Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIRSI) **e-ISSN 2830-3954**
Volume: 3, Nomor: 1, Januari 2024: 11-20 **p-ISSN 2830-6031**
https://jurnal.unity-academy.sch.id/index.php/jirsi/index

Implementasi Noise Removal Dan Image Enhancement Pada Citra Digital Menggunakan Metode Adaptive Median Filter

Implementation Of Noise Removal and Image Enhancement in Digital Images Using the Adaptive Median Filter Method

Fachrunnisa*[1], Ari Usman[2], Mufida Khairani[3]
[1,2,3] Prodi Teknik Informatika Universitas Harapan Medan, Jl. HM. Joni No. 70 C, Teladan Baru Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia.
E-mail: [1]farnisha28@gmail.com, [2]ariusman09@gmail.com, [3]mufida.khairani@gmail.com

Abstrak

Citra sebagai salah satu komponen multimedia memegang satu peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra memiliki karakteristik yang tidak dimiliki oleh teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun seringkali citra yang kita miliki mengalami penurunan mutu (degradasi) citra yaitu penurunan kualitas citra, misalnya karena mengandung cacat atau derau (noise), Metode Adaptive Median Filter (AMF) merupakan metode yang dirancang untuk menghilangkan masalah yang dihadapi dengan standar median filter. Adaptive median filter memiliki tujuan ganda yaitu menghapus impuls noise pada gambar dan mengurangi distorsi pada gambar. Filter ini juga memperhalus noise. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan "Implementasi Noise Removal Dan Image Enhancement Pada Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Adaptive Median Filter". Hal ini dilakukan agar mengetahui hasil perbaikan kualitas dari citra yang diberi noise. Output yang akan dihasilkan dalam tugas akhir ini yaitu penulis membahas bagaimana sebuah citra yang awalnya mempunyai kualitas yang baik setelah itu diberi noise, kemudian diterapkan proses filtering dengan menggunakan metode adaptive median filter dan perbaikan kualitas citra dengan menggunakan image enhancement.

Kata kunci: AMF, Citra, Hasil, Noise

Abstract

Image as a multimedia component plays a very important role as a form of visual information. Images have characteristics that text does not have, namely images that are rich in information. Even though an image is rich in information, the image we have often experiences image degradation, namely a decrease in image quality, for example because it contains defects or noise. The Adaptive Median Filter (AMF) method is a method designed to eliminate problems that arise. faced with a standard median filter. Adaptive median filter has a dual purpose, namely removing impulse noise in the image and reducing distortion in the image. This filter also smooths out noise. Therefore, the author is interested in "Implementing Noise Removal and Image Enhancement in Digital Images Using the Adaptive Median Filter

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Method". This is done in order to find out the results of improving the quality of the noised image. The output that will be produced in this final project is that the author discusses how an image that initially has good quality is then given noise, then a filtering process is applied using the adaptive median filter method and the image quality is improved using image enhancement.

***Keywords**: AMF, Image, Results, Noise*

1. PENDAHULUAN

Citra (*image*) adalah bidang dalam dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus dan intensitas cahaya pada bidang dwimatra[1]. Sedangkan Citra atau bisa disebut dengan gambar merupakan salah satu komponen dari multimedia yang memegang peranan penting karena mengandung informasi dalam bentuk visual[2]. Citra memiliki lebih banyak informasi yang dapat disampaikan dibandingkan dalam bentuk teks. Selain itu secara harfiah, citra didefenisikan sebagai gambar pada bidang dua demensi (dua matra). Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Ada sebuah pribahasa yang berbunyi "Sebuah gambar bermakna lebih dari seribu kata" (*a picture is more tan a thousand word*). Yang artinya yaitu sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih dari pada informasi tersebut disajikan dalam bentuk teks/kata.

