

Analisa Perbandingan Adaptif Median Filter Dan Median Filter Dalam Reduksi Noise Salt & Pepper

Ivan Maulana¹, Pulung Nurtantio Andono²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula 1 no 5 – 11, Semarang, 50131, Telp (024) 3515261, Fax (024) 3569684
E-mail : 111201206734@mhs.dinus.ac.id ¹, pulung.nurtantio@dsn.dinus.ac.id ²

Abstrak

Suatu data atau informasi disajikan tidak hanya berupa data teks tetapi juga dapat berupa audio, video, dan gambar. Pada zaman sekarang informasi sangatlah penting dan diperlukan, begitu juga informasi yang terdapat pada citra. Citra (image) atau istilah lain untuk gambar merupakan salah satu komponen multimedia yang berperan penting sebagai bentuk informasi visual. Dibandingkan dengan data teks, citra memiliki banyak informasi. Namun terkadang citra juga dapat mengalami penurunan yaitu degradasi atau penurunan kualitas yang disebabkan oleh derau / noise, warna terlalu kontras, kabur, dan lain-lain. Ada beberapa jenis noise dalam pengolahan citra salah satunya yaitu Salt & Pepper noise. Noise Salt & Pepper berbentuk seperti bintang hitam dan putih pada citra. Untuk mengurangi noise ini dibutuhkan suatu metode, salah satunya yaitu median filter. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah median filter dan adaptif median filter. Perbedaan mendasar antara kedua metode ini yaitu pada besarnya windows pada adaptif median filter adalah variabel. Dari hasil penelitian, citra yang menggunakan metode adaptif median filter lebih baik daripada median filter. Dari perhitungan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) citra yang menggunakan adaptif median filter mendapatkan 29,2495 dB sedangkan median filter mendapatkan 23,8181 dB.

Kata Kunci: Median filter, Adaptif Median filter, Noise salt & pepper, PSNR

Abstract

A data or information is presented not only in the form of text data but may also be audio, video, and images. In the current era, information is very important and necessary, as well as information contained in the images. Image is one of the multimedia components that play an important role as a form of visual information. Compared to the text data, the image has a lot of information. However, sometimes images can also be decreased, for example degradation or loss of quality caused by noise, too much contrast color, blur, and others. There are several types of noise in the image processing, one of which is Salt & Pepper noise. Salt & Pepper Noise shaped like a black and white spots in the image. To reduce this noise we need a method, one of which is the median filter. The method used in this study is the median filter and adaptive median filter. The fundamental difference between these two methods, namely on the size of the windows on the adaptive median filter is variable. From the research, the images using adaptive median filter is better than the median filter. From the image, PSNR calculations that use adaptive median filter gain 29,2495 dB while the median filter gain 23,8181 dB.

Keywords: Median Filter, Adaptive Median Filter, Noise salt & pepper, PSNR

1. PENDAHULUAN

Suatu data atau informasi disajikan tidak hanya berupa data teks tetapi juga dapat berupa audio, video, dan gambar. Pada zaman sekarang informasi sangatlah penting dan diperlukan, begitu juga informasi yang terdapat pada citra [1]. Citra (image) atau istilah lain untuk gambar merupakan salah satu komponen multimedia yang berperan penting sebagai bentuk informasi visual [2].

Dibandingkan dengan data teks citra memiliki banyak informasi daripada data teks. Namun terkadang citra juga dapat mengalami penurunan yaitu degradasi atau

penurunan mutu yang disebabkan oleh derau / noise, warna terlalu kontras, kabur, dan lain lain [2]. Gambar atau pixel yang mengurangi kualitas citra dalam pengolahan citra disebut derau (noise). Dilihat dari karakteristik dan bentuknya noise pada citra dibagi menjadi beberapa macam yaitu Gaussian noise, Speckle noise, Salt and Pepper noise, Poisson Noise [3]. Untuk meningkatkan kualitas citra dan mengurangi *noise* supaya informasi yang ada pada citra dapat dipahami dengan baik dibutuhkan metode filtering.

