

ANALISA PERBANDINGAN METODE ARITHMETIC MEAN FILTERING DAN METODE KONVOLUSI PADA CITRA BERNOISE

Bella Algama¹, Arnes Sembiring², Ade Zulkarnain Hasibuan³

^{1,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer,
Universitas Harapan Medan

² Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Medan Area

e-mail : bellaalgama39@gmail.com, arnessembiring@staff.uma.ac.id, ade.stth@gmail.com

ABSTRAK

Pengambilan citra sering sekali mengalami gangguan yang dapat disebabkan oleh kualitas lensa kamera ataupun kotoran yang ada citra. Gangguan tersebut disebut *noise* atau derau. *Noise* membuat suatu citra tidak terlihat jelas dan merusak kualitas suatu gambar. Terdapat banyak jenis *noise* pada citra salah satunya adalah *noise salt and pepper*. *Noise* ini akan memberikan bintik hitam dan putih pada gambar seperti taburan garam yang disebabkan adanya *error bit* ketika pengiriman data ataupun kerusakan pada tempat penyimpanan sehingga diperlukan penerapan filter pada citra untuk meningkatkan kualitas gambar yang lebih baik dibandingkan citra awalnya. Teknik filter yang digunakan yaitu *arithmetic mean filter* dan konvolusi. *Arithmetic mean filtering* meningkatkan kualitas gambar dengan menggantikan nilai piksel dengan nilai rata-rata piksel tetangganya sedangkan teknik konvolusi memberikan nilai baru pada masing-masing piksel dengan melakukan fungsi perhitungan konvolusi dari piksel tersebut dengan piksel di sekitarnya. Parameter MSE dan PSNR digunakan untuk mengukur tingkat *noise* pada citra asal dan citra hasil proses filter. Penelitian ini menunjukkan bahwa *arithmetic mean filter* lebih baik dalam mereduksi *noise* dari pada teknik konvolusi berdasarkan perbandingan MSE dan PSNR. *Arithmetic mean filter* membuat gambar yang mengandung *noise salt and pepper* mengalami penurunan dilihat dari nilai PSNR yang dihasilkan lebih tinggi yaitu 52% dibandingkan nilai PSNR konvolusi 47%.

Kata kunci: citra, salt and pepper, derau, *arithmetic mean filtering*, filter konvolusi.

ABSTRACT

Image capture often experiences problems which can be caused by errors in the camera lens or dirt in the image. This interference is called noise or noise. Noise makes an image unclear and damages the quality of an image. There are many types of noise in images, one of which is salt and pepper noise. This noise will give black and white spots on the image like a sprinkling of salt caused by bit errors when sending data, or damage to the storage area so that filtering is needed on the image to improve the image quality to be better than the original image. The filtering technique used for noisy images is arithmetic mean filter and convolution. Arithmetic mean filtering improves image quality by replacing the pixel value with the average value of its neighboring pixels, while the image convolution technique gives a new value to each pixel by performing several calculation functions from that pixel to the pixels around it. To measure the filtered noise which has decreased, the MSE and PSNR parameters are used. The results obtained through MSE and PSNR which are better used in reducing noise are the arithmetic mean filter. The arithmetic mean filter makes images with salt and pepper noise experience a decrease as seen from the resulting PSNR value which is higher, namely 52% compared to the convolution PSNR value of 47%.

Keywords: image, salt and pepper, noise, mean, and convolution

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, hal ini mempunyai dampak yang besar pada bidang teknologi dan informasi. Salah satu dampak nyata dari perkembangan teknologi adalah pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital adalah ilmu yang berkaitan dengan pemrosesan dan analisis citra (*images*), dengan fokus pada permasalahan untuk meningkatkan kualitas citra atau restorasi citra [1].

