

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL**

Judul Karya Ilmiah (Artikel) : ANALISIS KUALITAS PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE MEDIAN FILTER DENGAN PENYELEKSIAN NILAI PIXEL

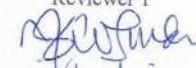
Penulis Jurnal Ilmiah : Haruno Sajati
 Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Angkasa
 b. Volume/Nomor : Vol. 10 No 1
 c. Edisi (bulan/tahun) : Mei 2018
 d. Penerbit : Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto
 e. url dokumen : http://dx.doi.org/10.28989/angkasa.v10i1.223

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah						Nilai Akhir Yang Diperoleh					
	Internasional Bereputasi <input type="checkbox"/>	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input type="checkbox"/>	Nasional Tidak Terakreditasi <input type="checkbox"/>	Nasional Terindeks DOAJ <input type="checkbox"/>	Jurnal Nasional Terakreditasi Kemristekdikti Peringkat						
						1 <input type="checkbox"/>		2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
a. Kelengkapan unsur isi artikel (10%)									2			2
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)									6			6
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)									6			5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)									6			5
Total = (100%)									20			18
Kontribusi Pengusul (Penulis tunggal)												18 x 100% = 18 (100%)
Komentar Peer Review	1. Tentang kelengkapan unsur isi artikel <u>Unsur isi artikel baik dan terurut</u> 2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan <u>Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan baik dan jelas</u> 3. Tentang kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi <u>Data/informasi yg disajikan mutakhir dan metodologi cukup dapat di pahami</u> 4. Tentang Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit <u>kelengkapan dan unsur jurnal kualitas penerbit baik dan alamat jurnal mudah dicari</u>											

yogyakarta juli 2018

Reviewer 1


 Yuliani Indrianingsih, ST, M.Kom
 Unit kerja: Dosen T. Informatika

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL

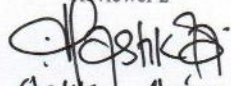
Judul Karya Ilmiah (Artikel) : ANALISIS KUALITAS PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE MEDIAN FILTER DENGAN PENYELEKSIAN NILAI PIXEL

Penulis Jurnal Ilmiah : Haruno Sajati
 Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Angkasa
 b. Volume/Nomor : Vol. 10 No 1
 c. Edisi (bulan/tahun) : Mei 2018
 d. Penerbit : Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto
 e. url dokumen : http://dx.doi.org/10.28989/angkasa.v10i1.223

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah										Nilai Akhir Yang Diperoleh	
	Internasional Bereputasi	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	Nasional Terindeks DOAJ	Jurnal Nasional Terakreditasi Kemristekdikti Peringkat						
						1	2	3	4	5		6
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi artikel (10%)									2			1,5
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)									6			4,5
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)									6			5,5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)									6			5,5
Total = (100%)									20			17
Kontribusi Pengusul (Penulis tunggal)												$100\% \times 17 = 17$ (100%)
Komentar Peer Review	<p>1. Tentang kelengkapan unsur isi artikel <u>lengkap dan sesuai IMRAD</u></p> <p>2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan <u>lingkup riset baik terkait hasil analisis pada kualitas perbaikan citra menggunakan median filter. Hanya kurang dalam membandingkan riset sebelumnya.</u></p> <p>3. Tentang kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi. <u>Reference cukup baik dari sumber jurnal dan kemutakhiran.</u></p> <p>4. Tentang Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit. <u>Angkasa adalah jurnal nasional yang terakreditasi sinta. Ada versi online, website bagus dan arsip lengkap</u></p>											

Yogyakarta 17 Mei 2022

Reviewer 2

 (Astika Ayuningtyas, S.Kom., M.Cs.)
 Unit kerja: Informatika

ANALISIS KUALITAS PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE MEDIAN FILTER DENGAN PENYELEKSIAN NILAI *PIXEL*

Haruno Sajati

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta
harunosajati@stta.ac.id

Abstract

Median Filter method is one method of image quality enhancement in spatial domain. Spatial domains have advantages on image result quality because the image fixed pixel by pixel. Because image enhancement process to pixels, Median Filter methods have high computation and long execution time. By selecting the pixels of images that need to be repaired can reduce the processing time and improve the image quality because the correct pixels does not need to be repaired. Image quality measurement is calculated using Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) by comparing the original image value with image of improvement. Image enhancement using median filter for all pixel has PSNR value 28.5 dB meanwhile with pixel filtering has PSNR value 30.1 dB or increase by 5.61%. Time process for image enhancement for all pixel are 2.12 second meanwhile with pixel filtering are 1.94 second or reduces 8.5%. Because PSNR value of image enhancement are above 30 dB then this image result feasible for next process.

