

PERBANDINGAN EFEKTIFITAS FILTER MEDIAN, GAUSSIAN DAN MEAN DALAM MENGURANGI *NOISE* PADA CITRA DIGITAL

Rico Aries Wibisono^{1*}, Hari Soetanto²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}2011501992@student.budiluhur.ac.id, ²hari.soetanto@budiluhur.ac.id

(* : *corresponding author*)

Abstrak- Pengolahan citra digital telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai sektor seperti medis, pertahanan militer, keamanan, scanner, fotografi, dan masih banyak lagi. Setiap gambar yang diambil menggunakan kamera memiliki potensi menghasilkan gambar dengan detail dan kualitas tinggi. Namun, terkadang dapat menghasilkan gambar yang kurang bagus, yang dapat menyebabkan timbulnya derau (*Noise*) pada citra. *Noise* yang paling umum merusak gambar adalah *salt and pepper* (*Noise* impuls) dan *gaussian Noise*. Untuk menangani masalah ini, diperlukan proses *Noise* reduction. *Noise* reduction adalah proses untuk mengurangi gangguan atau *Noise* pada gambar digital. Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya dengan menggunakan dataset gambar sehari-hari dan memanfaatkan bahasa pemrograman Python untuk analisis data dan pemrosesan citra, dengan pengujian menyeluruh dilakukan pada citra warna RGB. Penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu metode *median* filter, *gaussian* filter, dan *mean* filter untuk pereduksian *Noise*. Penelitian ini memanfaatkan library OpenCV dengan menggunakan perangkat lunak Visual Studio Code berbasis bahasa python. Penelitian ini menggunakan data citra warna RGB berjumlah 15 data uji, dan menerapkan perhitungan tetap dalam citra warna RGB. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan metode filter mana yang bagus untuk mereduksi *Noise* berdasarkan perhitungan MSE dan PSNR. Hasil dari penelitian ini metode filter *median* didapati lebih efektif mengurangi *Noise* berjenis *salt&pepper* dengan rata-rata MSE sebesar 70.4814 dan nilai PSNR sebesar 30.1109dB. Untuk reduksi *Noise* berjenis *gaussian* didapati lebih efektif menggunakan filter *mean* dengan MSE rata-rata memiliki nilai sebesar 188.6999 dan PSNR memiliki nilai sebesar 25.3840 dB.

Kata Kunci: Citra Digital, Median Filter, Gaussian Filter, Mean Filter, RGB.

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF MEDIAN, GAUSSIAN AND MEAN FILTERS IN REDUCING NOISE IN DIGITAL IMAGES

Abstract- Digital image processing has been widely used in various sectors such as medical, military defense, security, scanners, photography, and many more. Every image taken using a camera has the potential to produce images with high detail and quality. However, sometimes it can produce images that are not good, which can cause Noise to appear in the image. The most common Noise that damages images is salt and pepper (impulse Noise) and Gaussian Noise. To deal with this problem, a Noise reduction process is needed. Noise reduction is a process for reducing interference or Noise in digital images. This research differs from previous research by using a dataset of everyday images and utilizing the Python programming language for data analysis and image processing, with thorough testing carried out on RGB color images. This research uses three methods, namely the median filter, Gaussian filter and mean filter methods for Noise reduction. This research utilizes the OpenCV library using Visual Studio Code software based on the Python language. This research uses 15 RGB color image data and applies fixed calculations to RGB color images. The aim of this research is to compare which filter methods are good for reducing Noise based on MSE and PSNR calculations. The results of this research found that the median filter method was more effective in reducing salt & pepper type Noise with an average MSE of 70.4814 and a PSNR value of 30.1109dB. For Gaussian type Noise reduction, it was found to be more effective using a mean filter with an average MSE value of 188.6999 and PSNR a value of 25.3840 dB.

Keywords: Digital Image, Median Filter, Gaussian Filter, Mean Filter, RGB.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini berlangsung dengan sangat cepat, salah satunya adalah pengolahan gambar atau citra digital. Pengolahan citra digital telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai sektor seperti medis, pertahanan militer, keamanan, scanner, fotografi, dan masih banyak lagi. Pengolahan citra ini melibatkan data masukan dan keluaran berupa gambar atau citra digunakan untuk menghasilkan citra dengan kualitas yang lebih baik, sehingga informasi yang diharapkan dapat ditampilkan dengan lebih jelas [1].

Setiap gambar yang diambil menggunakan kamera memiliki potensi menghasilkan gambar dengan detail dan kualitas tinggi. Namun, terkadang dapat menghasilkan gambar yang kurang bagus, menyebabkan timbulnya derau (*Noise*) pada citra. Citra digital yang mengalami penurunan kualitas atau terkena gangguan adalah citra yang memiliki *Noise* di dalamnya. *Noise* (derau) merupakan gambar atau piksel yang mengganggu kualitas citra[2].

