

Penerapan Metode Modified Median Filter Dalam Meningkatkan Kualitas Citra Underwater

Serlin Syah*, Herry Sunandar, Alwin Fau

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email: ¹*syahserlin@gmail.com, ²herrysunandar@gmail.com, ³alwinfau@gmail.com
Email Penulis Korespondensi: syahserlin@gmail.com

Abstrak— Citra underwater sering kali mengalami gangguan seperti noise dan derau yang tidak sempurna dapat mengakibatkan hasil *capture* menjadi terlalu gelap atau terlalu terang, kabur bahkan kurang tajam, sehingga akan mengakibatkan kualitas citra yang sangat buruk. Modified Median Filter merupakan pengembangan algoritma deteksi noise berdasarkan pada konsep sederhana yaitu jika pixel milik daerah yang seragam, kemudian itu adalah dekat warnanya dengan pixel milik tetangganya, maka tidak dikoreksi, apabila tidak ada yang dekat dengan pixel tetangganya, maka terdeteksi noise kemudian nilai pixelnya diganti dengan median dari window yang dievaluasi. Kualitas citra diukur dengan cara dua besaran yaitu MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal to Noise Ration*) dengan cara membandingkan nilai MSE dan MNSR untuk mendapatkan hasil dan meningkatkan kualitas citra.

Kata Kunci: Citra; Derau; Modified Median Filter; Noise

Abstract— Underwater images often experience disturbances such as imperfect noise and noise which can result in capture results being too dark or too bright, blurred or even less sharp, which will result in very poor image quality. Modified Median Filter is a development of a noise detection algorithm based on a simple concept, namely if a pixel belongs to a uniform area, then it is close in color to a neighboring pixel, then it is not corrected, if there is nothing close to a neighboring pixel, then noise is detected then the pixel value is replaced with the median of the evaluated window. Image quality is measured by means of two magnitudes, namely MSE (*Mean Square Error*) and PSNR (*Peak Signal to Noise Ration*) by comparing MSE and MNSR values to obtain results and improve image quality.

Keywords: Image; Noise; Modified Median Filter; Noise

1. PENDAHULUAN

Pengambilan citra atau mengambil gambar dibawah air sering kali terdapat beberapa gangguan yang mungkin bisa saja terjadi pada citra digital. Hal tersebut biasa terjadi karena kemungkinan lensa yang tidak fokus, terjadi gangguan *noise* pada citra *underwater*, pengaturan noise yang tidak sempurna. Citra yang diambil akan mengalami gangguan seperti *noise* atau derau. Pengaruh derau atau *noise* pada citra harus dihilangkan agar mendapatlan kualitas jauh lebihbaik dari sebelumnya, namun kualitas citra merupakan salah satu proses awal dari pengolahan citra (*image preprocessing*). Pengurangan derau atau *noise reduction* merupakan salah satu proses peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) yangmerupakan langkah awal dari pengolahan citra. Pengaturan cahaya yang tidak sempurna dapat mengakibatkan hasil *capture* menjadi terlalu gelap atau terlalu terang, kabur bahkan kurang tajam, sehingga akan mengakibatkan kualitas citra yang sangat buruk.

Metode Modified Median Filter merupakan pengembangan algoritma deteksi noise berdasarkan pada konsep sederhana yaitu jika *pixel* milik daerah yang seragam, kemudian itu adalah dekat warnanya dengan *pixel* tetangganya, maka tidak dikoreksi, apabila tidak ada yang dekat dengan *pixel* tetangganya, maka terdeteksi noise kemudian nilai pixelnya diganti dengan median dari window yang dievaluasi. Kualitas citra diukur dengan dua besaran yaitu MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*). Merupakan pengembangan algoritma deteksi *noise* berdasarkan pada konsep sederhana yaitu jika *pixel* milik daerah yang seragam, kemudian itu adalah dekat warnanya dengan pixel tetangganya, maka tidak dikoreksi, apabila tidak ada yang dekat dengan *pixel* tetangganya, maka terdeteksi *noise* kemudian nilai pixel nya diganti dengan median dari window yang di evaluasi. Kualitas citra yang diukur dengan dua besaran yaitu MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*)[1].

