

Perbandingan Algoritma *Contraharmonic Mean Filter* Dan *Arithmetic Mean Filter* untuk Mereduksi *Exponential Noise*

Mhd. Furqan⁽¹⁾, Sriani⁽²⁾, Yuli Kartika Siregar⁽³⁾

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

JL. IAIN, No. 01 Medan, Sumatera Utara

e-mail : mfurqan@uinsu.ac.id⁽¹⁾, sriani@uinsu.ac.id⁽²⁾,
yulikartikasiregar9716@gmail.com⁽³⁾

Abstract

Noise in the image caused a decrease in image quality, so that the image will look dirty and spots appear on the resulting image. Noise also results in reduced information on the resulting image so that noise limits valuable information when image analysis is performed. Filtering technique is one way to overcome noise. The filtering technique used in this study is using the *Contraharmonic Mean Filter* algorithm and the *Arithmetic Mean Filter* algorithm with the type of noise used to reduce the *Exponential Noise*. The results of the two algorithms show that the *Arithmetic Mean Filter* algorithm is a better algorithm to reduce the *Exponential Noise* compared to the *Contraharmonic Mean Filter* algorithm which is proven based on the value of MSE (*Mean Square Error*) and PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*).

Keywords: Image, *Contraharmonic Mean Filter*, *Arithmetic Mean Filter*, *Exponential Noise*, MSE and PSNR.

Abstrak

Noise pada citra mengakibatkan menurunnya kualitas citra, sehingga citra tersebut akan tampak kotor dan muncul bintik-bintik pada citra yang dihasilkan. Adanya *noise* juga mengakibatkan berkurangnya informasi pada citra yang dihasilkan sehingga *noise* tersebut membatasi informasi yang berharga ketika analisis citra dilakukan. Teknik *filtering* merupakan salah satu cara untuk mengatasi *noise*. Teknik *filtering* yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dan algoritma *Arithmetic Mean Filter* dengan jenis *noise* yang digunakan untuk direduksi yaitu *Exponential Noise*. Hasil penelitian dari kedua algoritma tersebut menunjukkan bahwa algoritma *Arithmetic Mean Filter* merupakan algoritma yang lebih baik untuk mereduksi *Exponential Noise* dibandingkan dengan algoritma *Contraharmonic Mean Filter* yang dibuktikan berdasarkan nilai MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*).

Kata Kunci: Citra, *Contraharmonic Mean Filter*, *Arithmetic Mean Filter*, *Exponential Noise*, MSE dan PSNR.

1. PENDAHULUAN

Citra yaitu salah satu komponen yang berperan penting sebagai suatu bentuk dari informasi visual (Fadillah & Gunawan, 2019). Informasi yang terkandung pada citra akan terganggu karena adanya *noise*. Ada beberapa hal yang mengakibatkan adanya *noise* pada citra, diantaranya yaitu, kualitas kamera yang memiliki resolusi rendah, kamera yang kurang fokus, kontras citra yang memiliki kualitas terlalu rendah ataupun terlalu tinggi, kompresi citra, bisa juga terjadi sejak pengambilan dan atau transmisi citra, dan hal lainnya (Sutoyo et al., 2009). *Noise* pada citra memiliki beberapa jenis, salah satunya yaitu *Exponential Noise*, merupakan jenis *noise* yang ditandai dengan munculnya bintik-bintik berwarna putih yang dihasilkan oleh pencitraan laser, derau ini terkadang juga memengaruhi gambar 3D tersebut (Kaur & Singh, 2014). Pencitraan laser dapat digambarkan dengan penggunaan mesin *scanner* maupun mesin *fotocopy* yang akan mencetak ataupun menduplikat sebuah citra yang berisi gambar, tulisan maupun yang lainnya. Hasil keluaran (*output*) yang dihasilkan dari mesin tersebut terkadang masih kurang baik karena pada *output*-nya masih ada bintik-bintik putih yang disebut *noise*.

Untuk mengatasi *noise* diperlukan usaha untuk memperbaiki kualitas citra tersebut. Pengolahan citra merupakan usaha yang dilakukan untuk mengubah citra menjadi citra lain yang lebih sempurna sehingga *output* yang dihasilkan sesuai dengan keinginan (Sulistiyanti et al., 2016).