Noise dapat muncul karena berbagai faktor, termasuk gangguan saat proses pengambilan citra yang tidak optimal seperti getaran kamera atau masalah fokus. Selain itu, *Noise* juga dapat disebabkan oleh proses pengolahan citra yang tidak sesuai atau tidak dilakukan dengan benar, seperti kesalahan dalam algoritma kompresi, penyimpanan, atau manipulasi citra. Akibatnya, kualitas visual citra menjadi lebih rendah dan detail penting dapat hilang atau terdistorsi, sehingga mengurangi keakuratan dan kegunaan citra dalam berbagai aplikasi. *Noise* pada gambar tidak hanya muncul akibat faktor-faktor yang telah disebutkan, tetapi juga bisa disebabkan oleh adanya kotoran pada citra [3].

Noise yang paling umum merusak gambar adalah salt and pepper (*Noise* impuls) dan gaussian *Noise* [1]. *Salt and pepper Noise* muncul seperti titik-titik putih dan hitam yang tersebar secara acak di seluruh gambar, mengurangi kejelasan dan kebersihan visualnya. Di sisi lain, *gaussian Noise* memiliki distribusi normal dan sering kali tampak sebagai variasi kecil yang acak pada nilai piksel, mempengaruhi kehalusan dan detail gambar secara keseluruhan. Untuk menangani masalah ini, diperlukan *Noise reduction*. *Noise reduction* adalah proses untuk mengurangi atau mereduksi *Noise* pada citra digital [3]. Ada beberapa jenis filter yang dapat digunakan [4].

Penelitian ini menggunakan metode *median filter*, *gaussian filter*, dan *mean filter* untuk pereduksian *Noise*. Tujuannya adalah untuk mengetahui hasil filter mana yang paling sesuai untuk *Noise* yang diuji. Dalam proses pengujian dengan menggunakan *median filter*, *gaussian filter*, dan *mean filter* dalam pereduksian *Noise*. Kualitas citra diukur dengan dua besaran, yaitu Mean Square Error (MSE) serta Peak Signal-to-*Noise* Ratio (PSNR)[5]. MSE dan PSNR adalah nilai-nilai yang digunakan untuk mengukur kualitas suatu metode pemrosesan citra. Kualitas citra keluaran ditentukan oleh nilai MSE dan PSNR; jika nilai MSE lebih rendah dan nilai PSNR lebih tinggi, kualitas citra keluaran akan lebih baik atau *Noise* akan lebih rendah.

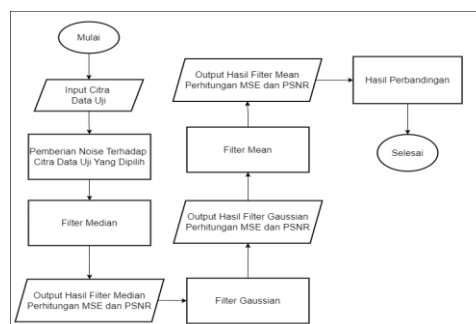
Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya dalam penggunaan dataset gambar sehari-hari dan bahasa pemrograman yang berbeda, analisis data dan pemrosesan citra dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, serta pengujian secara menyeluruh dilakukan pada citra berwarna dengan format RGB. Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan mengimplementasikan analisis data dan pengolahan gambar menggunakan bahasa pemrograman Python serta pengujian menyeluruh pada citra warna RGB, yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Data penelitian yang peneliti gunakan berupa gambar-gambar yang diambil menggunakan kamera handphone peneliti. Data uji berupa gambar yang disimpan menggunakan format .jpg dengan citra warna RGB. Data uji yang diambil direkondisi atau diresize dengan ukuran 500x500. Data uji yang digunakan berjumlah 15 dengan keanekaragaman pada gambar.

2.2 Penerapan Metode



Gambar 1. Penerapan Metode

Di dalam proses program perbandingan efektifitas filter median, gaussian dan mean seperti ditunjukkan pada gambar 1, terdapat menjadi 6 tahapan yang dilakukan.

2.3 Noise

Sinyal yang tidak terduga dan tidak diinginkan dalam gambar dikenal sebagai *Noise*. Hal ini menjadi mempengaruhi citra asli dengan menambahkan variasi acak pada kecerahan, pencahayaan, atau informasi warna. [6].