Penelitian ini menggunakan dataset public *Underwater Image Enhancement Benchmark* (UIEB)(Li et al., 2019)[2]. Dari dataset citra bawah air tersebut penulis mengambil 20 buah gambar untuk dilakukan proses untuk meningkatkan kualitas gambar, metode yang digunakan adalah HE, AHE dan CLAHE (Riadi et al., 2017). Pengukuran kualitas citra hasil dari peningkatan tersebut dilakukan menggunakan *Mean Square Error* (MSE) dan *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR) adapun proses tersebut diatas menggunakan software Matlab R2019a. *Histogram Equalization*[3].

Filtering citra merupakan salah satu sebagai dari perbaikan kualitas citra, yaitu menghaluskan dan menghilangkan *noise* yang ada pada citra, baik secara *linear* maupun *non linear*. *Mean filter* merupakan salah satu *filtering linear* yang bekerja dengan menggantikan intensitas sekelompok pixel, kemudian menggantikan nilai *pixel-pixel* tetangganya. Sedangkan *median filter* merupakan salah satu *filtering-non linear* yang mengurutkan nilai intensitas sekelompok *pixel*, kemudian mengganti nilai *pixel* yang diproses dengan nilai mediannya. Kualitas citra diukur dengan dua besaran, yaitu MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*)

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lathifah Ruchainiyang judulnya “Perbaikan Kualitas Dengan Segmentasi Otomatis Dengan *Watershed Transformation* Pada Citra Bawah Air” pada tahun 2015 Citra bawah air banyak digunakan sebagai objek dalam berbagai aktivitas seperti *underwater archeology*, pemetaan habitat bawah air, pengawasan lingkungan bawah air, pencarian objek di bawah air, pemetaan dasar laut untuk kepentingan pencarian sumur minyak dan lain sebagainya. Citra bawah air yang diakuisisi dengan *unmanned underwater camera*

umunya memiliki kontras rendah, pencahayaan yang tidak merata dan warna yang cenderung tidak kebiruan. Salah satu *factor* yang mempengaruhi hasil *recognition* dalam *pattern recognition* adalah kualitas citra yang menjadi masukan. Citra yang diakusisi dari sumbernya tidak selalu memiliki kualitas yang baik[4].

Ofnika Febrina Br Barus yang judulnya “ Penerapan metode Robert pada deteksi citra *underwater*” pada tahun 2018. Tepi citra yang sulit dideteksi oleh mata akan membuat keindahan citra tersebut menjadi berkurang, salah satu masalah tersebut terjadi pada citra *split underwater*, dimana tepi dari citra tersebut menjadi berkurang, salah satu masalah tersebut menjadi pada citra *split underwater*, dimana tepi dari citra tersebut sulit diperoleh secara langsung oleh mata karena dalam pengambilan citra tersebut berhubungan langsung dengan air, dan untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan deteksi tepi pada citra *split underwater*. Metode Robert dapat membantu untuk mendeteksi tepi dari citra *split underwater*[5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Citra Digital

Citra digital adalah gambaran dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang dikontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Dimana setiap pasangan indeks baris dan kolom menyatakan suatu titik pada citra. Nilai kecerahan titik tersebut. Titik-titik tersebut dinamakan sebagai elemen citra. atau *pixel (picture element)*. Gambar atau foto diistilahkan sebagai citra yang mempunyai representasi matriks berupa matriks $C_m \times n = (c_{ij})$. Citra digital sebagai fungsi intensitas cahaya dua dimensi $f(x,y)$ dimana x dan y menunjukkan koordinat spatial, dan nilai f suatu titik tersebut.

Anita Sindar RM Sinaga “Implementasi Teknik Pada *Thresholding* Pada *Segmentasi* Citra Digital” pada tahun 2017. Warna yang diterima oleh mata dari sebuah objek ditentukan oleh warna sinar yang dipantulkan oleh objek tersebut. Digitalisasi yaitu gambar yang diolah dengan computer digital, dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit[5].

