

Paper

Analisis Pengaruh Citra Gelap Terhadap Kinerja Metode High Boost Filtering Dan Adaptive Histogram Equalization

Author: Muhammad Fitra Hanafiah, Rismayanti, Yessi Fitri Annisa Lubis



SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI

SNASTIKOM KE - 9 TAHUN 2022



Tema : Peran Teknologi dalam Pengembangan Smart System

ANALISIS PENGARUH CITRA GELAP TERHADAP KINERJA METODE HIGH BOOST FILTERING DAN ADAPTIVE HISTOGRAM EQUALIZATION

Muhammad Fitra Hanafiah¹, Rismayanti², Yessi Fitri Annisa Lubis³

Fakultas Teknik dan Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan
Jalan H.M. Joni No. 70 Medan, Indonesia

¹muhammadfitra05@gmail.com, ²risma.stth@gmail.com, ³yessy.annisa@gmail.com

Abstrak

Citra yang diambil dengan kamera digital di malam hari dengan pencahayaan yang minim akan menghasilkan citra yang gelap dan sulit untuk mengenali objek didalamnya. Hasil citra yang diperoleh tampak hitam dan tidak terlihat jelas detail-detail pada citra. Dalam kondisi demikian diperlukan perbaikan citra (image enhancement) yang bertujuan untuk mendapatkan tampilan citra dengan bentuk visualisasi yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh citra gelap terhadap kinerja metode High Boost Filtering dan metode Adaptive Histogram Equalization dalam meningkatkan kualitas citra, khususnya jenis citra gelap yang diambil dari kamera smartphone pada malam hari sehingga dapat memberikan solusi berupa aplikasi dan informasi bagaimana cara meningkatkan kualitas citra pada citra gelap sehingga detail informasi citra dapat terlihat secara visual. Hasil pengujian dengan menggunakan tiga buah citra gelap berformat bitmap (*.bmp) yang diambil dari kamera smartphone pada malam hari dengan pencahayaan yang berbeda berpengaruh terhadap kinerja metode High boost Filtering dan Adaptive Histogram Equalization dalam meningkatkan kualitas citra, artinya semakin gelap objek citra maka hasilnya juga kurang bagus dan sebaliknya. Hasil terbaik menggunakan metode High boost Filtering. Metode High boost Filtering menghasilkan histogram citra yang tersebar rata sehingga detail informasi citra dapat dilihat secara visual.

Kata Kunci: Peningkatan Kualitas Citra, Citra Gelap, High boost Filtering, Adaptive Histogram Equalization

Abstract

The Images taken with a digital camera at night with minimal lighting will produce a dark image and it is difficult to recognize objects in it. The image results obtained appear black and the details in the image are not clearly visible. In such conditions, it is necessary to improve the image (image enhancement) which aims to get the image display with a better form of visualization. This study aims to examine the effect of dark images on the performance of the High boost Filtering method and the Adaptive Histogram Equalization method in improving image quality, especially the types of dark images taken from smartphone cameras at night so that they can provide solutions in the form of applications and information on how to improve image quality on dark images so that detailed image information can be seen visually. The test results using three dark images in bitmap format (.bmp) taken from a smartphone camera at night with different lighting affect the performance of the High boost Filtering and Adaptive Histogram Equalization in improving image quality, meaning that it gets darker. Image object then the result is also not good and vice versa. The best results use the High boost Filtering method. The High boost Filtering methods produces an image histogram that is evenly distributed so that detailed image information can be seen visually.*

Keywords: Image Enhancement, Dark Image, High boost Filtering, Adaptive Histogram Equalization

1. PENDAHULUAN

Komunikasi visual memainkan peranan penting dalam kehidupan saat ini. Data atau informasi tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, tetapi juga dapat berupa multimedia seperti gambar, audio, dan video. Salah satunya adalah informasi yang dimunculkan melalui suatu gambar. Citra, istilah lain untuk gambar, sebagai salah satu komponen multimedia memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi *visual*. Citra kaya akan informasi karena mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks.

