



Pengaruh Ukuran Jendela Ketetangaan (*Window*) Terhadap Hasil Redukasi *Noise* pada Metode *Median Filter* dan *Gaussian Filter*

Maria Grasela Tatuin^{1*}, Yoseph P.K Kelen², Seprianus Septian Manek³
^{1*,2,3}Teknologi Informatika, Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor
^{1*}gracelatatuin16@gmail.com, ²yosepkelen@unimor.ac.id, ³epimanek18@gmail.com

Abstract

In the current era, image processing is a rapidly growing field and is widely applied to various sciences. Image processing is defined as a process of processing images or images. to produce a higher quality image, in the sense of more clearly displaying the expected information. The images we have sometimes have poor quality or have interference, such as interference in the form of light distortion, noise or noise, or other disturbances that cause objects in the image to become less clear or blurred. Interference that often occurs or appears in the form of noise or noise, the type of noise that most often damages the image is salt and pepper (noise impluse). To overcome something like this, a filtering process is carried out using the median filter method 3x3, 5x5, 7x7 and the gaussian filter method with standard deviations of 1, 1.0, and 0.5. Theoretically, the method used is to input images or images after converting RGB to Grayscale, add noise to grayscale images, store images with noise followed by the noise filtering process using medians and gaussian filters. The results of testing the median filter and gaussian filter using MSE and PSNR parameters that the average MSE and PSNR values that have the highest value can be said to be good and similar to the original image. From the 5 test images used in this study, it can be concluded that in this case the median filter method is better than the gaussian filter in improving image quality or images with salt and pepper noise types.

Keywords: Digital Image Management, Median Filter, Gaussian Filter, MSE, PSNR

Abstrak

Pada era sekarang, pengolahan citra merupakan bidang yang berkembangpesat dan banyak diterapkan pada berbagai ilmu pengetahuan. Pengolahan citra didefinisikan sebagai suatu proses pengolahan citra atau gambaran. untuk menghasilkan citra yang lebih tinggi kualitasnya, dalam arti lebih jelas menampilkan informasi yang diharapkan. Gambar yang kita miliki terkadang mempunyai kualitas yang kurang baik atau memiliki gangguan, sepertigangguan berupa distorsi cahaya, noise atau derau, maupun gangguan lainnya yang menyebabkan objek dalam citra menjadi kurang jelas atau pun kabur. Gangguan yang sering terjadi atau muncul berupa noise atau derau, jenis Noise yang paling sering merusak citra adalah salt and pepper (noise impluse). Untuk mengatasi hal seperti ini, maka dilakukan proses filtering dengan menggunakan metode median filter 3x3, 5x5, 7x7 dan metode gaussian filter dengan standar deviasi 1, 1,0, dan 0,5. Secara teoritis mengenai metode yang digunakan yakni menginput citra atau gambar setelah mengkonversi RGB ke Grayscale, menambahkan noise ke citra grayscale, menyimpan citra dengan noise dilanjutkan dengan proses noise filtering dengan menggunakan median dan gaussian filter. Hasil dari pengujian median filter dan gaussian filter dengan menggunakan parameter MSE dan PSNR bahwa rata-rata nilai MSE dan PSNR yang memiliki nilai tertinggi maka citra hasil dapat dikatakan bagus dan mirip dengan citra aslinya. Dari 5 gambar uji yang digunakan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa dalam kasus ini metode median filter lebih baik dari pada gaussian filter dalam perbaikan kualitas gambar atau citra dengan jenis noise salt and pepper.

PENDAHULUAN

Pengolahan citra digital merupakan bidang yang berkembang pesat dan banyak diterapkan pada berbagai ilmu pengetahuan. Pengolahan citra didefinisikan sebagai suatu proses pengolahan dalam menganalisis citra atau gambar yang banyak melibatkan gambaran nyata. Proses pengolahan citra tersebut memilik data input dan data output berbentuk citra atau gambar, untuk menghasilkan citra yang lebih tinggi kualitasnya, dalam arti lebih jelas menampilkan informasi yang diharapkan [1].

Gambar yang kita miliki terkadang mempunyai kualitas yang kurang baik atau tidak memuaskan, seperti adanya gangguan. Gangguan tersebut dapat berupa distorsi cahaya, noise atau derau, maupun gangguan lainnya yang menyebabkan objek dalam citra menjadi kurang jelas atau pun kabur[2]. Jenis *Noise* yang paling sering merusak citra adalah *salt and pepper (noise impluse)* dan *gaussian noise*. *Salt and pepper noise* disebabkan oleh gangguan yang terjadi pada saat proses perolehan isyarat citra [3], [4]. Berbentuk seperti bintik hitam dan putih yang berbentuk taburan garam dan marica.