Perbaikan citra merupakan sebuah proses yang berusaha untuk merekonstruksi atau mengembalikan suatu citra yang telah terdegradasi (Simangunsong, 2017). Teknik *filtering* citra merupakan salah satu bagian dari pengolahan citra. Teknik *filtering* ini digunakan untuk mereduksi *noise* dengan tetap mempertahankan informasi dalam citra tersebut (Iswari et al., 2011). Pemrosesan pada teknik *filtering* dilakukan dengan pengambilan fungsi citra pada piksel-piksel tertentu dan akan menggantikan dengan piksel-piksel tertentu juga (Azmi et al., 2019).

Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik *filtering* domain spasial. Domain spasial yang digunakan yaitu jenis *linier filtering* khususnya *mean filter*. Mean Filter baik dalam melakukan perbaikan pada citra digital karena dapat menghasilkan citra yang lebih fokus karena dalam penggantian nilai piksel menggunakan nilai rata-rata dari semua piksel yang ada (Wedianto et al., 2016). Pada *mean filter* terdapat beberapa jenis *filtering* diantaranya yaitu ada *Contraharmonic Mean Filter* dan *Arithmetic Mean Filter*. *Mean Filter* bekerja dengan menggantikan intensitas suatu piksel dengan piksel rata-rata nilai piksel dari piksel-piksel tetangganya (Widayat et al., 2018).

Yang membedakan kedua algoritma ini yaitu cara kerjanya, pada *Contraharmonic Mean Filter* pencarian nilai tengah dari setiap kernel yang ditentukan dilakukan dengan cara membagi nilai warna setiap piksel dengan nilai warna piksel itu juga, kemudian setiap nilai warna piksel dipangkatkan dengan nilai *order filter* (Q). Pada *Arithmetic Mean Filter* pencarian nilai tengah dari setiap kernel yang ditentukan dilakukan dengan cara membagi nilai warna setiap piksel dalam daerah yang ditentukan (Sutoyo et al., 2009). *Arithmetic Mean Filter* yaitu algoritma yang menitikberatkan nilai rata-rata dari seluruh jumlah pada piksel yang di sekelilingnya (Mulyani & Apriyanti, 2016).

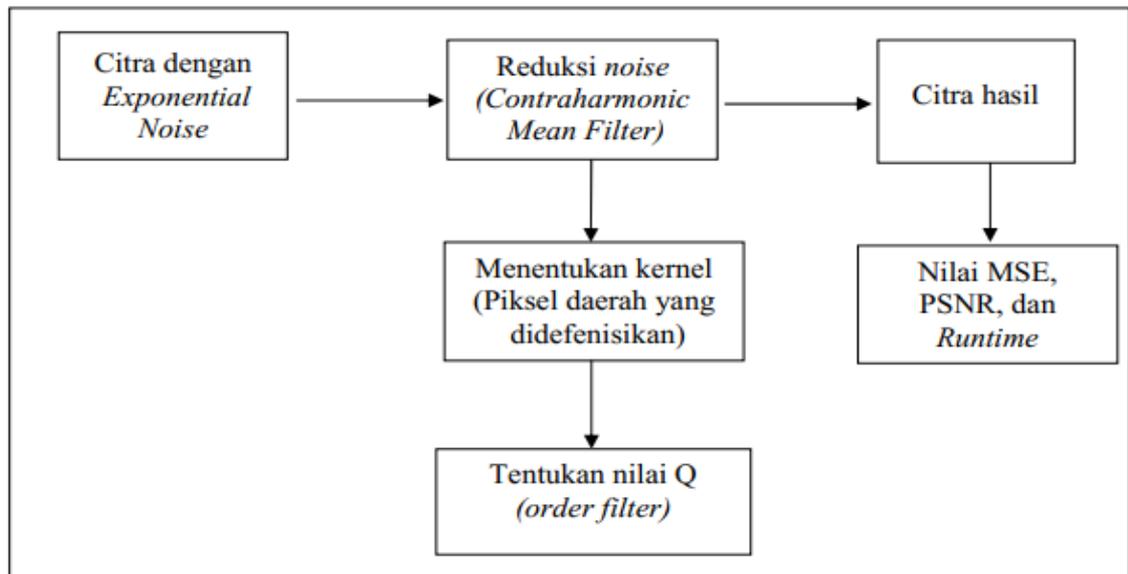
Penggunaan teknik *filtering* ini biasanya diimplementasikan pada aplikasi *editing* foto seperti Photoshop atau dengan membuat aplikasi baru maupun sebuah sistem menggunakan *tools* seperti MATLAB. Oleh karena itu penulis akan melakukan pengujian terhadap algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dan *Arithmetic Mean Filter* dalam mereduksi *noise* yang tercipta dari pencitraan laser (*Exponential Noise*). Sehingga berdasarkan hasil yang diuraikan di atas maka penulis membuat penelitian untuk mereduksi *Exponential Noise* pada citra digital dengan menggunakan algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dan *Arithmetic Mean Filter*.