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel f(x,y), dimana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai f(x,y) adalah intensitas citra pada koordinat tersebut, fungsi yang dapat menciptakan dan menampilkan waarna pada citra digital berdasarkan penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu merah, hijau dan biru atau yang biasa disebut RGB (*Red, Green, Blue*). Citra digital dapat diperoleh dari sistem penangkapan citra membentuk matriks yang elemen – elemennya menyatakan nilai intensitas cahaya atau tingkat keabuan suatu piksel[3]. Citra digital memiliki beberapa format umum diantaranya *Bitmap* (BMP), *Joint Photographic Group Exepert* (JPEG/JPG), *Graphics Interchange Format* (GIF), dan *Purchase Ordentable Network Graphics* (PNG).

JPEG atau *Joint Photographic Experts Group* adalah format citra yang kebanyakan digunakan untuk menyimpan citra dengan ukuran kecil yang memiliki kedalaman 24 bit true color. Pada umumnya digunakan untuk menyimpan hasil foto dan dapat menghasilkan citra yang mirip seperti aslinya. File JPEG dapat menghasilkan warna sampai 16 juta 9 warna, meskipun browser hanya menyediakan warna yang terbatas yakni 216 warna kemudian warna yang tidak tersedia akan digantikan dengan warna yang serupa sehingga tampilan akan tetap cantik. Untuk citra dengan warna yang rumit atau bergradasi dapat menggunakan file penyimpanan jenis ini.

Piksel secara harfiah adalah representasi dari titik terkecil citra digital atau gambar grafis dan dihitung per *Inci* (satuan metrik), titik terkecil inilah yang kemudian disebut dengan Piksel, yang merupakan singkatan dari akronim Bahasa Inggris

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

'*Picture Element*'. Sedangkan menurut [7], piksel merupakan singkatan dari *picture element* atau elemen citra. Umumnya, orang mengetahui piksel sebagai persegi yang sangat kecil. Hal tersebut memang benar untuk layar monitor pada komputer. Tetapi piksel perangkat *output* digital lain, seperti printer, dapat berupa persegi ataupun lingkaran. Pada akhirnya, dapat dikatakan bahwa piksel adalah sebuah titik matematis yang tak berdimensi.

Noise (derau) adalah gambar atau piksel yang menggangu kualitas citra. Derau perlu dihilangkan karena menghalangi pengambilan informasi pada citra tersebut. Seringkali citra yang dihasilkan atau didapatkan memiliki kualitas yang kurang baik. Hal ini dapat disebabkan oleh gangguan teknis, peralatan yang digunakan atau juga dikarenakan kurang baiknya suatu pencahayaan. Solusi masalah tersebut adalah melakukan pemrosesan citra agar dapat mendapatkan citra yang inginkan. Beberapa gangguan mungkin saja terjadi saat pengambilan gambar, seperti kamera tidak fokus atau munculnya bintik-bintik yang bisa terjadi karena proses pengambilan gambar yang tidak sempurna. Setiap gangguan pada citra dinamakan derau, yang tidak hanya terjadi karena ketidaksempurnaan dalam proses pengambilan gambar, tetapi dapat disebabkan juga oleh noda kotoran yang terjadi pada citra setelah pengambilan citra.

Metode *Adaptive Median Filter* (AMF) adalah metode pengembangan dari *median filter* biasa. Perbedaan yang menonjol antara dua metode ini adalah bahwa besarnya *window* (jendela) yang ada pada adaptive 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 pengelohan citra diperlukan 19 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 di*filter* akan diganti dengan nilai median dari pusat piksel dalam jendela itu. Jika tidak merupakan impuls, maka piksel tersebut akan dipertahankan dalam citra yang di*filter*. *Adaptive median filter* mempunyai 2 tujuan yaitu mengurangi, distorsi pada gambar dan menghapus noise impuls pada gambar. Metode ini melakukan pengelohan spasial untuk menentukan nilai mana dalam citra yang terkena *noise* dengan membandingkan setiap piksel dengan piksel tetangganya.

