

Implementasi Reduksi Noise Citra Berwarna dengan Metode Filter Median dan Filter Rata-rata

Arif Senja Fitriani¹, Hindarto², Endang Setyati³

^{1,2}, Jurusan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo,

³Jurusan Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik Surabaya

¹asf_fit@yahoo.com, ³ endang@stts.edu

Abstrak

Dalam tulisan ini kami menjelaskan tentang reduksi noise dengan menggunakan metode filter median dan filter rata-rata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa data citra yang terdapat noise dengan menerapkan beberapa item noise pada citra kemudian citra tersebut direduksi dengan metode filter median dan filter rata-rata. Hasil dari reduksi kedua metode dapat dibandingkan dengan menggunakan nilai MSE nya. Dalam penelitian ini inputan citra akan di beri noise yaitu noise Gaussian, noise salt, noise speckle dan noise uniform, masing-masing proses noise akan direduksi dengan kedua metode tersebut, sehingga akan menghasilkan data citra baru. Untuk evaluasi hasil kedua reduksi tersebut dapat di pantau menggunakan media visual pada citra, histogram atau nilai dari MSE setiap citra. Penelitian ini menggunakan metode filter median dan filter rata-rata dengan menerapkan matrik 3x3 sebagai proses konvolusi pada data citra. Setiap metode reduksi noise mempunyai tingkat keberhasilan berbeda-beda, metode filter median lebih baik dalam mereduksi setiap noise yang diberikan pada citra dibandingkan dengan metode filter rata-rata. Dari keempat noise yang diberikan pada citra, maka tingkat keberhasilan filter median mencapai 75 %. Median filter tidak dapat mereduksi noise uniform karena nilai MSE nya lebih besar dari nilai MSE noise. Untuk tingkat keberhasilan filter rata-rata mencapai 25 % dari operasi setiap noise yang diberikan pada citra. Filter rata-rata hanya berhasil mereduksi noise Gaussian.

Kata kunci : Noise, Noise Gaussian, Noise Salt, Noise Speckle, Noise Uniform, MSE, Filter Median. Filter Rata-Rata.

1.1 Latar Belakang

Reduksi noise yaitu proses membersihkan atau mereduksi gangguan-gangguan pada citra sehingga informasi data citra tidak hilang dan citra dapat diinterpretasikan oleh mata manusia (*Human Visual System/HVS*). Proses ini merupakan suatu proses perbaikan citra dalam pengolahan citra digital (*digital image processing*). Untuk mereduksi noise maka di gunakan teknik komputasi berupa operasi tingkat lokal dimana hasil proses suatu titik

(piksel) tergantung pada titik-titik tetangganya dan titik itu sendiri, proses ini pada umumnya dilakukan dengan cara konvolusi terhadap nilai citra nya. Salah satu reduksi noise operasi tingkat lokal yaitu proses filtering yang mengacu pada domain frekuensi yaitu meloloskan (menerima) komponen frekuensi tertentu dan menghilangkan (menolak) komponen frekuensi lain. Pada proses reduksi noise salah satu metode yang

digunakan yaitu filter median dan filter rata-rata.

Metode filter median merupakan suatu metode perhitungan nilai tengah setelah data citra pada sub image diurutkan menggunakan system matrik. Pada umumnya metode ini mempunyai kemampuan mereduksi noise sangat baik karena pada metode ini akan memberikan efek *blurring* pada citra.

Metode filter rata-rata merupakan suatu metode konvolusi dimana nilai intensitas setiap piksel diganti dengan rata-rata dari nilai intensitas piksel tersebut dengan piksel-piksel tetangganya. Filter ini pada umumnya disebut sebagai filter penghalus (*smoothing filters*) atau *lowpass filter*. Jumlah tetangga yang dilibatkan tergantung pada filter yang dirancang dengan menggunakan metode matrik.

Noise merupakan suatu gangguan pada citra yang di sebabkan Karena proses capture atau pengolahan citra sendiri. Noise pada citra di bedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

- a. Noise Gaussian
- b. Noise Speckle
- c. Noise Salt & Pepper
- d. Noise Uniform

Dari beberpa macam noise diatas masing-masing noise mempunyai karakteristik yang berbeda-beda.