2. METODE PENELITIAN

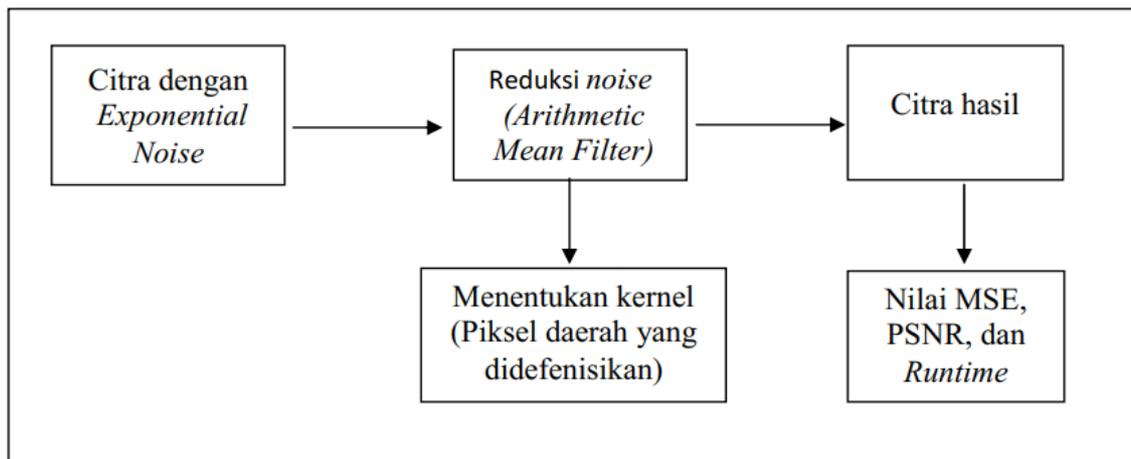
Penelitian ini dilakukan untuk dapat mengetahui algoritma yang lebih baik dalam mereduksi *Exponential Noise* pada citra digital, algoritma yang dibandingkan yaitu *Contraharmonic Mean Filter* dan *Arithmetic Mean Filter*.

2.1. Perencanaan

Adapun diagram perencanaan dalam algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dan *Arithmetic Mean Filter* sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram perencanaan algoritma *Contraharmonic Mean Filter*