Citra adalah sebuah gambar, dimana gambar tersebut dapat berupa foto yang diambil dari kamera. Masalah yang sering ditemui saat pengambilan foto, mungkin disebabkan oleh kesalahan lensa kamera atau kotoran yang ada pada citra. Gangguan ini disebut *noise* atau derau. *Noise* membuat citra menjadi tidak jelas dan merusak kualitas gambar. Ada berbagai jenis *noise* pada gambar, *noise salt and pepper* adalah salah satunya. *Noise salt and pepper* muncul sebagai bintik hitam atau putih yang tersebar digambar, seperti taburan garam pada citra [2]. *Noise* ini disebut juga sebagai *noise impulse*, *shout noise* atau derau biner [3]. *Salt and pepper noise* dapat dihasilkan dengan membangkitkan angka 255 (putih) pada titik-titik yang probabilitasnya lebih kecil dari nilai probabilitas [4].

Noise disebabkan oleh kesalahan bit saat pengiriman data, piksel yang tidak berfungsi dan kerusakan tempat penyimpanan memori [5]. Oleh karena itu, gambar perlu dilakukan filter untuk meningkatkan kualitas gambar dan menjadikannya lebih baik dari citra awal. *Filtering* citra pada penelitian ini menggunakan metode *arithmetic mean filtering* dan metode konvolusi.

Arithmetic Mean Filter adalah filter liner yang digunakan untuk menghaluskan dan menghilangkan *noise* pada gambar dengan mengganti intensitas nilai piksel dengan rata-rata piksel dan nilai piksel tetangga. Dengan menggunakan algoritma yang digunakan maka akan dihasilkan sebuah program yang dapat meningkatkan kualitas citra dengan mereduksi *noise salt and pepper* [6].

Konvolusi adalah proses manipulasi citra dengan menggunakan eksternal *mask/sub/windows* untuk menghasilkan citra baru. Sedangkan *filtering* tanpa menggunakan eksternal *mask* tetapi hanya menggunakan *pixel* tetangga untuk mendapatkan *pixel* yang baru [7]. Kedua metode ini bekerja dengan menjaga nilai-nilai umum pada dalam lingkungannya [8].

Parameter Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) dan *Mean Square Error* (MSE) mengukur dan mengidentifikasi peningkatan pada gambar yang bernoise apakah mengalami perbaikan atau tidak. Tujuan dari perhitungan MSE adalah untuk mengetahui besarnya kesalahan yang dihasilkan pada saat proses penyisipan. Semakin kecil nilai MSE maka semakin baik teknik penyempurnaan citra yang digunakan karena akan semakin mirip dengan citra aslinya [9]. Sebaliknya semakin besar nilai PSNR maka semakin baik pula hasil yang diperoleh. Oleh karena itu hubungan nilai MSE dengan PSNR adalah semakin kecil nilai PSNR maka semakin besar nilai MSE. Untuk mengukur kualitas pada penyusunan ulang citra digunakan PSNR [10].

Pada peneliti sebelumnya menjelaskan tentang perbaikan citra ortokromatik dengan metode *arithmetic mean filter* terhadap reduksi *noise speckle* dan *noise salt and*

pepper. Berdasarkan uraian diatas dan berdasarkan peneliti sebelumnya penulis ingin mengembangkan penelitian terdahulu sehingga sistem dapat digunakan pada citra RGB.

2. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini metode yang digunakan dalam menganalisa masalah adalah sebagai berikut:

1. Metode Arithmetic Mean Filtering

Filter ini akan menghitung rerata dari citra berderau $g(x, y)$ dalam area yang dikenai oleh jendela ini disebut juga sebagai sub *image* yang dilambangkan dengan S_{xy} .