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh [2], menjelaskan tentang “ analisis filtering citra metode Mean filter dan Median filter, menggunakan noise *Gaussian, Salt, Pepper, Salt & Pepper*. Pada penelitian tersebut digunakan besaran MSE dan PSNR untuk membandingkan pixel – pixel pada posisi yang sama dari dua citra yang berlainan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk perbaikan citra dengan noise berupa *Gaussian noise* lebih baik dilakukan dengan metode Mean filter. Sedangkan untuk *noise salt & pepper* menggunakan metode Median filter.”

Dari beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa metode yang baik dalam reduksi *noise salt & pepper* adalah median filter dan belum ada penelitian yang membandingkan antara adaptif median filter dengan median filter, sehingga muncul suatu ide untuk membuat penelitian tentang perbandingan kedua metode tersebut.

Mengacu pada latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian bagaimana hasil penerapan antara median filter dan adaptif median filter. Dan metode mana yang memiliki efektivitas tinggi dalam reduksi noise *salt & pepper*. Tujuan penelitian untuk mengetahui metode mana yang memiliki efektivitas tinggi dalam reduksi noise *salt & pepper*. Dari hasil penelitian, didapatkan bahwa citra yang menggunakan metode adaptif median filter lebih baik daripada median filter.

2. METODE PENELITIAN

Citra (*image*) merupakan istilah lain untuk gambar sebagai bentuk informasi visual, yang memegang peranan penting dan merupakan salah satu komponen multimedia. Citra dapat diukur melalui pendapat, kesan atau respon seseorang dengan tujuan untuk mengetahui secara pasti apa yang ada dalam pikiran setiap individu mengenai suatu objek. Suatu citra dapat memiliki suatu makna yang sangat kaya atau sederhana saja [4].

Citra dapat berjalan stabil dari waktu ke waktu atau sebaliknya bisa berubah dinamis, diperkaya oleh jutaan pengalaman dan berbagai jalan pikiran asosiatif. Setiap orang dapat melihat suatu objek dengan persepsi berbeda atau dapat diterima relatif sama pada setiap orang, yang disebut juga dengan opini publik. Ada dua jenis citra yaitu citra diam dan citra bergerak. Citra diam merupakan citra tunggal yang tidak bergerak, sedangkan citra bergerak merupakan rangkaian citra diam yang ditampilkan secara sekuensial [5].

Noise dalam pengolahan citra adalah piksel atau gambar yang dapat mengganggu kualitas citra. Ada beberapa penyebab noise yaitu proses pengolahan yang sengaja dibuat tidak sesuai, gangguan fisis (*optik*) pada alat akuisisi, dan juga kotoran yang ada pada citra. Terdapat beberapa jenis noise yaitu Gaussian noise, speckle noise, salt & pepper noise, dan uniform noise. Banyak cara dalam pengolahan citra untuk menghilangkan atau mengurangi *noise* [6].

Noise dalam pengolahan citra adalah piksel atau gambar yang dapat mengganggu kualitas citra. Ada beberapa penyebab noise yaitu proses pengolahan yang sengaja dibuat

tidak sesuai, gangguan fisik (*optik*) pada alat akuisisi, dan juga kotoran yang ada pada citra. Terdapat beberapa jenis noise salah satunya adalah *salt & pepper noise*.

Noise salt & pepper terlihat seperti garam dan merica. Pada citra akan nampak seperti titik – titik. Pada citra RGB *noise salt & pepper* muncul dalam tiga warna yaitu merah, biru, hijau, sedangkan pada citra *grayscale* akan muncul dalam dua warna yaitu hitam dan putih. Noise ini memberi efek “on dan off” pada pixel [3].

1.1 Instrumen Penelitian

Beberapa perangkat yang digunakan untuk mengerjakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Perangkat Keras

Dalam melakukan penelitian, digunakan beberapa perangkat keras sebagai berikut:

1. Laptop dengan processor Intel Core i5 3317U Ivy Bridge 1,7Ghz.
2. RAM dengan ukuran 8 GB.
3. Harddisk dengan kapasitas 500 GB.

2) Perangkat Lunak

Beberapa perangkat lunak yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi yang digunakan adalah Microsoft Windows 7 Ultimate 64 Bit.
2. Aplikasi editor citra Adobe Photoshop.
- 3) Menggunakan Matlab sebagai bahasa pemrograman.