1.2 Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode filter median dan filter rata-rata untuk menghilang-kan noise atau derau pada data citra. Jenis noise yang dibangkitkan yaitu noise *gaussian*, noise *salt & pepper*, noise

uniform dan noise *speckle*. Beberapa noise dijelaskan sebagai berikut :

2.1. Noise Gaussian

Noise Gaussian dapat dibangkitkan dengan cara membangkitkan bilangan acak [0,1] dengan distribusi Gaussian. Kemudian untuk titik-titik yang terkena noise, nilai fungsi citra ditambahkan dengan nilai noise yang ada atau dirumuskan :

$$y(i,j) = x(i,j) + p \cdot a$$

Dimana :

a = nilai bilangan acak berdistribusi gaussian

p = prosentase noise

$y(i,j)$ = nilai citra terkena noise

$x(i,j)$ = nilai citra sebelum terkena noise

Efek dari noise ini yaitu pada gambar muncul titik berwarna yang jumlahnya sama dengan prosentase noise. Pada umumnya untuk membangkitkan bilangan acak dapat menggunakan system randomize pada setiap program yang di pakai, untuk bilangan acak distribusi Gaussian tidak dapat langsung menggunakan system randomize pada program yang dipakai tetapi menggunakan metode rejection yaitu memfilter bilangan acak system randomize dengan fungsi f , jadi bilangan acak (x,y) dibangkitkan dan ditolak bila $y > f(x)$.

2.2. Noise Salt & Pepper

Noise Salt & Pepper merupa-kan derau citra yang megenerate titik terang dan gelap. Titik- titik tersebut secara probabil-itas lebih kecil dari probabilitas

noise. Berikut ini formulasi dari noise salt and pepper :

$$y > f(x,y) = 255 \text{ jika } p(x,y) < n$$

Dimana :

$f(x,y)$ = Nilai grayscale pada titik (x,y)

$p(x,y)$ = Probabilitas acak

n = Probabilitas noise

Noise ini bisa juga disebut dengan noise impulse, tetapi apabila tidak ada probabilitas yang bernilai nol dan apabila nilai keduanya hampir sama maka impulse dari noise akan membentuk butiran-butiran halus seperti garam pada citra.

2.3. Noise uniform

Noise Uniform hampir sama dengan noise Gaussian, noise ini di generate dengan cara membangkitkan bilangan acak $[0,1]$ dengan distribusi uniform. Perbedaan noise ini dengan noise Gaussian terletak pada system penyebaran noise nya dimana Gaussian menggunakan metode rejection dengan megenerate dua bilangan acak (x,y) dan ditolak bila $y > f(x)$. Kemudian untuk noise Uniform titik-titik yang terkena noise, nilai fungsi citra ditambahkan dengan nilai noise yang ada, atau dirumuskan dengan :

$$y(i,j) = x(i,j) + p.a$$

Dimana :

a = nilai bilangan acak berdistribusi uniform

p = prosentase noise

$y(i,j)$ = nilai citra terkena noise

$x(i,j)$ = nilai citra sebelum terkena noise

2.4. Noise Speckle

Noise speckle dapat dibangkitkan dengan cara membengkitkan bilangan 0 (warna hitam) pada titik-titik yang secara

probabilitas lebih kecil dari nilai probabilitas noise, dan dirumuskan dengan :

$$f(x,y) = 0 \text{ jika } p(x,y) < n$$

Dimana :

$f(x,y)$ = Nilai grayscale pada titik (x,y)

$p(x,y)$ = Probabilitas acak

n = Probabilitas noise.

2.5. Filter Median

Metode Median Filter merupakan filter non linier yang dikembangkan Tukey, yang berfungsi untuk menghaluskan dan mengur-angi noise atau gangguan pada citra. Cara kerja non linier yaitu penapis tidak melakukan konvolusi, tetapi operasi ini mengurutkan nilai intensitas sekelompok piksel, kemudian menggantikan nilai piksel yang diproses dengan nilai tertentu.