2.3.1 Salt&Pepper Noise

Salt & Pepper Noise, seperti taburan garam, menyebabkan munculnya titik-titik putih pada area yang terkena *Noise*[7]. Jenis derau yang sering muncul dalam citra digital, ditandai dengan titik-titik kecil yang acak berwarna putih (salt) dan hitam (pepper) yang tersebar di seluruh gambar

2.3.2 Gaussian Noise

Dalam *Noise gaussian*, titik-titik berwarna dengan jumlahnya sesuai persentase *Noise*. *Noise* ini dibangkitkan dengan menggunakan pembangkit bilangan acak yang terdistribusi secara *Gaussian* menyebabkan titik-titik yang terkena *Noise* berubah warna (derajat keabuan) secara acak mengikuti distribusi *Gaussian* [7].

2.4 Filter

Filtering dalam mereduksi *Noise* adalah pemrosesan citra yang bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi gangguan atau derau dalam gambar digital[1]. Proses ini melibatkan penerapan algoritma matematika pada piksel-piksel citra untuk memperhalus variasi intensitas yang tidak diinginkan yang disebabkan oleh derau..

2.4.1 Median Filter

filter *median* sebagai suatu jendela yang memuat sejumlah *pixel* ganjil [8]. Jendela digeser secara bertahap di seluruh area citra. Dengan setiap penggeseran, jendela baru dibuat. Titik pada jendela ini digantikan dengan nilai median dari jendela tersebut [3].

2.4.2 Gaussian Filter

Gaussian Filter merupakan salah satu jenis filter linier yang memberikan nilai pembobotan kepada setiap elemennya berdasarkan bentuk fungsi *gaussian* [9].

2.4.3 Mean Filter

Mean filter salah satu jenis filter linier merupakan filter yang menghitung rata-rata dari intensitas pada beberapa *pixel*. Ini berarti bahwa nilai intensitas setiap *pixel* akan diganti dengan nilai rata-rata dari intensitas pixel dengan pixel di sekitarnya, dan jumlah *pixel* tetangga yang dilibatkan tergantung dari filter yang dirancang [2].

2.5 MSE (Mean Square Error)

MSE (Mean Square Error) adalah rata-rata dari nilai error kuadrat antara citra asli dan citra hasil manipulasi. Nilai gambar hasil pada posisi pixel yang sama dibandingkan dengan selisih pixel *pixel* gambar awal untuk mendapatkan nilai MSE. Untuk menghitung PSNR antara dua gambar, langkah pertama adalah menghitung MSE dari setiap channel RGB. Rumus untuk MSE dari channel x ditunjukkan pada persamaan (1):

$$MSE_x = \frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{n-1} [S(i, j) - R(i, j)]^2 \quad (1)$$

Total MSE ditunjukkan pada persamaan (2):

$$MSE = MSE_R + MSE_G + MSE_B \quad (2)$$

2.6 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio)

PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) yang sering kali dinyatakan dalam satuan decibel (db)[10], merujuk pada perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur menggunakan dengan besarnya *Noise* (derau) yang berpengaruh pada signal tersebut [9]. Setelah MSE dihitung, barulah kita dapat melanjutkan untuk menentukan nilai PSNR, yang dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan (3):

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

2.7 Rancangan Pengujian

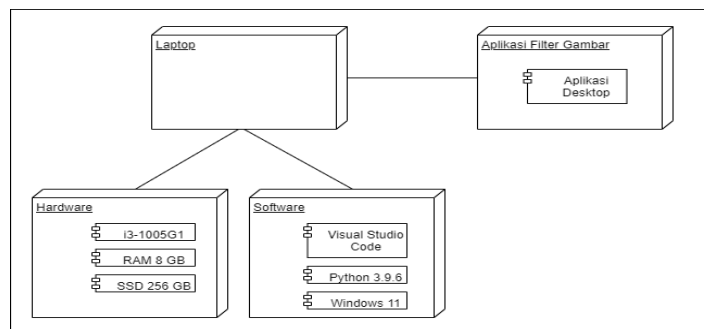
Rancangan pengujian dilakukan untuk memastikan perbandingan antara ketiga metode mana yang lebih efektif, dalam penelitian ini dilakukan menggunakan cara menghitung MSE dan PSNR, perhitungan MSE dan PSNR dengan cara melalui membandingkan citra asli tidak ber*Noise* dengan citra hasil pemfilteran dari citra asli yang diberi *Noise*. Pengujian akan dilakukan dalam citra warna RGB dan tidak menggunakan grayscale. Tahap awal akan memberikan *Noise* pada citra asli RGB dengan ketentuan batasan masalah pada penelitian ini yaitu salt&pepper sebesar 0.1 atau 10% dan gaussian *Noise* sebesar 25 standar deviasi. Tahap kedua dilakukan proses filtering dengan menggunakan kernel 3x3. Setiap data uji RGB yang telah diberi *Noise* kemudian difilter, diikuti dengan perhitungan nilai MSE dan PSNR untuk setiap metode filter.

