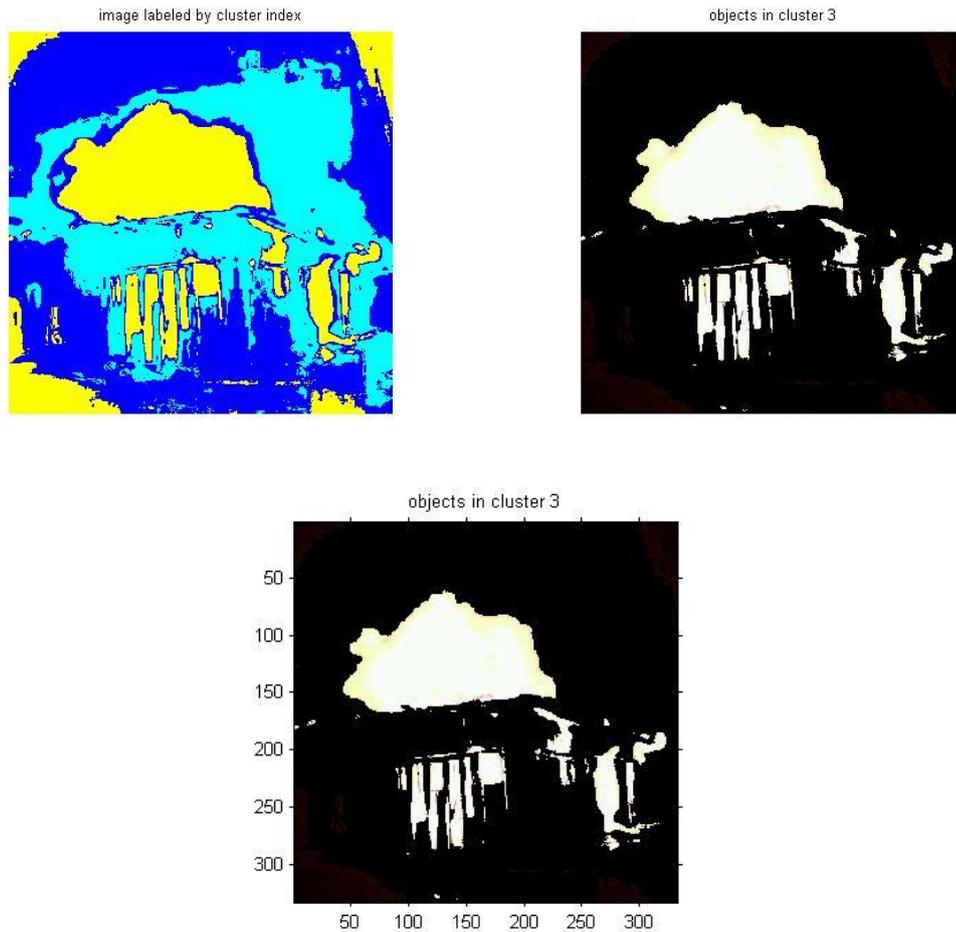


Sumber : Dokumen Riset (2021)

Gambar 4. Citra *Threshold*

### 4. Proses Segmentasi Citra

Pada penelitian ini, peneliti melakukan klasifikasi menjadi dua kelas gambar yaitu api dan asap dengan menggunakan metode K-Means Clustering. Setelah melakukan pengklasifikasian citra menggunakan K-Means Clustering, didapatkan citra api dan asap yang berhasil diolah dari proses input gambar hingga normalisasi dengan memakai beberapa persamaan. Terdapat perbedaan hasil citra pada klasifikasi citra asap dan api menggunakan metode K-Means Clustering.



Sumber : Dokumen Riset (2021)

Gambar 5. Hasil Segmentasi Citra

#### Hasil

Adapun hasil eksperimen citra dengan metode *k-means clustering* menggunakan aplikasi matlab, yaitu pada proses segmentasi citra terhadap citra kebakaran api dan asap berhasil memisahkan objek api dan asap dengan nilai  $T3 = 61$ . Objek asap dan api berada pada koordinat matriks [50:100,300:200].

## KESIMPULAN

Setelah dilakukan eksperimen citra dengan 4 tahapan, yaitu proses input citra, dilanjutkan dengan tahap konversi dari citra asli ke citra biner, kemudian dilanjutkan dengan konversi citra kedalam bentuk threshold dan dilanjutkan dengan segmentasi dengan menggunakan metode *k-means clustering* dapat disimpulkan citra kebakaran api dan asap berhasil memisahkan objek api dan asap dengan nilai  $T3 = 61$ . Objek asap dan api berada pada koordinat matriks [50:100,300:200]. Setelah mengetahui kordinat api dan asap dapat membantu petugas kebakaran dalam menganalisa seberapa tebal asap dan seberapa besar api untuk bertindak untuk memadamkan api.