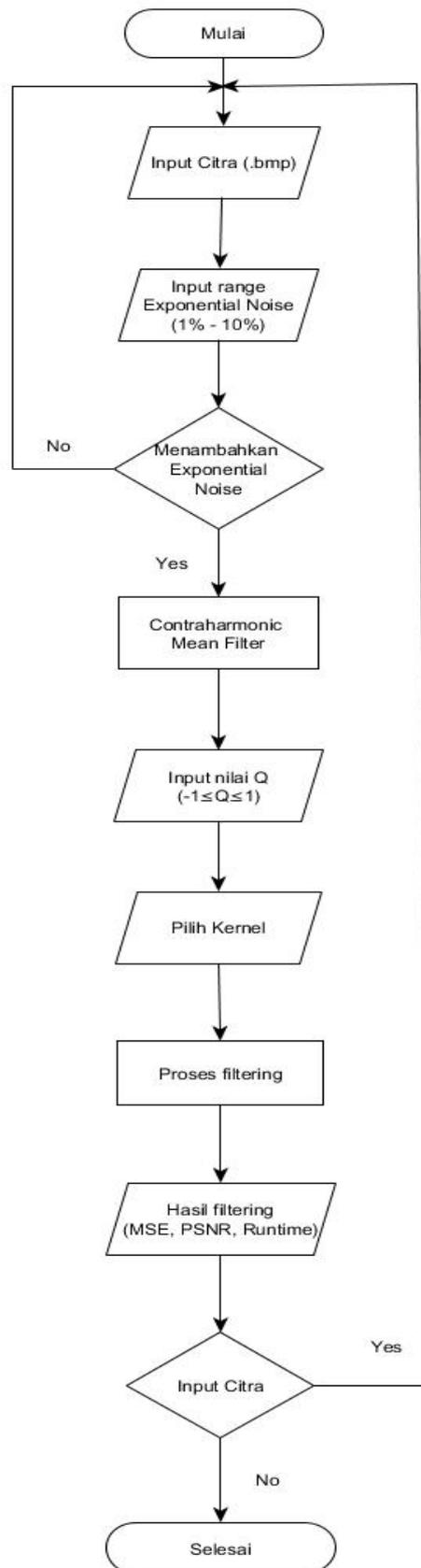


Gambar 2. Diagram perencanaan algoritma *Contraharmonic Mean Filter*

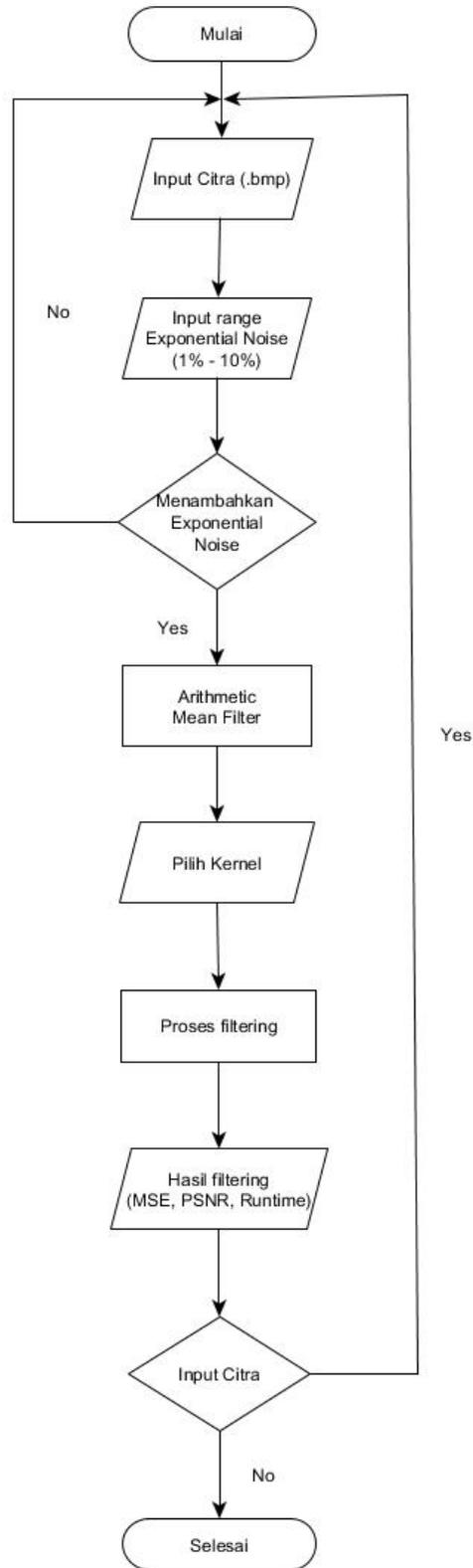
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan

- 1) Perancangan *flowchart* sistem pada algoritma *Contraharmonic Mean Filter*.



Gambar 3. Flowchart sistem Contraharmonic Mean Filter

2) Perancangan *flowchart* sistem pada algoritma *Arithmetic Mean Filter*.

