

IMPLEMENTASI TEKNIK PENINGKATAN KUALITAS CITRA DALAM MONITORING DAN IDENTIFIKASI OBJEK DI BAWAH LAUT

Nurul Khaerani Hamzidah^{1*}, Musfirah Putri Lukman², Mardawia Mabe Parenreng³, Annisya Widiyanti Syahrir^{4**}

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

In this article, we will discuss the process of image enhancement of objects that are underwater or under the seawater using the fusion algorithm method and CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) which is integrated in the form of an application designed using GUI in Matlab. In this image processing, this method can balance colors, optimize contrast and stretch on the histogram graph. The results obtained indicate that the method used is able to improve and improve the quality of the appearance of objects under water. This is evidenced by the image correction display and the histogram graphic display. These results are expected to be a useful reference and solution in overcoming limitations in the process of monitoring and identifying objects, especially those in water, so that they can provide more detailed image information.

Keywords: *Image processing, image enhancement, fusion and CLAHE*

ABSTRAK

Dalam artikel ini akan dibahas mengenai proses peningkatan dan perbaikan kualitas citra dari objek yang berada di bawah air atau di bawah laut dengan menggunakan metode algoritma fusion dan CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*) yang diintegrasikan dalam bentuk aplikasi yang dirancang menggunakan GUI pada Matlab. Dalam pemrosesan citra ini, metode ini dapat menyeimbangkan warna, mengoptimalkan kontras dan peregangan pada grafik histogram. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode yang digunakan mampu meningkatkan dan memperbaiki kualitas tampilan objek yang berada di bawah air. Hal ini dibuktikan dengan tampilan koreksi citra dan tampilan grafik histogramnya. Hasil ini diharapkan menjadi salah satu referensi dan solusi yang bermanfaat dalam mengatasi keterbatasan dalam proses monitoring dan identifikasi objek khususnya yang berada dalam air sehingga dapat memberikan informasi citra yang lebih detail.

Kata Kunci: *Pengolahan citra, peningkatan kualitas citra, fusion dan CLAHE*

1. PENDAHULUAN

Monitoring objek di bawah air melalui citra atau gambar, menjadi hal yang amat menarik sekaligus tantangan terutama dalam bidang teknik pengolahan citra. Pasalnya pengamatan dan proses identifikasi objek yang berada dalam air tidaklah semudah yang dibayangkan. selama ini pemantauan dan identifikasi hanya menggunakan kamera CCTV atau sejenisnya dengan keluaran berupa video, tetapi proses ini kurang efektif dalam memberikan informasi visual dikarenakan permasalahan kontras dan keterbatasan pencahayaan terhadap objek yang berada di bawah air. Hal ini disebabkan karena di bawah laut menyebabkan cahaya yang masuk ke dalam air diserap dan dihamburkan, sehingga objek di bawah air tidak terlihat jelas. Akibatnya, objek sering kali tidak bisa dideteksi secara detail sehingga tentunya akan berdampak pada ketepatan dalam mendeteksi. Untuk mengatasi hal ini, salah satu cara yang dilakukan adalah dengan mengimplementasikan teknik perbaikan kualitas citra pada objek bawah laut. Tujuannya adalah agar citra yang terekam dapat diamati dan diidentifikasi dengan detail sehingga memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi objek di bawah air.

