

Perbandingan Algoritma *Arithmetic* dengan *Geometric Mean Filter* untuk Reduksi *Noise* pada Citra

Wiliyana¹, Drs. Marihat Situmorang, M.Kom², Drs. James P. Marbun, M.Kom³

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Fasilkom-TI USU

Jalan Alumni No. 9, USU Medan 20155

¹wiliyana.belang@gmail.com

²marihatsitumorang63@gmail.com

³james@usu.ac.id

Abstrak— Banyak gangguan yang dapat terjadi pada citra hasil rekaman kamera digital, seperti lensa tidak fokus, muncul bintik-bintik yang disebabkan oleh proses *capture* yang tidak sempurna, pencahayaan yang tidak merata yang mengakibatkan intensitas tidak seragam, kontras citra terlalu rendah sehingga objek sulit dipisahkan dari latar belakangnya atau gangguan yang disebabkan oleh kotoran yang menempel pada citra dan lain sebagainya. *Noise* yang berupa bintik-bintik dapat mengurangi keindahan sebuah citra. Efek *noise* terhadap sebuah citra berbeda-beda tergantung jenis *noise*-nya, karena ada yang mempengaruhi tampilan citra dan ada juga yang tidak begitu mempengaruhi. Salah satu teknik yang digunakan untuk mereduksi *noise* adalah filter yang melakukan pemisahan *noise* dari objek-objek pada citra. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah *Arithmetic Mean Filter* (AMF) dan *Geometric Mean Filter* (GMF) yang melakukan reduksi pada *noise* dengan cara mengganti nilai piksel dengan nilai tengah (rata-rata) intensitas piksel citra yang mengandung *noise*. Hasil pengujian di peroleh nilai MSE untuk *Geometric Mean Filter* (GMF) lebih kecil dibandingkan dengan Algoritma *Arithmetic Mean Filter* (AMF), yang berarti Algoritma *Geometric Mean Filter* (GMF) lebih baik dalam mereduksi *noise*.

Kata kunci : *Noise*, *Arithmetic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter*, Citra, Piksel

I. PENDAHULUAN

Citra hasil rekaman kamera digital sering sekali terdapat beberapa gangguan yang mungkin terjadi, seperti lensa tidak fokus, muncul bintik-bintik yang disebabkan oleh proses *capture* yang tidak sempurna, pencahayaan yang tidak merata yang mengakibatkan intensitas tidak seragam, kontras citra terlalu rendah sehingga objek sulit dipisahkan dari latar belakangnya, atau gangguan yang disebabkan oleh kotoran-kotoran yang menempel pada citra dan lain sebagainya.

Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun sering kali citra yang dimiliki mengalami penurunan mutu, misalnya mengandung cacat atau *noise*. Untuk mengatasi *noise* tersebut perlu dilakukan usaha untuk memperbaiki kualitas citra itu. Salah satunya adalah dengan *filtering* citra baik secara linear

maupun secara non-linear. *Mean filter* merupakan salah satu *filtering* linear yang berfungsi untuk memperhalus dan menghilangkan *noise* pada suatu citra yang bekerja dengan menggantikan intensitas nilai *pixel* dengan rata-rata dari nilai *pixel* tersebut dengan nilai *pixel-pixel* tetangganya.

Salah satu teknik yang digunakan adalah reduksi *noise* yang melakukan restorasi citra dengan cara peningkatan kualitas. *Noise* yang akan dibahas adalah *noise* yang terjadi karena karakteristik dari derajat keabu-abuan (*gray-level*) atau karena adanya variabel acak yang terjadi karena karakteristik Fungsi Probabilitas Kepadatan (*Probability Density Function* atau *PDF*). Kumpulan *PDF* tersebut sangat berguna untuk memperagakan situasi kerusakan yang diakibatkan oleh *noise*. Teknik reduksi *noise* yang dibahas adalah teknik filter yang melakukan teknik pemisahan *noise* dari objek-objek pada citra. Algoritma yang digunakan pada penelitian reduksi *noise* ini adalah *Arithmetic Mean Filter* (AMF) dan *Geometric Mean Filter* (GMF) yang melakukan reduksi pada *noise* dengan cara mengganti nilai piksel dengan nilai tengah (rata-rata) intensitas piksel citra yang mengandung *noise*.

Berdasarkan hal yang telah diuraikan di atas maka penulis berniat membuat skripsi dengan judul Perbandingan Algoritma *Arithmetic* dengan *Geometric Mean Filter* untuk Reduksi *Noise* pada Citra.

A. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan perbandingan hasil reduksi *noise* pada citra menggunakan algoritma *Arithmetic* dengan *Geometric Mean Filter*.

B. Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang, maka perlu dibuat suatu batasan masalah sebagai berikut:

- 1) File citra yang direduksi *noise*-nya adalah berformat .bmp dan .jpg.