Gambar 4. Flowchart sistem Arithmetic Mean Filter

3.2. Analisis Data

Sample citra *grayscale* 3 x 3 piksel pada gambar 5 akan dilakukan proses reduksi *Exponential Noise* dengan algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dan sebagai berikut:

250	251	251
250	169	115
112	125	135

Gambar 5. Sample citra 3 x 3

- 1) Input Citra *grayscale* ukuran 3 x 3 piksel.
- 2) Penambahan *Exponential Noise* dengan probabilitas *noise* 5%.

255	252	251
255	192	151
115	136	190

Gambar 6. Hasil dari *sample citra grayscale* 3 x 3 piksel yang telah diberikan 5% *Exponential Noise*.

- 3) Reduksi *Exponential Noise* dengan algoritma *Contraharmonic Mean Filter*.

Contraharmonic Mean Filter merupakan bagian dari *mean filter* yang menghasilkan sebuah perbaikan citra berdasarkan persamaan berikut (Sutoyo et al., 2009)^[1]:

$$\hat{f}(x, y) = \frac{\sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s,t)^{Q+1}}{\sum_{(s,t)} g(s,t)^Q} \tag{1}$$

Keterangan:

- $g(s, t)^{Q+1}$ adalah baris dan kolom piksel yang akan diproses dengan $Q+1$
- $g(s, t)^Q$ adalah baris dan kolom piksel yang akan diproses dengan Q .

255	252	251
255	214	213
115	166	168

Gambar 7. Citra hasil *filtering* algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dengan $Q = 1$

- 4) Reduksi *Exponential Noise* dengan algoritma *Arithmetic Mean Filter*.

Arithmetic Mean Filter dapat diimplementasikan dengan menggunakan konvolusi (Sutoyo et al., 2009)^[1]. Adapun persamaannya sebagai berikut:

$$\hat{f}(x, y) = \frac{1}{mn} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s, t) \tag{2}$$

Keterangan:

- $m \times n$ adalah baris (m) dan kolom (n) dari *Subimage* atau kernel pada citra
- $g(s, t)$ adalah baris dan kolom piksel yang akan diproses

255	252	251
255	200	204
115	140	147

Gambar 8. Citra hasil *filtering* *Arithmetic Mean Filter*

- 5) MSE dan PSNR total pada algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dan *Arithmetic Mean Filter*.

Standar pengukuran galat (*error*) pada pengolahan citra yaitu MSE dan PSNR (Syarifuddin, 2006). MSE (*Mean Square Error*) digunakan untuk mengukur kinerja prosedur perbaikan citra. PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) merupakan nilai perbandingan maksimum warna pada citra hasil *filtering* dengan kuantitas gangguan *noise* yang dinyatakan dalam satuan *decibel* (db) (Sutoyo et al., 2009)^[1]. Nilai MSE yang lebih kecil dan nilai PSNR yang lebih besar menunjukkan bahwa kualitas citra yang dihasilkan merupakan kualitas yang lebih baik.

Rumus MSE:

$$MSE = \frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (f_a(i, j) - f_b(i, j))^2 \quad (3)$$

Keterangan:

- M dan N yaitu ukuran panjang dan lebar citra
- $f_a(i, j)$ = intensitas citra di titik (i, j) sebelum terkena *noise*.
- $f_b(i, j)$ = intensitas citra di titik (i, j) setelah *noise* dihilangkan.

a) MSE total untuk algoritma *Contraharmonic Mean Filter*

$$MSE_{total} = 0 + 0 + 0 + 0 + 992,4 + 0 + 0 + 0 + 0 = 992,4$$

b) MSE total untuk algoritma *Arithmetic Mean Filter*

$$MSE_{total} = (0 + 0 + 0 + 0 + 644 + 0 + 0 + 0 + 0 = 644$$

Adapun PSNR dari citra diatas adalah:

Rumus PSNR:

$$PSNR = 20 * \text{Log}_{10} \left(\frac{255}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (4)$$

a) Adapun PSNR untuk algoritma *Contraharmonic Mean Filter*

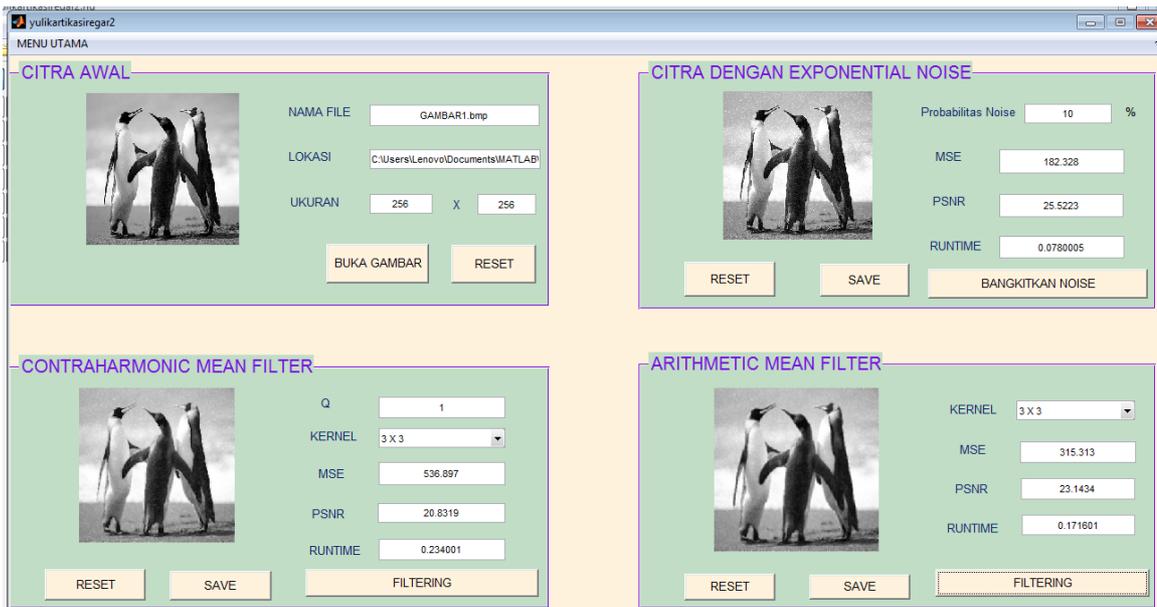
$$PSNR = 20 * \text{Log}_{10} \left(\frac{255}{\sqrt{992,4}} \right) = 20 * \text{Log}_{10} \left(\frac{255}{31,502} \right) = 20 * 0,9081 = 18,163$$

b) Adapun PSNR untuk algoritma *Arithmetic Mean Filter*

$$PSNR = 20 * \text{Log}_{10} \left(\frac{255}{\sqrt{644}} \right) = 20 * \text{Log}_{10} \left(\frac{255}{25,3771} \right) = 20 * 1,00209 = 20,041$$

3.3. Implementasi

Gambar 9 merupakan tampilan *form* uji coba reduksi *Exponential Noise* dengan persentase noise 10% dan pereduksian *noise* menggunakan kernel 3 X 3 pada sistem yang dibangun.



Gambar 9. Form menu reduksi noise pada kernel 3 x 3

Tabel 1. Data hasil Pengujian

DATA UJI	Kernel 3 X 3	Kernel 5 x 5	Kernel 7 x 7	Jenis Algoritma
Gambar1.bmp dengan 1% Exponential Noise	MSE : 2298,3	MSE : 2551,2	MSE : 2672,82	Contraharmonic Mean Filter (dengan nilai Q* = 1)
	PSNR : 14,5167	PSNR : 14,0634	PSNR : 13,8611	
Gambar1.bmp dengan 5% Exponential Noise	MSE : 1772,8	MSE : 1962,24	MSE : 2049,75	Arithmetic Mean Filter
	PSNR : 15,6442	PSNR : 15,2033	PSNR : 15,0138	
Gambar1.bmp dengan 10% Exponential Noise	MSE : 716,237	MSE : 996,368	MSE : 1230,48	Contraharmonic Mean Filter (dengan nilai Q* = 1)
	PSNR : 19,5802	PSNR : 18,1466	PSNR : 17,23	
Gambar1.bmp dengan 10% Exponential Noise	MSE : 496,61	MSE : 656,811	MSE : 785,555	Arithmetic Mean Filter
	PSNR : 21,1706	PSNR : 19,9564	PSNR : 19,179	
Gambar1.bmp dengan 10% Exponential Noise	MSE : 536,897	MSE : 837,081	MSE : 1093,04	Contraharmonic Mean Filter (dengan nilai Q* = 1)
	PSNR : 20,8319	PSNR : 18,9031	PSNR : 17,7444	
Gambar1.bmp dengan 10% Exponential Noise	MSE : 315,313	MSE : 471,187	MSE : 602,699	Arithmetic Mean Filter
	PSNR : 23,1434	PSNR : 21,3989	PSNR : 20,3298	