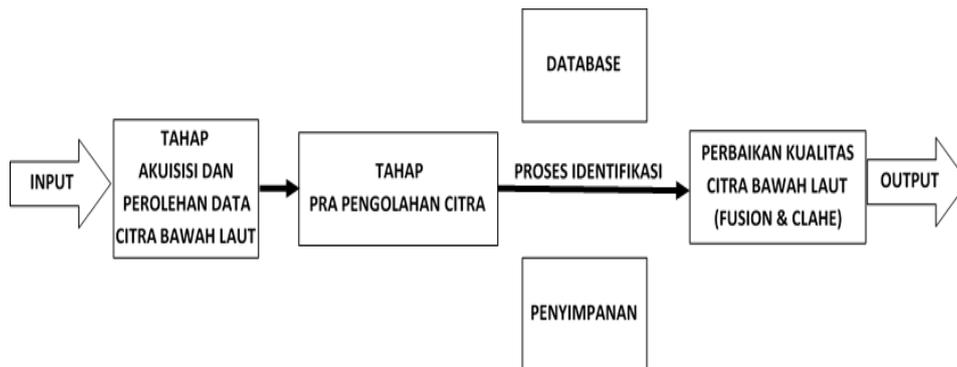
Dalam penelitian ini akan dibahas dampak penggunaan metode algoritma *fusion* dan CLAHE. Metode ini dapat memodifikasi atribut gambar untuk membuatnya lebih cocok dalam menjalankan suatu tugas dan pengamatan yang lebih jelas dan detail. Salah satu keunggulan metode ini yaitu meningkatkan aspek gambar atau citra, terutama dengan menghilangkan cor warna yang disebabkan oleh hamburan cahaya bawah air, sehingga menghasilkan tampilan gambar bawah air yang alami, memperkuat tepi blok penajaman pada gambar dan kontras warna berbasis koreksi gamma pada gambar, dapat meningkatkan kualitas sebuah citra yang memiliki kontras yang rendah yang kemudian akan terjadi perubahan intensitas warna. Cara ini dilakukan agar hasil penggabungan tile-tile pada citra tadi terlihat halus yang menyebabkan objek terlihat lebih jelas dan detail. Hasil penelitian ini digunakan sebagai informasi penunjang dalam mengidentifikasi dan mengamati potensi kerusakan atau gangguan objek yang berada di bawah air atau di bawah laut.

* Korespondensi penulis: Nurul Khaerani Hamzidah, email nkhamzidah@poliupg.ac.id

** Mahasiswa tingkat Sarjana (S1)

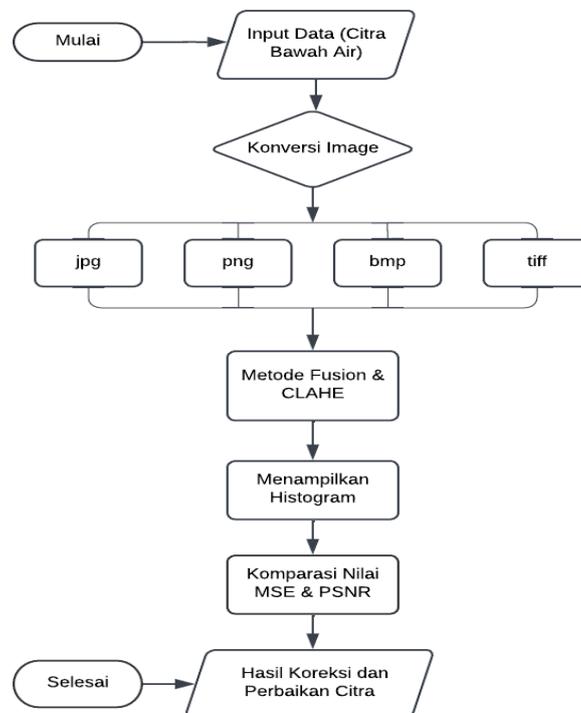
2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini sekumpulan data foto citra/gambar/objek pada konstruksi instalasi di bawah laut berupa beberapa objek yang berada di bawah air atau bawah laut dengan berbagai dimensi dan ukuran piksel. Sampel ini dapat diperoleh dan didownload dari internet secara gratis. Adapun peralatan yang akan digunakan adalah sebuah PC atau laptop yang telah diinstall program Matlab dan perangkat pengolah data numeris yaitu Microsof Excel. Secara umum proses koreksi dan perbaikan citra dengan algoritma *fusion* dan CLAHE ini dimulai dengan tahap identifikasi nilai RGB gambar asli (*original image*), kemudian hasilnya akan dikonversi dalam format jpg/png/bmp/tiff dalam bentuk skala keabuan (*grayscale*). Tujuan konversi ini adalah agar gambar atau citra lebih mudah untuk diterapkan pada algoritma *fusion* dan CLAHE.