- 2) Algoritma reduksi *noise* yang digunakan adalah *Arithmetic Mean Filter* dan Algoritma *Geometric Mean Filter*.
- 3) *Noise* yang akan dibahas adalah *noise* Salt-and-Pepper yang terjadi karena karakteristik dari derajat keabu-abuan (*gray-level*).
- 4) *Tools* atau bahasa pemrograman yang digunakan adalah Microsoft Visual Basic 6.0.
- 5) *Tools* database management system (DBMS) menggunakan Microsoft Access 2010.
- 6) Parameter untuk analisis adalah *Mean Squared Error (MSE)* yaitu perbandingan intensitas citra sebelum terkena reduksi *noise* dengan intensitas setelah reduksi *noise*.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perbandingan reduksi *noise* pada citra menggunakan algoritma *Arithmetic* dengan *Geometric Mean Filter*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah menghasilkan perangkat lunak untuk mereduksi *noise* pada citra digital. Sedangkan manfaat bagi penulis adalah untuk mengetahui parameter yang optimum dalam mereduksi *noise* dengan menggunakan algoritma *Arithmetic* dan *Geometric Mean Filter*.

E. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, tahapan-tahapan yang akan dilalui adalah sebagai berikut:

- 1) *Studi Literatur* : Metode ini dilaksanakan dengan melakukan studi kepustakaan yang relevan serta buku-buku maupun artikel-artikel atau *e-book* dan juga *journal international* yang didapatkan melalui *internet*.
- 2) *Analisis* : Pada tahap ini digunakan untuk mengolah data yang ada dan kemudian melakukan analisis terhadap hasil studi literatur yang diperoleh sehingga menjadi suatu informasi.
- 3) *Perancangan Perangkat Lunak* : Tahap ini digunakan seluruh hasil analisis terhadap studi literatur yang dilakukan untuk merancang perangkat lunak yang akan dihasilkan. Dalam tahapan ini juga dilakukan perancangan model antarmuka serta proses kerja sistem untuk memudahkan dalam proses implementasi.
- 4) *Implementasi dan Pengujian Sistem* : Pada tahap ini dilakukan pemasukan data serta memproses data untuk mendapatkan hasil apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah penyisipan pesan.
- 5) *Dokumentasi dan Laporan* : Tahap ini dilakukan dokumentasi dari implementasi serta hasil pengujian untuk mendukung laporan tugas akhir.

II. TINJAUAN TEORI

A. Pengertian Citra

Citra (*image*) atau istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun sering kali citra yang dimiliki mengalami penurunan mutu, misalnya mengandung cacat atau *noise*. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit untuk diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit, maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$F(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi x,y) disebut dengan *picture element*, *image element*, *pels*, atau *pixel*. Istilah terakhir (*pixel*) paling sering digunakan pada citra digital.

B. Matriks bitmap

Citra *bitmap* adalah susunan bit-bit warna untuk tiap *pixel* yang membentuk pola tertentu. Pola-pola warna ini menyajikan informasi yang dapat dipahami sesuai dengan persepsi indera penglihatan manusia. Format file ini merupakan format grafis yang fleksibel untuk *platform Windows* sehingga dapat dibaca oleh program grafis manapun. Format ini mampu menyimpan informasi dengan kualitas tingkat 1 bit sampai 24 bit. Citra *bitmap* didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ dengan x dan y adalah koordinat bidang. Besaran f untuk tiap koordinat (x,y) disebut intensitas atau derajat keabuan citra pada titik tersebut [1]. Pada Gambar 1 ditunjukkan gambar *bitmap* beserta nilai matriksnya.



Gambar 1. *Bitmap* dengan nilai matriksnya [9]

Dari definisi di atas yang diperjelas oleh Gambar 1, *bitmap* dimodelkan dalam bentuk matriks. Nilai *pixel* atau entri-entri dari matriks ini mewakili warna yang ditampilkan di mana ordo matriks merupakan dimensi panjang dan lebar dari *bitmap*. Nilai-nilai warna ditentukan berdasarkan intensitas cahaya yang masuk. Dalam komputer, derajat intensitas cahaya diwakili oleh bilangan cacah. Nilai 0 menerangkan tidak adanya cahaya sedangkan nilai yang lain menerangkan adanya cahaya dengan intensitas tertentu. Nilai-nilai ini bisa

didapatkan melalui fungsi-fungsi yang disediakan oleh bahasa pemrograman berdasarkan input berupa lokasi entri-entri matriks yang hendak dicari.