Perbaikan kualitas citra (*Image Enhancement*) adalah proses perbaikan sudut pandang citra agar menjadi lebih baik[4]. *Image Enhancement* berfungsi untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara memanipulasi parameter – parameter citra seperti perbaikan kontras pada citra yang gelap menjadi terang, perbaikan tepi objek (*enhancement*), penajaman citra (*sharpening*), pemberian warna semu (*pseudocoloring*) dan penapisan derau (*noise filtering*) sehingga ciri – ciri khusus yang terkandung di dalam citra lebih terlihat jelas.

Mean Square Error (MSE) adalah rata-rata kuadrat nilai kesalahan antara citra asli sebelum mengalami proses *filtering* dengan citra hasil yang telah mengalami proses *filtering*.Secara matematis *MSE* dapat dirumuskan[5] :

MSE =1 1 $M.N \sum M\ i$=1 $\sum M\ j$=1 [fa(i,j –fb(i,j)]2

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Keterangan :
M x N = ukuran panjang dan lebar citra
fa (i,j) = nilai intensitas citra pada titik (i,j) sebelum dilakukan *filtering*
fa (i,j) = nilai intensitas citra pada titik (i,j) setelah dilakukan *filtering*
Nilai *MSE* yang semakin kecil menandakan prosedur *filtering* yang digunakan semakin baik. Hal ini dikarenakan kualitas citra sebelum mengalami proses *filtering* hampir sama dengan kualitas citra setelah mengalami proses *filtering* [5]. Dalam pengertian yang lebih singkat, nilai *MSE* digunakan untuk mengevaluasi perbaikan kesalahan pada suatu metode.
Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) sering digunakan sebagai parameter pembanding antara citra yang telah dikonstruksi (diberi *noise* atau diberi *filter*) dengan citra aslinya. *PSNR* merupakan nilai perbandingan antara nilai maksimum warna pada hasil citra *filtering* dengan kuantitas gangguan (*noise*) yang merupakan akar rata-rata kuadrat nilai kesalahan ($\sqrt{MSE}$). *PSNR* dinyatakan dengan satuan desibel (dB). Secara *matematis*, nilai *PSNR* dapat dirumuskan[6] :

$$PSNR = 20\log10 \left(\frac{255}{\sqrt{MSE}}\right)$$

Keterangan :
PSNR = *Peak Signal to Noise Ratio*
255 = nilai maksimum intensitas citra
MSE = nilai *Mean Square Error*
Semakin kecil nilai kuantitas gangguan (*noise*), citra hasil proses *filtering* juga akan semakin baik. Karena, kualitas citra setelah *filtering* akan mendekati kualitas citra asli. Nilai kuantitas gangguan ($\sqrt{MSE}$) yang semakin kecil, akan menyebabkan nilai *PSNR* semakin besar. Oleh karena itu, semakin besar nilai *PSNR*, semakin bagus kualitas citra hasil *filtering*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini penulis melakukan beberapa penerapan metode penelitian untuk menyelesaikan permasalahan sebagai berikut:
1) Studi pustaka, tahap ini adalah tahap pencarian informasi dan studi literatur yang diperlukan untuk mengumpulkan data dan memahami metode yang akan digunakan. Informasi didapat melalui buku referensi, jurnal, teori-teori pendukung yang berhubungan dengan penelitian yang didapat dari internet.
2) Menganalisa permasalahan dan menyelesaikan dengan metode yang digunakan.

2.1. Analisis Masalah

Berdasarkan hasil dari identifikasi masalah pada citra digital untuk mengimplementasikan *Noise Removal* dan *Image Enhancement* perlu dibuat sebuah sistem yang mampu membantu dalam mengurangi derau (*noise*) dan meningkatkan kualitas pada citra digital dengan menggunakan metode *Adaptive Median Filter* (AMF). Dalam analisis masalah pada penelitian ini dibutuhkan *software* (perangkat

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

lunak) untuk pengolahan citra. Yaitu dengan menggunakan *software* aplikasi *Matlab*.