Tahapan pengolahan citra digital pada umumnya adalah akuisisi citra, peningkatan kualitas citra, segmentasi citra, ekstraksi fitur citra, dan klasifikasi citra. Peningkatan kualitas citra merupakan tahap pra-pemrosesan yang

bertujuan memperbaiki kualitas citra untuk dilakukan pengolahan pada tahap selanjutnya. Misalnya untuk memperjelas bagian-bagian citra yang ingin dianalisis lebih lanjut. Sebagai contoh perbaikan kualitas citra misalnya citra medis dilakukan pengolahan terhadap kontras citra untuk memperjelas citra medis. Kemudian perbaikan kualitas citra pada foto rontgen untuk ditingkatkan kontrasnya. Pada dasarnya berbagai peningkatan kualitas citra dilakukan untuk mendapatkan informasi yang terkandung dalam citra.

Sebuah citra menyimpan banyak informasi, namun seringkali citra mengalami degradasi kualitas citra yang menyebabkan informasi penting dari citra tidak terlihat. Sebagai contoh seseorang yang memotret suatu tempat akan tetapi dilakukan di malam hari yang pencahayaannya sangat minim. Hasil citra yang diperoleh tampak hitam dan tidak terlihat jelas detail-detail pada citra. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan kualitas citra. Kontras pada citra menjadi hal utama dalam menilai kualitas citra secara subjektif dengan mata manusia. Citra yang diambil dengan kamera digital dengan pencahayaan sekitar yang kurang akan menghasilkan citra yang gelap dan sulit untuk mengenali objek didalamnya. Dalam kondisi demikian diperlukan perbaikan citra (*image enhancement*) yang bertujuan untuk mendapatkan tampilan citra dengan bentuk visualisasi yang lebih baik. Algoritma untuk peningkatan kontras citra telah dikembangkan dan diimplementasikan pada pengolahan citra digital. Beberapa algoritma peningkatan kualitas citra diantaranya adalah metode *High boost Filtering* dan metode *Adaptive Histogram Equalization*.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka penulis ingin melakukan penelitian yang dituangkan dalam tugas akhir dengan judul “Analisa Pengaruh Citra Gelap Terhadap Kinerja Metode *High boost Filtering* dan *Adaptive Histogram Equalization*”. Penelitian ini akan mengkaji beberapa algoritma peningkatan kualitas citra untuk kasus citra gelap. Hasil akhirnya adalah memberikan rekomendasi hasil terbaik berdasarkan detail informasi yang diperoleh dari citra gelap. Melalui operasi pemrosesan awal inilah kualitas citra diperbaiki sehingga citra dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya untuk aplikasi pengenalan (*recognition*) objek di dalam citra.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode High boost Filtering

High boost merupakan salah satu bagian dari operasi yang dapat dilakukan untuk melakukan perbaikan citra. *High boost Filtering* bertujuan untuk mempertahankan (mempertajam) komponen frekuensi tinggi dan menghilangkan (mengurangi) komponen frekuensi rendah [1]. *High boost Filter* adalah proses *filter* yang menunjukkan frekuensi detail dari citra tanpa menghilangkan komponen frekuensi rendahnya seperti halnya menggunakan *high pass filter*. Dengan menggunakan *filter* ini memungkinkan untuk mempertajam detail dari citra, tapi frekuensi rendah tidak dihilangkan [2]. Metode *High-Boost Filtering* dapat dinyatakan dengan menggunakan persamaan (2.1).

$$High - Boost = (A - 1) O + H \quad (2.1)$$

Keterangan persamaan (2.1) sebagai berikut:

A : faktor penguatan (*amplification factor*)

O : citra asli

H : hasil dari *high-pass*

Nilai $A \geq 1$, apabila $A = 1$ maka hasil *High boost* adalah sama dengan hasil dari *High-Pass*, bila $A > 1$ maka citra output merupakan citra *High-Pass* yang ditambahkan dengan bagian dari citra asli.