Pada median filter suatu window atau penapis yang memuat sejumlah pixel ganjil digeser titik per titik pada seluruh daerah citra. Nilai-nilai yang berada pada window diurutkan secara ascending untuk kemudian dihitung nilai mediannya. Nilai tersebut akan menggantikan nilai yang berada pada pusat bidang window.

Jika suatu window ditempatkan pada suatu bidang citra, maka nilai pixel pada pusat bidang window dapat dihitung dengan mencari nilai median dari nilai intensitas sekelompok pixel yang telah diurutkan. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f(x,y) = \text{median}\{g(s,t)\}$$

$$(s,t) \in S_{xy}$$

dimana $f(x,y)$ merupakan citra yang dihasilkan dari citra $g(s,t)$ dengan

S_{xy} sebagai window yang ditempatkan pada bidang citra dan (s,t) elemen dari window tersebut. Filter ini memberikan kemampuan reduksi noise yang sangat baik, dengan Blurring yang lebih sedikit daripada linear smoothing filter untuk ukuran citra sama. Filter median memberikan hasil yang sangat bagus untuk citra yang terkena noise.

Contoh perhitungan digital dari filter median. Misalkan S_{xy} adalah subimage dari sebuah citra dan S_{xy} berukuran 3×3 yang mempunyai nilai-nilai intensitas seperti berikut:

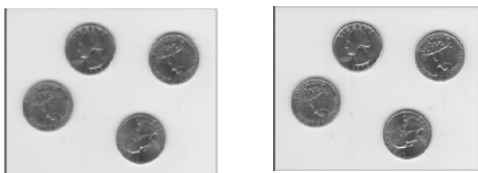
5	5	4
7	2	6
1	4	1

Gambar 1. Grafik Intensitas Sub Image 3×3

pengurutan : 1 1 2 4 4 5 5 6 7

5	5	4
7	4	6
1	4	1

Gambar 2. Grafik Intensitas Sub Image 3×3 setelah Perhitungan Filter Median



(a) (b)

Gambar 3. Citra koin (a) Citra asli; (b) Citra hasil filter median.

2.6. Filter Rata-Rata

Metode mean filter adalah satu teknik filtering yang bekerja dengan cara menggantikan intensitas suatu piksel dengan rata-rata nilai piksel dari piksel-piksel tetangganya. Jika suatu citra $f(x,y)$

berukuran $m \times n$ dilakukan dengan proses filtering pada citra yang rusak $g(x,y)$ pada area yang didefinisikan oleh S_{xy} . Nilai pada citra $f(x,y)$ yang diperbaiki pada tiap titik (x,y) hanya dihitung dengan menggunakan piksel dalam daerah yang didefinisikan oleh S_{xy} . Secara matematis proses tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

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

Operasi diatas dipandang sebagai konvolusi antara citra $f(x,y)$ dimana prosesnya dilakukan dengan menggeser penapis konvolusi piksel per piksel. Contoh perhitungan digital dari Mean Filter, misalkan S_{xy} adalah subimage dari sebuah citra dan S_{xy} berukuran 3×3 yang mempunyai nilai intensitas seperti berikut:

2	0	4
7	2	6
1	4	1

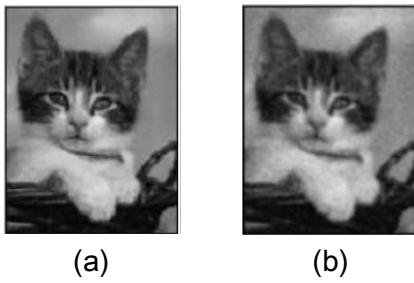
Gambar 4. Grafik Intensitas Sub Image 3×3