Keyword : Median Filter, pixel, PSNR.

Abstrak

Metode Median Filter adalah salah satu metode perbaikan kualitas citra pada domain spatial. Domain spatial memiliki kelebihan pada hasil perbaikan karena perbaikan citra dilakukan per-*pixel*. Karena perbaikan citra dilakukan terhadap *pixel*, metode Median Filter memiliki komputasi yang tinggi dan waktu eksekusi yang lama. Dengan melakukan penyeleksian terhadap *pixel* yang perlu diperbaiki dapat mengurangi waktu proses perbaikan dan meningkatkan kualitas citra karena *pixel* yang sudah benar, tidak perlu diperbaiki. Pengukuran kualitas citra dilakukan menggunakan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) dengan membandingkan nilai citra asli dengan citra hasil perbaikan. Perbaikan citra menggunakan median filter pada semua pixel memiliki nilai PSNR 28.5 dB sedangkan dengan penyeleksian nilai pixel memiliki nilai PSNR 30.1 dB atau meningkat 5.61%. Untuk waktu perbaikan citra pada semua pixel membutuhkan 2.12 detik sedangkan dengan penyeleksian nilai pixel membutuhkan 1.94 detik atau turun 8.5%. Kualitas hasil perbaikan citra dengan menyeleksi nilai pixel dianggap layak untuk proses berikutnya karena sudah di atas 30 dB.

Kata Kunci : Median Filter, *pixel*, PSNR.

1. Latar Belakang Masalah

Salah satu tahap dalam *image preprocessing* adalah menghilangkan informasi yang tidak diperlukan seperti gangguan (*noise*) (Abdullah dkk, 2016). Tujuannya adalah agar citra siap untuk diolah pada tahap berikutnya seperti *computer vision* atau pengenalan pola informasi dalam citra tersebut. Tahap *image preprocessing* ini memerlukan beban dan waktu komputasi yang cukup tinggi sehingga menghambat proses berikutnya.

Sebuah citra harus memiliki kualitas yang cukup baik untuk pemrosesan lebih lanjut. Apabila kualitas citra yang akan diproses tidak baik, maka akan berakibat pada kesalahan pemrosesan citra tersebut. Kualitas citra ditentukan dari berapa nilai rasio gangguan terhadap citra aslinya. Oleh sebab itu citra harus ditingkatkan kualitasnya terlebih dahulu sebelum citra akan diolah.

Metode Median Filter adalah salah satu teknik dalam pengolahan citra pada domain spasial yang dapat digunakan untuk peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) terutama mengurangi *noise* (*distorsi*) pada sebuah citra (Jeon dkk, 2015). Nilai median dari sebuah *picture element* (*pixel*) dihitung dengan menyortir nilai *pixel* yang berada di sekitar nilai yang akan di *filter* (Sharma, Pritamdas, 2016). Metode Median Filter akan melakukan perubahan terhadap semua *pixel* pada sebuah citra. Hal ini menyebabkan proses perbaikan citra yang semakin lama, komputasi yang semakin berat (Wang dkk, 2003) dan hasil yang sia-sia. Proses Median Filter terhadap semua *pixel* justru menyamakan citra asli yang sebenarnya sudah benar dan tidak perlu diperbaiki dan justru menyebabkan turunnya kualitas citra hasil perbaikan.