2.2. Analisis Sistem

Analisis sistem adalah teknik pemecahan masalah dengan menguraikan masalah di dalam suatu sistem menjadi komponen - komponen yang lebih kecil untuk memudahkan kita dalam memahami masalah. Analisis sistem ini berguna untuk memberikan gambaran tentang fungsionalitas sistem yang akan dibuat yang diharapkan dapat membantu dalam penyelesaian masalah. Perancangan sistem ini akan dijelaskan melalui desain antarmuka.

2.2.1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang menyangkut fungsi pokok dari aplikasi yang akan dibangun. Adapun kebutuhan fungsional sistem yang dibangun dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Citra uji yang digunakan adalah citra standard bewarna yang berkualitas bagus dan dari koleksi pribadi penulis, dengan nama citra : (*citraaslibaby.jpg*).
2. Sistem yang ditampilkan yaitu citra uji yang hanya bisa diinputkan oleh penulis dengan format (.jpg).
3. Sistem dapat menampilkan hasil perbaikan citra yang diberi noise Salt & Pepper dengan menggunakan metode *adaptive median filter* dan proses perbaikan citra (*image enhancement*).

2.2.2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisa kebutuhan non fungsional dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan non fungsional merinci tentang hal-hal yang dilakukan saat pengimplementasian. Analisis ini diperlukan untuk menentukan keluaran yang akan dihasilkan sistem, masukan yang diperlukan sistem dan lingkup proses yang digunakan untuk mengolah masukan menjadi keluaran. Adapun analisa kebutuhan perangkat keras (hardware) yang digunakan penulis dalam membangun aplikasi:

1) Laptop
2) AMD A9 7TH GEN
3) Ram 4GB
4) Harddisk 1TB

Sedangkan untuk perangkat lunak (Software) yang digunakan yaitu:

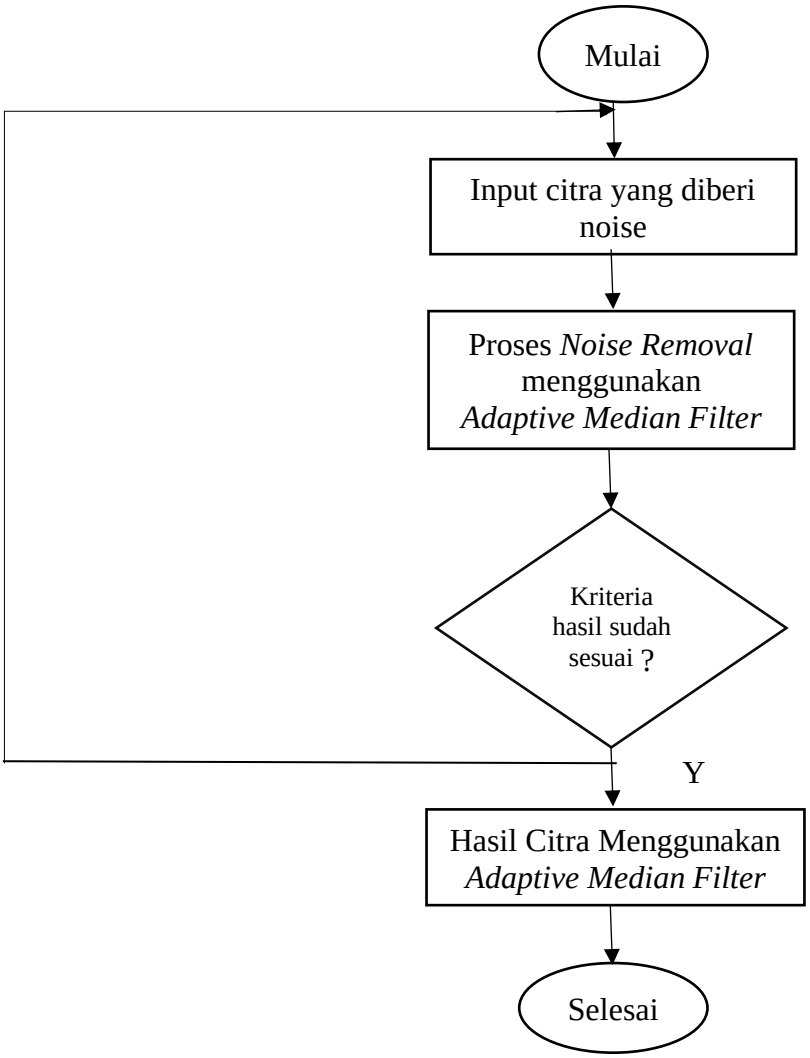
1) Matlab 2015
2) Sistem Operasi Windows 10

