

## ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA HARMONIC MEAN FILTER DAN GEOMETRIC MEAN FILTER UNTUK REDUKSI GAUSSIAN NOISE PADA CITRA DIGITAL

Rakhmat Kurniawan<sup>1</sup>, Triase<sup>2</sup>, Khairin Nadia<sup>3</sup>

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: <sup>1</sup>rakhmat.kr@uinsu.ac.id, <sup>2</sup>triase@uinsu.ac.id, <sup>3</sup>nadiakhairin25@gmail.com

**Abstract:** *An image is a picture, likeness or copy of an object. Although images are rich in information, they are often degraded, such as containing defects or noise. Noise in the image can be removed with filtering techniques. The filtering techniques used in this research are Harmonic Mean Filter and Geometric Mean Filter to reduce images affected by Gaussian Noise. Gaussian noise is also called white noise because all of its spectral frequencies are white light. Based on tests that have been carried out using the two filtering algorithms to test grayscale test images added with contrast, it can be concluded that judging from manual calculations and using a system designed using MATLAB R2015a software, the Harmonic Mean Filter algorithm proves to be more effective in reducing gaussian noise than the Geometric Mean Filter. These results can be seen from the MSE and PSNR values generated through manual calculations and the Runtime value in system testing.*

**Keywords:** *Image Processing, Harmonic Mean Filter, Geometric Mean Filter, Gaussian Noise, Matlab, MSE, PSNR.*

**Abstrak:** Citra adalah gambaran, kemiripan atau tiruan dari suatu objek. Meskipun citra atau gambar kaya akan informasi, citra yang dimiliki seringkali mengalami penurunan kualitas, misalnya mengandung cacat atau noise. Noise pada citra dapat dihilangkan dengan teknik filtering. Teknik filtering yang digunakan pada penelitian ini adalah Harmonic Mean Filter dan Geometric Mean Filter untuk mereduksi citra yang terkena Gaussian Noise. Gaussian noise juga disebut white noise karena semua frekuensi spektralnya adalah cahaya putih. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan kedua algoritma filtering tersebut untuk menguji citra uji grayscale yang ditambahkan dengan kontras, dapat disimpulkan bahwa dilihat dari perhitungan manual maupun menggunakan sistem yang dirancang menggunakan software MATLAB R2015a algoritma Harmonic Mean Filter terbukti lebih efektif dalam mereduksi noise gaussian daripada Geometric Mean Filter. Hasil tersebut dapat dilihat dari nilai MSE dan PSNR yang dihasilkan melalui hitungan manual dan serta nilai Runtime pada pengujian sistem.

**Kata kunci:** Pengolahan Citra, Harmonic Mean Filter, Geometric Mean Filter, Gaussian Noise, Matlab, MSE, PSNR.

### PENDAHULUAN

Citra merupakan gambar, replika/tiruan atau kemiripan dari objek. Meskipun citra atau gambar kaya akan informasi, citra yang dimiliki seringkali mengalami penurunan kualitas, misalnya mengandung cacat atau noise. Noise merupakan gangguan atau cacat pada citra yang mengakibatkan citra menjadi tidak

jelas dan kehilangan informasi. Noise dapat disebabkan oleh proses akuisisi yang tidak menguntungkan misalnya cahaya tidak mencukupi, ataupun terlalu banyak cahaya yang ditangkap.

Noise pada citra sangat mempengaruhi kualitas citra sehingga noise pada citra harus dihilangkan agar memiliki kualitas yang lebih baik dari sebelumnya dengan melakukan teknik filtering. Teknik

filtering citra digunakan untuk mengurangi noise dengan tetap menjaga informasi dalam citra dan dilakukan dengan mengambil suatu fungsi citra pada piksel-piksel tertentu dan menggantinya dengan piksel tertentu juga. Berdasarkan bentuk dan karakteristiknya, noise pada citra dibedakan menjadi beberapa macam diantaranya Gaussian Noise. Gaussian noise disebut white noise karena semua frekuensi spektralnya adalah cahaya putih.

Teknik filtering yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Harmonic Mean Filter dan Geometric Mean Filter dalam mereduksi citra yang terkena Gaussian Noise. Pada algoritma Harmonic Mean Filter, nilai warna setiap piksel diganti dengan nilai warna Harmonic Mean Filter untuk setiap piksel pada daerah terdekat. Sedangkan Geometric Mean Filter (GMF) merupakan algoritma yang digunakan dalam mereduksi noise dengan mengganti nilai piksel dengan nilai tengah intensitas piksel citra yang mengandung noise.