2.2 Citra Underwater

Underwater Photography atau dalam bahasa Indonesia kita sebut sebagai kegiatan Fotografi bawah air merupakan kegiatan yang sangat menyenangkan untuk dilakukan pada saat *Scuba Diving*. Begitu banyak objek dibawah air yang dapat kita jadikan objek foto, dari keindahan terumbu karang, birunya air, ikan- ikan, makhluk-makhluk (*macro*). atau manusia itu sendiri. Untuk menjadi seorang Fotografer bawah air yang baik, tentunya modal utamanya adalah menjadi seorang *Scuba Diver* yang baik, terutama dalam hal buoyancy serta pengalaman menyelam yang cukup. Tanpa kemampuan *Scuba Diving* yang baik tentunya kegiatan fotografi dibawah air akan menjadi kurang maksimal bahkan bisa berpotensi untuk membahayakan.

Pengambilan gambar underwater baik dalam bentuk video atau flim, sungguh sangat menarik dan memiliki tantangan tersendiri yang tentu saja berbeda dengan proses pengambilan gambar didarat pada umumnya. Dikatakan menarik karena alam bawah laut memiliki kontur landscape yang sangat menakjubkan dan tidak semua orang bisa menikmatinya, belum lagi ditambah dengan kehidupan hayati yang beraneka ragam, termasuk berbagai jenis ikan yang ada.

2.3 Metode Modified Median Filter

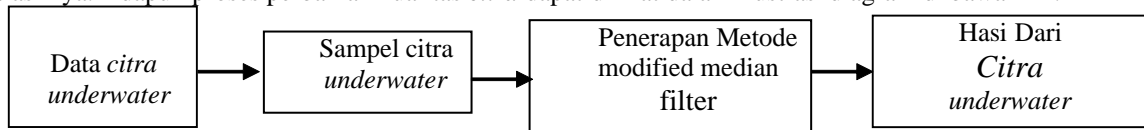
Modified Median Filter merupakan pengembangan algoritma deteksi noise berdasarkan pada konsep sederhana yaitu jika pixel milik daerah yang seragam, kemudian itu adalah dekat warnanya dengan pixel tetangganya, maka tidak dikoreksi, apabila tidak ada yang dekat dengan pixel tetangganya, maka terdeteksi noise kemudian nilai pixelnya diganti dengan median dari window yang dievaluasi. Kualitas citra diukur dengan dua besaran yaitu MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Analisa peningkatan kualitas *citra underwater* adalah suatu proses untuk mengubah sebuah *citra* menjadi *citra* yang baru sesuai dengan kebutuhan melalui berbagai cara seperti dengan fungsi transformasi, operasi matematis dan pemfilteran. Pada saat ini penggunaan sebuah citra sangat meningkat untuk digunakan pada berbagai kebutuhan. Hal ini dikarenakan banyak sekali kelebihan yang ada pada citra digital seperti dapat memberikan suatu informasi melalui gambar dan kemudahan dalam pengolahan data gambar. namun terkadang sering kali terdapat beberapa gangguan yang mungkin bias saja terjadi pada citra digital. Hal tersebut bias terjadi karena kemungkinan lensa yang tidak fokus, terjadi gangguan noise pada citra *underwater*, pengaturan noise yang tidak sempurna. Citra yang diambil akan mengalami gangguan seperti noise atau derau. Pengaturan cahaya yang tidak sempurna dapat mengakibatkan hasil *capture* menjadi terlalu gelap atau terlalu terang, kabur bahkan kurang tajam, sehingga akan mengakibatkan kualitas citra yang sangat buruk. Proses peningkatan kualitas *citra* dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai metode untuk menghasilkan *citra* yang lebih bagus dari *citra* sebelumnya salah satunya yaitu metode modified median filter. Tujuan

utama dari peningkatan kualitas *citra* ini adalah untuk memproses *citra* sesuai *citra* yang dihasilkan lebih baik dari *citra* aslinya. Adapun proses perbaikan kualitas *citra* dapat dilihat dalam ilustrasi diagram di bawah ini:


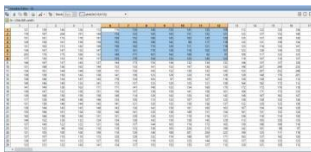

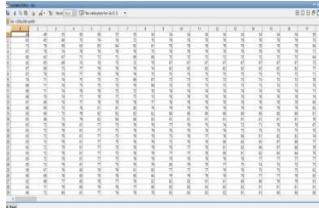

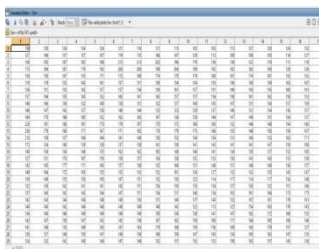


Gambar 1. Bagan Alir Analisa Peningkatan kualitas *citra underwater*

3.2 Pengumpulan Data

Sampel data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *file* gambar yang Informasi dari sampel data yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Sampel Data