Maka :

$$f(x,y) = \frac{1}{3 \times 3} (2+0+4+7+2+6+1+4+1) = 3$$

2	0	4
7	3	6
1	4	1

Gambar 5. Grafik Intensitas Sub Image 3×3 setelah Perhitungan Filter Rata-Rata



Gambar 6. Citra Kucing (a) Citra asli; (b) Citra hasil filter rata-rata

2.7. Penilaian Kualitas Citra

Penilaian kualitas citra dilakukan dengan cara penilaian secara objektif dengan menggunakan besaran MSE (*Mean Squared Error*), besaran tersebut membandingkan pixel-pixel pada posisi yang sama dari dua citra yang berlainan. Semakin kecil nilai MSE nya antara citra orisinal dengan citra hasil pemampatan maka semakin baik pemampatan citra tersebut artinya, kualitas citra setelah mengalami perbaikan noise hampir sama dengan kualitas citra asalnya. Berikut ini formulasi dari MSE, yaitu :

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

M dan N = ukuran panjang dan lebar citra

$f_a(i,j)$ = intensitas citra di titik (i,j) sebelum terkena noise (sesbelum citra berubah.

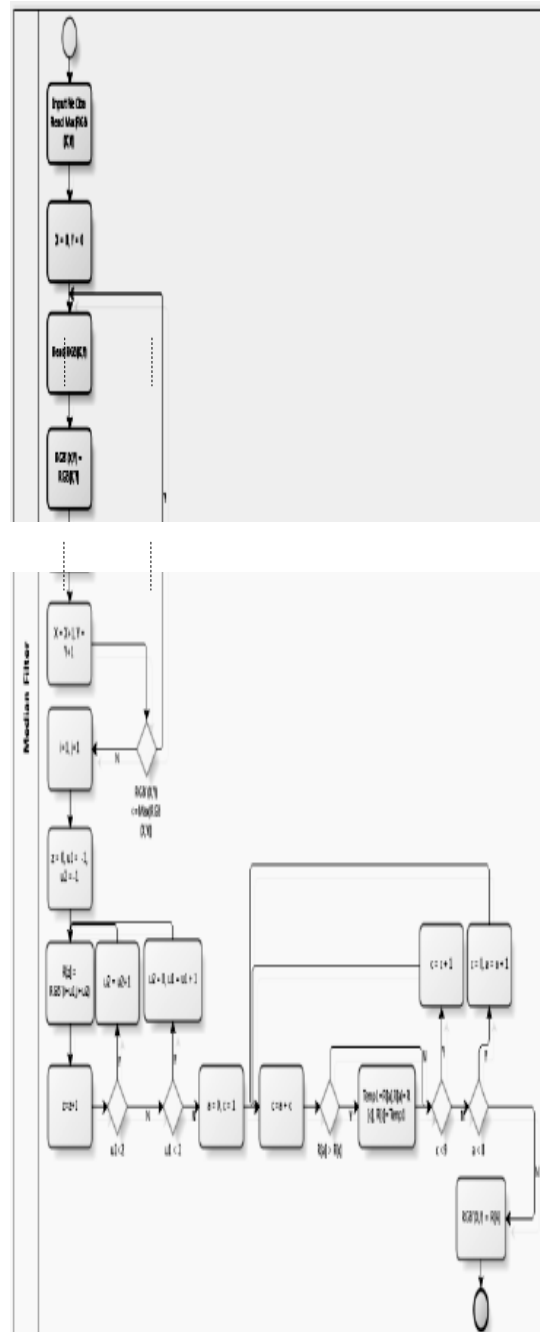
$f_b(i,j)$ = intensitas citra di titik (i,j) setelah noise dihilangkan.

Selain menggunakan criteria objektif (kuantitatif) yaitu MSE, penilaian kualitas citra dapat dilakukan dengan menggunakan criteria subjektif (kualitatif) yaitu membandingkan hasil citra bernoise dengan citra tereduksi noise. Penilaian

dengan cara pengamatan visual seperti ini lebih bersifat subjektif karena penerimaan dan penilaian setiap orang berbeda.