Filter High boost dapat digunakan untuk menajamkan citra melalui konvolusi. Kernel yang dapat dipakai adalah kernel filter lolos tinggi dengan nilai di pusat di isi dengan nilai yang lebih besar daripada nilai yang ada pada posisi tersebut untuk *filter* lolos tinggi [3]. Berikut ini adalah contoh kernel fungsi *High boost Filter* dengan ukuran 3×3 [2], yaitu sebagai berikut:

$$W_{High-Boost} = c * \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & c+4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

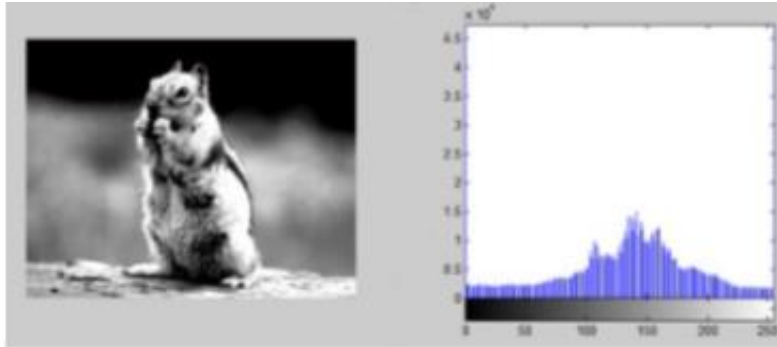
$$W_{High-Boost} = c * \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & c+8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

Dalam penelitian ini jenis standar *High Boost Filter* yang digunakan matriks konvolusi 3×3 seperti terlihat pada persamaan (2.3), dengan c merupakan konstanta dan $W_{High-Boost}$ merupakan kernel *high boost* untuk dikonvolusikan dengan citra asli.

2.2 Adaptive Histogram Equalization

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas *pixel* dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan nisbi (*relative*) dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (*brightness*) dan kontas (*contrast*) dari sebuah gambar. Karena itu, histogram adalah alat bantu yang memudahkan dalam pekerjaan pengolahan citra [4]

Pada grafik histogram pada sumbu x menunjukkan tingkat warna sedangkan pada sumbu y menunjukkan frekuensi kemunculan [5]. Histogram citra ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Citra Asli dan Sebaran Histogram

Histogram Equalization adalah suatu metode perbaikan citra dimana histogram *pixel* citra menjadi lebih menyebar. Meskipun tidak akan sama seluruhnya, akan tetapi histogram-nya lebih merata. Perataan histogram dilakukan dengan mengubah derajat keabuan sebuah *pixel* (r) dengan derajat keabuan yang baru (s) menggunakan sebuah fungsi transformasi [6].

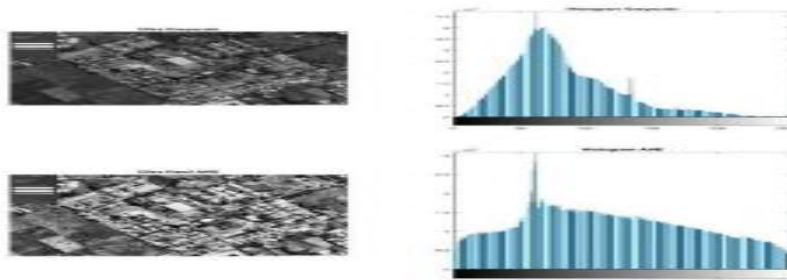
Teknik yang sering digunakan untuk memproses histogram citra adalah teknik *Histogram Equalization*. Pada teknik *Histogram Equalization* nilai-nilai intensitas didalam citra diubah sehingga penyebarannya seragam (*uniform*). Perataan histogram diperoleh dengan cara mengubah derajat keabuan suatu *pixel* (r) dengan derajat keabuan yang baru (s) dengan fungsi transformasi T , yang dalam hal ini $s = T(r)$. Ini berarti r dapat diperoleh kembali dari s dengan transformasi *invers* dimana, $0 \leq s \leq 1$. Tujuan utama dari perataan histogram adalah untuk memperoleh penyebaran histogram yang merata sehingga derajat keabuan memiliki jumlah *pixel* yang relatif sama.