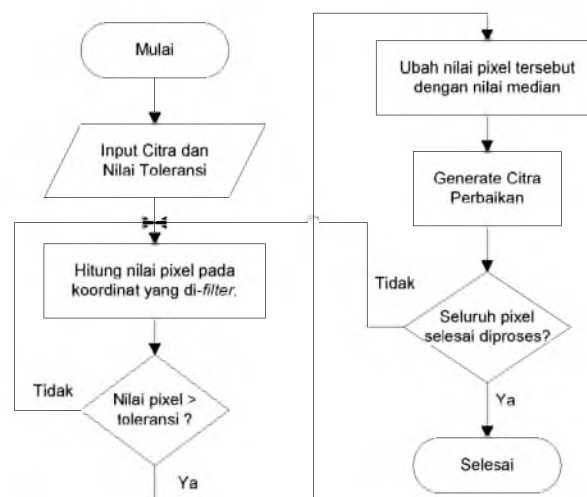
2. Metodologi Penelitian

Pada makalah ini, Median Filter hanya dilakukan jika nilai perhitungan hasil *filter* memiliki nilai lebih besar dari toleransi yang diberikan. Dengan kata lain, penyeleksian *pixel* yang diperbaiki akan mempercepat proses perbaikan citra, mengurangi beban komputasi dan kualitas hasil yang lebih baik. Langkah percobaan yang dilakukan adalah:

- Memberikan *noise* dengan tipe salt and pepper pada citra asli;
- Memperbaiki citra *noise* menggunakan metode median filter dengan membandingkan *pixel* asli dengan *pixel* hasil perhitungan Median Filter;
- Mengukur kualitas citra dilakukan dengan menghitung nilai Mean Square Error (MSE) dan Peak Signal Noise Ratio (PSNR) dengan membandingkan antara citra hasil perbaikan dengan citra asli.

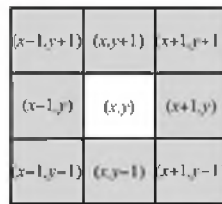
2.1. Prinsip Kerja Perbaikan Kualitas Citra

Perbaikan citra menggunakan metode Median Filter ditunjukkan pada diagram alir di Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Perbaikan Kualitas Citra Dengan Median Filter

Nilai tetangga adalah nilai *pixel* di sekitar *pixel* yang sedang diproses. Kedelapan nilai tetangga ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Nilai *Pixel* Tetangga.

Median Filter diformulakan pada formula 1 sebagai berikut :

$$y[m, n] = \text{median} \{ x[i, j], (i, j) \in w \} \dots \dots \dots (1)$$

Pada penelitian ini digunakan delapan nilai tetangga tanpa mengkalkulasi nilai tengah (x,y) dengan asumsi sel tengah (x,y) adalah *noise*. Perbandingan perbaikan citra menggunakan metode Median Filter dengan melibatkan *pixel* tengah dengan tanpa melibatkan nilai tengah ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Perbandingan Kualitas Perbaikan Citra dengan Perbedaan Jumlah Tetangga

Pada formula (1) ditunjukkan bahwa nilai *pixel* (m,n) akan dirubah dengan nilai median dari Region of Interest (ROI). Sebagai contoh pencarian nilai median dari ROI 3x3 pada Gambar 4 adalah sebagai berikut:

100	120	35
200	150	75
170	40	85

Gambar 4. ROI Pencarian Median Filter

Dengan menggunakan formula (1), diperoleh nilai median dari ROI adalah :

$$y(m, n) = \text{median}(\text{sort}(100, 120, 35, 200, 75, 170, 40, 85))$$

$$y(m, n) = \text{median}(35, 40, 75, 85, 100, 120, 170, 200)$$

$$y(m, n) = \text{floor}\left(\frac{85 + 100}{2}\right)$$

$$y(m, n) = 92$$

Proses penyeleksian dilakukan dengan membandingkan antara hasil median dengan nilai *pixel* asli (x,y) yaitu 150. Jika nilai selisihnya lebih besar dengan toleransi yang diberikan, maka ganti nilai asli *pixel* tersebut dengan nilai median filter.

2.2. Pengukuran kualitas Citra

Mengukur kualitas citra digital pada prinsipnya adalah membandingkan citra yang diukur dengan citra aslinya. Kualitas citra dapat diukur dengan parameter-parameter sebagai berikut (Roopaei dkk, 2016):

- a. Mean Square Error (MSE).