C. Pixel

Pixel (Picture Elements) adalah nilai tiap-tiap entri matriks pada *bitmap*. Rentang nilai-nilai *pixel* ini dipengaruhi oleh banyaknya warna yang dapat ditampilkan. Jika suatu *bitmap* dapat menampilkan 256 warna maka nilai-nilai *pixel*-nya dibatasi dari 0 hingga 255. Suatu *bitmap* dianggap mempunyai ketepatan yang tinggi jika dapat menampilkan lebih banyak warna [4].

Prinsip ini dapat dilihat dari contoh pada Gambar 2 yang memberikan contoh dua buah *bitmap* dapat memiliki perbedaan dalam menangani transisi warna putih ke warna hitam.



Gambar 2 Perbedaan ketepatan warna *bitmap* [9]

D. Cahaya (Light)

Cahaya merupakan radiasi elektromagnetik yang menstimulasi sistem penglihatan manusia [6]. Cahaya ditampilkan sebagai sebuah distribusi energi spektrum $L(\lambda)$ dimana λ adalah panjang gelombang cahaya yang dapat diterima oleh sistem penglihatan manusia. Panjang gelombang cahaya yang dapat diterima mata adalah 350 hingga 780 nm. Cahaya yang diterima oleh mata kita dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$l(\lambda) = p(\lambda) L(\lambda)$$

Dengan $p(\lambda)$ merupakan tingkat refleksi (pantulan) atau tingkat transmisi (perambatan) dari obyek dan $L(\lambda)$ adalah distribusi energi. Jangkauan iluminasi yang dapat diterima oleh sistem penglihatan manusia adalah 1 hingga 10^{10} .

Luminance atau intensitas dari suatu distribusi spasial obyek dengan distribusi cahaya $l(x, y, \lambda)$ dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f(x, y) = \int_0^x I(x, y, \lambda) V(\lambda) d\lambda$$

Dengan $V(\lambda)$ adalah fungsi efisiensi relatif *luminance*. $V(\lambda)$ digambarkan berupa kurva dengan karakteristik yang ditentukan oleh penglihatan *scotopic* dan *photopic*. *Luminance* dari suatu obyek tidak tergantung dari *luminance* latar sekelilingnya. Lain hal dengan *brightness* sebuah obyek yang merupakan tingkat *luminance* yang diterima oleh mata dan sangat tergantung dari *luminance* latar sekitarnya. Hal ini menyebabkan sebuah obyek dengan latar yang berbeda dapat memiliki tingkat *luminance* yang sama namun dengan tingkat *brightness* yang berbeda. Contoh di atas merupakan perbedaan antara *luminance* dengan *brightness*.

E. Jenis Citra

Nilai suatu *pixel* memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari

nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0 – 255, citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan ke dalam citra integer. Berikut adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai *pixel*-nya [7].

1) *Citra Biner* :citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai pixel yaitu Citra biner juga disebut sebagai citra B & W (*black and white*) atau monokrom. Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, morfologi, ataupun *dithering*.

2) *Citra Grayscale* :citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*-nya, dengan kata lain bagian $RED = GREEN = BLUE$. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Tingkat keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan).

F. Noise (Derau)

Noise adalah suatu gangguan yang disebabkan oleh penyimpanan data digital yang diterima oleh alat penerima data gambar yang dapat mengganggu kualitas citra. *Noise* dapat disebabkan oleh gangguan fisik (optik) pada alat penangkap citra misalnya kotoran debu yang menempel pada lensa foto maupun akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Ada tiga jenis *noise* yaitu *gaussian noise*, *speckle noise*, dan *salt and pepper noise* [8].

1) *Noise gaussian*: model *noise* yang mengikuti distribusi normal standar dengan rata-rata nol dan standard deviasi 1. Efek dari *gaussian noise* ini pada gambar adalah munculnya titik-titik berwarna yang jumlahnya sama dengan persentase *noise*.

2) *Noise speckle* :model *noise* yang memberikan warna hitam pada titik yang terkena *noise*. *Noise salt and pepper* adalah bentuk *noise* yang biasanya terlihat titik-titik hitam dan putih pada citra seperti tebaran garam dan merica.

3) *Noise salt and pepper* :disebabkan karena terjadinya *error bit* dalam pengiriman data, *pixel-pixel* yang tidak berfungsi dan kerusakan pada lokasi memori.

G. Mean Filter

Mean filter merupakan salah algoritma memperhalus citra dengan cara perhitungan nilai intensitas rata-rata citra pada setiap blok citra yang diproses. Algoritma yang umum digunakan adalah Arithmetic dan Geometric Mean Filter [11].