Maka dari itu, penulis ingin mengetahui hasil reduksi dari algoritma Harmonic Mean Filter untuk mereduksi Gaussian Noise, dan membandingkannya dengan algoritma Geometric Mean Filter, Alasan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui hasil perbandingan kedua filter mana yang lebih baik dalam mereduksi citra yang terkena Noise Gaussian yang kemudian ditambahkan dengan salah satu elemen dasar citra yaitu kontras

Pada penelitian ini penulis menggunakan citra grayscale sebagai sample dikarenakan citra grayscale hanya memiliki satu saluran warna, yang membuat perhitungan lebih sederhana yang memungkinkan pengujian algoritma denoising dengan waktu komputasi yang lebih cepat, dan menambahkan kontras tingkat rendah (Low Contrast) pada citra uji yang merupakan salah satu elemen dasar citra. Pada umumnya, proses awal yang banyak dilakukan dalam image processing adalah mengubah citra berwarna menjadi citra grayscale, dengan

tujuan untuk menyederhanakan model citra tersebut. Untuk sebagian orang awam, mengubah citra (gambar) warna menjadi citra grayscale (keabuan) bertujuan agar citra tersebut menjadi terlihat lebih indah (aesthetic).

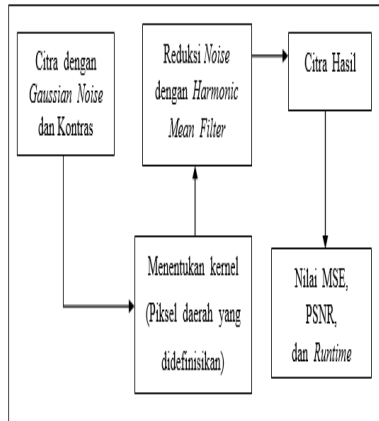
Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Yuli Kartika Siregar, menjelaskan tentang “Analisis Perbandingan Contraharmonic Mean Filter dan Arithmetic Mean Filter Untuk Reduksi Exponential Noise Pada Citra Digital”. Pada penelitian tersebut hasil pengujian menyatakan bahwa Arithmetic Mean Filter lebih baik dalam mereduksi Exponential Noise dibandingkan dengan Contraharmonic Mean Filter.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah, pada penelitian ini membandingkan algoritma Harmonic Mean Filter dan Geometric Mean Filter, serta noise yang direduksi adalah Gaussian Noise. Kemudian, sample citra grayscale juga ditambahkan dengan kontras tingkat rendah (low contrast) sebagai citra uji.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dimana penelitian menggunakan data berupa angka dengan menggunakan perbandingan kedua metode. Dimana, hasil akhir dari penelitian ini adalah hitungan atau nilai pasti berupa angka dari perbandingan kedua metode tersebut. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam mengumpulkan informasi. 1) Mencari informasi dan pengetahuan yang bersumber dari *e-book*, literatur, jurnal ilmiah dan sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini, khususnya tentang *Gaussian Noise*, *Harmonic Mean Filter*, dan *Geometric Mean Filter*. 2) Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil *sample* dari 10 citra *grayscale* berformat .jpg sebagai citra uji yang bersumber dari citra (gambar) yang diambil dengan menggunakan *handphone* penulis, dan

citra (foto) kelas Ilmu Komputer 5 stambuk 2018 yang sudah penulis sediakan. Berikut perencanaan algoritma dalam bentuk diagram:



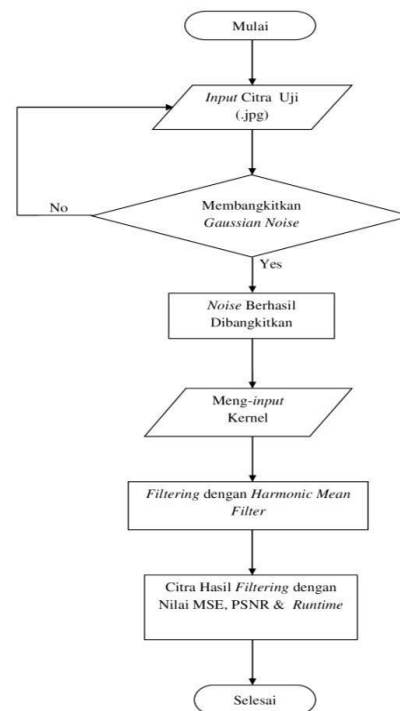
**Gambar 1. Diagram Perencanaan Algoritma Harmonic Mean Filter**