Gambar 1. Blok diagram proses identifikasi citra bawah laut dengan perbaikan kualitas citra

Tahapan selanjutnya adalah menampilkan grafik histogram dari gambar/citra yang telah diberi perlakuan *fusion* dan CLAHE. Tujuannya adalah untuk melihat perbedaan citra asli dan citra setelah dilakukan perbaikan. Adapun blok diagram penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut ini:



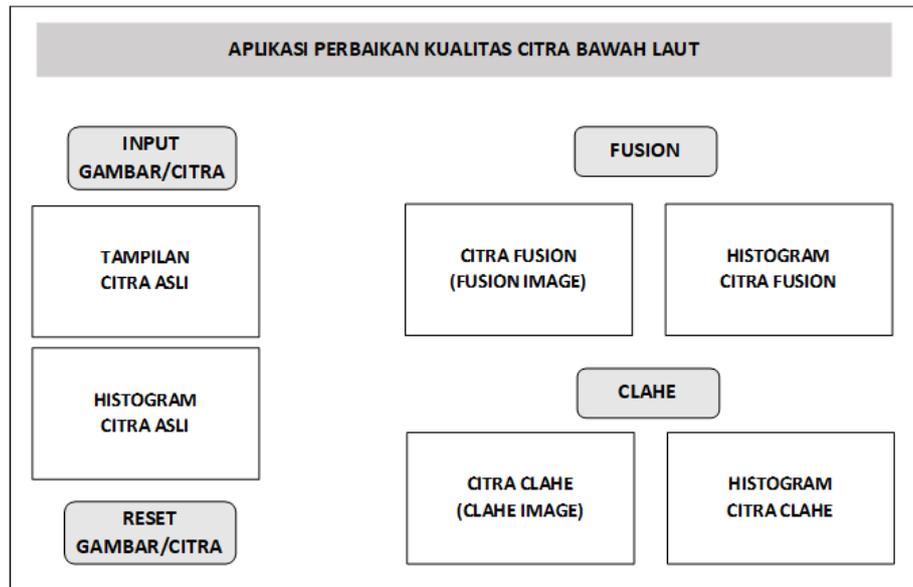
Gambar 2. Bagan alir penelitian koreksi dan perbaikan kualitas citra bawah laut

Tampilan *interface* dari aplikasi untuk perbaikan kualitas tampilan citra bawah laut yang akan dirancang

menggunakan program *Matlab* yang terdiri atas beberapa fitur.

Tabel 1. Daftar fitur/menu beserta fungsinya pada aplikasi

Fitur/Menu/Tampilan	Keterangan (Fungsi)
Input Citra Asli (Original Image input)	menginput gambar/citra asli yang diinginkan (diperbaiki)
Citra Asli (Original Image)	menampilkan gambar/citra asli dalam format jpg, bmp, png, tiff
Citra <i>Fusion</i> (<i>Fusion Image</i>)	menampilkan hasil perbaikan citra dengan algoritma <i>fusion</i>
Histogram <i>Fusion</i>	menampilkan grafik histogram citra dengan algoritma <i>fusion</i>
Citra CLAHE (CLAHE Image)	menampilkan hasil perbaikan citra CLAHE
Histogram CLAHE	menampilkan grafik histogram citra dengan metode CLAHE
Reset Gambar	menghapus/mengganti gambar/citra yang ingin diinputkan



Gambar 3. Tampilan interface aplikasi perbaikan kualitas citra bawah laut menggunakan GUI pada Matlab