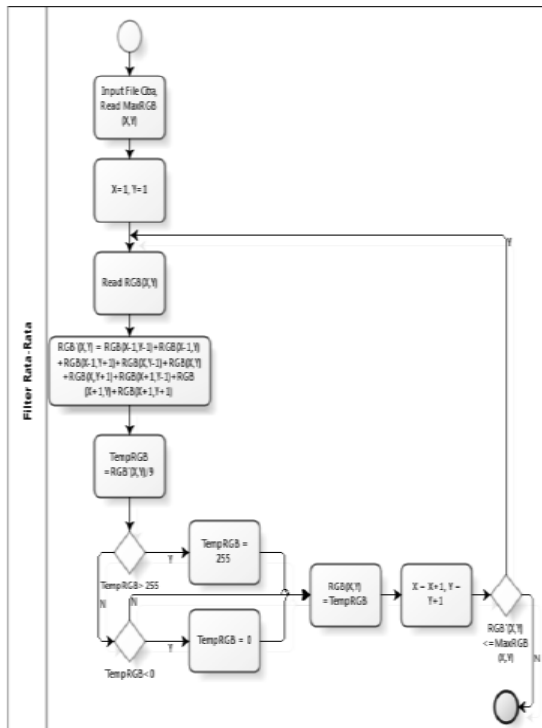
3. Analisa Dan Perancangan Sistem

3.1. Flowchart Reduksi Noise Filter Median



Gambar 7. Flowchart Filter Median

3.2 Flowchart Reduksi Noise Filter



Gambar 8. Flowchart Filter Rata-Rata

4. Hasil Pengujian Sistem

4.1. Cara Kerja Sistem

Aplikasi di buat dengan menggunakan pemrograman visual basic 6.0, implementasi dari aplikasi ini yaitu dapat menginputkan file semua jenis format citra. Pada pengujian ini citra yang digunakan yaitu citra kucing dengan format .JPG dengan ukuran 125x193 piksel. Setelah melakukan proses reduksi noise citra dapat disimpan dengan dengan format .BMP, citra yang telah tereduksi tidak akan merubah ukuran dari citra tersebut. Aplikasi bekerja sesuai dengan perancangan system dengan memudahkan user untuk menjalankan aplikasi ini.

4.2. Hasil Pengujian

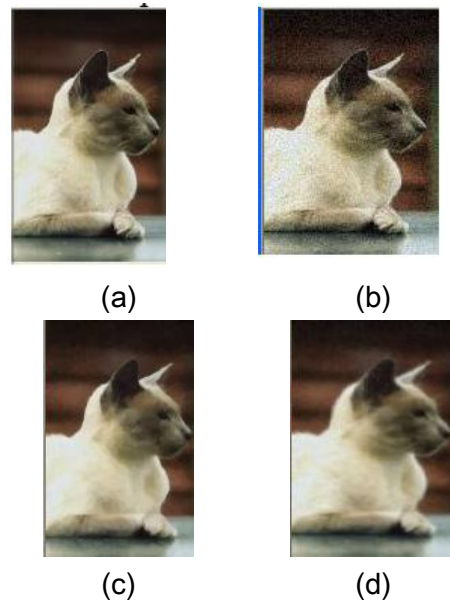
Pengujian dilakukan pada citra kucing dengan memberikan noise berupa noise Gaussian, speckle, salt dan uniform dengan kepadatan derau 0.1 pada setiap

operasi noise. Secara kualitatif dan kuantitatif hasil kedua reduksi noise akan berbeda. Secara kuatitatif hasil dari MSE akan membuktikan bahwa semakin turun nilai MSE nya maka kualitas citra akan lebih baik dari citra yang bernoise dan sebaliknya.

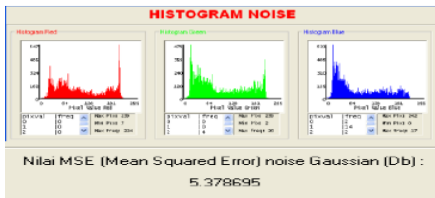
4.3 Reduksi Noise

A. Reduksi Noise pada citra bernoise Gaussian.

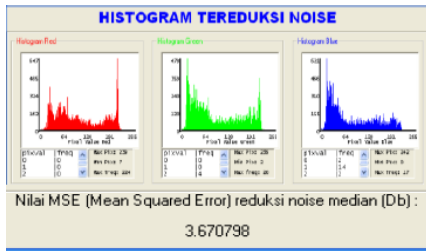
Citra akan diberi noise dengan kepadatan derau 0.1 kemudian akan direduksi dengan filter median dan filter rata-rata dengan satu kali perbaikan.