Pada algoritma *Arithmetic Mean Filter* proses yang dilakukan adalah menghitung rata-rata nilai dari citra yang

rusak $g(x,y)$ pada sebuah blok area citra yang didefinisikan oleh $S_{x,y}$. Nilai dari citra $f(x,y)$ yang diperbaiki pada tiap titik (x,y) hanya dihitung dengan menggunakan $pixel$ dalam daerah yang didefinisikan oleh $S_{x,y}$ dengan rumus:

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

dimana x,y = koordinat $pixel$ pada citra
 M = lebar citra ($pixel$)
 s,t = nilai intensitas $pixel$

Pada algoritma *Geometric Mean Filter* proses yang dilakukan adalah sama dengan *Arithmetic Mean Filter* dengan rumus:

$$f(x,y) = \left[\prod_{(s,t) \in S_{xy}} g(s,t) \right]^{1/mn}$$

dimana xy = koordinat $pixel$ pada citra
 mn = dimensi citra ($pixel$)
 s,t = nilai intensitas $pixel$
 \prod = perkalian nilai $pixel$ yang terkena filter

Pada algoritma ini setiap $pixel$ yang diperbaiki oleh hasil kali masing-masing $pixel$ dalam *subimagewindow*, kemudian dipangkatkan dengan $1/mn$.

H. Pergeseran Posisi Pixel

Pergeseran posisi $pixel$ pada citra berarti menggunakan suatu *filter* untuk menggerakkan atau menggeser posisi $pixel$ suatu citra untuk menciptakan suatu efek tertentu, dengan mengambil $pixel$ pengganti diposisi yang lain dari $pixel$ asal. Dimana ketentuan untuk mengambil koordinat lain ditentukan oleh informasi yang disimpan didalam *mask* (daerah efektif) yang berukuran $N \times N$. Contoh dari pergeseran posisi $pixel$ ini adalah membuat efek gelombang air pada citra [8].

I. Mean Squared Error (MSE)

MSE adalah rata-rata kuadrat nilai kesalahan antara citra asli dengan citra hasil pengolahan yang secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{XY} \sum_x \sum_y [I(x,y) - I'(x,y)]^2$$

Dimana X = lebar citra dalam $pixel$
 Y = tinggi citra dalam $pixel$
 I = nilai $pixel$ citra sebelum reduksi noise
 I' = nilai $pixel$ citra sesudah reduksi noise
 x,y = koordinat $pixel$

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Sistem

Reduksi noise menggunakan algoritma *Arithmetic* dengan *Geometric Mean Filter* adalah proses *filtering* untuk mereduksi noise dari citra yang ber-noise. Tahap-tahap proses yaitu:

1) *Membaca nilai pixel* : Proses awal adalah pembacaan nilai $pixel$ file citra bertujuan untuk mendapatkan data *bitmap* untuk perhitungan nilai RGB dan pembentukan citra *grayscale*.

2) *Menghitung nilai RGB pixel* : Proses reduksi noise dilakukan per blok citra yang terdiri dari 9 $pixel$ (3×3) dimana $pixel$ yang berada di posisi tengah merupakan $pixel$ yang akan diuji. Misalnya nilai $pixel$ 1 dalam *biner* 24 bit adalah:

$$\begin{aligned} \text{Pixel1 } f(0,0) &= 111100001111000011111111 \\ \text{Pixel2 } f(0,1) &= 100000011110000111110000 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan masing-masing nilai R, G dan B dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai R} &= \text{cand } 255 \\ \text{Nilai G} &= (c \text{ and } 65280) / 256 \\ \text{Nilai B} &= ((c \text{ and } 16711680) / 256) / 256 \\ \text{Dimana } c &\text{ adalah nilai } pixel \text{ citra} \end{aligned}$$

Perhitungan Nilai RGB:

$$\begin{aligned} \text{Nilai } pixel(0,0) &\text{ adalah } 111100001111000011111111 \\ \text{Nilai R} &= 111100001111000011111111 \text{ and } 11111111 \\ &= 11111111 \text{ dalam biner} = 255 \text{ (desimal)} \\ \text{Nilai G} &= (111100001111000011111111 \text{ and } \\ &1111111100000000) / 100000000 \\ &= 11110000 \text{ (biner)} = 240 \text{ (desimal)} \\ \text{Nilai B} &= ((111100001111000011111111 \text{ and } \\ &111111110000000000000000) / 100000000) / 100000000 \\ &= 11110000 = 240 \text{ (desimal)} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh nilai R G B $pixel(0,0)$:

$$\begin{aligned} R &= 11110001 = 255 \text{ (desimal)} \\ G &= 10110100 = 240 \text{ (desimal)} \\ B &= 10010000 = 240 \text{ (desimal)} \end{aligned}$$

3) *Menghitung nilai grayscale pixel* : Nilai RGB per $pixel$ di konversi ke nilai *grayscale* dengan cara mencari nilai rata-rata per $pixel$.

$$f_0(x,y) = \left(\frac{f^R(x,y) + f^G(x,y) + f^B(x,y)}{3} \right)$$

dimana f^R adalah nilai komponen *red*
 f^G adalah nilai komponen *green*
 f^B adalah nilai komponen *blue*