Untuk menentukan hasil perbandingan dari ketiga filter, dilakukan dengan cara melihat perbandingan antara nilai rata-rata dari MSE dan PSNR dari ketiga filter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deployment Diagram

Deployment diagram merupakan diagram yang menggambarkan bagaimana *hardware* dan *software* berhubungan satu dengan lainnya. Gambar 2 menunjukkan *deployment diagram* pada penelitian ini.

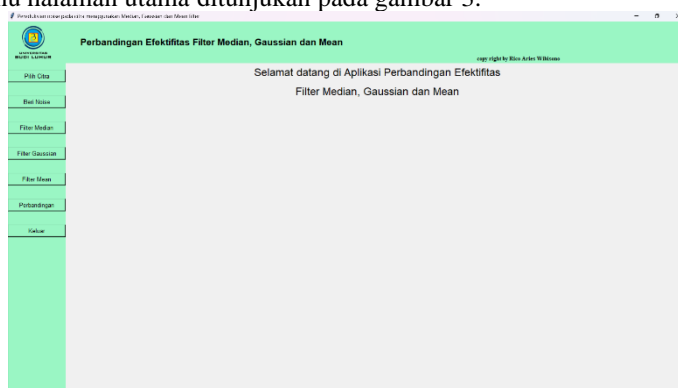


Gambar 2. Deployment Diagram

3.2 Tampilan Layar Aplikasi

3.2.1 Tampilan Layar Menu Halaman Utama

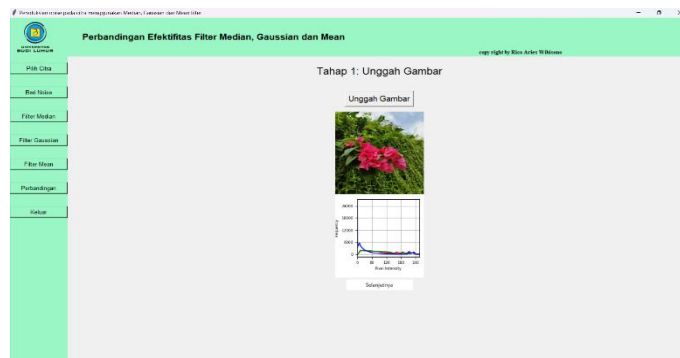
Tampilan menu layar halaman utama adalah tampilan pertama yang muncul ketika program dijalankan. Berikut tampilan layar menu halaman utama ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Layar Menu Halaman Utama

3.2.2 Tampilan Layar Menu Pilih Citra

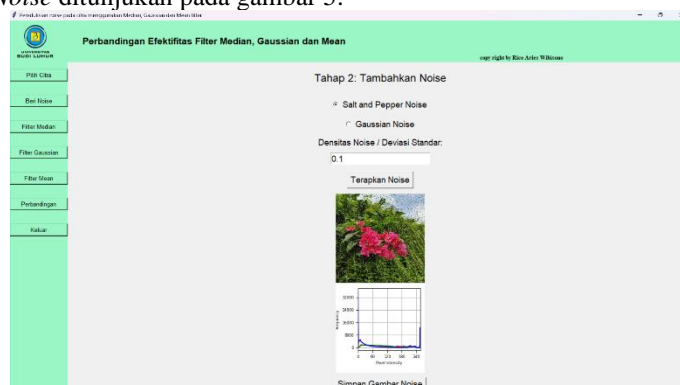
Tampilan layar menu pilih citra merupakan halaman yang muncul ketika menu pilih citra dipilih. Berikut tampilan layar menu pilih citra dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Layar Menu Pilih Citra

3.2.3 Tampilan Layar Menu Beri Noise

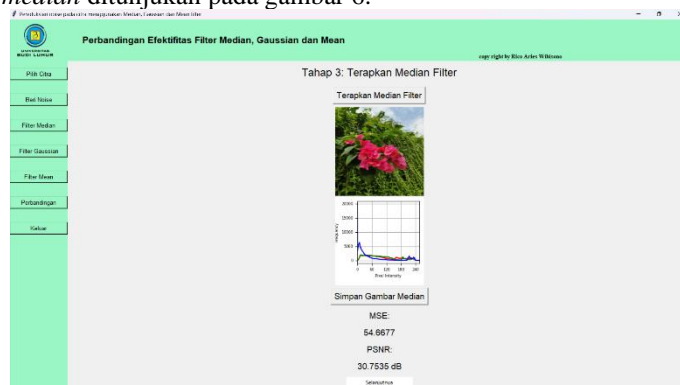
Tampilan layar menu beri *Noise* adalah halaman layar yang muncul ketika menu beri *Noise* dipilih. Berikut tampilan layar menu beri *Noise* ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Layar Menu Beri Noise