No	Nama file citra	Frame rate citra sampel underwater	Nilai piksel
1	Sampel citra underwater Jpeg.	 Frame rate citra jpeg.	 Piksel 4800x2718
2	Sampel citra underwater Jpeg.	 Frame rate citra jpeg.	 Piksel 1920x1080
3	Sampel citra underwater Jpeg.	 Frame rate citra jpeg.	 Piksel 4800x2718

3.3 Pembahasan

Metode *modified median filter* merupakan teknik *spline* yang dibantudengan parameter pemulus. Dengan merapkan metode *modified median filter* yang bertujuan untuk meningkatkan hasil gambar pada *citra*. Dimana hasil *citra underwater* dipisahkan menjadi *rate citra underwater*. Kemudian, metode *modified median filter* akan diterapkan pada masing-masing *rate citra* pankromatik untuk menghaluskan *noise*. *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) akan dihitung dengan membandingkan *citra* asli dan *citra* hasil *filtering*.

Adapun algoritma peningkatan kualitas *citra Underwater* dengan menerapkan *modified median filter* dapat dilihat dalam ilustrasi di bawah ini :

- a. Hasil *Citra Underwater*
- b. Penerapan Metode *modified median filter*
- c. Hasil Metode Metode *modified median filter*
- d. Perbandingan Hasil *Citra Citra* dengan PSNR
- e. Simpan Hasil

Peningkatan kualitas *citra* dengan menerapkan Metode *modified median filter* yang dijadikan data *input* adalah Sampel *citra* *underwater* dengan *frame rate citra* yang dijadikan sampel data adalah sebagai berikut:

1. Hasil *citra underwater*

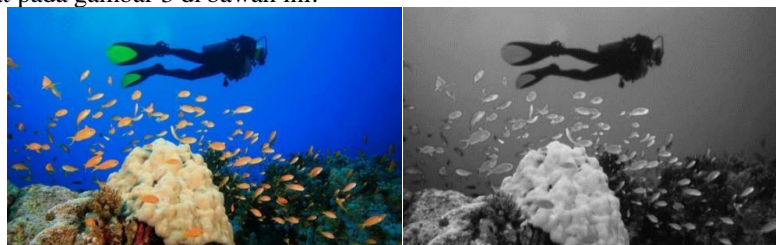
Sampel data *citra* *underwater* dengan nama sampel *citra underwater* di dapatkan dapat dilihat seperti gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. *Citra Underwater*

2. Penerapan Metode *modified median filter*

Setelah mendapatkan *citra data training* langkah selanjutnya adalah mengunahcitra data training dari *citra RGB* menjadi *grayscale*. Hasil dari proses *grayscale* ini digunakan sebagai sampel perhitungan metode *modified median filter* dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Hasil *citra grayscale*

```
Did you mean:  
>> I = imread ('Sampel .png');  
>> G = rgb2gray(I);  
>> imshow(G);  
fx >>
```

Gambar 4. Proses Coding *Grayscale*

Hasil dari proses *grayscale* ini digunakan sebagai sampel perhitungan metode *modified median filter*. Maka di dapat hasil piksel nilai *grayscale* di atas adalah sebagai berikut dapat dilihat pada table 2 di bawah ini:

Tabel 2. Nilai *Pixel Grayscale*

62	71	77	81	83	83	85	87	86
56	64	73	79	83	83	85	87	87
48	59	71	78	83	85	86	86	86
39	52	67	79	86	85	85	84	88
32	44	63	76	84	84	83	81	87

25	33	85	61	70	75	77	80	83
15	23	39	85	64	72	76	77	80
15	21	36	49	63	71	76	77	76

Seperti yang sudah dibahas pada batasan masalah bahwa matriks yang digunakan adalah matriks berukuran 5 x 5 pixel, maka dibuat table matriks 5 x 5 pixel seperti tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3. Nilai Pikel 5x5

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	78	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84

Setelah nilai sampel pixel 5x5 maka dilakukan proses perhitungan metode Modified Median Filter.