2.3. Flowchart Analisis dengan Metode Adaptive Median Filter

Metode yang digunakan dalam *noise removal* dan *image enhancement* pada citra digital yang diberi noise dengan menggunakan metode AMF (*Adaptive Median Filter*) diperlukan kriteria-kriteria untuk melakukan perhitungannya sehingga akan

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

di dapat alternatif terbaik. Untuk prosedur atau langkah-langkah proses perhitungan metode *AMF* akan kita lihat pada *flowchart* berikut :



Gambar 1 *Flowchart* Metode AMF

Pada gambar 3.1 diatas merupakan flowchart dengan menggunakan metode *Adaptive Median Filter* (AMF) yang menggambarkan bagaimana sistem melakukan proses *filtering*.

2.4. Proses Perhitungan dengan Metode Adaptive Median Filter

Proses yang dilakukan adalah citra awal yang diambil dari pencahayaan dari citra berwarna. Kemudian melakukan pemilteran untuk mereduksi *noise poisson* dengan menggunakan metode *Adaptive Median filter*. Adapun tujuan *adaptive median filter* mengurangi distorasi pada gambar dan menghapus *impuls noise* pada gambar. Citra

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

yang diambil memiliki variasi pencahayaan dari citra *grayscale.* persentase *noise poisson* menggunakan metode *Adaptive Median filter*, MSE dan PSNR. Berikut contoh citra 24 *bit* pada *noise poisson* dengan format (.JPG) dengan resolusi 5x5 piksel. Adapun memperlihatkan hasil perhitungan *adaptive median filter* dapat dilihat dengan F(*x,y*) sebagai berikut :

378	384	382	374	362
358	370	388	388	366
364	366	374	378	372
384	188	362	358	366
390	382	362	350	358

Perhitungan *adaptive median filter* dimulai dari koordinat f(0,0) dan dilakukan dengan mengambil matriks 3 x 3 dari matriks sebagai berikut :

G(1,1) = 378, 384, 382, 358, 370, 388, 364, 366, 374

= 358, 364, 366, 370, **374**, 378, 382, 384, 388

= 374

G(1,2) = 384, 382, 374, 370, 388, 388, 366, 374, 378

= 362, 370, 374, 374, **378**, 382, 384, 388, 388

= 378

G(1,3) = 382, 374, 362, 388, 388, 366, 374, 378, 372

= 362, 366, 372, 374, **374**, 378, 382, 388, 388

= 374

G(2,1) = 358, 370, 388, 364, 366, 374, 384, 188, 362

= 188, 358, 362, 364, **366**, 370, 374, 384, 388

= 366

G(2,2) = 370, 388, 388, 366, 374, 378, 188, 362, 358

= 188, 358, 362, 366, **370**, 374, 378, 388, 388

= 370

G(3,1) = 364, 366, 374, 384, 188, 362, 390, 382, 362

= 188, 362, 362, 364, **366**, 374, 382, 384, 390

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

= 366

G(3,2) = 366, 374, 378, 188, 362, 358, 382, 362, 350

= 188, 350, 358, 362, **362**, 366, 374, 378, 382

= 362

G(3,3) = 374, 378, 372, 362, 358, 366, 362, 350, 358

= 350, 358, 358, 362, **362**, 366, 372, 374, 378

= 362

Hasil perhitungan jendela (*window*) *adaptive median filter* diatas adalah g(1,1) adalah f(1,1) bila dijadikan baris : 374, 378, 374, 366, 370, 372, 366, 362, 362 dan bila diurutkan menjadi : 362, 362, 366, 366, **370**, 372, 374, 374, 378. Sehingga *median*/titik tengahnya adalah 370.