### Analisa Kebutuhan Proses

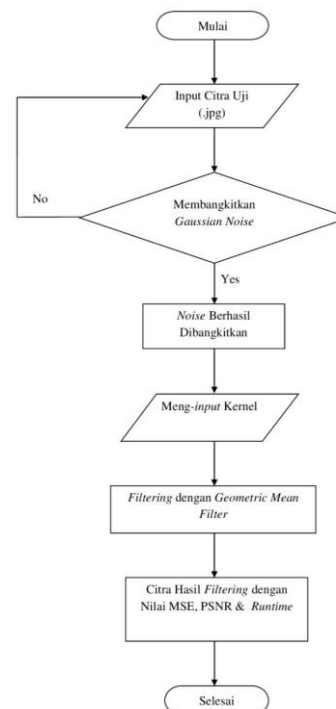
Untuk mereduksi *Gaussian Noise* ini, maka dirancang sebuah aplikasi dengan algoritma *Harmonic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter*. Untuk proses aplikasi yang mencakup *input* dan *output* dinyatakan dengan menggunakan diagram alir (*flowchart*). Sistem ini dirancang untuk dapat digunakan oleh *user* dalam melakukan proses reduksi *Gaussian Noise* dengan menggunakan algoritma *Harmonic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter* pada citra digital. Sistem yang dibangun akan mudah digunakan, hasil *filter*-nya dapat langsung disimpan oleh pengguna, serta sistem yang akan dirancang ini akan menambah pengetahuan pengguna dalam bidang pengolahan citra .

### Perancangan

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap algoritma *Harmonic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter* untuk reduksi *Gaussian Noise*, maka perancangan yang akan dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:



**Gambar 2. Flowchart Sistem Algoritma Harmonic Mean Filter**



**Gambar 3. Flowchart Sistem Algoritma Geometric Mean Filter**

### Pengujian

Pengujian sistem akan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perbandingan kedua metode tersebut dalam mereduksi *Gaussian noise*. Pengujian dilakukan pada citra *grayscale* dengan format *.jpg*. Pada proses *filter* digunakan dua buah kernel yaitu  $3 \times 3$  dan  $5 \times 5$ . Citra hasil *filter* akan disimpan dengan format file *.jpg*.

Adapun pengujian terhadap sistem mulai dari implementasi sistem yang dibangun sampai melakukan pengujian terhadap citra yang digunakan. Berikut adalah tampilan menu reduksi *noise* yang dirancang menggunakan MATLAB R2015a.

### Penerapan

Dalam penerapannya, sistem ini dimulai dengan memasukkan citra uji. Kemudian, menambahkan *noise gaussian* pada citra dengan rentang *noise* sebesar antara 1% sampai 50%. Setelah citra yang sudah memiliki *gaussian noise* didapatkan, maka lakukan proses *filtering* dengan menggunakan algoritma *Harmonic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter* [15]. Dari hasil *filtering* tersebut, dapat dilihat hasil *filter* mana yang lebih baik untuk mereduksi *Gaussian Noise* yang memiliki kontras pada citra uji tersebut. Tujuan sistem ini dirancang adalah untuk melakukan reduksi *noise* khususnya *Gaussian Noise* dan melihat perbandingan hasil *filtering* mana yang lebih baik dengan menggunakan algoritma *Harmonic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan sebagai citra uji yaitu berupa citra *grayscale* yang sudah diberikan kontras tingkat rendah (*low contrast*) dengan format *.jpg* yang kemudian diberi *Gaussian Noise* dengan *range* antara 1%-50%. Dan untuk melakukan pengujian *sample* terhadap data yang digunakan penulis hanya mengambil *sample* citra *grayscale* dengan

ukuran  $6 \times 6$  piksel sebagai contoh seperti berikut:

Tabel 1. *Sample* Citra Berukuran  $6 \times 6$  Piksel

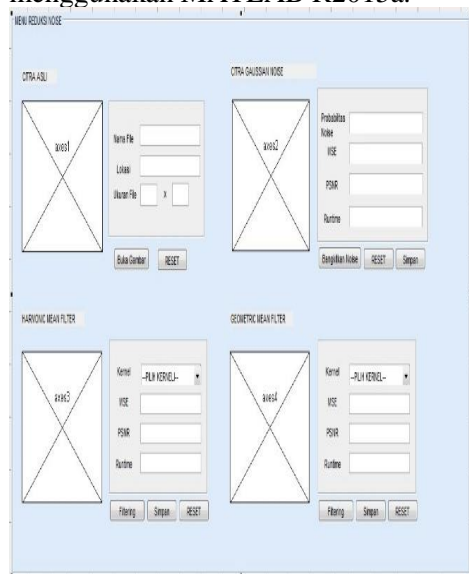
0	2	5	3	0	1
3	2	1	0	3	0
0	1	1	2	0	5
4	0	1	4	5	3
3	3	1	2	2	1
5	4	0	1	3	0

*Sample* citra tersebut merupakan citra yang memiliki nilai citra dalam bentuk *grayscale* yang memiliki rentang warna 10-5. *Sample* citra tersebut terdiri dari 6 baris dan 6 kolom yang akan digunakan untuk melakukan proses penerapan algoritma *Harmonic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter* untuk mereduksi *Gaussian Noise*.