Pada tahapan identifikasi, pengujian ini akan dianalisis hasil koreksi dan perbaikan kualitas citra bawah laut dengan membandingkan tampilan citra asli dan citra hasil setelah perbaikan berupa tampilan citra, karakteristik grafik histogram, nilai MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal To Noise Ratio*). Adapun rumus dalam menghitung nilai MSE dan PSNR ditampilkan pada persamaan berikut ini:

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} |(f(x, y) - g(x, y))|^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$PSNR = 20 \log_{10} \frac{255}{\sqrt{MSE}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

M = Lebar citra dalam pixel

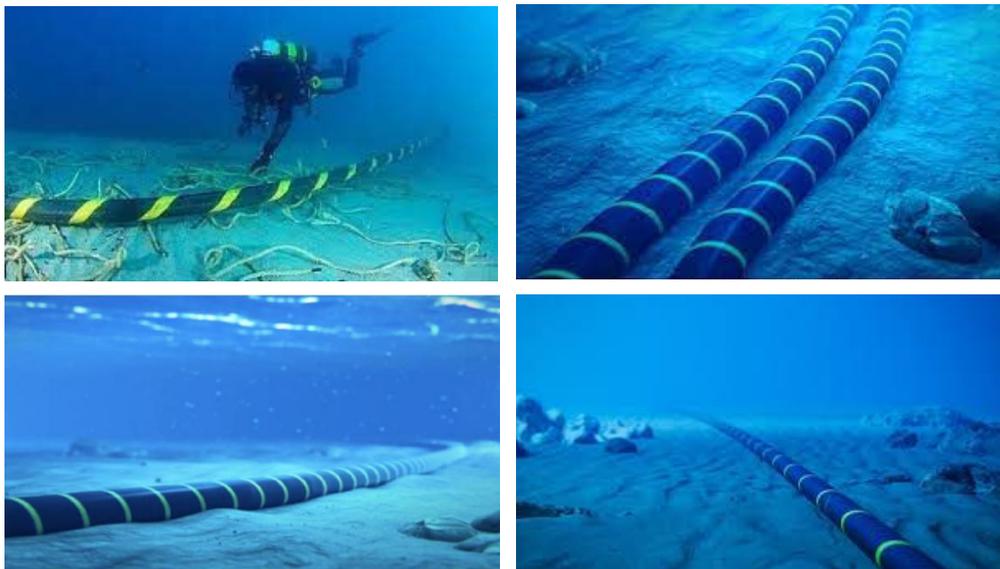
N = tinggi citra dalam pixel

f = nilai pixel citra sebelum reduksi noise

g = nilai pixel sesudah reduksi noise

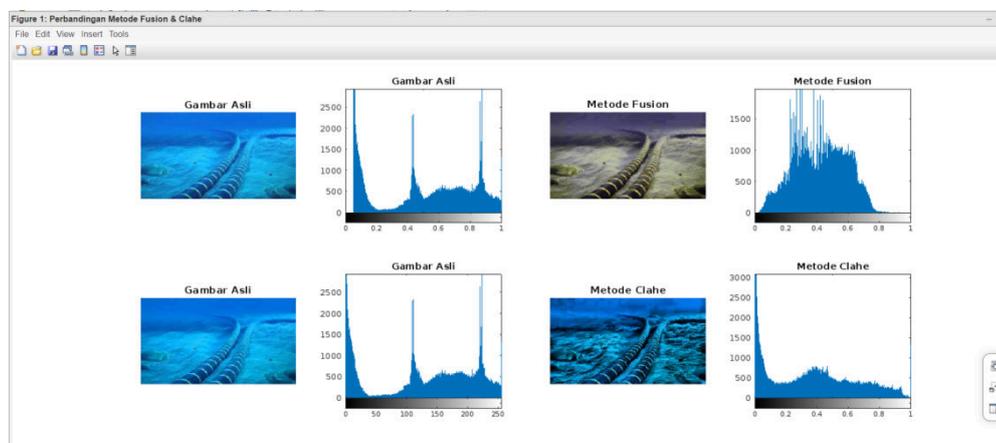
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut beberapa contoh sampel (gambar asli) pipa dan kabel bawah laut yang diambil dari internet.