MSE memiliki formula yang ditunjukkan pada persamaan (2) sebagai berikut :

$$MSE = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

m dan n adalah dimensi citra yang akan diproses

I(i,j) : Nilai *pixel* citra asli pada koordinat (i,j)

K(i,j) :Nilai *pixel* citra hasil perbaikan pada koordinat (i,j).

- b. Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)

PSNR memiliki persamaan yang ditunjukkan pada formula (3) sebagai berikut :

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_I^2}{MSE} \right) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

MAX_I: Nilai *pixel* maksimum pada citra asli

Nilai MSE yang diperoleh pada persamaan (2) disubstitusikan pada persamaan (3) sebagai pembagi nilai *pixel* maksimum pada citra asli. Nilai PSNR inilah yang menjadi pedoman apakah sebuah citra memiliki kualitas yang baik atau tidak.

Sebagai contoh sebuah citra asli dan citra asli dengan gangguan 2x2 memiliki nilai *pixelgrayscale* pada Gambar 5 sebagai berikut :

100	120	100	110
173	40	150	40

Matriks Gray Citra Asli Matriks Gray Citra Noise

Gambar 5. Matriks Grey Citra

Nilai MSE diperoleh dengan menggunakan formula (2) sebagai berikut :

$$MSE = \frac{(100 - 100)^2 + (120 - 110)^2 + (173 - 150)^2 + (40 - 40)^2}{2 * 2} \dots\dots\dots (4)$$

$$MSE = 157.25 \dots\dots\dots (5)$$

Nilai PSNR diperoleh dengan mensubstitusikan nilai MSE pada formula (5) dengan persamaan (3) sehingga diperoleh :

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{173^2}{157.25} \right) \dots\dots\dots (6)$$

$$PSNR = 22.795 \dots\dots\dots (7)$$

Berdasarkan nilai yang diperoleh pada persamaan (7) diperoleh kesimpulan bahwa citra *noise 2x2* tersebut memiliki kualitas tidak layak untuk proses analisis berikutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

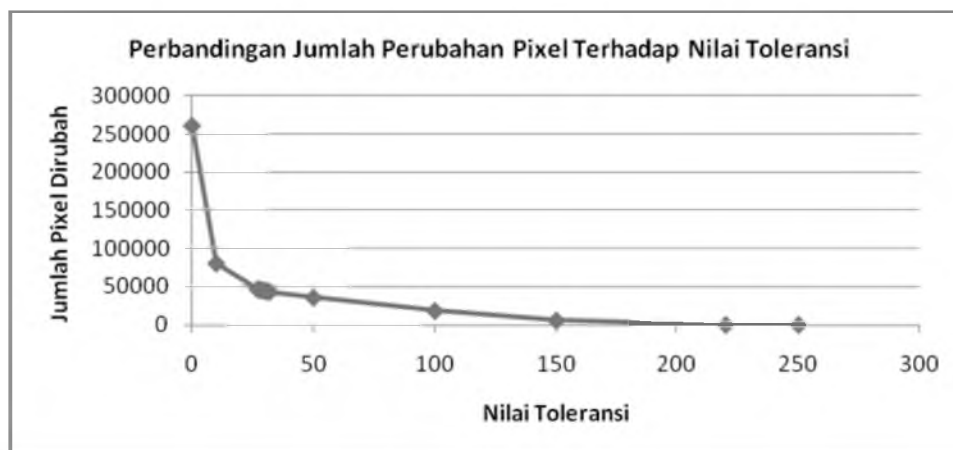
Tabel 1 menunjukkan perbandingan perubahan jumlah *pixel* yang diperbaiki (diubah), lama proses perbaikan kualitas citra, nilai MSE dan nilai PNSR.