378	384	382	374	362	378	384	382	374	362
358	370	388	388	366	358	**362**	**362**	**366**	366
364	366	374	378	372	364	**366**	**370**	**372**	372
384	188	362	358	366	384	**374**	**374**	**378**	366
390	382	362	350	358	390	382	362	350	358

Perhitungan *MSE* dan *PSNR* dari hasil *Adaptive media filter* :

378	384	382	374	362
358	**362**	**362**	**366**	366
364	**366**	**370**	**372**	372
384	**374**	**374**	**378**	366
390	382	362	350	358

2	5	1
2	6	5
3	3	1

MSE $= (378 - 2)^2 + (384 - 5)^2 + (382 - 1)^2 + (358 - 2)^2 + (362 - 6)^2 + (362 - 5)^2 + (364 - 3)^2 + (366 - 3)^2 + (370 - 1)^2$

$$= \frac{141 + 143 + 145 + 126 + 126 + 127 + 130 + 131 + 136}{3 \times 3}$$

$$= \frac{141 + 143 + 145 + 126 + 127 + 130 + 131 + 136}{9}$$

= 133

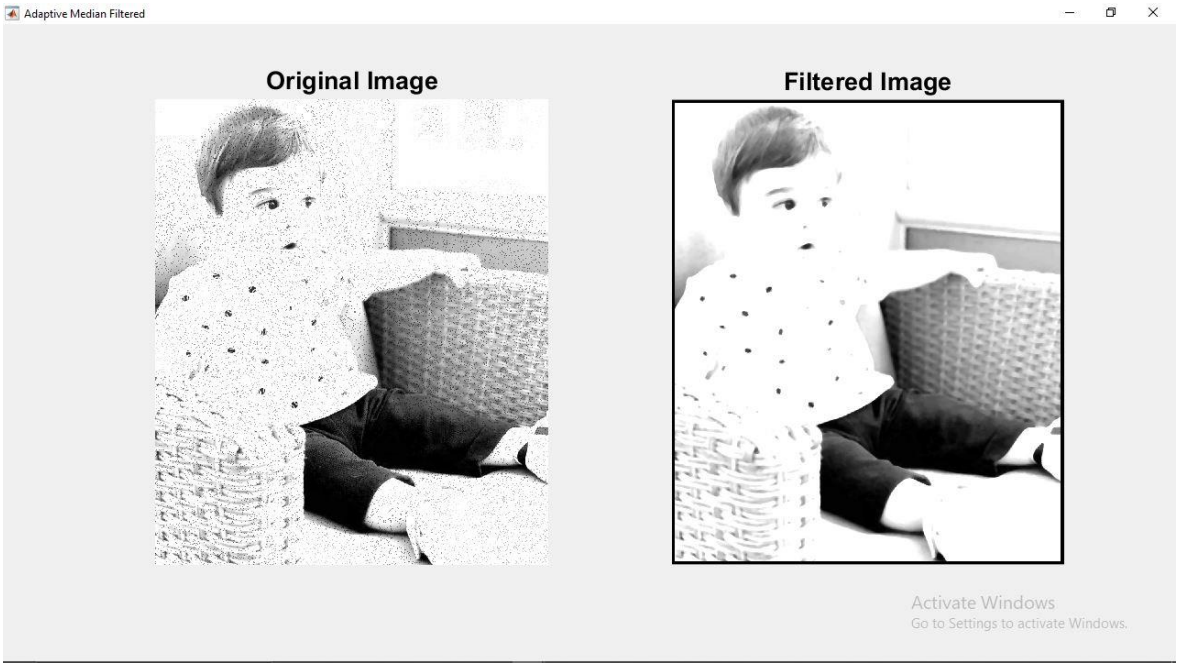
PSNR $= 20_{\log 10} \frac{7}{\sqrt{133}} = 12{,}139$ dB