Untuk mengatasi hal seperti ini, maka diperlukan sebuah teknik perbaikan citra, cara yang dimaksud adalah dengan menghilangkan derau (*noise filtering*). Cara yang di pakai dalam proses *noise filtering* adalah metode median filter dan gaussian[5]. Median filter adalah teknik penyaringan digital nonlinier, yang digunakan untuk mereduksi *noise* dari gambar atau sinyal. Median filter sangat cocok dalam mengurangi *salt-and-pepper noise*[6]. Pengurangan *noise* semacam itu untuk memproses hasil pengolahan selanjutnya (misalnya, deteksi tepi pada gambar). *Gaussian filter* adalah filter yang beroperasi dengan mengkonvolusikan citra dengan *kernel Gaussian* dengan ukuran tertentu dari pojok kiri atas sampai pojok kanan bawah citra. *Gaussian filter* sangat cocok dalam mengurangi *noise gaussian*.

Gangguan yang sering terjadi atau muncul berupa noise atau derau, jenis *Noise* yang paling sering merusak citra atau gambar adalah *salt and pepper*. Untuk mengatasi hal seperti ini, maka dilakukan proses filtering dengan metode median filter 3x3, 5x5, 7x7 dan metode gaussian filter dengan standar deviasi 1, 1,0, dan 0,5. Untuk mendapatkan hasil perbandingan metode median dan gaussian dilakukan menggunakan parameter MSE dan PSNR.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk melakukan perbandingan antara citra hasil dan citra awal dengan menggunakan noise salt and papper pada metode median filter dan gaussian filter. Hasil dari pengujian median filter dan gaussian filter dengan menggunakan parameter MSE dan PSNR bahwa rata-rata nilai MSE dan PSNR yang memiliki nilai tertinggi maka citra hasil dapat dikatakan bagus dan mirip dengan citra aslinya. Kontribusi dari penelitian ini yakni dapat memberikan pengembangan, memperbaiki dan menyempurnakan ilmu pengetahuan itu sendiri. Dengan demikian, ilmu pengetahuan dapat tumbuh dan berkembang menyesuaikan zaman.

METODE PENELITIAN

Studi Literatur

A. Citra (*image*)

Citra merupakan suatu gambaran, kemiripan atau imitasi dari suatu objek. Citra terbagi menjadi dua antara lain citra yang bersifat kontinu yang ada pada gambar monitor televisi dan citra yang di olah melalui komputer ,citra juga bisa berwujud gambar (*picture*) dua dimensi seperti lukisan, foto dan berwujud tiga dimensi seperti patung[7]. Citra merupakan suatu bentuk informasi visual yang sangat penting[8].

B. Ciri citra

Merupakan suatu tanda yang khas, yang membedakan antara satu dengan yang lain. Citra juga memiliki ciri yang dapat membedakannya dengan citra yang lain. Ciri citra diperoleh dari hasil pemisahan gambar, ciri yang hasil dari ekstraksi tersebut akan digunakan untuk mendapatkan nilai akurasi dari suatu proses klasifikasi ataupun pengenalan pola[9], [10]. Ciri-ciri citra antara lain warna, bentuk dan tekstur.

C. RGB (Red Green Blue)

RGB merupakan sebuah citra secara digital, yang terdapat tiga kombinasi *layer* didalamnya yaitu *red* (merah), *green* (hijau), dan *blue* (biru) yang dikenal sebagai citra *RGB (Red, Green, Blue)*.

D. Grayscale

Merupakan citra dengan warna keabuan. Pada citra keabuan yang dimiliki artinya tingkatan warna keabuan dari warna hitam hingga mendekati warna putih. Setiap *pixel* pada *grayscale* direpresentasikan oleh 8 bit.

E. Noise

Noise (derau) merupakan gangguan yang terdapat pada citra atau gambar yang dapat merusak kualitas citra. Noise terjadi karena disebabkan oleh gangguan fisis (optik) pada alat penangkap citra (gambar) misalnya debu kotoran yang ada pada kamera maupun akibat proses pengolahan yang tidak sesuai, selain itu *noise* juga dapat disebabkan oleh kotoran-kotoran yang ada pada citra atau gambar [11].

F. Noise filtering

Noise filtering atau reduksi *noise* adalah suatu proses menghilangkan atau mengurangi *noise* dari suatu *signal*. Reduksi *noise* secara umum implementasinya hanya pada gangguan , tetapi untuk penerapannya, reduksi *noise* diproses berdasarkan jenis gangguan tersebut.

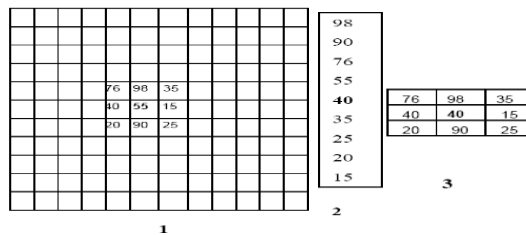
G. Filter median

Sebagai suatu jendela yang memuat sejumlah piksel ganjil. Jendela digeser piksel demi piksel pada semua bagian gambar. *Median filtering* mengambil area tertentu pada citra sesuai dengan ukuran *mask* yang telah ditentukan misalnya (3×3), kemudian dilihat setiap nilai *pixel* pada area tersebut, dan nilai tengah pada area diganti dengan nilai *median* [5]. Cara memperoleh nilai median adalah nilai keabuan dari titik-titik pada matriks disusun berdasarkan nilai yang terendah hingga ke yang terbesar, kemudian ditentukan nilai yang berada di tengah dari deret piksel.