Tabel 1 Tabel Pengujian Perbaikan Kualitas Citra

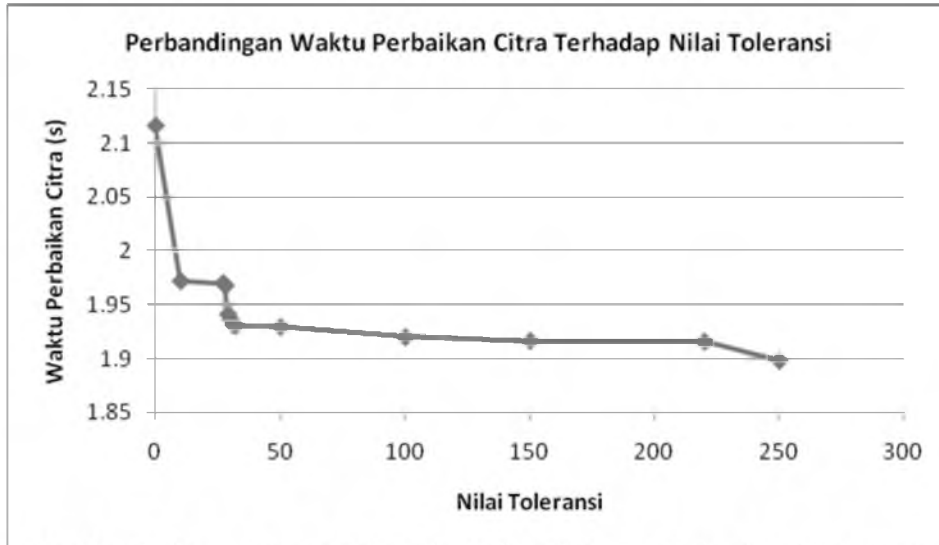
Toleransi	Jumlah <i>Pixel</i> Diubah	Waktu Perbaikan Citra(s)	MSE (dB)	PSNR (dB)
0	260100	2.116197801	90.4112587	28.50018527
10	80307	1.971781421	80.11495972	29.02527424
27	46665	1.969877533	62.58895874	30.09743316
28	45912	1.967510691	62.60947418	30.09600986
29	45198	1.940983336	62.49879456	30.10369401
30	44511	1.935942292	62.66378403	30.09224426
31	43886	1.931244743	62.67712784	30.09131956
32	43321	1.930292824	63.14937592	30.05871979
50	35539	1.929081607	91.09004593	28.46770121
100	18210	1.919766861	449.657135	21.53359553
150	5611	1.916191745	1176.09206	17.35799724
220	27	1.915464807	1807.664402	15.49123237
250	0	1.897739291	1812.006279	15.48081344

Pada nilai toleransi 29 merupakan hasil kualitas citra terbaik dari rangkaian percobaan. Pada nilai ini diperoleh jumlah *pixel* yang diubah sejumlah 45.198 buah, waktu perbaikan 1.94 detik dan nilai PSNR 30.1 dB.

Grafik perbandingan jumlah perubahan *pixel* terhadap nilai toleransi ditunjukkan pada Gambar 6. Pada grafik tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi nilai toleransi, jumlah *pixel* yang diubah semakin sedikit. Hal ini berimbas pada beban komputasi dan waktu perbaikan citra juga akan semakin cepat yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Perbandingan Jumlah Perubahan *Pixel* Terhadap Nilai Toleransi



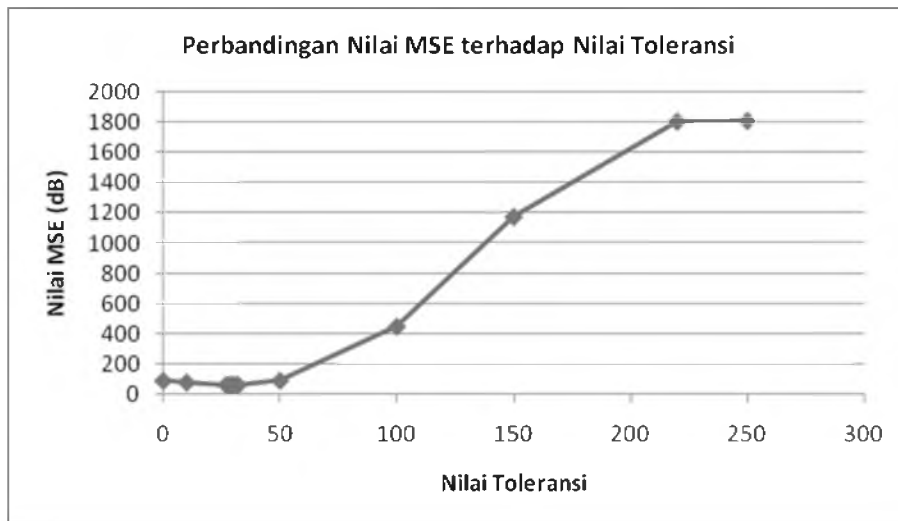
Gambar 7. Perbandingan Waktu Perbaikan Citra Terhadap Nilai Toleransi