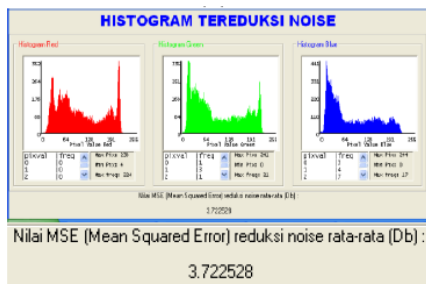
Gambar 9. Citra Kucing; (a). Citra Awal, (b). Citra dengan Noise Gaussian, (c) Citra Filter Median, (d) Citra Filter Rata-Rata Secara HVS sedikit perbedaan yang Nampak pada kedua citra tetapi secara kuantitatif dapat di bandingkan dengan metode nilai MSE.



(a)



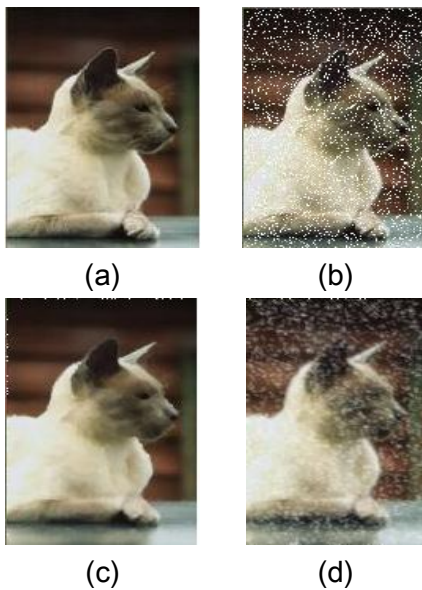
(b)



(c)

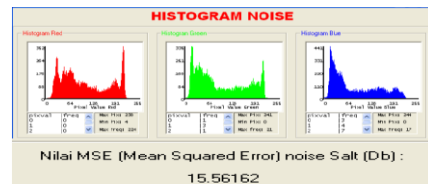
Gambar 10. Histogram; (a). Nilai MSE Noise Gaussian; (b) Nilai MSE Filter Median; (c) Nilai MSE Filter Rata-Rata

B. Reduksi Noise pada citra bernoise Salt.

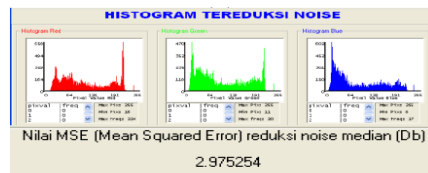


Gambar 11. Citra Kucing; (a). Citra Awal, (b). Citra dengan Noise Salt, (c) Citra Filter Median, (d) Citra Filter Rata-Rata

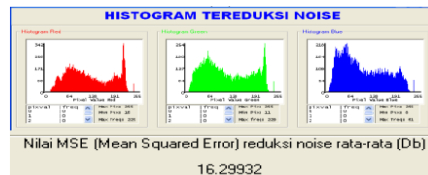
Secara HVS nampak perbedaan pada kedua citra dimana filter median lebih baik kualitas citranya dengan filter rata-rata dan secara kuantitatif juga dapat di bandingkan dengan metode nilai MSE.



(a)



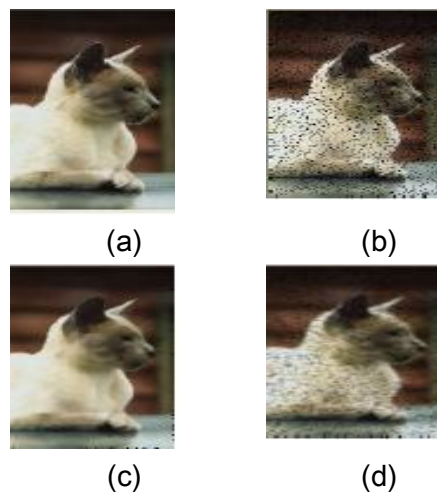
(b)



(c)

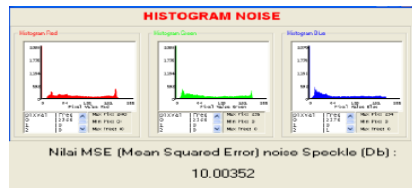
Gambar 12. Histogram; (a). Nilai MSE Noise Salt; (b) Nilai MSE Filter Median; (c) Nilai MSE Filter Rata-Rata.