1.2 Teknik Analisis Data

Setelah data didapatkan, selanjutnya adalah menguraikan cara pengolahan data secara konkrit. Ada beberapa tahapan yang dilakukan terhadap data-data yang diperoleh. Tahapan-tahapan tersebut antara lain :

1. Merubah citra berwarna menjadi *grayscale*, kecuali citra yang sudah *grayscale* untuk digunakan dalam pelatihan dan pengujian penelitian.
2. Menambahkan *noise salt & pepper* pada citra *grayscale* sesuai intensitas yang diinginkan.
3. Menerapkan metode *Adaptive Median Filter* dan *Median Filter* untuk proses pengurangan *noise salt & pepper*.
4. Hasil dari metode reduksi diatas diolah kembali dengan menggunakan metode *histogram* untuk mendapatkan data fitur atau ciri tekstur.
5. Selanjutnya mengukur kualitas citra menggunakan MSE dan PSNR untuk mengetahui metode mana yang lebih baik dalam mereduksi *noise salt & pepper*.

1.3 Metode Yang Diusulkan

1.3.1 Adaptif Median Filter

Adaptif Median Filter adalah metode pengembangan dari median filter biasa. Perbedaan yang menonjol antara dua metode ini adalah bahwa besarnya *window* (jendela) yang ada pada adaptif median filter setiap piksel adalah variabel. Variasi ini tergantung pada nilai median dari piksel dalam *window* saat ini. Ukuran jendela akan diperluas jika nilai rata – rata adalah impuls.

Pada proses pengolahan citra diperlukan piksel pusat (median) dari *window* (jendela) untuk memastikan apakah piksel tersebut merupakan suatu impuls atau tidak. Jika merupakan impuls, maka nilai piksel baru pada citra yang telah difilter akan diganti

dengan nilai median dari pusat piksel dalam jendela itu. Jika tidak merupakan impuls, maka piksel tersebut akan dipertahankan dalam citra yang difilter [6].

Adaptif median filter mempunyai 2 tujuan yaitu mengurangi distorsi pada gambar dan menghapus impuls noise pada gambar. Metode ini melakukan pengolahan spasial untuk menentukan nilai mana dalam citra yang terkena *noise* dengan membandingkan setiap piksel dengan piksel tetangganya.

Berikut ini adalah algoritma dari metode adaptif median filter :

Z_{min} = Nilai tingkat keabuan minimum pada S_{xy}

Z_{max} = Nilai tingkat keabuan maksimum pada S_{xy} .

Z_{med} = Nilai tengah keabuan pada S_{xy} .

Z_{xy} = tingkat keabuan pada koordinat (x,y) .

S_{max} = Ukuran maksimum S_{xy} .

Ada dua tahap pada metode ini yaitu tahap A dan tahap B :

Tahap A : $A1 = Z_{med} - Z_{min}$

$A2 = Z_{med} - Z_{max}$

If $A1 > 0$ dan $A2 < 0$,

lanjut ke tahap B

Else tambah ukuran window

If ukuran window $\leq S_{max}$, ulangi tahap A

Else output Z_{xy} .

Tahap B : $B1 = Z_{xy} - Z_{min}$

$B2 = Z_{xy} - Z_{max}$

If $B1 > 0$ dan $B2 < 0$ output Z_{xy}

Else output Z_{med} .

1.3.2 Median Filter

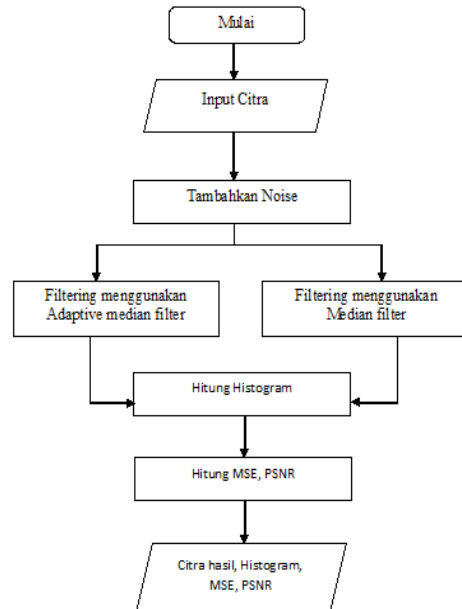
Metode median filter merupakan filter non linear yang dikembangkan oleh Tukey. Metode tersebut berfungsi untuk mengurangi noise dan menghaluskan citra. Dikatakan non linear karena cara kerja penapis ini tidak termasuk kedalam kategori operasi konvolusi. Operasi nonlinear dihitung dengan cara mengurutkan nilai intensitas sekelompok pixel, kemudian mengganti nilai pixel yang diproses dengan nilai tertentu [2].