Karena histogram menyatakan peluang *pixel* dengan derajat keabuan tertentu maka rumus menghitung perataan *hitogram* sebagai berikut:

$$S_k = (L - 1) \sum_{i=0}^k P_r(r_i) \quad (2.4)$$

Artinya derajat keabuan (k) dinormalkan terhadap derajat keabuan terbesar ($L-1$). Nilai $r_j = 0$ menyatakan hitam, dan $r_j = 1$ menyatakan putih dalam skala keabuan yang didefinisikan.

Teknik *Adaptive Histogram Equalization* (AHE) pada prinsipnya sama dengan ekualisasi histogram (*Histogram Equalization*, HE). Nama lain dari AHE adalah *Local Histogram Processing*, yaitu mengerjakan proses ekualisasi histogram sebanyak beberapa kali masing-masing untuk setiap blok citra (*sub image*). Ukuran blok citra telah ditentukan sesuai kondisi citra atau kebutuhan penelitian yaitu yaitu 2×2 *pixel* atau ukuran yang lain.



Gambar 2 Sebelum dan Sesudah AHE

Adaptive Histogram Equalization (AHE) merupakan teknik perbaikan kekontrasan citra dengan meningkatkan kontras lokal citra. Lokal citra ini didapat dengan membentuk *grid-grid* simetris pada citra yang disebut dengan *region size*. Struktur regional citra dibagi menjadi tiga, yaitu bagian yang berada di sudut citra ditandai dengan *corner region* (CR), bagian tepi kecuali CR ditandai dengan *border region* (BR), dan bagian lainnya yang berada di tengah ditandai dengan *inner region* (IR). Alasan dibedakannya struktur *region size* karena antara CR, BR dan IR memiliki karakteristik ketetanggaan yang berbeda.

Adaptive Histogram Equalization (AHE) memperbaiki kelemahan pada *Histogram Equalization* sebelumnya, yaitu menemukan pemetaan untuk setiap *pixel* berdasarkan lokalnya (lingkungan) distribusi skala abu-abu. Dalam metode ini yang dikembangkan secara independen adalah di pemetaan peningkatan kontras yang diterapkan untuk suatu hal tertentu [7]

2.3 Pengujian Kualitas Citra

Hasil dari peningkatan kualitas citra biasanya hanya dinilai secara visual tetapi dapat juga dinilai dengan menggunakan metode yang mampu mengukur tingkat kualitas suatu citra karena pengukuran teknik visual setiap orang berbeda beda. Pada pengolahan citra digital mempunyai standar pengukuran galat (*error*) kualitas citra yaitu MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) [8]

Penilaian kualitas citra dilakukan dengan cara penilaian secara objektif dengan menggunakan nilai MSE dan PSNR kedua nilai tersebut membandingkan *pixel-pixel* pada posisi yang sama dari dua citra yang berbeda. Nilai MSE digunakan sebagai nilai error kuadrat rata-rata antara citra asli dengan citra yang sudah diolah dan PSNR digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas citra asli dengan yang sudah diolah (Dewi & Gunadi, 2018). Nilai MSE yang lebih kecil dan nilai PSNR yang lebih besar menunjukkan bahwa kualitas citra yang dihasilkan merupakan kualitas yang lebih baik [9]. Jadi hubungan antara nilai MSE dan PSNR adalah semakin kecil nilai PSNR, maka semakin besar pula nilai MSE-nya [10]

2.3.1 PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio)

PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) adalah perhitungan yang menentukan nilai dari sebuah citra. Besar kecilnya nilai MSE yang terjadi pada citra mempengaruhi nilai PSNR. PSNR biasanya dinyatakan dalam skala *decibel* (dB) dalam bentuk logaritma. Semakin kecil nilai PSNR, hasil yang diperoleh semakin jelek. Sebaliknya semakin besar nilai PSNR, hasil yang diperoleh semakin baik. Jadi hubungan antara nilai MSE dan PSNR adalah semakin kecil nilai PSNR, maka semakin besar pula nilai MSE-nya