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

$m \times n$: baris (m) dan kolom (n) dari sub *image* atau kernel pada citra

$f(x,y)$: koordinat citra pada titik tengah matriks yang akan dirubah

$g(s,t)$: baris dan kolom piksel yang akan diproses

S_{xy} : blok area citra yang berada pada matriks

2. Metode Konvolusi

Filter ini memberi nilai baru pada masing-masing piksel dengan melakukan beberapa fungsi perhitungan dari piksel tersebut dengan piksel disekitarnya.

$$g(x,y) = f(x) * h(x,y) = \sum_{a=-\infty}^{\infty} \sum_{b=-\infty}^{\infty} f(a,b).h(x-a,y-b) \quad (2)$$

$f(x,y)$: citra asli

$h(x,y)$: matriks konvolusi

$g(x,y)$: citra hasil konvolusi

3. Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) merupakan tolak ukur dalam menentukan kinerja perbaikan citra. MSE dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [f(i,j) - f'(i,j)]^2 \quad (3)$$

M dan N adalah ukuran panjang dan lebar citra.

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

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

4. Peak Signal to-Noise Ratio (PSNR)

PSNR (*Peak Signal to-Noise Ratio*) adalah perhitungan yang menentukan nilai dari sebuah citra.

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_1^2}{MSE} \right) \quad (4)$$

Dimana : MAX_1 : Nilai piksel maksimum pada citra asli

Tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan data sebagai berikut :

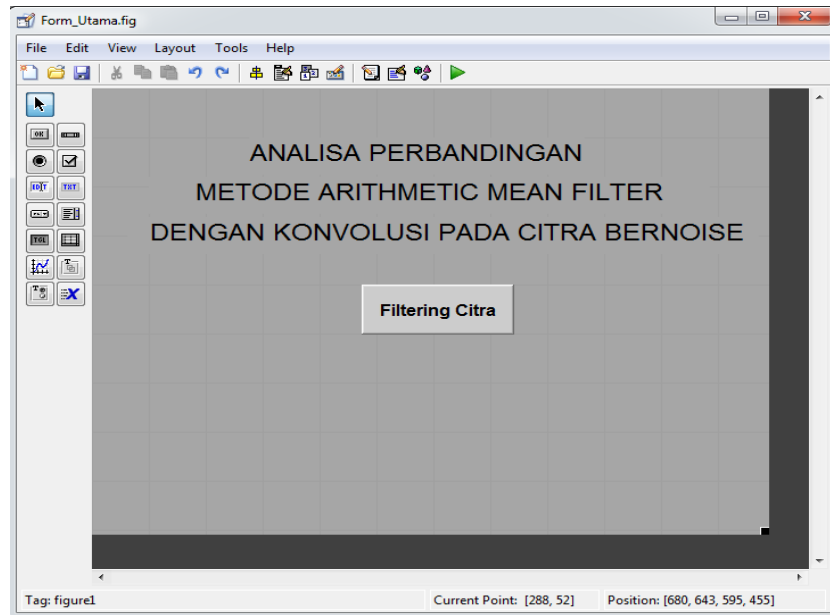
1. Menyediakan citra uji berupa citra *grayscale* dan RGB dengan format .JPG dan .PNG
2. Menambahkan *noise salt and pepper* pada citra dengan nilai probabilitas 0.03 dan 0.1
3. Menggunakan metode *arithmetic mean filter* dan konvolusi untuk mereduksi *noise salt and pepper*.
4. Mengukur hasil *filtering* citra dengan menggunakan MSE (*Mean Square Error*), PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) untuk mengetahui metode mana yang lebih baik dalam mereduksi *noise salt peppe* pada citra yang diuji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem

1. Tampilan Program Form Utama

Adapun tampilan menu utama pada program yang telah dibangun dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 1. Tampilan Form Utama

Berdasarkan gambar 1 terlihat tampilan form utama yang mana jika diklik “Filtering Citra” maka akan menampilkan tampilan form dari program *filtering*

2. Tampilan Program *Filtering* Citra

Adapun tampilan form *filtering* citra pada program matlab adalah sebagai berikut :



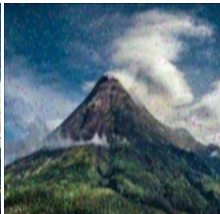
Gambar 2. Tampilan Form Filtering Citra

Berdasarkan Gambar 2 terlihat tampilan dari form *filtering*, dimana terdapat beberapa opsi yaitu pilih citra, opsi memilih probabilitas nilai *noise salt and pepper*, dan proses serta simpan dari hasil filter *arithmetic mean filter* dan konvolusi.