Sistem ini dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB R2015a. Perancangan antarmuka ini bertujuan untuk memudahkan pengguna (*user*) dalam menggunakan sistem ini. Perancangan antarmuka sistem ini adalah sebagai berikut:

Gambar 4. Rancangan Antarmuka Menu Reduksi *Noise*

Berikut hasil tampilan menu reduksi noise yang dirancang menggunakan MATLAB R2015a.









Gambar 5. Form Menu Reduksi Noise

Sebelum melakukan pengujian, *sample* citra yang akan diuji terlebih dahulu dihilangkan noise-nya dengan kode program “*var=medfilt2*”, kemudian ditambahkan dengan *low contrast*.

Di bawah ini merupakan tabel pengujian terhadap salah satu *sample* citra uji dengan rentang *noise* sebesar 1% sampai 50% dengan menggunakan kernel 3x3 dan 5x5.

Tabel 2. Hasil Reduksi Noise Gaussian dengan Algoritma Harmonic Mean Filter Pada Citra Uji

CITRA UJI	KERNEL	
	3 X 3	5 X 5
		
<b>Sample1.jpg</b> <b>Prob. Noise :</b> 12.5622% <b>MSE :</b> 0.06306 <b>PSNR :</b> 12.0025 <b>Runtime :</b>	<b>MSE :</b> 0.03268 <b>PSNR :</b> 14.8572 <b>Runtime :</b> 0.063363	<b>MSE :</b> 0.044916 <b>PSNR :</b> 13.476 <b>Runtime :</b> 0.072007

0.41078		
		
<b>Sample2.jpg</b> <b>Prob. Noise :</b> 10.2094% <b>MSE :</b> 0.081892 <b>PSNR :</b> 10.8676 <b>Runtime :</b> 1.1117	<b>MSE :</b> 0.041381 <b>PSNR :</b> 13.832 <b>Runtime :</b> 0.06135	<b>MSE :</b> 0.053843 <b>PSNR :</b> 12.6887 <b>Runtime :</b> 0.061196

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu mereduksi *gaussian noise* yang diberikan dengan kontras tingkat rendah (*low contrast*) menggunakan algoritma *harmonic mean filter* dapat disimpulkan bahwa pada citra uji, nilai MSE yang dihasilkan pada kernel 3x3 lebih kecil daripada kernel 5x5, sedangkan nilai PSNR yang dihasilkan pada kernel 5x5 lebih kecil daripada kernel 3x3 berdasarkan urutan rentang probabilitas *noise* yang terdapat pada citra uji. Namun, berdasarkan nilai *Runtime* yang dihasilkan, nilai pada kernel 3x3 lebih kecil dari kernel 5x5. Maka, jika dilihat dari nilai PSNR dan *Runtime* kernel 5x5 lebih baik dalam mereduksi *gaussian noise*.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di atas, yaitu analisis perbandingan Harmonic Mean Filter dan Geometric Mean Filter Untuk Mereduksi Gaussian Noise pada citra digital dapat disimpulkan bahwa dilihat dari perhitungan manual maupun menggunakan sistem yang dirancang menggunakan software MATLAB R2015a, algoritma Harmonic Mean Filter terbukti lebih efektif dalam mereduksi noise gaussian daripada Geometric Mean Filter berdasarkan nilai MSE dan PSNR

serta nilai Runtime pada pengujian sistem yang dihasilkan.

Kemudian, berdasarkan sistem pengujian yang dilakukan menggunakan MATLAB R2015a pada citra uji grayscale yang ditambahkan dengan kontras tingkat rendah (low contrast) sebanyak 10 sample yang kemudian direduksi dengan algoritma Harmonic Mean Filter, berdasarkan urutan rentang probabilitas noise yang terdapat pada citra uji dapat disimpulkan bahwa nilai MSE yang dihasilkan pada kernel 3x3 lebih kecil daripada nilai MSE pada kernel 5x5. Sedangkan, nilai PSNR yang dihasilkan pada kernel 5x5 lebih kecil daripada nilai PSNR pada kernel 3x3.