PSNR biasanya diukur dalam satuan *decibel* (db) diperoleh melalui persamaan (2.5).

$$\text{PSNR} = 10 \log_{10} \left(\frac{C_{\text{MAX}}^2}{\text{MSE}} \right) \quad (2.5)$$

Keterangan persamaan (2.5) sebagai berikut:

PSNR : nilai *Peak Signal to Noise Ratio*

C_{max}^2 : nilai maksimum dari *pixel* citra

MSE : nilai perhitungan MSE

Log10 : Logaritma basis 10

Dimana C_{max}^2 memiliki nilai maksimum dalam gambar yaitu nilai maksimum dari nilai *pixel* adalah 255 dan minimum adalah 1. Kualitas citra yang lebih baik adalah bila nilai MSE semakin kecil, yang berarti bahwa error yang terjadi atau selisih perbedaan setiap *pixel* pada setiap posisi (x,y) antara citra asli (clean image) dengan citra output dari filter semakin rendah, dengan demikian PSNR-nya akan semakin besar (Gunadi, et al, 2019).

2.3.2 MSE (Mean Square Error)

MSE (*Mean Square Error*) adalah nilai error kuadrat rata rata antar hasil citra asli dengan citra manipulasi. Nilai MSE diperoleh dengan cara membandingkan nilai citra hasil pada posisi *pixel* yang sama dengan selisih *pixel-pixel* citra asal (Fadillah & Gunawan, 2019). MSE digunakan untuk menghitung beda (kesalahan) antara citra masukan dan citra keluaran (Gunadi, et al, 2019). Secara matematis MSE dapat dirumuskan dengan menggunakan persamaan (2.6).

$$\text{MSE} = \frac{1}{MN} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N (S_{xy} - C_{xy})^2 \quad (2.6)$$

Keterangan persamaan (2.6) sebagai berikut:

MSE : nilai MSE citra hasil pengolahan

- M : panjang citra hasil pengolahan (dalam *pixel*)
 N : lebar citra hasil pengolahan (dalam *pixel*)
 $S(x,y)$: nilai *pixel* dari citra asli
 $C(x,y)$: nilai *pixel* dari citra hasil pengolahan

2.3.3 Running Time

Running time adalah waktu dari awal proses dimulai hingga akhir proses. Waktu mulai dan waktu akhir bekerja secara bersamaan untuk menghitung total waktu yang diperlukan yang ditampilkan dalam satuan detik. Semakin kecil nilai *running time* semakin cepat waktu yang digunakan untuk proses, dan semakin besar nilai *running time* semakin lama waktu yang digunakan untuk proses. *Running time* digunakan untuk mengetahui total waktu yang diperlukan untuk sebuah proses (Kurniasari, et al, 2017).

Berdasarkan pengertian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa *running time* atau waktu proses adalah satuan waktu yang ditempuh atau diperlukan oleh suatu algoritma dalam menyelesaikan suatu masalah. Dalam penelitian ini *running time* akan digunakan sebagai salah satu parameter untuk menguji perbandingan kinerja dari metode *High boost Filtering* dan metode *Adaptive Histogram Equalization* dalam hal meningkatkan kualitas citra, khususnya citra gelap.

2.4 UML (Unified Modelling Language)

UML (Unified Modelling Language) merupakan bahasa pemodelan yang berbentuk grafis yang digunakan untuk memvisualisasi, menspesifikasikan suatu sistem perangkat lunak. Penggunaan model ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang termasuk dalam lingkup sistem yang dibahas dan bagaimana hubungan antara sistem dengan sub sistem maupun sistem lain di luarnya (Heriyanto, 2018).

Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncul sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek. UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi penggunaan UML tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataannya UML paling banyak digunakan pada metodologi berorientasi objek (Putra, 2018).

4. KESIMPULAN

1. Hasil pengujian dengan menggunakan tiga buah citra gelap berformat *bitmap (*.bmp)* yang diambil dari kamera smartphone pada malam hari dengan pencahayaan yang berbeda berpengaruh terhadap kinerja metode *High boost Filtering* dan *Adaptive Histogram Equalization* dalam meningkatkan kualitas citra, artinya semakin gelap objek citra maka hasilnya juga kurang bagus dan sebaliknya.
2. Berdasarkan hasil percobaan, diperoleh hasil terbaik menggunakan metode *High boost Filtering*. Metode *High boost Filtering* menghasilkan histogram citra yang tersebar rata sehingga detail informasi citra dapat dilihat secara *visual*.
3. Aplikasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk menganalisa pengaruh citra gelap terhadap kinerja metode *High boost Filtering* dan *Adaptive Histogram Equalization* dalam meningkatkan kualitas citra pada citra gelap. Hasil akhirnya adalah memberikan rekomendasi hasil terbaik berdasarkan detail informasi yang diperoleh dari citra gelap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwandari, E. P., Efendi, R., Coastera, F. F., "Perbandingan Metode High boost Filtering, Wiener Filter, dan Adaptive Median Filter Untuk Memperbaiki Kualitas Citra," *Seminar Nasional Inovasi, Teknologi dan Aplikasi (SeNITiA) 2018*.
- [2] Azis, M. D. N., Syakri. S. A., Simbolon, Z. K. 2018, "Rancang Bangun Aplikasi Perbaikan Citra Hasil Scan Dokumen Lama Dengan Metode Filtering," *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer Vol. 1, No. 2, 2018*.
- [3] Yanto, A. R., Hasibuan, N. A., Saputra, I, "Perbandingan Metode High boost Filtering dan Algoritma

- Wiener Dalam Perbaikan Kualitas Citra,” *Jurnal Pelita Informatika*, Vol. 7, No. 3, 2019.
- [4] Hidayat, J., Usman., Faisal, A., Syafrisel, “Perbandingan Metode Perbaikan Kualitas Citra Berbasis Histogram Equalization Pada Citra Satelit,” *Journal of Electrical Technology*, Vol. 4, No. 3, 2019.
 - [5] Kusuma, I, W, A, W & Kusumadewi, A, “Penerapan Metode Contrast Stretching, Histogram Equalization dan Adaptive Histogram Equalization Untuk Meningkatkan Kualitas Citra Medis MRI,” *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 11 No. 1, 2020.
 - [6] David, D., Azmi, F., Sherly, S., Lahagu, S, “Implementasi Metode Retinex dan Histogram Equalization Pada Kecerahan Citra Digital,” *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, Vol. 2, No. 2. 2019.
 - [7] Zakaria, A. I., Ernawati., Vatesia, A., Oktoeberza, W. KZ, “Perbandingan Metode High-Frequency Emphasis (HFE) dan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) Dalam Perbaikan Kualitas Citra Penginderaan Jauh (Remote Sensing),” *Jurnal Pseudocode*, Vol. VI, No. 2, 2019.
 - [8] Fadillah, N and Gunawan, C. R, “Mendeteksi Keakuratan Metode Noise Salt and Pepper dengan Median Filter,” *JURNAL INFORMATIKA*, Vol.6 No.1, 2019.
 - [9] Furqan, M., Sriani, Siregar, Y. K, “Perbandingan Algoritma Contraharmonic Mean Filter dan Arithmetic Mean Filter untuk Mereduksi Exponential Noise,” *JISKa*, Vol. 5, No. 2, 2020.
 - [10] Maulana, I & Andono, P. N, “Analisa Perbandingan Adaptif Median Filter Dan Median Filter Dalam Reduksi Noise Salt & Pepper,” *Cogito Smart Journal*, Vol. 2, No. 2, 2016.