Pengujian Sistem dan Pembahasan

Pengujian sistem bertujuan untuk membandingkan hasil *filtering* citra dari *noise salt and pepper* dengan menggunakan filter *arithmetic mean* dan filter konvolusi. Data yang digunakan adalah 5 citra RGB dan 5 citra *grayscale* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Proses Data

No	Nilai Probabilitas	(A) Citra Asli	(B) Citra Bernoise	(C) Filter Mean	(D) Filter Konvolusi
(1)	0,03				
			MSE = 3,8675 PSNR = 47,645	MSE = 62,1327 PSNR = 35,6086	MSE = 60,4971 PSNR = 35,5553
(2)	0,03				
			MSE = 3,8358 PSNR = 42,8474	MSE = 55,0269 PSNR = 32,1213	MSE = 54,0162 PSNR = 31,4178
(3)	0,03				
			MSE = 3,7518 PSNR = 42,684	MSE = 39,4025 PSNR = 32,924	MSE = 32,9241 PSNR = 32,4289
(4)	0,1				
			MSE = 12,757 PSNR = 37,890	MSE = 80,419 PSNR = 29,667	MSE = 67,2017 PSNR = 30,383

(5) 0,1



MSE =12,9246
PSNR=37,5066

MSE = 62,2929
PSNR=34,1053

MSE= 57,5331
PSNR= 33,3785

(6) 0,03



MSE=3,56683
PSNR=42,642

MSE=25,8347
PSNR=34,0428

MSE=32,7832
PSNR=33,0083

(7) 0,03



MSE= 3,73964
PSNR=42,4365

MSE= 42,5519
PSNR=31,8756

MSE =47,135
PSNR =31,4314

(8) 0,03

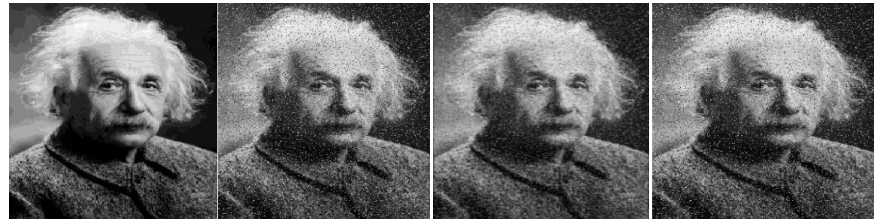


MSE =2,22443
PSNR=44,6926

MSE =48,875
PSNR=31,2739

MSE = 52,4601
PSNR =30,9665

(9) 0,1

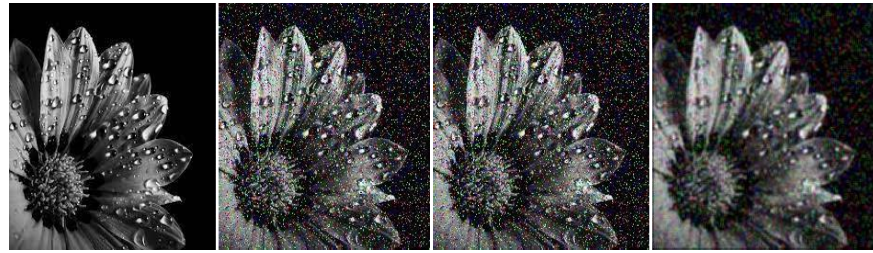


MSE=12,2953
PSNR=37,2674

MSE=58,535
PSNR=30,4906

MSE=60,8524
PSNR=30,322

10 0,1



MSE=7,55974

PSNR=39,5286

MSE=49,7008

PSNR=31,455

MSE=48,9766

PSNR=31,3247