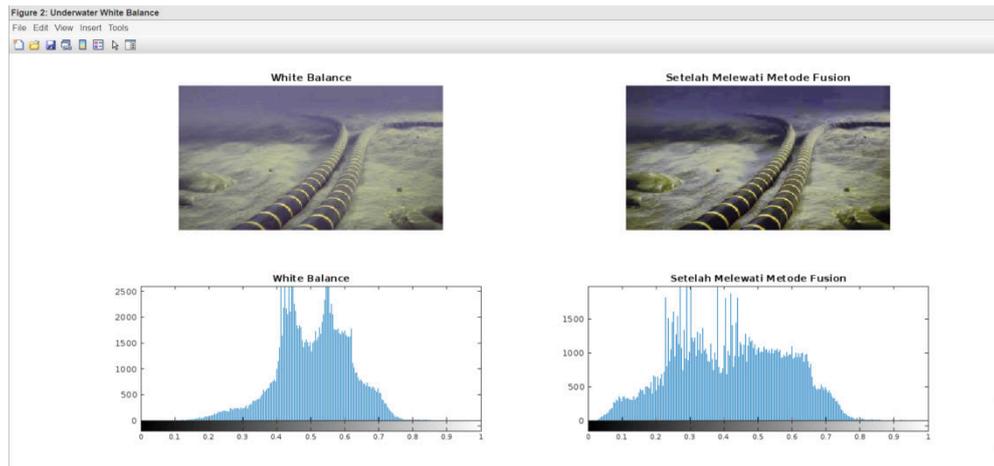


Gambar 4. Beberapa objek gambar (citra asli) yang direkam di bawah laut

Berikut ini merupakan contoh hasil perbaikan kualitas citra bawah laut menggunakan metode fusion dan CLAHE. Dalam gambar ini ditampilkan citra asli, citra hasil fusion dan CLAHE serta bentuk grafik histogram dari masing-masing citra.



Gambar 5. Hasil tampilan aplikasi perbandingan koreksi dan perbaikan kualitas citra



Gambar 6. Hasil tampilan aplikasi perbandingan histogram perbaikan kualitas citra

Penambahan histogram dilakukan untuk membandingkan range warna dan frekuensi dari gambar asli dan gambar setelah proses peningkatan kualitas citra menggunakan kedua metode tersebut. Sumbu-X (horizontal) adalah range warna (skala keabuan) sedangkan sumbu-Y (vertikal) adalah frekuensi, penggunaan warna/ jumlah warna yg digunakan. Frekuensi dari range warna gelap mengalami penurunan sehingga kontras yang dihasilkan jauh lebih baik. Keluaran citra yang ditampilkan dengan menggunakan fusion yang lebih baik karena tidak hanya mengandalkan peningkatan kontras saja melainkan memiliki fitur seperti koreksi gamma dan penajaman citra sehingga output yang dihasilkan jauh lebih maksimal sedangkan metode CLAHE hanya melakukan peningkatan kontras tanpa melalui koreksi gamma dan penajaman citra yang lebih maksimal dan detail sehingga metode fusion jauh lebih baik dalam peningkatan kualitas citra bawah air. Metode CLAHE jauh lebih baik digunakan untuk citra yang gelap atau citra yang di shoot di malam hari dibandingkan citra bawah air.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sementara yang diperoleh dalam penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dirancang aplikasi perbaikan kualitas citra yang berfungsi mendeteksi dan mengidentifikasi objek pada citra bawah air (laut) yang dirancang pada GUI Matlab. Objek yang ditampilkan merupakan hasil perbaikan kualitas citra menggunakan algoritma Fusion dan CLAHE dengan hasil tampilan yang lebih jelas dan detail sehingga dapat mengoptimalkan proses monitoring dan identifikasi objek yang berada di bawah air atau di bawah laut.