Perubahan nilai *pixel* yang sedikit berakibat pada sedikitnya *pixel* yang diperbaiki dari citra rusak. Hal ini berakibat pada kecilnya nilai perbaikan kualitas citra (MSE dan PNSR). Citra yang baik adalah citra yang memiliki nilai MSE kecil. Semakin kecil nilai MSE, semakin mirip sebuah citra dengan citra aslinya dimana nilai tiap lokasi *pixel* adalah sama.

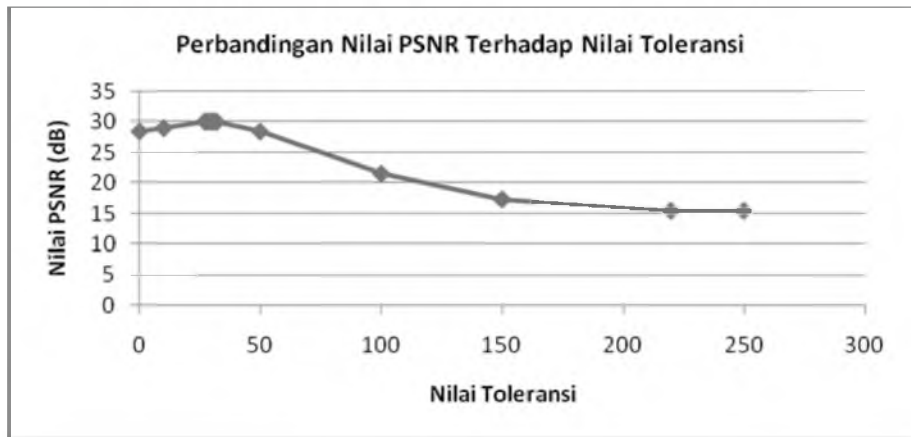
Dengan semakin kecilnya nilai MSE, maka nilai PSNR akan semakin besar. Dengan kata lain, citra dikatakan baik jika nilai PSNR di atas 30 dB. Citra yang memiliki nilai PSNR di bawah 30 dB dikatakan citra tersebut mengalami degradasi dan tidak dapat dipertimbangkan untuk analisis lebih lanjut (Badshah dkk, 2016).

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa perubahan di setiap *pixel* (nilai toleransi sama dengan 0) justru memiliki nilai PSNR sama dengan 28.5 dB yang berarti citra tersebut tidak layak diproses lebih lanjut.

Grafik perbandingan nilai MSE dan PSNR ditunjukkan pada Gambar 8 dan 9 sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai MSE dengan Nilai Toleransi



Gambar 9. Grafik Perbandingan Nilai PSNR dengan Nilai Toleransi

Perubahan nilai PSNR dirumuskan dalam formula matematis :

$$y = -4.10^{-6}x^4 + 2.10^{-5}x^3 - 0.003x^2 + 0.146x + 28.37 \dots\dots\dots (4)$$

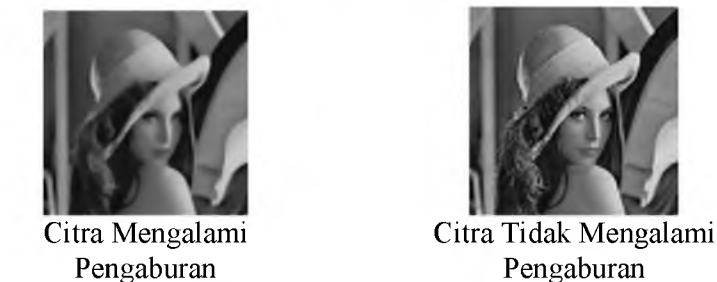
Dari persamaan (4) diperoleh nilai puncak saat nilai toleransi adalah 29pixel dengan nilai MSE terkecil yaitu 62.49879456 dan nilai PSNR = 30.10369401 (dB). Karena nilai PSNR sudah di atas 30 dB maka citra ini dapat dilakukan proses analisis berikutnya.