Berdasarkan pada tabel 1 proses data (A) merupakan citra awal sebelum diberi *noise salt and pepper* sehingga gambar masih terlihat jelas dan bagus, (B) citra yang telah diberi *noise* 0,03 gambar yang dihasilkan terlihat bintang putih, (C) citra diberi filter mean gambar yang dihasilkan sedikit kabur namun *noise* berkurang, (D) citra diberi filter konvolusi gambar yang dihasilkan jelas namun masih terlihat *noise*.

Berdasarkan hasil pengujian sistem dari data 1 sampai data 10 diperoleh bahwa metode *arithmetic mean filter* lebih baik dibandingkan metode konvolusi untuk mengurangi *noise* citra *salt and pepper*. Dapat dilihat dari hasil PSNR. Berikut adalah hasil MSE dan PSNR dari masing-masing citra yang diuji :

Tabel 2. Hasil Uji MSE dan PSNR Program

Nama Data	Jenis Citra	Noise Salt Pepper	Arithmetic Mean Filter		Konvolusi	
		Nilai Probabilitas	MSE	PSNR	MSE	PSNR
Data 1	RGB	0,03	63,1351	35,5966	61,2688	35,451
Data 2	RGB	0,03	54,6396	31,9722	53,5675	31,2853
Data 3	RGB	0,03	37,9961	33,083	40,7742	32,539
Data 4	RGB	0,1	77,9743	29,6979	65,599	30,437
Data 5	RGB	0,1	62,9808	34,0503	58,2033	33,3471
Data 6	Grayscale	0,03	25,8713	34,0366	33,5454	32,9085
Data 7	Grayscale	0,03	41,1521	32,0209	46,2051	31,5179
Data 8	Grayscale	0,03	49,0986	31,2541	52,7608	30,9417
Data 9	Grayscale	0,1	59,2337	30,4391	61,216	30,2962
Data10	Grayscale	0,1	49,6199	31,3178	49,0386	31,3077
TOTAL			5.217,015	2.936,938	4.080,452	2.314,471

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh total nilai MSE dari arithmetic mean filter = 5.217,015, total nilai PSNR arithmetic mean = 2.936,938 sedangkan total nilai MSE konvolusi = 4.080,452 dan total nilai PSNR konvolusi 2.314,471.

Sehingga total rata-rata MSE dan PSNR dari keduanya :