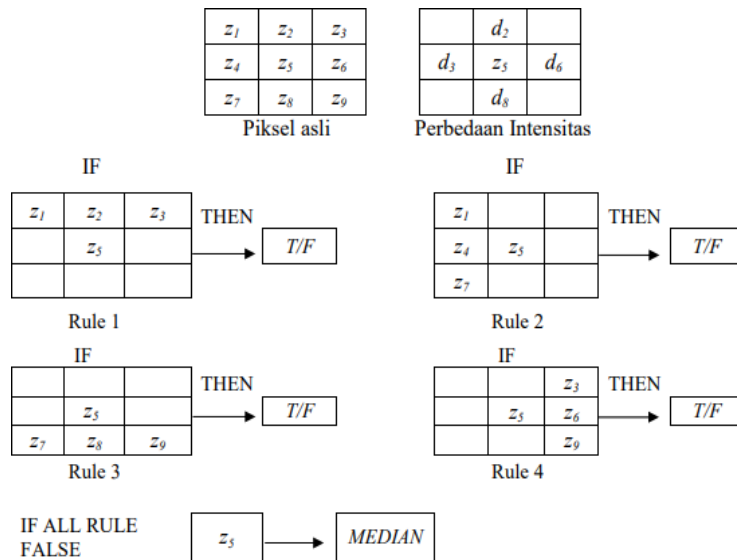
a. Membentuk Tabel 3x3 Pixel

Seperti yang sudah dibahas pada batasan masalah bahwa matriks yang digunakan adalah matriks berukuran 3x3 pixel, untuk mempermudah perhitungan maka dibuat tabel matriks 3x3 seperti tabel 3.3 dibawah ini:

Tabel 4. Nilai matriks 5x5

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	55	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84

Adapun rumus yang digunakan dalam metode modified median filter sebagai berikut:



Rule 1: IF $d_2 = z_1+z_2+z_3 - z_5 \leq 10$ THEN True/false
3

Rule 2: IF $d_3 = z_1+z_4+z_7 - z_5 \leq 10$ THEN True/false
3

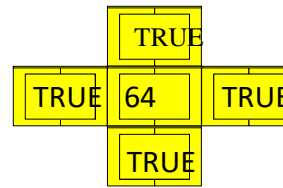
Rule 3: IF $d_6 = z_7+z_8+z_9 - z_5 \leq 10$ THEN True/false
3

Rule 4: IF $d_8 = z_3+z_6+z_9 - z_5 \leq 10$ THEN True/false
3

IF ALL FALSE THEN $z_5 = \text{Median}(Z)$(2.9)

Langkah selanjutnya adalah melakukan operasi perhitungan dengan metode modified median filter.

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	55	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



$$\text{IF } F(1,2) = \frac{62+71+77}{3} - 64 = 70 - 64 = 6 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(2,1) = \frac{62+56+48}{3} - 64 = 55 - 64 = -9 \leq 10 \text{ THEN True}$$

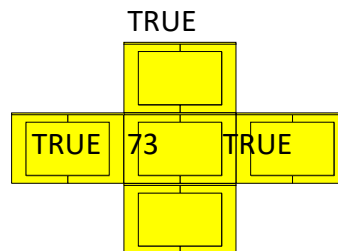
$$\text{IF } F(3,2) = \frac{48+59+71}{3} - 64 = 59 - 64 = -5 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(2,3) = \frac{77+73+71}{3} - 64 = 73 - 64 = 9 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$F(2,2) = F(2,2) = 64$$

Selanjutnya titik pusat window bergeser ke posisi (1,2). Langkah yang samadilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dari titik pusat window

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	55	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



$$\text{IF } F(1,3) = \frac{71+77+81}{3} - 73 = 76 - 73 = 3 \leq 10 \text{ THEN True}$$

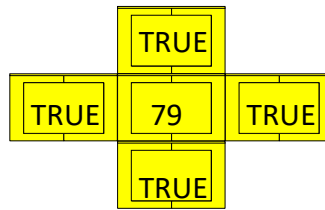
$$\text{IF } F(2,2) = \frac{71+64+59}{3} - 73 = 64 - 73 = -9 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,3) = \frac{59+71+55}{3} - 73 = 61 - 73 = -11 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(2,4) = \frac{81+79+55}{3} - 73 = 73 - 73 = 0 \leq 10 \text{ THEN True}$$

selanjutnya titik pusat window bergeser ke posisi (1,3). Langkah yang samadilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dari titik pusat window.