Nilai *grayscale* dihitung dengan menggunakan persamaan diatas sebagai berikut:

$$Pixel(0,0) = (255, 240, 240) = (255 + 240 + 240) / 3 = 198$$

4) *Penambahan noise pada citra grayscale* : Pada proses penambahan noise, dihasilkan satu data citra ber-noise yang digunakan sebagai data *input* untuk proses pemilihan matriks *input*. Pada proses ini matriks citra noise yang awalnya berukuran 2 dimensi (memiliki baris dan kolom) akan dipecah dandiambil per kolom. Sehingga proses ini akan

menghasilkan data berupa matriks yang berukuran 1 kolom dan n baris. Data ini akan digunakan sebagai *input* untuk proses selanjutnya yaitu konvolusi dengan koefisien *filter*. Hal ini akan terus-menerus dilakukan hingga proses pembentukan sinyal *output*. Data pada setiap proses akan berukuran 1 dimensi, sehingga setiap kolom disimpan pada suatu matriks *temporary* yang berguna untuk menggabungkan seluruh matriks kolom.

5) *Reduksi noise dengan Arithmetic Mean filter dan Geometric mean filter* : Konvolusi matriks citra pada reduksi noise dengan *Arithmetic Mean Filter* menggunakan *filter* berukuran 3 x 3 piksel yang semuanya bernilai 1/9 dengan menggunakan rumus:

$$f(x,y) = \frac{1}{M} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s,t) \text{ adalah } H = \begin{bmatrix} \frac{1}{9} & \frac{1}{9} & \frac{1}{9} \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{9} & \frac{1}{9} \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{9} & \frac{1}{9} \end{bmatrix}$$

Dilakukan konvolusi dengan *filter* pada persamaan diatas seperti pada Gambar 3.

198	245	229	X	1/9	1/9	1/9
217	248	0		1/9	1/9	1/9
0	162	194		1/9	1/9	1/9

Gambar 3 Perkalian Matriks Nilai *Grayscale* Citra dengan *Filter*

Hasil filter yang terbentuk adalah $= 1/9$
 $(198+245+229+217+248+0+0+162+194) = 166$, *sub image* $(S_{(x,y)})$ yang terbentuk adalah pada Gambar 4.

198	245	229
217	166	0
0	162	194

Gambar 4 Matriks Citra *Noise* Blok 1 Hasil Filter *Arithmetic Mean Filter*

6) *Perhitungan nilai MSE* : MSE citra hasil reduksi *noise* adalah rata-rata kuadrat nilai kesalahan antara citra asli dengan citra hasil reduksi *noise* dengan rumus sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{XY} \sum_x \sum_y [I(x,y) - I'(x,y)]^2$$

dimana X = lebar citra dalam *pixel*
 Y = tinggi citra dalam *pixel*
 I = nilai *pixel* citra sebelum reduksi *noise*
 I' = nilai *pixel* citra sesudah reduksi *noise*

Perhitungan nilai MSE pada matriks citra adalah:

198	245	229	Xx
217	248	184	Xx
184	162	194	Xx

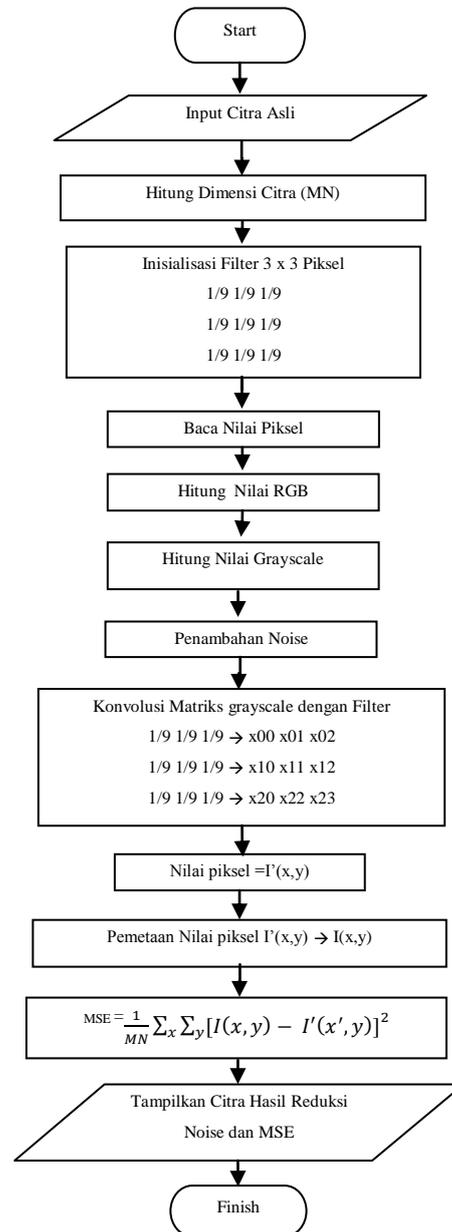
Gambar 5 Citra Sebelum Reduksi *Noise*

198	245	229	Xx
217	166	0	Xx
0	162	194	Xx

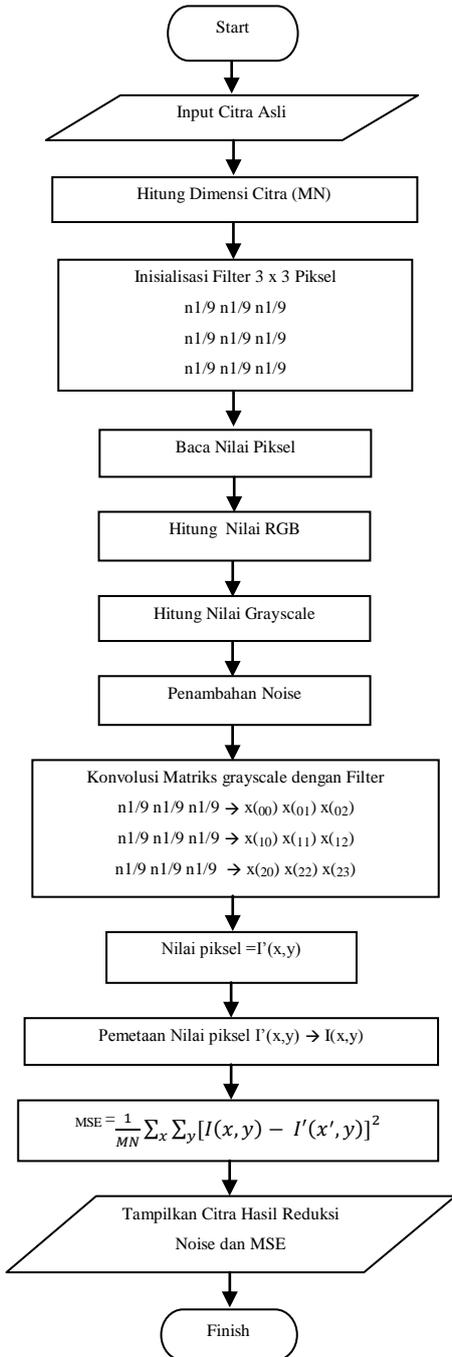
Gambar 6 Citra Sesudah Reduksi *Noise*

B. Perancangan Flow Chart Sistem

Perancangan *Flow Charts* sistem algoritma *Arithmetic* dengan *Geometric Mean Filter* untuk reduksi noise Pada citra.



Gambar 7 Flowchart Proses Reduksi *Noise Arithmetic Mean Filter*

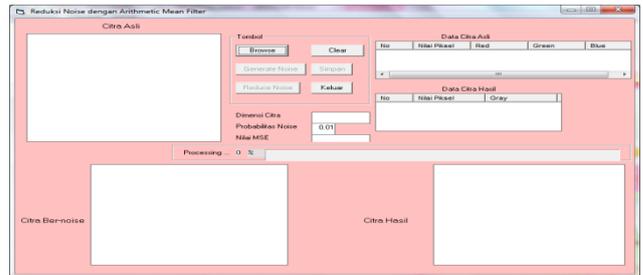


Gambar 8 Flowchart Proses Reduksi Noise Geometric Mean Filter

Perancangan algoritma tampilan program dan perancangan untuk reduksi noise Arithmetic dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9 Perancangan Tampilan Awal

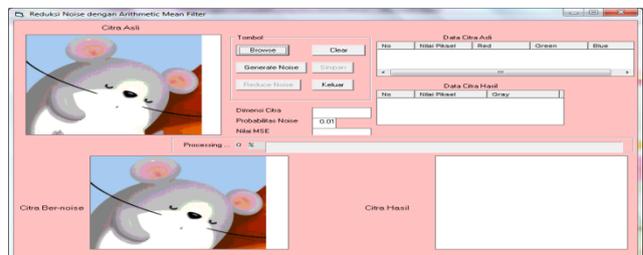


Gambar 10 Perancangan untuk Reduksi Arithmetic

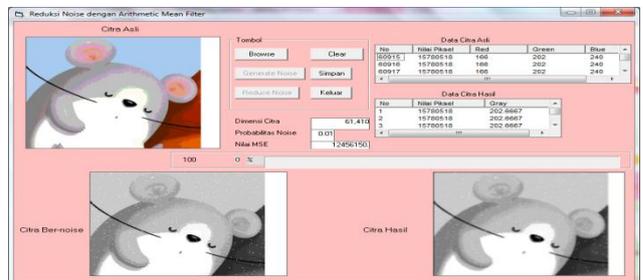
IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Reduksi Noise Arithmetic Mean Filter

Reduksi Noise Arithmetic Mean Filter digunakan untuk melakukan proses reduksi noise dengan algoritma Arithmetic Mean Filter dan probabilitas penambahan noise sebesar 1% atau 0.01. Pengujian dilakukan dengan 5 gambar yang telah dipilih. Langkah pertama pilih citra yang hendak direduksi noise-nya dan muncul tampilan seperti Gambar 11.