Pada median filter suatu *window* atau penapis yang memuat sejumlah pixel ganjil digeser titik per titik pada seluruh daerah citra. Lalu nilai – nilai tersebut diurutkan secara *ascending* untuk kemudian dihitung nilai mediannya. Nilai median tersebut akan menggantikan nilai yang berada pada pusat bidang window [2]. Dari beberapa penelitian metode ini sangat cocok untuk reduksi noise salt & pepper. Contoh filtering dengan filter 3x3 sebagai berikut :

	123	125	126	130	140	
	122	124	126	127	135	
	118	120	150	125	134	
	119	115	119	123	133	
	111	116	110	120	130	

Gambar 1 Median Filter

Dengan menggunakan citra diatas, diambil 3x3 filtering. Nilai masing-masing piksel yang bertetanggaan setelah diurutkan adalah sebagai berikut: 115, 119, 120, 123, 124, 125, 126, 127, 150. Hasil pengurutan tersebut mendapatkan nilai median 124. Nilai median ini digunakan untuk menggantikan nilai pusat mask, sehingga nilai 150 akan diganti dengan 124. Berikut adalah metode yang diusulkan secara keluruhan.



Gambar 2 Metode yang diusulkan

1.4 Evaluasi dan Validasi

Penelitian ini akan mengukur kualitas citra metode adaptif median filter dan median filter dalam reduksi noise *salt & pepper*. Data yang digunakan berjumlah 4 buah citra grayscale.

Data keluaran yang dihasilkan dari filtering metode *adaptive median filter* dan *median filter*, kemudian dihitung histogram, MSE dan PSNR. Kualitas citra diukur menggunakan MSE dan PSNR dari histogram yang telah dihitung, kemudian dibandingkan metode mana yang lebih baik dalam reduksi noise *salt & pepper*.

Penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil MSE dan PSNR citra ber noise dikurangkan dengan citra normal yang disebut MSE dan PSNR awal, dan nilai MSE dan PSNR citra hasil filter dikurangkan dengan citra normal yang disebut MSE dan PSNR akhir. Citra dengan kualitas yang paling baik ditentukan dengan melihat nilai MSE terendah dan PSNR tertinggi.

3. IMPLEMENTASI DAN HASIL PENELITIAN

1.5 Implementasi

Penelitian ini membahas tentang reduksi noise *salt & pepper* menggunakan metode adaptif median filter dan median filter. Penelitian ini juga dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari – hari sebagai contoh ketika mengambil foto dalam kondisi gelap dan ketika memakai ISO tinggi. Penelitian ini berguna dalam mengurangi noise *salt & pepper* pada citra. Data yang digunakan adalah citra grayscale sebanyak 4 buah. Tahap pertama dari penelitian ini adalah pengambilan citra dari media internet. Data yang diambil berupa citra yang berformat RGB maupun grayscale. Kemudian citra yang berformat RGB di

konversi ke grayscale terlebih dahulu. Berikut adalah contoh citra hasil pengambilan data :



Gambar 3 Citra hasil pengambilan data

Citra yang diambil memiliki variasi pencahayaan dan variasi geometric yang berbeda – beda. Tahap kedua dari penelitian ini adalah *preprocessing*. Tujuan dari *preprocessing* adalah agar data tersebut dapat diolah sehingga menghasilkan data yang sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap *preprocessing* terdapat 4 langkah yaitu konversi citra rgb menjadi *grayscale*, penambahan persentase noise *salt & pepper* sesuai keinginan, *histogram equalization* dan reduksi noise menggunakan metode Median Filter dan Adaptif Median Filter, MSE dan PSNR. Berikut langkah-langkah pada *preprocessing* :

a. Konversi Citra RGB Menjadi Grayscale

Dalam *image processing* banyak dilakukan konversi citra berwarna menjadi grayscale. Tujuan dari konversi citra ini adalah untuk memperkecil memori yang dibutuhkan sehingga dapat mempercepat proses yang dilakukan. Proses ini sangat membantu dalam pemrograman karena dapat memanipulasi bit yang tidak terlalu banyak. Citra berwarna terdiri dari 3 layer matrik yaitu R-layer, G-layer, dan B-layer.

Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing r, g, dan b menjadi gray scale dengan nilai s, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai r, g, dan b sehingga dapat dituliskan menjadi :

$$I(i,j) = \frac{R(i,j) + G(i,j) + B(i,j)}{3}$$

dimana :

I (i,j) = Nilai intensitas citra grayscale

R (i,j) = nilai intensitas warna merah dari citra asal

G (i,j) = nilai intensitas warna hijau dari citra asal

B (i,j) = nilai intensitas warna biru dari citra asal

Untuk melakukan Grayscale di Matlab, dapat menggunakan fungsi :

I = rgb2gray (RGB)

Berikut adalah hasil konversi citra RGB ke citra *grayscale* :

b. Penambahan persentase noise *salt & pepper* pada citra

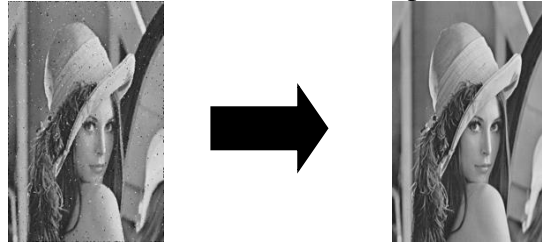
Penambahan persentase noise ini membantu dalam mendeteksi seberapa efektif metode yang digunakan, dalam reduksi noise. Untuk bisa menambahkan noise pada citra digital kita bisa menggunakan fungsi ini pada matlab :

J = imnoise (I, type)

J= imnoise (I, type, paramaters)

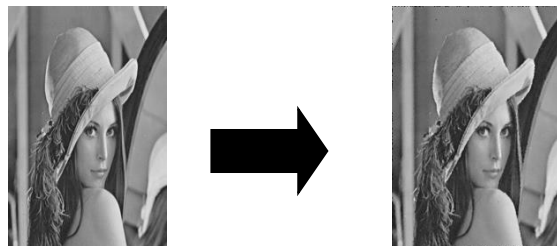
- c. *Histogram Equalization* dan reduksi noise menggunakan metode Median Filter dan Adaptif Median Filter

Histogram Equalization ini akan mendistribusikan nilai graylevel dari tiap piksel secara merata, sehingga jumlah piksel pada suatu *graylevel* tertentu hampir sama atau sama seperti pada semua *graylevel* lain dalam citra. *Median Filtering* merupakan salah satu teknik peningkatan kualitas citra dalam domain spasial.



Gambar 4 Hasil citra median filter

Sedangkan untuk Adaptif Median Filter sebenarnya hampir sama dengan Median Filter tetapi ada beberapa perbedaan. Perbedaannya adalah bahwa besarnya window (jendela) yang ada pada adaptif median filter setiap piksel adalah variabel. Variasi ini tergantung pada nilai median dari piksel dalam window saat ini. Ukuran jendela akan diperluas jika nilai rata – rata adalah impuls.



Gambar 5 Hasil citra adaptif median filter

- d. MSE dan PSNR

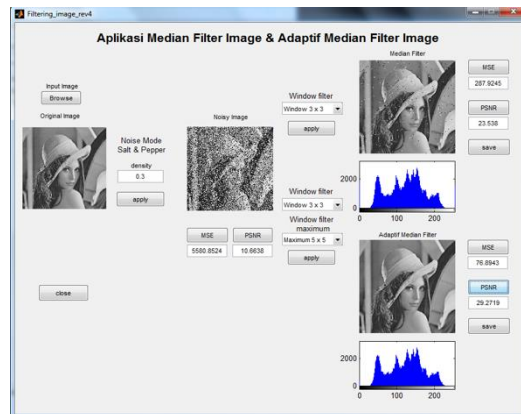
MSE (Mean Square Error) adalah nilai error kuadrat rata rata antar hasil citra asli dengan citra manipulasi. Nilai MSE diperoleh dengan cara membandingkan nilai citra hasil pada posisi pixel yang sama dengan selisih pixel pixel citra asal.

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.