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Berdasarkan rumus *MSE* dan *PSNR* dari metode *Adaptive Median Filter* yang berada dalam perhitungan diatas, terlihat bahwa nilai PSNR ditentukan oleh nilai darau *MSE*, semakin kecil nilai *MSE* maka akan menyebabkan semakin besarnya nilai dari *PSNR*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian dari Implementasi *Noise Removal* dan *Image Enhancement* Pada Citra Digital Menggunakan Metode *Adaptive Median Filter* (AMF) sebagai berikut:



Gambar 2. Tampilan Halaman Hasil

Pada gambar 2 diatas merupakan tampilan output dari *source code* yang sudah diinputkan oleh penulis. Citra asli bewarna (RGB) yang dirubah menjadi citra *grayscale,* kemudian telah diberi *noise salt & pepper* kemudian citra hasil tersebut digunakan dalam proses *adaptive median filter.* Dan noise pada citra hasil tersebut menjadi hilang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian *noise removal* dan *image enhancement* pada citra digital dengan menggunakan metode *Adaptive Median filter* yang dilakukan oleh penulis, maka dapat diambil kesimpulan beberapa hal sebagai berikut:

1) Citra digital yang diberi *noise* kemudian telah dilakukan *noise removal* dan *image enhancement* dengan menggunakan metode *Adaptive Median Filter* maka gangguan *noise* yang sering terjadi pada citra digital dapat dihilangkan.

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

2) Dengan menggunakan aplikasi program pengolahan citra ini, maka gangguan *noise* pada citra dapat diatasi. Semakin besar ukuran dimensi gambar yang diproses, semakin lama juga waktu prosesnya. Hal ini disebabkan untuk mendeteksi dan memproses gambar yang memiliki *noise*, setiap piksel akan diperiksa mulai dari piksel awal sampai pada piksel akhir gambar, sehingga menyebabkan semakin besar ukuran gambar yang berarti semakin banyak juga piksel yang terkandung didalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Munir, Rinaldi. "Pengolahan citra digital dengan pendekatan algoritmik." Informatika, Bandung 260 (2004).
[2]. Indrawati, A.D. 2013. Pengaruh Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan dan Kepuasan Pelanggan pada Rumah Sakit Swasta di Kota Denpasar. Jurnal Manajemen, Strategi Bisnis, dan Kewirausahaan. Vol. 7, No. 2, hal.153-142.
[3]. Putra, Darma. Pengolahan citra digital. Penerbit Andi, 2010.
[4]. Kadir, Abdul, and Adhi Susanto. "Teori dan aplikasi pengolahan citra." Yogyakarta: Andi (2013).
[5]. Sutoyo. T, Mulyanto.Edy, Suhartono.Vincent, Dwi Nurhayati.Oky, Wijanarto. Teori Pengolahan Citra Digital. Penerbit Andi: Yogyakarta, 2009.
[6]. Susanto, F., Santoso, A. G., & Abimanyu, B. (2016). Analisis Pembobotan T2 Turbo Spin Echo (TSE) brain MRI Potongan Axial dengan Penggunaan Sensitivity Encoding (SENSE) dan Tanpa Penggunaan Sense: Evaluasi pada Signal to Noise Ratio (SNR) dan Scan Time. Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD), 2(2), 148-153.
[7]. Salomon, David, and Giovanni Motta. Handbook of data compression. Springer Science & Business Media, 2010.

© 2024 The Author(s). Published by UNITY ACADEMY . This is an open access article under the CC BY-SA license (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)