Gambar 11 Hasil Generate Noise Arithmetic

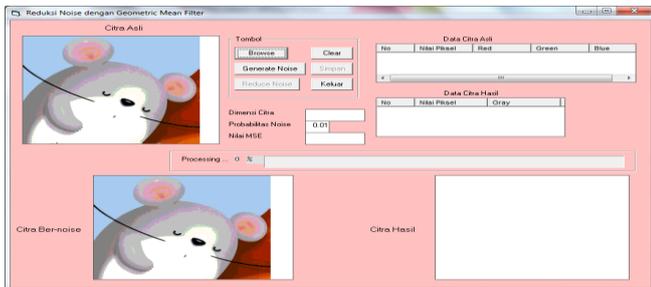


Gambar 12 Hasil Reduksi Noise Arithmetic

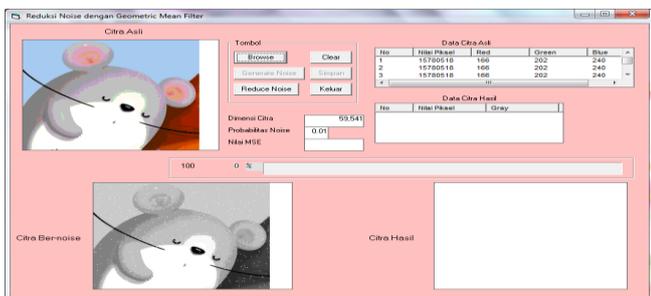
Dari hasil reduksi blabla gambar di atas, maka diperoleh MSE = 733.25.

B. Reduksi Noise Geometric Mean Filter

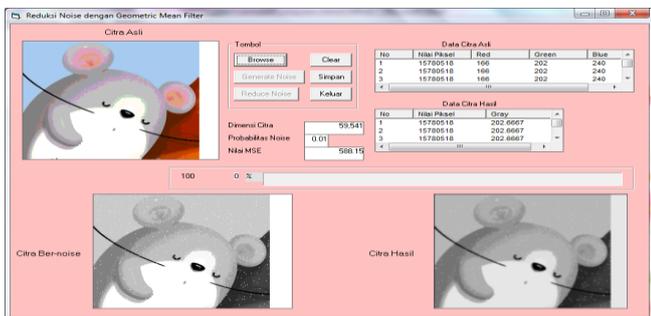
Reduksi *Noise Geometric Mean Filter* digunakan untuk melakukan proses reduksi *noise* dengan algoritma *Geometric Mean Filter*. Reduksi ini menggunakan gambar dan probabilitas *noise* yang sama dengan reduksi *noise Arithmetic Mean Filter*. Tampilan Reduksi *Noise Geometric Mean Filter* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Hasil Pemilihan Citra *Geometric*



Gambar 14 Hasil *Generate Noise Geometric*



Gambar 15 Hasil *Reduce Noise Geometric*

B. Hasil Pengujian

Hasil Pengujian ini berfungsi untuk menampilkan hasil perbandingan proses reduksi *noise* antara reduksi *noise Arithmetic Mean Filter* dan *Geometric Mean Filter* jenis citra BMP dan JPG. Adapun tampilan Hasil Pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 16 dan 17.

HASIL PENGUJIAN PROGRAM			
Tanggal : 0-September-2012			
Jenis File: BMP			
No.	Nama File Asli	Nama File Hasil Reduksi	MSE
Arithmetic Mean Filter			
1	Sakri-BMP.bmp	Sakri.BMP	733
2	pesawat.bmp.bmp	pesawat.bmp	41,654
3	Young BMP.bmp	Young.BMP	920,023
4	pesawat terbang.bmp.bmp	pesawat terbang.bmp	8,929,821
5	kucing.bmp.bmp	kucing.bmp	8,945,480
			Rata-rata MSE: 3,767,542
Geometric Mean Filter			
1	Sakri-BMP.bmp	Sakri.BMP	588
2	pesawat.bmp.bmp	pesawat.bmp	35,239
3	Young BMP.bmp	Young.BMP	696,123
4	pesawat terbang.bmp.bmp	pesawat terbang.bmp	6,616,453
5	kucing.bmp.bmp	kucing.bmp	6,628,072
			Rata-rata MSE: 2,794,890

Gambar 16 Hasil Pengujian BMP

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar 4.6 digunakan sebagai tambahan hasil pengujian reduksi *noise* dengan menggunakan algoritma *Arithmetic Mean Filter* dan algoritma *Geometric Mean Filter*, dari laporan diatas di peroleh rata-rata MSE yang di dihasilkan pada gamabr bertipe bmp dengan menggunakan *Geometric Mean Filter* lebih kecil di bandingkan dengan menggunakan *Arithmetic Mean Filter*.