3.2.4 Tampilan Layar Menu Filter Median

Tampilan layar filter *median* merupakan halaman yang muncul ketika menu filter *median* dipilih. Berikut tampilan layar menu filter *median* ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Layar Menu Filter Median

3.2.5 Tampilan Layar Menu Filter Gaussian

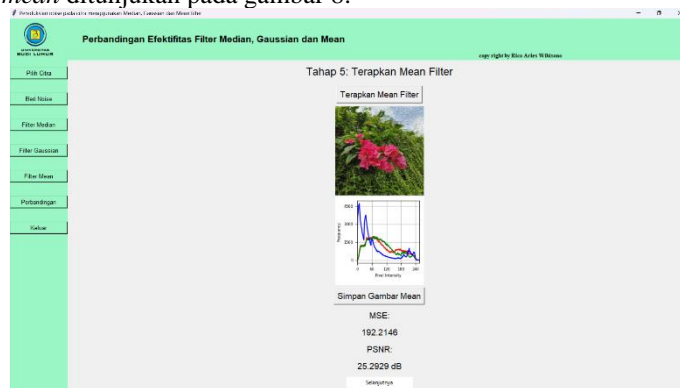
Tampilan layar filter *gaussian* merupakan halaman yang muncul ketika menu filter *gaussian* dipilih. Berikut tampilan layar menu filter *gaussian* dapat dilihat dalam gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Layar Menu Filter Gaussian

3.2.6 Tampilan Layar Menu Filter Mean

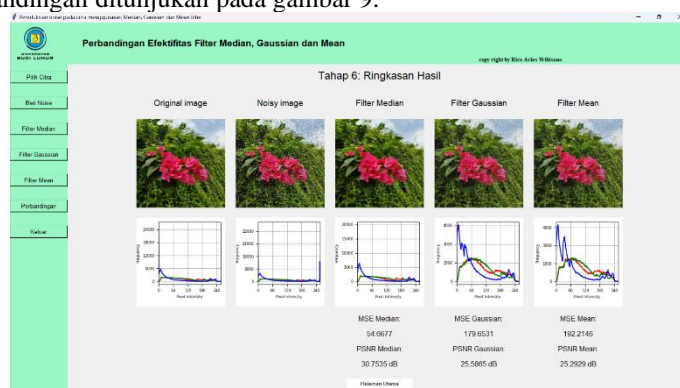
Tampilan layar filter *mean* merupakan halaman yang muncul ketika menu filter *mean* dipilih. Berikut tampilan layar menu filter *mean* ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Layar Menu Filter Mean

3.2.7 Tampilan Layar Menu Perbandingan

Tampilan layar perbandingan merupakan halaman yang muncul ketika menu perbandingan dipilih. Berikut tampilan layar menu perbandingan ditunjukkan pada gambar 9.





Gambar 9. Tampilan Layar Menu Perbandingan

3.3 Pengujian

3.3.1 Hasil Pemberian Noise

Pada tahap menu beri *Noise*, citra asli akan diberi *Noise* sesuai dengan jenis *Noise* dan nilai *Noise* yang akan diberikan. Tabel 1 menunjukkan hasil dari pemberian *Noise* pada citra Uji6.jpg



Tabel 1. Hasil Pemberian *Noise*

<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>
	

3.3.2 Hasil Filter Median

Tabel 2 menunjukkan hasil reduksi *Noise* menggunakan filter *median* terhadap *Noise*

Tabel 2. Hasil Filter *Median*

<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>
	

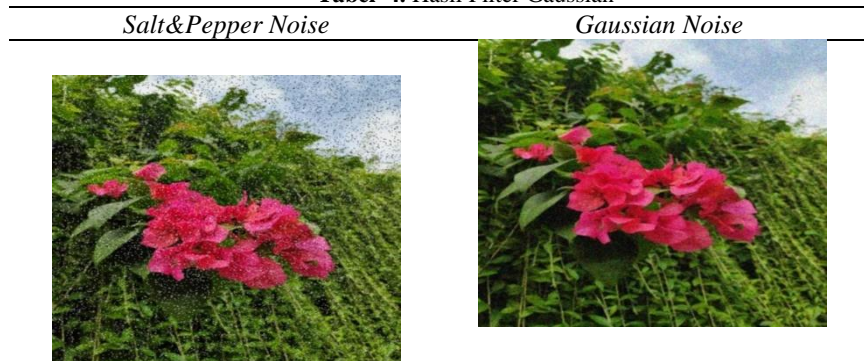
Hasil reduksi *Noise* menggunakan filter *median* dihitung MSE dan PSNRnya. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan MSE dan PSNR menggunakan filter *median* pada 15 citra data uji.