Jadi hubungan antara nilai MSE dan PSNR adalah semakin kecil nilai PSNR, maka semakin besar pula nilai MSE nya.

1.6 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mengetahui efektivitas metode median filter dan adaptif median filter dalam reduksi noise *salt & pepper*. Dengan membandingkan hasil MSE dan PSNR kita dapat mengetahui metode mana yang memiliki efektivitas tinggi dalam reduksi noise *salt & pepper*. Berikut adalah screenshot dari hasil pengujian reduksi noise *salt & pepper* :



Gambar 6 Hasil reduksi noise *salt & pepper*

Berikut ini adalah hasil MSE dan PSNR menggunakan metode median filter dan adaptif median filter :

Tabel 1 Hasil MSE dan PSNR median filter

Citra	Noise	MSE			PSNR (dB)		
		3x3	5x5	7x7	3x3	5x5	7x7
Lena	10 %	28.322	56.338	92.892	33.6096	30.6228	28.451
	30 %	269.9434	124.7318	176.7247	23.8181	27.171	25.6578
	50 %	1884.2021	323.7224	272.5784	15.3795	23.0291	23.7759
Ivan	10 %	17.9192	26.0558	37.5821	35.5976	33.9718	32.381
	30 %	321.067	94.4997	146.9886	23.0648	28.3765	26.458
	50 %	2397.7106	344.6252	260.2423	14.3328	22.7573	23.977
Baboon	10 %	134.0366	260.8903	347.0373	26.8586	23.9662	22.727
	30 %	425.2411	330.673	426.0239	21.8445	22.9368	21.8365
	50 %	2016.9055	566.3071	535.1068	15.0839	20.6003	20.8464
Pepper	10 %	59.2594	88.7973	137.3386	30.4032	28.6468	26.7529
	30 %	638.4798	566.1888	836.2041	20.0793	20.6012	18.9077
	50 %	2780.8678	1278.6519	1498.9206	13.689	17.0633	16.373

Tabel 2 Hasil MSE adaptif median filter

Citra	Noise	MSE					
		3x3			5x5		
		Win Max 3x3	Win Max 5x5	Win Max 7x7	Win Max 5x5	Win Max 7x7	Win Max 7x7
Lena	10 %	28.322	25.7652	25.7655	56.338	55.417	92.892
	30 %	269.943	77.2918	76.6817	124.732	121.168	176.725
	50 %	1884.2	308.453	203.351	323.722	220.908	272.578
Ivan	10 %	17.9192	13.4912	13.8681	26.0558	23.6833	37.5821
	30 %	321.067	61.4476	68.9857	94.4997	102.295	146.989
	50 %	2397.71	344.269	213.32	344.625	215.752	260.242
Baboon	10 %	134.037	131.698	131.698	260.89	260.111	347.037
	30 %	425.241	221.62	221.223	330.673	329.074	426.024
	50 %	2016.91	506.838	405.265	566.307	463.739	535.107
Pepper	10 %	59.2594	51.5006	61.841	88.7973	86.8298	137.339
	30 %	638.48	398.834	454.397	566.189	624.478	836.204
	50 %	2780.87	1044.96	1035.99	1278.65	1258.06	1498.92

Tabel 3 Hasil PSNR adaptif median filter

Citra	Noise	PSNR (dB)					
		3x3			5x5		7x7
		Win Max 3x3	Win Max 5x5	Win Max 7x7	Win Max 5x5	Win Max 7x7	Win Max 7x7
Lena	10 %	33.6096	34.0205	34.0204	30.6228	30.6944	28.451
	30 %	23.8181	29.2495	29.2839	27.171	27.2969	25.6578
	50 %	15.3795	23.2389	25.0483	23.0291	24.6887	23.7759
Ivan	10 %	35.5976	36.8303	36.7106	33.9718	34.3864	32.381
	30 %	23.0648	30.2458	29.7432	28.3765	28.0322	26.458
	50 %	14.3328	22.7618	24.8405	22.7573	24.7913	23.977
Baboon	10 %	26.8586	26.935	26.935	23.9662	23.9792	22.727
	30 %	21.8445	24.6747	24.6825	22.9368	22.9579	21.8365
	50 %	15.0839	21.0821	22.0534	20.6003	21.4681	20.8464
Pepper	10 %	30.4032	31.0127	30.218	28.6468	28.7441	26.7529
	30 %	20.0793	22.1229	21.5564	20.6012	20.1756	18.9077
	50 %	13.689	17.9398	17.9773	17.0633	17.1338	16.373