## REFERENSI

- Alvini, S., & Dewi, M. P. (2021). Penerapan Pohon Rentang Minimum pada Graph dalam Segmentasi Citra. *UNP Journal of Mathematics*, 4(2), 57–61.
- Bianto, M. A., Rahayu, S., & Huda, M. (2018). *PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI PLAGIARISME TERHADAP TOPIK PENELITIAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING DAN MODEL BAYESIAN*. 19–24.
- Fathurrahman, I., & Gunawan, I. (2018). *Pengenalan Citra Logo Kendaraan Menggunakan Metode Gray Level*

*Co-Occurrence Matrix (GlcM) dan Jst-Backpropagation Imam. 1(1).*

- Firmanto, B., Rikasanti, E., Bramanto, A., & Putra, W. (2019). *Optimasi Hasil Akuisisi Obyek Wajah Menggunakan. 2*, 826–840.
- Ginting, R. U., & Hutagalung, D. M. (2018). *PENGACAKAN CITRA DIGITAL DENGAN METODE TRANSFORMASI FIBONACCI DAN LUCAS. 2*, 49–57.
- Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N. (2013). Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding. *Jurnal Ilmiah Sains, 13*(1), 74. <https://doi.org/10.35799/jis.13.1.2013.2057>
- Maria, E., Arinda, Y. P., & Nobel, P. (2018). *Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding. 2*(1), 37–46.
- Munir, R. (n.d.). *APLIKASI IMAGE THRESHOLDING UNTUK SEGMENTASI OBJEK. 1*(1), 0–5.
- Nafi'iyah, N., & Faticah, C. (2017). Fuzzy self organizing map untuk proses thresholding pada citra dental panaromic. *Seminar Nasional Sistem Informasi, September*, 511–524.
- Nurdiani, S., Rezki, M., Dahlia, R., Ifan, M., & Ihsan, R. (2021). *COMPARISON OF APPLE IMAGE SEGMENTATION USING BINARY CONVERSION AND K-MEANS CLUSTERING METHODS. 17*(1), 99–104.
- Premana, A., Bhakti, R. M. H., & Prayogi, D. (2020). Segmentasi K-Means Clustering Pada Citra Menggunakan Ekstrasi Fitur Warna dan Tekstur. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS, 2*(01). <https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.190>
- Rahmah, S. A. (2020). *KLASTERISASI POLA PENJUALAN PESTISIDA MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING ( STUDI KASUS DI TOKO JUANDA TANI KECAMATAN HUTABAYU RAJA ). Djtechno : Journal of Information Technology Research, 1*(1), 1–5.
- Safitri, R. A., Nurdiani, S., Riana, D., & Hadiani, S. (2019). Klasifikasi Jenis Buah Apel Menggunakan Metode Orde 1 dengan Algoritma Multi Support-Vector Machines. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika, 21*(2), 167–172. <https://doi.org/10.31294/p.v21i2.6526>
- Satun, H., & Pandiangan, M. (2020). Segmentasi Citra Untuk Pencarian Kode Warna Cat Menggunakan Metode Thershold Hsv. *Bulletin of Information Technology ( BIT ), 1*(3), 134–143.
- Sibuea, F. L., Saptia, A., Informasi, S., & Royal, S. (2017). PEMETAAN SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi), IV*(1).
- Sinaga, A. S. R. (2017). Implementasi Teknik Threshoding Pada Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Manajemen Dan Informatika Pelita Nusantara, 1*(2), 48–51.
- Suriani, L. (2020). Pengelompokan Data Kriminal Pada Poldasu Menentukan Pola Daerah Rawan Tindak Kriminal Menggunakan Data Mining Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON, 1*, 151–157. <https://doi.org/10.30865/json.v1i2.1955>
- Wulandari, V. I., Suroto, & Kurniawan, B. (2018). *MITIGASI NON STRUKTURAL BENCANA KEBAKARAN BERBASIS KAWASAN WISATA DAN PERMUKIMAN PADAT PENDUDUK (Studi Kasus Di Kampung Pelangi Kota Semarang) Verlina. 6*(April).
- Zainuddin, M., Sianturi, L. T., & Hondro, R. K. (2017). Implementasi Metode Robinson Operator 3 Level Untuk Mendeteksi Tepi Pada Citra Digital. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM), 4*(4), 1–5.