Tabel 3. Hasil Perhitungan MSE dan PSNR *Median Filter*

Nama Citra	<i>Median Filter</i>			
	MSE		PSNR	
	<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>	<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>
Uji1.jpg	85.5271	209.3064	28.8098 dB	24.9230 dB
Uji2.jpg	107.6193	212.3005	27.8119 dB	24.8613 dB
Uji3.jpg	98.1028	217.8142	28.2140 dB	24.7499 dB
Uji4.jpg	93.8206	215.7845	28.4078 dB	24.7906 dB
Uji5.jpg	78.6366	210.6070	29.1746 dB	24.8961 dB
Uji6.jpg	54.6116	196.0104	30.7580 dB	25.2080 dB
Uji7.jpg	43.3720	187.7264	31.7587 dB	25.3955 dB
Uji8.jpg	95.4011	215.7967	28.3353 dB	24.7904 dB
Uji9.jpg	86.3456	212.6586	28.7684 dB	24.8540 dB
Uji10.jpg	14.3232	188.8846	36.5704 dB	25.3688 dB
Uji11.jpg	35.3584	196.5894	32.6459 dB	25.1952 dB
Uji12.jpg	76.8266	211.1207	29.2757 dB	24.8855 dB
Uji13.jpg	72.3510	207.6031	29.5364 dB	24.9585 dB
Uji14.jpg	76.8095	210.2177	29.2767 dB	24.9041 dB
Uji15.jpg	38.1150	198.4653	32.3198 dB	25.1540 dB

3.3.3 Hasil Filter Gaussian

Tabel 4 menunjukkan hasil reduksi *Noise* menggunakan filter *gaussian* terhadap *Noise*.

Tabel 4. Hasil Filter Gaussian


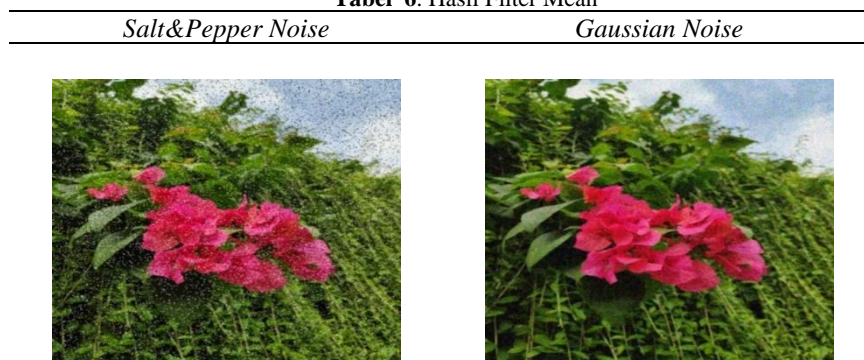
Hasil reduksi *Noise* menggunakan filter *gaussian* dihitung MSE dan PSNRnya. Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan MSE dan PSNR menggunakan filter *gaussian* pada 15 citra data uji.

Tabel 5. Hasil Perhitungan MSE dan PSNR *Gaussian Filter*

Nama Citra	<i>Gaussian Filter</i>			
	MSE		PSNR	
	<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>	<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>
Uji1.jpg	194.5975	186.4296	25.2394 dB	25.4257 dB
Uji2.jpg	204.4198	202.3445	25.0256 dB	25.0699 dB
Uji3.jpg	211.4767	202.3524	24.8782 dB	25.0697 dB
Uji4.jpg	211.2632	196.4628	24.8826 dB	25.1980 dB
Uji5.jpg	201.1469	192.9382	25.0957 dB	25.2766 dB
Uji6.jpg	180.3753	180.7087	25.5690 dB	25.5610 dB
Uji7.jpg	169.3462	181.8495	25.8430 dB	25.5337 dB
Uji8.jpg	212.1636	201.9303	24.8641 dB	25.0788 dB
Uji9.jpg	201.5793	194.6608	25.0863 dB	25.2380 dB
Uji10.jpg	179.7643	166.3772	25.5838 dB	25.9199 dB
Uji11.jpg	181.2185	173.8531	25.5488 dB	25.7290 dB
Uji12.jpg	206.8358	194.0564	24.9745 dB	25.2515 dB
Uji13.jpg	203.0412	197.5695	25.0550 dB	25.1736 dB
Uji14.jpg	199.0392	191.9459	25.1414 dB	25.2990 dB
Uji15.jpg	192.5801	178.0351	25.2847 dB	25.6257 dB

3.3.4 Hasil Filter Mean

Tabel 6 menunjukkan hasil reduksi *Noise* menggunakan filter *mean* terhadap *Noise*.