HASIL PENGUJIAN PROGRAM			
Tanggal : 0-September-2012			
Jenis File: JPG			
No.	Nama File Asli	Nama File Hasil Reduksi	MSE
Arithmetic Mean Filter			
1	valentinaday1.jpg.jpg	valentinaday.jpg	9,119,442
2	simpson.jpg.jpg	simpson.jpg	9,288,565
3	wall.jpg.jpg	wall.jpg	9,336,079
4	senesentuzi.jpg.jpg	senesentuzi.jpg	9,341,791
5	kuda.jpg.jpg	kuda.jpg	12,285,751
			Rata-rata MSE: 9,864,326
Geometric Mean Filter			
1	valentinaday1.jpg.jpg	valentinaday.jpg	6,787,197
2	simpson.jpg.jpg	simpson.jpg	6,901,161
3	wall.jpg.jpg	wall.jpg	6,914,994
4	senesentuzi.jpg.jpg	senesentuzi.jpg	6,942,965
5	kuda.jpg.jpg	kuda.jpg	9,153,884
			Rata-rata MSE: 7,336,040

Gambar 17 Hasil Pengujian JPG

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar 4.7 digunakan sebagai tambahan hasil pengujian reduksi *noise* dengan menggunakan algoritma *Arithmetic Mean Filter* dan algoritma *Geometric Mean Filter*, dari laporan diatas di peroleh rata-rata MSE yang di dihasilkan pada gamabr bertipe jpg dengan menggunakan *Geometric Mean Filter* lebih kecil di bandingkan dengan menggunakan *Arithmetic Mean Filter*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan yaitu:

- 1) Nilai *MSE* pada algoritma *Arithmetic Mean Filter* yang bertipe gambar bmp memiliki nilai rata-rata 3,767,542 dan gambar jenis tipe jpg 9,864,326. Sedangkan nilai pada algoritma *Geometric Mean Filter* bertipe

- bmp memiliki nilai rata-rata 2,794,890 dan gambar jenis tipe jpg memiliki nilai rata-rata 7,336,040.
- 2) Berdasarkan hasil pengujian reduksi noise yang terbaik adalah yang memiliki nilai rata-rata *MSE* terkecil yaitu untuk algoritma *Geometric Mean Filter*.
 - 3) Sistem reduksi *noise* ini menggunakan dua jenis tipe gambar yaitu jpg dan bmp sehingga membutuhkan kapasitas memori yang cukup besar.

B. Daftar Pustaka

- [1] Jannah, Asmianiatul. 2008. *Analisis Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean Dan Median Terhadap Reduksi Noise Salt And Peppers*. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- [2] Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung: Penerbit Informatika.
- [3] Murinto, Eko Aribowo. Syazali, Risnadi. 2007. *Analisis Perbandingan Metode Intensity Filtering Dengan Metode Frequency Filtering Sebagai Reduksi Noise Pada Citra Digital*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007) ISSN: 1907-5022 Yogyakarta, 16 Juni 2007 hal.13-17.
- [4] Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta. Penerbit: ANDI.
- [5] Prastyo. Eko. 2011. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta. Penerbit: ANDI.
- [6] Rachmad, Aeri. 2008. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Teknik Filtering Adaptive Noise Removal Pada Gambar Bernoise*. Jurnal ISBN : 978-979-3980-15-7 Yogyakarta, 22 November 2008: hal.7-11.
- [7] Song, Nuan et al. 2006. *Enhanced Spatial-Range Mean Shift Color Image Segmentation By Using Convergence Frequency And Position*. 14th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2006), Florence, Italy, September 4-8, 2006, copyright by EURASI.
- [8] Sulisty, Wiwin. Bech, Yos Richard. Frans, Filipus Y. 2009. *Analisis Penerapan Metode Median Filter Untuk Mengurangi Noise Pada Citra Digital*. Konferensi Nasional Sistem dan Informatika; Bali, November 14, 2009 KNS&I09-035: hal. 189-195.
- [9] Sutoyo. T. et al. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [10] Widodo, Catur Edi. Adi, Kusworo. 2003. *Penggunaan Filter Frekuensi Rendah untuk Penghalusan Citra (Image Smoothing)*. Jurnal Ilmu Komputer. Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika Jurusan Fisika UNDIP. Vol. 6, No. 2, April 2003: hal. 47 – 5.