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	55	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



$$\text{IF } F(1,4) = \frac{77+81+83}{3} - 79 = 80 - 79 = 1 \leq 10 \text{ THEN True}$$

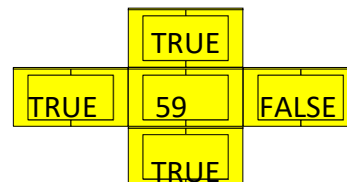
$$\text{IF } F(2,3) = \frac{77+73+71}{3} - 79 = 73 - 79 = -6 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,4) = \frac{71+55+83}{3} - 79 = 76 - 79 = -3 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(2,5) = \frac{83+83+83}{3} - 79 = 83 - 79 = 4 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$F(2,4) = F(2,4) = 79$$

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	55	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



Selanjutnya titik pusat window bergeser ke posisi (2,1). Langkah yang samadilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dari titik pusat window

$$\text{IF } F(2,2) = \frac{56+64+73}{3} - 59 = 64 - 59 = 5 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,1) = \frac{56+48+39}{3} - 59 = 47 - 59 = -12 \leq 10 \text{ THEN True}$$

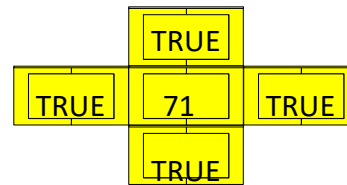
$$\text{IF } F(5,2) = \frac{39+52+67}{3} - 59 = 52 - 59 = -7 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(2,5) = \frac{73+71+67}{3} - 59 = 70 - 59 = 11 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$F(3,2) = F(3,2) = 59$$

Selanjutnya titik pusat window bergeser ke posisi (2,2). Langkah sama dilakukan untuk menghitung nilai rata-rata

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	55	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



dari titik pusat window.

$$\text{IF } F(2,3) = \frac{64+73+79}{3} \quad \text{--- } 71 - 72 - 71 = 1 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,2) = \frac{64+59+52}{3} \quad \text{--- } 71 - 58 - 71 = -13 \leq 10 \text{ THEN True}$$

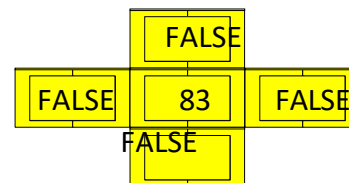
$$\text{IF } F(4,3) = \frac{52+67+79}{3} \quad \text{--- } 71 - 58 - 71 = -13 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,4) = \frac{79+55+79}{3} \quad \text{--- } 71 - 76 - 71 = 0 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$F(3,3) = (3,3) = 71$$

Selanjutnya titik pusat bergeser ke posisi (2,3). Langkah yang sama dilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dari titik pusat window.

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	55	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



$$\text{IF } F(2,3) = \frac{73+79+83}{3} \quad \text{--- } 55 - 78 - 55 = 23 \leq 10 \text{ THEN False}$$

$$\text{IF } F(3,2) = \frac{73+71+67}{3} \quad \text{--- } 55 - 70 - 55 = 15 \leq 10 \text{ THEN False}$$

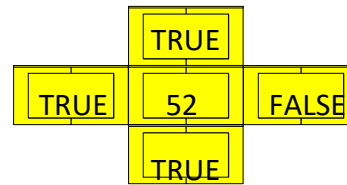
$$\text{IF } F(4,3) = \frac{67+79+86}{3} \quad \text{--- } 55 - 77 - 55 = 22 \leq 10 \text{ THEN False}$$

$$\text{IF } F(3,4) = \frac{83+83+86}{3} \quad \text{--- } 55 - 84 - 55 = 29 \leq 10 \text{ THEN False}$$

$$F(3,4) = (3,4) = 83$$

Selanjutnya titik pusat window bergeser ke posisi (3,1). Langkah yang sama dilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dari titik pusat window.