Tabel 6. Hasil Filter Mean


Hasil reduksi *Noise* menggunakan filter *mean* dihitung MSE dan PSNRnya. Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan MSE dan PSNR menggunakan filter *mean* pada 15 citra data uji.

Tabel 7. Hasil Perhitungan MSE dan PSNR *Mean Filter*

Nama Citra	<i>Mean Filter</i>			
	MSE		PSNR	
	<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>	<i>Salt&Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>
Uji1.jpg	200.4616	185.4296	25.1105 dB	25.4397 dB
Uji2.jpg	213.8100	205.4564	24.8305 dB	25.0036 dB
Uji3.jpg	223.9513	204.9905	24.6293 dB	25.0135 dB
Uji4.jpg	218.6746	196.1560	24.7328 dB	25.2048 dB
Uji5.jpg	211.3820	193.9496	24.8801 dB	25.2539 dB
Uji6.jpg	193.0100	180.4869	25.2750 dB	25.5663 dB
Uji7.jpg	180.7098	180.6016	25.5610 dB	25.5636 dB
Uji8.jpg	220.6672	203.6023	24.6934 dB	25.0430 dB
Uji9.jpg	213.8787	196.5681	24.8291 dB	25.1957 dB
Uji10.jpg	191.2624	158.7553	25.3145 dB	26.1235 dB
Uji11.jpg	190.7371	168.9858	25.3265 dB	25.8523 dB
Uji12.jpg	212.9364	193.1442	24.8483 dB	25.2720 dB
Uji13.jpg	212.6263	198.3556	24.8546 dB	25.1564 dB
Uji14.jpg	210.1410	191.3326	24.9057 dB	25.3129 dB
Uji15.jpg	191.6969	172.6844	25.3047 dB	25.7583 dB

3.3.5 Hasil Rata Rata MSE dan PSNR

Pada tabel 8 dilihat hasil rata rata perhitungan MSE.

Tabel 8. Hasil Rata-Rata Perhitungan MSE

Metode Filter	<i>Salt & Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>
<i>Median Filter</i>	70.4814	206.0590
<i>Gaussian Filter</i>	196.5898	189.4343
<i>Mean Filter</i>	205.78	188.6999

Pada tabel 9 dapat dilihat hasil rata rata perhitungan PSNR.

Tabel 9. Hasil Rata-Rata Perhitungan PSNR

Metode Filter	<i>Salt & Pepper Noise</i>	<i>Gaussian Noise</i>
<i>Median Filter</i>	30.1109 dB	24.9957 dB
<i>Gaussian Filter</i>	25.2048 dB	25.3633 dB
<i>Mean Filter</i>	25.0064 dB	25.3840 dB

3.4 Analisa Pengujian

Dari hasil pengujian pada tabel 8, hasil nilai rata-rata terendah didapatkan oleh median filter pada *Noise salt&pepper* dengan nilai sebesar 70.4814 dan mean filter pada *Noise gaussian* dengan nilai sebesar 188.6999. Selanjutnya pada tabel 9, dibandingkan dengan metode lain untuk *Noise salt&pepper*, median filter memiliki nilai PSNR rata-rata yang lebih baik serta tinggi dengan mendapatkan nilai PSNR rata-ratanya sebesar 30.1109 dB dan mean filter mendapatkan rata-rata dengan nilai PSNR lebih unggul dibandingkan dengan metode lainnya pada *gaussian Noise* dengan nilai sebesar 25.3840 dB. Hal ini menarik kesimpulan bahwa metode median lebih efektif mengurangi *Noise salt&pepper* dan mean filter efektif mengurangi *Noise gaussian* pada citra RGB berdasarkan nilai rata-rata MSE dan PSNRnya.

Menurut hasil pengujian pada tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa nilai MSE dan PSNR berkaitan satu sama lain. Nilai PSNR meningkat seiring dengan nilai MSE. Hal ini mengindikasikan adanya keterkaitan yang signifikan antara tingkat kualitas gambar yang dibuat dan tingkat gangguan yang ada.