NB: *Nilai Q merupakan rumus dari algoritma *Contraharmonic Mean Filter*

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pembahasan dan pengujian dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa algoritma *Arithmetic Mean Filter* memiliki hasil yang lebih baik dibanding algoritma *Contraharmonic Mean Filter* dalam mereduksi *Exponential Noise* yang dapat dilihat berdasarkan nilai MSE dan PSNR yang didapatkan.

Pada algoritma *Arithmetic Mean Filter* dalam mereduksi *Exponential Noise* nilai MSE didapatkan lebih kecil dan nilai PSNR didapatkan lebih besar dibanding dengan menggunakan algoritma *Contraharmonic Mean Filter*.

Pada penelitian ini jenis citra yang digunakan yaitu citra *grayscale* dan jenis *noise* yang di reduksi hanya *Exponential Noise* diharapkan pada pengembangan penelitian selanjutnya dapat

digunakan jenis *noise* lainya seperti *Gaussian Noise*, *Uniform Noise* dan jenis *noise* lainnya, dengan jenis citra RGB (*true color*) sebagai objek citra yang akan diuji.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, B., Wibisono, Darman, & Sugiharto. (2019). Effect of Filter on Image Reconstruction using Filtered Back Projection Algorithm for Industrial Gamma-Ray Tomography Technique. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, 15(1), 57–67.
- Fadillah, N., & Gunawan, C. R. (2019). MENDETEKSI KEAKURATAN METODE NOISE SALT AND PEPPER DENGAN MEDIAN FILTER. *Jurnal Informatika*, 6(1), 91–95. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i1.5439>
- Iswari, A. T., Utami, P. R., Rachmansyah, & Widodo, S. (2011). Implementasi Algoritma Wavelet Haar untuk Menghilangkan Noise Pada Citra Digital. *Seminar Nasional Dan Expo Teknik Elektro 2011*, 31–36.
- Kaur, R., & Singh, E. N. (2014). Image Restoration-A Survey. *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*, 16(4), 107–111.
- Mulyani, A., & Apriyanti, G. (2016). PENERAPAN METODE ALGORITMA ARITHMETIC MEAN FILTER UNTUK MEREDUKSI NOISE SALT AND PEPPER PADA CITRA. *Jurnal TECHNO Nusa Mandiri*, 13(2), 97.
- Simangunsong, P. B. N. (2017). Reduksi Noise Salt And Pepper Pada Citra Digital Menggunakan Metode Contraharmonic Mean Filter. *MEANS (Media Informasi Analisa Dan Sistem)*, 2(1), 16–18.
- Sulistiyanti, S. R., Setyawan, F. X. A., & Komarudin, M. (2016). *Pengolahan Citra, Dasar dan Contoh Penerapannya*. Teknosain.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Oky Dwi Nurhayati, & Wijanarto. (2009). *Teori pengolahan citra digital*. Andi.
- Syarifuddin, S. N. (2006). *ANALISIS FILTERING CITRA DENGAN METODE MEAN FILTER DAN MEDIAN FILTER*. Universitas Komputer Indonesia.
- Wedianto, A., Sari, H. L., & H., Y. S. (2016). Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean Dan Median Terhadap Reduksi Noise. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 21–30. <https://doi.org/10.37676/jmi.v12i1.269>
- Widayat, D., Nasution, S. D., & Siregar, S. R. (2018). PENERAPAN METODE ARITHMETIC MEAN FILTER UNTUK MEREDUKSI NOISE SPECKLE DAN SALT AND PAPER PADA CITRA ORTOKROMATIK. *Jurnal Pelita Informatika*, 7(1), 16–20.