$$MSE_{Total} = 524,7714 + 522,4669$$

$$= 1.047,2383$$

$$\begin{aligned} \text{MSE}_{\text{Mean}} &= \frac{524,7714}{1.047,2383} = 0,50 \approx 50\% \\ \text{MSE}_{\text{Konvolusi}} &= \frac{522,4669}{1.047,2383} = 0,48 \approx 48\% \\ \text{PSNR}_{\text{Total}} &= 323,365 + 287,2087 \\ &= 610,5737 \\ \text{PSNR}_{\text{Mean}} &= \frac{323,365}{610,5737} = 0,52 \approx 52\% \\ \text{PSNR}_{\text{Konvolusi}} &= \frac{287,2087}{610,5737} = 0,47 \approx 47\% \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai MSE yang diperoleh metode konvolusi lebih baik untuk mereduksi *noise salt and pepper*, namun jika dilihat berdasarkan nilai PSNR maka metode *arithmetic mean* lebih baik digunakan dalam mereduksi *noise salt and pepper*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap filter citra dengan menggunakan metode *arithmetic mean* dan konvolusi dapat diperoleh perbandingan antara kedua metode yang lebih baik digunakan untuk perbaikan kualitas citra yang bernoise salt and pepper adalah metode *arithmetic mean filter*. Dapat dilihat 9 dari 10 data bahwa nilai PSNR pada metode *arithmetic mean* lebih tinggi dibandingkan metode konvolusi. Nilai PSNR konvolusi yang tinggi hanya pada data ke-4 yaitu citra penguin RGB dimana diperoleh untuk nilai PSNR konvolusi 30,3836 sedangkan PSNR arithmetic mean 29,6678. Berdasarkan keseluruhan dari 10 data hasil uji program nilai rata-rata MSE pada konvolusi lebih kecil yaitu 48% dari MSE *arithmetic mean* 50%, sedangkan pada nilai PSNR metode *arithmetic mean* lebih besar yaitu 52% dari PSNR konvolusi 47%. Untuk penerapan pada metode *arithmetic mean* filter penampakan visual yang diperoleh membuat gambar yang bernoise menjadi sedikit kabur ataupun blur, sehingga gambar yang dihasilkan lebih baik karena *mean* lebih membantu untuk menghilangkan *noise*. Sedangkan pada metode konvolusi hasil *filtering* yang diperoleh *noise* yang direduksi masih terlihat pada citra.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yuhandri, A. Ramadhanu, and H. Syahputra, "Pengenal Teknologi Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing) Untuk Santri Di Rahmatan Lil'Alamin International Islamic Boarding School," *Community Dev. J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 1239–1244, 2022, doi: 10.31004/cdj.v3i2.5868.
- [2] P. B. N. Simangunsong, "Reduksi Noise Salt And Pepper Pada Citra Digital Menggunakan Metode Contraharmonic Mean Filter," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. I, pp. 16–18, 2017, doi: 10.54367/means.v2i1.17.
- [3] A. Surya Saruman and F. Eka Susilawati, "Deteksi Pengurangan Noise pada Citra Digital menggunakan Metode Frequency Domain Code Matlab," *Konf. Nas. Ilmu Komput.*, pp. 550–560, 2021.
- [4] S. Y. Hartono and A. Basalamah, "Analisis Estimasi Kesalahan Citra Terdegradasi Noise Dengan Metode Statika MEAN SQUARE ERORR (MSE)," *J. Logitech Log.*

- Technol.*, vol. 2, pp. 31–38, 2019.
- [5] R. Restima, “Implementasi Metode Alpha-Trimmed Mean Filter dan Adaptive Median Filter Untuk Mereduksi Noise Poisson Pada Citra Digital,” *TIN Terap. Inform. Nusantara*, vol. 1, no. 10, 2021.
- [6] D. Widayat, S. D. Nasution, and S. R. Siregar, “Penerapan Metode Aritmetic Mean Filter Untuk Mereduksi Noise Speckle Dan Salt And Pepper Pada Citra Ortokromatik,” *J. Pelita Inform.*, vol. 17, no. 3, pp. 296–299, 2018, [Online]. Available: <https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/view/877>
- [7] D. D. Affifah, Y. Permanasari, and Respitawulan, “Teknik Konvolusi pada Deep Learning untuk Image Processing,” *Bandung Conf. Ser. Math.*, vol. 02, no. 2, pp. 103–112, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.29313/bcsm.v2i2.4527>
- [8] I. Ruslianto, “Puyuh Menggunakan Metode Connected,” vol. 3, no. 1, pp. 41–50, 2013, [Online]. Available: <http://sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/ST/article/view/46>
- [9] I. Aprilia, D. Ariyanti, and A. Izzuddin, “Analisa Pengukuran Kualitas Citra Hasil Steganografi,” *Semin. Nas. 2019 “Inovasi dan Apl. Teknol. Berkelanjutan di Era Revolusi Ind. 4.0,”* vol. 5 (4), no. Technology 4.0, pp. 116–121, 2019.
- [10] N. Fadillah and C. R. Gunawan, “Mendeteksi Keakuratan Metode Noise Salt and Pepper Dengan Median Filter,” *J. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 91–95, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i1.5439.