Perbandingan citra asli dengan citra perbaikan dengan nilai PSNR 30.1dB ditunjukkan pada Gambar 10 sebagai berikut :



Gambar 10. Perbandingan Kualitas Citra Antara Citra Asli, Citra Ber-noise dan Citra Perbaikan dengan Nilai PSNR 30.1 dB

Keuntungan lain menggunakan penyeleksian pixel pada metode Median Filter adalah citra tidak mengalami pengaburan (*blur*) saat citra di-*filter* berkali-kali. Pada metode Median Filter tanpa penyeleksian, citra mengalami pengaburan setelah citra di-*filter* 15 kali seperti ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Perbandingan Citra Setelah Di-*filter* 15 Kali

4. Kesimpulan

- a. Perubahan seluruh nilai *pixel* pada citra tidak memberikan hasil terbaik. Hal ini justru menyebabkan komputasi yang cukup tinggi karena semakin banyak *pixel* yang harus diubah, waktu pemrosesan yang lebih lama dan kualitas hasil yang tidak baik.
- b. Perbaikan kualitas citra menggunakan metode Median Filter dengan penyeleksian tidak menyebabkan citra menjadi kabur saat dilakukan 15 kali pemrosesan.
- c. Perbaikan kualitas citra menggunakan metode Median Filter dengan penyeleksian memiliki kenaikan nilai PSNR sebesar 5.6% dan memiliki kenaikan kecepatan proses perbaikan kualitas citra sebesar 8.3% dibanding merubah semua nilai *pixel* citra.

Daftar Pustaka

- Gran Badshah, Siau-Chuin Liew, Jasni Mohd Zain, Mushtaq Ali, 2016, Watermark Compression in Medical Image Watermarking Using Lempel-Ziv-Welch (LZW) Lossless Compression Technique, Journal of Digital Imaging, ISSN: 0897-1889 (Print) 1618-727X (Online), Springer
- Hae-Gon Jeon, Jaesik Park, Gyeongmin Choe, Jinsun Park, Yunsu Bok, Yu-Wing Tai, In So Kweon, 2015, Accurate Depth Map Estimation From A Lenslet Light Field Camera, Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2015 IEEE Conference on DOI: 10.1109/CVPR.2015.7298762
- Mehdi Roopaei, Morad Khosravi Eghbal, Mehdi Shadaram, Sos Agaian, 2016, Noise-Free Rule-Based Fuzzy Image Enhancement, Society for Imaging Science and Technology IS&T International Symposium on Electronic Imaging 2016 Image Quality and System Performance XIII IQSP-225.1 DOI: 10.2352/ISSN.2470-1173.2016.13.IQSP-225
- S.F. Abdullah, A.F.N.A Rahman, Z.A. Abas, W.H.M. Saad, 2016, Multilayer Perceptron Neural Network in Classifying Gender using Fingerprint Global Level Features, Indian Journal of Science and Technology Vol 9(9), DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i9/84889 ISSN (Print): 0974-6846 ISSN (Online): 0974-5645
- Siddarth Sharma, K. Pritamdas, 2016, FPGA Based Efficient Median Filter Implementation Using Xilinx System Generator, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, ISSN(Online):2319-8753 ISSN (Print):2347-6710 Vol. 5, Issue 5
- Zhou Wang, Ligang Lu, Alan C. Bovik, 2003, Foveation Scalable Video Coding with Automatic Fixation Selection, IEEE Transactions On Image Processing, Vol. 12, No.2, Feb. 2003