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	83	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



$$\text{IF } F(2,3) = \frac{48+59+71}{3} - 52 = \frac{178}{3} - 52 = 59.33 - 52 = 7.33 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,2) = \frac{48+39+32}{3} - 52 = \frac{119}{3} - 52 = 39.67 - 52 = -12.33 \leq 10 \text{ THEN True}$$

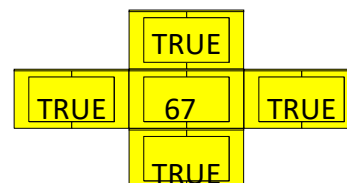
$$\text{IF } F(4,3) = \frac{32+44+63}{3} - 52 = \frac{139}{3} - 52 = 46.33 - 52 = -5.67 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,4) = \frac{71+67+63}{3} - 52 = \frac{201}{3} - 52 = 67 - 52 = 15 \leq 10 \text{ THEN False}$$

$$F(4,2) = (4,2) = 52$$

Selanjutnya titik pusat window bergeser ke posisi (3,2). Langkah yang samadilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dari titik pusat window.

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	83	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



$$\text{IF } F(2,3) = \frac{59+71+83}{3} - 67 = 71 - 67 = 4 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,2) = \frac{59+52+44}{3} - 67 = 51.67 - 67 = -15.33 \leq 10 \text{ THEN True}$$

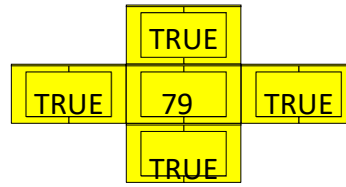
$$\text{IF } F(4,3) = \frac{44+63+76}{3} - 67 = 61 - 67 = -6 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,4) = \frac{83+79+76}{3} - 67 = 79.33 - 67 = 12.33 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$F(4,3) = (4,3) = 67$$

Selanjutnya titik pusat window bergeser ke posisi (3,3). Langkah yang samadilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dari titik pusat window.

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	83	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84



$$\text{IF } F(2,3) = \frac{71+83+83}{3} - 79 = 79 - 79 = 0 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,2) = \frac{71+67+63}{3} - 79 = 67 - 79 = -12 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(4,3) = \frac{63+76+84}{3} - 79 = 74 - 79 = 4 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF } F(3,4) = \frac{83+86+84}{3} - 79 = 84 - 79 = 5 \leq 10 \text{ THEN True}$$

$$\text{IF ALL False THEN } F(4,4) = \text{Median}(F(1,3):F(3,5)) \\ = 79$$

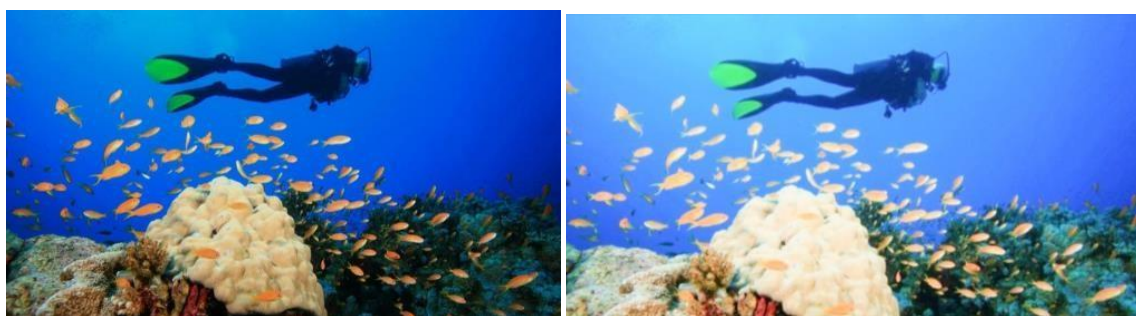
Maka didapatkan hasil perhitungan untuk perbaikan citra hasil underwater dengan metode *modified median filter* sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Nilai Pixel 5x5

62	71	77	81	83
56	64	73	79	83
48	59	71	83	83
39	52	67	79	86
32	44	63	76	84

3. Hasil Metode Modified Median Filter

Adapun hasil dari proses metode modified median filter untuk mendapatkan citra baru yang lebih baik dari hasil sebelumnya seperti gambar berikut ini:



Gambar 4. Hasil Metode Modified Median Filter

4. Perbandingan Hasil Citra Underwater Dengan PSNR

Berdasarkan hasil nilai PSNR di dapatkan nilai *decibel* (dB) 11,86 dari hasil tersebut mengidentifikasi hasil sampel *citra underwater* yang diperbaiki memiliki kualitas yang baik karena di atas batas ketentuan yang relatif rendah karena distorsi penyisipan terlihat jelas.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan, dimana kesimpulan-kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca, sehingga penulisan skripsi ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan-kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Proses peningkatan kualitas citra *underwater* dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai metode. Metode modified median filter untuk menghasilkan citra yang lebih bagus dari citra sebelumnya. Tujuan utama dari peningkatan kualitas citra ini adalah untuk memproses citra lebih dari citra aslinya dengan melihat hasil PNSR.
- b. Metode Modified Median Filter dapat diterapkan dalam perbaikan kualitas citra pangkromatik, hasil pengujian metode menunjukkan bahwa hasil dari nilai PNSR di dapatkan nilai *decibel* (dB) 12,69 dari hasil tersebut mengidentifikasi hasil sampel citra *Underwater* yang di perbaiki memiliki kualitas yang baik karena di atas batas ketentuan 30 *decibel* (dB). Dimana jika nilai dibawah 30 dB mengidentifikasikan kualitas yang relatif rendah karena distorsi penyisipan terlihat jelas.
- c. Aplikasi perbaikan kulaitas citra *underwater* telah selesai dirancang dengan menggunakan *matlab 2010* dan dapat dijalankan pada sistem operasi *windows* yang mendukung.

REFERENCES

- [1] Fitriani, "Underwater Image Enhancement Benchmark (UIEB) HE,AHEdan CLAHE," 2017.
- [2] L. Ruchaini, "Perbaikan Kualitas Dengan Segmentasi Otomatis Dengan Watershed Transformation Pada Citra Bawah Air," 2015.
- [3] O. F. Br. Barus, "Penerapan Metode Robert Pada Deteksi Citra Underwater"2018.
- [4] S. Delima, "Kompresi Citra Underwater Dengan Menggunakan Metode Deflate," *Maj. Ilm. INTI*, vol. 6, no. 3, pp. 323–329, 2019.
- [5] Z. A. Fikriya, M. I. Irawan, and S. Soetrisno., "Implementasi Extreme Learning Machine untuk Pengenalan Objek Citra Digital," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, 2017, doi: 10.12962/j23373520.v6i1.21754.
- [6] Indriyani,Lathifah,R,Agus Harjoko "PERBAIKAN KUALITAS DENGAN CLASHED SEGMENTASI OTOMATIS DENGAN WATERSHED TRANSFORMATION PADA CITRA BAWAH AIR"vol.6.no.2,pp.231-235,2015.
- [7] Noviyana Prihantari, "Peningkatan Kualitas Hasil Rekaman Closed Circuit Television (CCTV) Menggunakan Median Filter" vol 5, no.2. 2021,pp, d:12.1397.v716753.
- [8] M. Rijal, J. Jumadi, and A. O. Tenri Awaru, "Solidaritas Fans Klub Kota Makassar (Studi: Milanisti Sezione Makassar)," *Phinisi Integr. Rev.*, vol. 4, no. 3, pp. 414–422, 2021.
- [9] N. Wiliani, "Rancang Bangun Aplikasi Kasir Tiket Nonton Bola Bareng Pada X Kasir Di Suatu Lokasi X Dengan Visual Basic 2010 Dan Mysql," *Rekayasa Inf.*, vol. 6, no. 2, 2018.
- [10] R. W. P. Pamungkas, M. Mayadi, A. Azlan, K. Khairunnisa, and F. T. Waruwu, "Analisis Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kasi Terbaik Menerapkan Metode OCRA dengan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC)," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 393–399, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1100.
- [11] M. I. Febriansyah, M. Dahria, and R. Kustini, "Decision Support System dalam Pemilihan Team Leader Shift Unggulan Menggunakan Metode WASPAS," vol. 21, no. 2, pp. 60–72, 2022.
- [12] S. Suharti and D. P. Utomo, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerima Bantuan Tanah Garapan Pada Desa Trans Aliaga Ujung Batu Iii Dengan Metode Distance From Average Solution (EDAS)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, 2021.