C. Reduksi Noise pada citra bernoise Speckle.

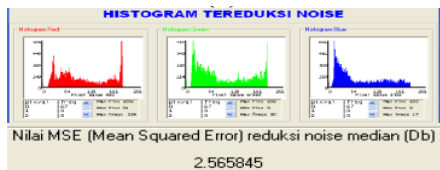


Gambar 13. Citra Kucing; (a). Citra Awal, (b). Citra dengan Noise Speckle, (c) Citra Filter Median, (d) Citra Filter Rata-Rata

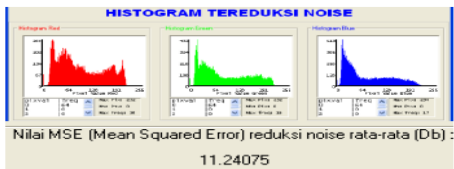
Secara HVS nampak perbedaan pada kedua citra dimana filter median lebih baik kualitas citranya dengan filter rata-rata dan secara kuantitatif juga dapat di bandingkan dengan metode nilai MSE.



(a)



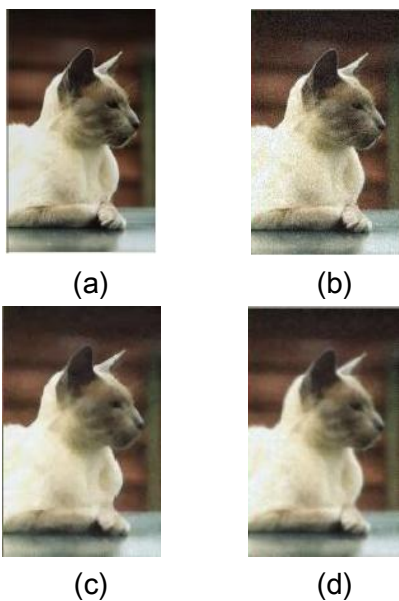
(b)



(c)

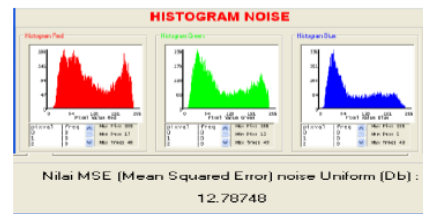
Gambar 14. Histogram; (a). Nilai MSE Noise Speckle; (b) Nilai MSE Filter Median; (c) Nilai MSE Filter Rata-Rata.

D. Reduksi Noise pada citra bernoise Uniform.

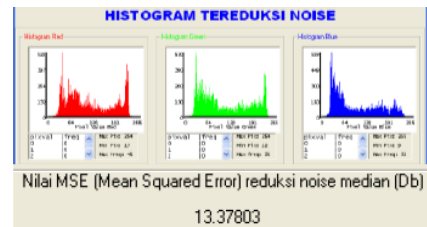


Gambar 15. Citra Kucing; (a). Citra Awal, (b). Citra dengan Noise Uniform, (c) Citra Filter Median, (d) Citra Filter Rata-Rata

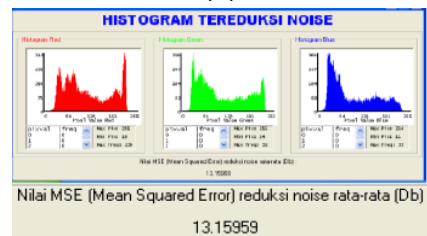
Secara HVS tidak nampak perbedaan pada kedua citra tetapi secara kuantitatif dapat di bandingkan dengan metode nilai MSE.