Dalam menyempurnakan program dan aplikasi ini diperlukan banyak database berupa berbagai macam objek bawah laut yang terekam pada berbagai jarak untuk menambah daftar referensi database sebagai data input pada program yang dibuat ini. Selain itu, dibutuhkan juga metode-metode lain sebagai pembandingan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami diberikan kepada Kemdikbudristek melalui Politeknik Negeri Ujung Pandang khususnya Pihak Unit P3M (Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat) yang telah memberikan dukungan dan kontribusi serta pembiayaan penelitian ini melalui dana DIPA PNBPN Tahun 2022 sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurrachman, N., Wahab, A. H. I., & Jamil, M., Koreksi Citra Bawah Laut Menggunakan Filter Bilateral. *Jurnal PROtek*, 05 (1): 37–41, 2018.
- [2] Ancuti, C. O., Ancuti, C., De Vleeschouwer, C., & Bekaert, P., Color Balance and *Fusion* for Underwater Image Enhancement. *IEEE Transactions on Image Processing*, 27(1), 379–393. doi.org/10.1109/TIP.2017.2759252, 2018.
- [3] Erwin, E., Fitri, Y. E., & Agung, P. S., Peningkatan Kualitas Citra Pada Pembuluh Darah Retina Menggunakan CLAHE dan Adaptive Threshold. *Annual Research Seminar (ARS)*, 4 (1): 200–204, 2019.
- [4] Hendrawan, A., Andono, P. N., & Susanto, S., Analisa Peningkatan Kualitas Citra Bawah Air Berbasis

- Koreksi Gamma dan Histogram Equalization. *Jurnal Transformatika*, 14 (1), 18. doi.org/10.26623/transformatika.v14i1.384, 2016.
- [5] Hidayat, J., Usman, Faisal, A., & Syafriwel, Perbandingan Metode Perbaikan Kualitas Citra Berbasis Histogram Equalization Pada Citra Satelit. *Journal of Electrical Technology*, 4 (3): 111–115, 2019.
- [6] Matondang, Z. A., Penerapan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (Clahe) Pada Citra Digital Untuk Memperbaiki Gambar X-ray. *Publikasi Ilmiah Teknologi Informasi Neumann*, 3 (2): 24–29, 2018.
- [7] Nasution; Lestari, D., Perbaikan Kualitas Citra Maps Menggunakan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (Clahe). *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3 (1): 49–56. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1566>, 2019.
- [8] Suharyanto, & Friyadie, Analisis Komparasi Perbaikan Kualitas Citra Bawah Air Berbasis Kontras Pemerataan Histogram. *Inti Nusa Mandiri*, 15 (1): 95–102. <https://doi.org/10.33480/inti.v15i1.1501>, 2020.
- [9] Suharyanto, Friyadie, & Kuryanti, S. J., Peningkatan Kualitas Citra Bawah Air Berbasis Algoritma *Fusion* Dengan Keseimbangan Warna, Optimalisasi Kontras, *Inti Nusa Mandiri*, 16 (1): 1–8, 2021.
- [10] Sujitha, A. C., & Prajith, C. A., Underwater Image Enhancement by Multiscale *Fusion* Technique and Dehazing. *2020 11th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies, ICCCNT 2020*. <https://doi.org/10.1109/ICCCNT49239.2020.9225421>, 2020.
- [11] Sulardi, Evaluasi Kerusakan Pipa dan Metode Perbaikannya (Submarine Pipeline Damaged and Repair Method). SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan 200–206. ISBN: 978-60251450-2-5, 2020.
- [12] Tao, Y., Dong, L., & Xu, W., A Novel Two-Step Strategy Based on White-Balancing and *Fusion* for Underwater Image Enhancement. *IEEE Access*, 8, 217651–217670. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3040505>, 2020.