Kemudian citra uji grayscale yang direduksi dengan algoritma geometric mean filter menghasilkan beberapa kesimpulan bahwa nilai MSE yang dihasilkan pada kernel 3x3 lebih kecil daripada nilai MSE pada kernel 5x5. Sedangkan, nilai PSNR yang dihasilkan pada kernel 5x5 lebih kecil daripada nilai PSNR pada kernel 3x3. Dilihat dari nilai Runtime yang dihasilkan pada pengujian sistem dari beberapa sample, nilai pada kernel 3x3 lebih kecil daripada nilai pada kernel 5x5. Maka jika dilihat berdasarkan nilai MSE dan Runtime yang diperoleh, kernel 5x5 lebih baik dalam mereduksi Gaussian Noise menggunakan algoritma Geometric Mean Filter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- OR N. B. P. Simangunsong, “Reduksi Noise Pada Citra Digital Menggunakan Metode Arithmetic Mean Filter,” *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, vol. 02, no. 02, pp. 16–18, 2019.
- Kersen, E. Pratama, H. D. Winata, and P. B. Sansaya, “Reduksi Noise pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB,” *MDP Student Conference*, vol. 1, no. 1, pp. 160–167, 2022.
- N. G. I. Suryantara, “Implementasi Deteksi Tepi Untuk Mendeteksi Keretakan Tulang Orang Lanjut Usia (Manula) Pada Citra Rontgen Dengan Operator Sobel Dan Prewitt,” *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, vol. 1, no. 2, 2019.
- M. Furqon, Sriani, and Y. K. Siregar, “Perbandingan Algoritma Contraharmonic Mean Filter dan Arithmetic Mean Filter untuk Mereduksi Exponential Noise,” *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, vol. 5, no. 2, pp. 107–115, 2020.
- M. Wulandari, “Filterisasi Noise Pada Citra Uang Logam Indonesia,” *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 20, no. 1, 2019.
- Y. A. Nasution and Ginting Garuda, “Implementasi Metode Harmonic Mean Filter Dan Canny,” *Jurnal Pelita Informatika*, vol. 6, no. 1, pp. 72–76, 2019.
- R. R. Fiska and Allwine, “erancangan Aplikasi Perbaikan Reduksi Noise Pada Citra Dengan Metode Geometric Mean Filter,” *Jurnal Bisantara Informatika*, vol. 3, no. 2, 2019.
- Syamsuri, “Analisa Perbandingan Metode Adaptive Median Filtering Dan Geometric Mean Filter Untuk Reduksi Noise Citra Digital,” *Majalah INTI (Informasi dan Teknologi Ilmiah)*, vol. 6, no. 3, 2019.
- Amanda and Teguh Muhammad, “Implementasi Deteksi Tepi Citra dengan Metode Kombinasi Gradien Prewit dan Sobel,” *Universitas Sumatera Utara*, 2019.
- Santi Noor Rina Candra, “Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray - Scale dan Citra biner,” *Dinamik*, 2019.
- A. Chairy, “Pengenalan Tekstur Pahatan Pada Citra Prasasti Menggunakan Backpropagation,” *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 2019.
- Imanuddin, R. Oktadian, and Munawir, “Image Smoothing Menggunakan Metode Mean Filtering,” *JOINTECS (Journal of Information Technology*

- 
- and Computer Science), vol. 4, no. 2, 2019.
- M. Irwansyah, “Implementasi Order-Statistic Filter untuk Mereduksi Noise pada Citra Digital,” *Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, vol. 4, no. 2, pp. 40–43, 2019.
- M. R. Kumaser, L. Latamakulita, and N. Nainggolan, “Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding,” *Jurnal Ilmiah Sains*, vol. 17, no. 2, p. 161, 2019, doi: <https://doi.org/10.35799/jis.17.2.2017.18128>.
- M. Noviansyah, “Pengenalan Dasar Matlab,” *Repository Universitas BSI*, 2019.
- F. D. Marleny, “Mengenal Pengolahan Citra Digital menggunakan Python,” *Pena Persana*, 2021. ANG TUANYA BERDASARKAN UNDANG–UNDANG NO. 35 TAHUN 2014 PERUBAHAN ATAS UNDANG–UNDANG NO. 23 TAHUN 2002 TENTANG PERLINDUNGAN ANAK JUNCTO UNDANG–UNDANG NO. 39 TAHUN 1999 TENTANG HAK ASASI MANUSIA.” FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS PASUNDAN, 2022.
- A. H. Samudra, “Pencemaran Nama Baik Dan Penghinaan Melalui Media Teknologi Informasi Komunikasi Di Indonesia Pasca Amandemen UU ITE,” *J. Huk. Pembang.*, vol. 50, no. 1, pp. 91–105, 2020.