(a)



(b)



(c)

Gambar 14. Histogram; (a). Nilai MSE Noise Uniform; (b) Nilai MSE Filter Median; (c) Nilai MSE Filter Rata-Rata.

4.4 Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas maka didapatkan bahwa tidak untuk reduksi noise filter median dapat mereduksi noise Gaussian, salt dan speckle, sedangkan noise uniform tidak dapat tereduksi karena nilai MSE nya lebih besar dari nilai MSE bernoise. Sedangkan untuk reduksi noise filter rata-rata hanya bias mereduksi noise Gaussian, dan untuk ketiga noise tidak dapat tereduksi. Kelemahan pada kedua reduksi noise filter median dan filter rata-rata yaitu pada tepi citra jika terdapat

noise tidak dapat direduksi karena pada system matrik hanya dapat mengubah/mereduksi piksel ditengah dari matrik/kolom yang digunakan.

5 KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kedua metode ini mempunyai karakter yang berbeda saat proses reduksi noise, dimana proses reduksi median filter saat mereduksi noise Gaussian dengan MSE 5.37, dapat mereduksi noise dengan memeriksa indicator MSE dan hasil prosesnya lebih baik dari proses reduksi filter rata-rata. Indicator MSE pada median filter yaitu 3.67 dan MSE pada filter rata-rata yaitu 3.72 Db.
2. Saat kedua metode mereduksi noise salt dengan MSE 15.56, reduksi median filter dapat mereduksi hingga nilai MSE nya 2.97, sedangkan reduksi filter rata-rata tidak dapat mereduksi noise karena nilai MSE nya lebih besar dari nilai MSE noise yaitu 16.29 berbanding 15.56 Db.
3. Untuk citra bernoise speckle dengan MSE 10.00, maka saat proses reduksi noise median filter dapat mereduksi hingga nilai MSE nya 2.56, sedangkan reduksi filter rata-rata tidak dapat mereduksi noise karena nilai MSE nya lebih besar dari nilai MSE noise yaitu 11.24 berbanding 10.00 Db.
4. Untuk citra bernoise uniform dengan MSE 12.78, kedua metode median filter dan filter rata-rata tidak dapat mereduksi noise karena nilai MSE nya lebih besar dari nilai MSE noise yaitu 13.37 untuk reduksi median filter dan 13.15 untuk

reduksi filter rata-rata berbanding 12.78 Db.

5. Kedua metode reduksi noise ini tidak dapat mereduksi secara maksimum karena jika terdapat noise pada tepi citra maka noise tidak dapat dihilangkan, kedua proses tersebut hanya dapat menghilangkan noise pada sisi tengah matrik yang digunakan.
6. Hasil dari proses reduksi ini tidak akan merubah informasi ukuran dari citra awal serta dapat mengerjakan berbagai format file citra.

Daftar Pustaka

- Riyanto Sigit, ST, Basuki Achmad, Drs., M.Kom., Ramadijanti N, S.Kom.,M.Kom. dan Pramadihanto Dadel, Dr. Ir. M.Eng., (2005), *Step by Step Pengolahan Citra Digital*, 1st edition, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sutopo A. H, (2002), *Pengantar Grafika Komputer*, 1st edition, Gava Media, Yogyakarta.
- Sutoyo, T., S.Si., M.Kom., Mulyanto Edy, S.Si., M.Kom., Suhartono Vincent, Dr., Nurhayati O. D, MT. dan Wijanarto, M.Kom., (2009), *Teori Pengolahan Citra Digital*, 1st edition, Andi Offset, Yogyakarta.
- The Math Works Inc, (2000), *Image Processing Toolbox™ For Use with MATLAB : User' s Guide*, 2nd version, The Math Works Company, Natick, MA.

Usman Ahmad, (2005), *Pengolahan Citra Digital*, 1st edition, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Usman Ahmad, (2009), *10 Langkah Membuat Program Pengolah Citra; Menggunakan Visual C#*, 1st edition, Graha Ilmu, Yogyakarta