Lalu jika dilihat hasil filternya median dapat mempertahankan detail dari gambar yang terkena *Noise salt&pepper* serta tidak membuat citra menjadi kabur. Selanjutnya pada filter mean dapat menghilangkan *Noise gaussian* dengan cara membuat citra lebih kabur tetapi masih sedikit terlihat *Noisanya*. Selanjutnya pada *gaussian filter* menunjukkan performa yang baik dalam mereduksi *gaussian Noise* dan performa yang kurang baik dalam mengurangi *Noise* berjenis *salt & pepper* dibandingkan dengan *median filter*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian mereduksi *Noise* dengan menggunakan ketiga metode filter menggunakan cara mengkalkulasi MSE dan PSNR, maka dapat disimpulkan kesimpulan sebagai berikut: Ketiga metode yaitu filter *median*, *gaussian* dan *mean* dapat mereduksi *Noise* pada citra RGB. Hal ini didapat dari berkurangnya *Noise* yang terdapat pada citra RGB dengan hasil filter masing masing metode. Metode filter *median* dapat mereduksi *Noise* bertipe *salt&pepper* dengan sangat efektif dibandingkan dengan metode filter *gaussian* dan filter *mean*. Dapat dilihat nilai rata rata dari perhitungan MSEnya sebesar 70.4814 dan nilai PSNR sebesar 30.1109 dB. Serta filter median tidak membuat kabur detail pada citra yang difilter dan menunjukkan bahwa hasil citra yang diperoleh paling mendekati citra asli dan kualitas citra yang paling baik. Metode filter *mean* dapat mereduksi *Noise* bertipe *gaussian* lebih efektif jika dibandingkan dengan teknik filter *median* dan *gaussian*, hal ini dapat disimpulkan dengan melihat nilai rata-rata dari nilai perhitungan MSE sebesar 188.6999 dan nilai PSNR sebesar 25.3840 dB. Berdasarkan hasil kesimpulan dan hasil pengujian, terdapat beberapa saran yang dapat dikembangkan penelitian selanjutnya, yaitu menggunakan metode filter atau *Noise* bervariasi lagi, Perlu menambahkan data uji agar perhitungan lebih akurat dan menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. G. Tatuin, Y. P. K. Kelen, dan S. S. Manek, "Pengaruh Ukuran Jendela Ketetangaan (Window) Terhadap Hasil Redukasi *Noise* pada Metode Median Filter dan Gaussian Filter," *J. Krisnadana*, vol. 3, hal. 142–154, 2024.
- [2] P. H. Wijaya, R. Wulanningrum, dan R. Halilintar, "Perbaikan Citra Dengan Menggunakan Metode Gaussian Dan Median Filter," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 5, hal. 100–105, 2021.
- [3] P. Novantara dan J. Mutiara, "Perbandingan Metode Gaussian Filter dengan Median Filter dalam Mereduksi *Noise* Pada Citra Digital," *JEJARING J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 6, no. 1, hal. 19–25, 2021, doi: 10.25134/jejaring.v6i1.6736.
- [4] J. Tjahjadi, P. Tanuwijaya, dan Y. F. Riti, "Analisis Perbandingan Algoritme Penghapusan *Noise* pada Citra X-Ray Paru - Paru," *Pseudocode*, vol. 10, no. 2, hal. 80–89, 2023, doi: 10.33369/pseudocode.10.2.80-89.
- [5] P. S. Matematika, J. Matematika, F. Matematika, dan P. Alam, "Analysis of Median Filter for *Noise* Reduction in Digital Images," *J. Jur. Mat. FMIPA*, vol. 3, hal. 491–499, 2023.
- [6] G. C. Setyawan dan M. P. Nawansari, "Kinerja Penapisan Gaussian dan Median Dalam Pelembutan Citra," *J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, hal. 1–4, 2022, doi: 10.46229/jifotech.v2i2.433.
- [7] A. Yasir, W. Satria, dan P. Yuanda, "Digital Image Processing Metode Median Filtering Dan Morfologi Opening Dalam Reduksi *Noise* Citra," *War. Dharmawangsa*, vol. 17, no. 4, hal. 1687–1701, 2023, doi: 10.46576/wdw.v17i4.3821.
- [8] R. Cholilul, W. Resty, dan R. Siti, "Perbaikan Citra Dengan Menggunakan Metode Gaussian Dan Median Filter," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 5, hal. 100–105, 2021.
- [9] D. Zanuvar, E. Prastya, D. Putra Pamungkas, dan R. K. Niswatin, "Implementasi Metode Gaussian Filter Dan Median Filter Untuk Penghalusan Gambar," *Pros. SEMNAS INOTEK (Seminar Nas. Inov. Teknol.)*, hal. 178–187, 2022.
- [10] W. R. L. Nugroho dan D. P. Pamungkas, "Penerapan Metode 2D Median Filter pada Perbaikan Citra Daun Bawang Merah," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, hal. 88–95, 2022.