1.7 Analisis Hasil Penelitian

Berdasarkan tabel 4.1, tabel 4.2, dan tabel 4.3 sekilas hasil filtering metode *median filter* dan *adaptif median filter* tampak sama, tetapi kalau dilihat dengan seksama hasil pada tabel 4.2 menunjukkan hasil yang berbeda. Jika windows maksimum filter ditambah hasil PSNR semakin tinggi artinya hasil filtering metode adaptif median filter lebih baik daripada metode median filter. Hasil nya dapat dilihat pada hasil median filter 3x3, gambar lena, persentase 30% dengan hasil MSE = 269.9434 dan PSNR = 23.8181dB. Sedangkan untuk adaptif median filter dengan filter 3x3 dan windows maksimum filter 5x5 menghasilkan MSE = 77.2918 dan PSNR = 29.2495dB.

Pada persentase 50% hasil metode adaptif median filter juga lebih tinggi dari median filter. Pada median filter 5x5, gambar lena, persentase 50% menghasilkan MSE = 323.7224 dan PSNR = 23.0291 dB. Sedangkan pada adaptif median filter dengan persentase 50%, filter 5x5, windows filter maksimum 7x7 menghasilkan MSE = 220.908 dan PSNR = 24.6887 dB.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

1.8 Kesimpulan

Dari hasil penelitian berupa uji coba dan analisis dengan 4 citra uji dan perhitungan kualitas citra MSE dan PSNR dan pengurangan noise dengan metode median filter dan adaptif median filter, dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut :

- Penerapan metode median filter dengan filter 3x3 dan persentase noise 30% menghasilkan MSE sebesar 269.9434 dan PSNR sebesar 23.8181 dB, sedangkan untuk metode adaptif median filter dengan filter 3x3, windows maksimum filter 5x5, dan persentase noise 30% menghasilkan MSE sebesar 77.2918 dan PSNR sebesar 29.2495 dB.
- Efektivitas penerapan metode median filter terhadap pengurangan noise *salt & pepper* pada citra grayscale adalah sebesar 63%, sedangkan untuk metode adaptif median filter terhadap pengurangan noise *salt & pepper* pada citra grayscale adalah sebesar 80%.

1.9 Saran

Agar pada penelitian selanjutnya aplikasi ini dapat dikembangkan lebih sempurna, maka diberikan saran sebagai berikut :

- Penerapan pada noise yang lain yaitu noise Gaussian, uniform, sehingga dapat melihat perbandingan perbaikan kualitas citra.

- b. Dalam program ini menggunakan citra grayscale, pada pengembangan selanjutnya bisa menggunakan citra berwarna.
- c. Dapat menggunakan metode lain seperti metode low pass filter, high pass filter dsb.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Fitri, 2010, *Perbandingan Metode Low-Pass Filter dan Median Filter dalam Penghalusan Citra (Image Smoothing) Untuk Peningkatan Kualitas Citra (Image Enhancement)*. Skripsi Teknik Informatika Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [2] S. N. Syarifuddin, 2012, *Analisis Filtering Citra dengan Metode Mean Filter dan Median Filter*. Skripsi Teknik Informatika Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [3] H. Rasyidah, 2011, *Analisis Pengaruh Noise Terhadap Deteksi Wajah Manusia Pada Citra Berwarna Menggunakan Fuzzy*. Skripsi Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang, Padang.
- [4] M. K. Wardhani, Rika Novita; Delimayanti, 2013, *Analisis Penerapan Metode Konvolusi Untuk Reduksi Derau Pada Citra Digital*. Skripsi Teknik Informatika Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta, pp. 191–198.
- [5] B. H. Sholihin, Ricky Aprias; Purwoto, 2014, *Perbaikan Citra dengan Menggunakan Median Filter dan Metode Histogram Equalization*. vol. 14, no. 02. Skripsi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [6] E. Listiyani, 2013, *Implementasi Adaptive Median Filter sebagai Reduksi Noise Pada Citra Digital*. Skripsi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Informatika, Surabaya.