Median filter diimplementasikan dengan menggabungkan jendela piksel dari pojok kiri atas sampai

dengan kanan pojok bawah. Setiap literasi nilai piksel posisinya tepat di tengah diganti dengan nilai tengah (median) dengan ukuran jendela bisa 3x3,5x5,7x7 dan seterusnya berukuran ganjil.

Berikut ini lampiran cara kerja *filter* median berukuran 3x3 *pixel* terhadap *bitmap* dimensi. Cara mencari nilai median diatas adalah:



Gambar 1. Cara Menentukan Nilai Median

H. Gaussian filter

Gaussian filter merupakan salah satu filter spesial linier yang cara kerjanya dengan mengkorelasikan matriks/kernel. *Filter gaussian* di gunakan sebagai filter penghalusan sesuai dengan pertimbangan bahwa filter ini mempunyai pusat kernel[12].

Gaussian filter berfungsi untuk mereduksi *noise* pada citra. Proses ini untuk memperhalus gambar yang tampak blur yang akan di proses selanjutnya.

Gaussian filter juga berfungsi untuk menghasilkan garis tepian pada citra yang sesungguhnya. Apabila proses ini tidak digunakan maka pada pendeteksian garis garis yang halus juga akan terdeteksi menjadi garis tepian[13]. Filter gaussian dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$G(x, y) = 1 \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

Keterangan

- $G(x, y)$ merupakan elemen matriks Gauss pada posisi $[x, y]$
- σ merupakan standar deviasi atau sigma. Semakin besar σ lokalisasi (jarak antar piksel) lemah atau jauh, tapi untuk deteksi (tepi,noise,dsb) semakin bagus. Semakin kecil σ lokalisasi (jarak antar piksel) bagus, tapi untuk deteksi (tepi, noise, dsb) lemah.
- x, y merupakan ukuran matriks gauss yang menjangkau titik $-x$ sampai $+y$ dan titik tengahnya berada di $x = 0$ dan $y = 0$

I. Window

Window atau blok-piksel merupakan satu jendela ketetangaan yang mendeskripsikan satu wilayah tertentu pada citra dengan luas sesuai ukuran dari *window* tersebut.

J. Mean Square Error (MSE)

MSE adalah kesalahan kuadrat rata-rata[14]. MSE adalah nilai error kuadrat rata-rata antara citra asli dengan citra manipulasi.

$$\text{Rumus pada } MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (At - Ft)^2}{n} \quad (2)$$

K. Peak Signal to Noise Ration (PSNR)

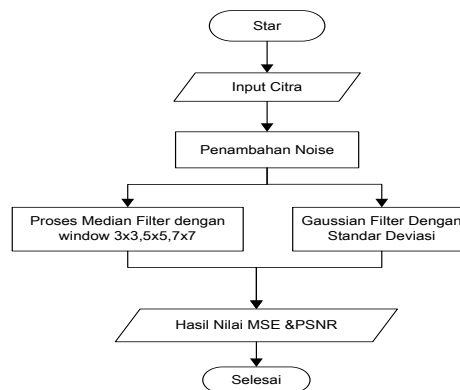
PSNR adalah sebuah perhitungan yang menentukan nilai dari sebuah citra yang dihasilkan. PSNR perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut[15].

$$PSNR = 10 \log \frac{55^2}{MSE} \quad (3)$$

L. Graphical User Interface (GUI)

GUI adalah interaksi antara pengguna dengan perangkat (komputer). Tujuan dari penggunaan GUI untuk memudahkan interaksi antara pengguna dan komputer. memberikan kemudahan bagi pengguna tanpa perlu memahami input kode untuk memproses perintah tersebut. Oleh sebab itu, hal yang perlu diperhatikan dalam membuat GUI adalah bagaimana menampilkan *user interface* yang mudah digunakan (*user friendly*).

Alur Penelitian



Gambar 2. Alur Penelitian



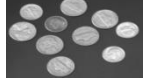


Secara garis besar, jalannya sistem ini adalah pengguna memasukkan citra tanpa *noise*, kemudian sistem memberikan *noise* pada citra dengan *noise salt and papper*, selanjutnya sistem melakukan proses *filtering* dengan dua metode yaitu median filter pada citra yang telah ber*noise* dengan ukuran 3x3, 5x5, 7x7 dan juga pada metode *gaussian* filter dengan standar deviasi. setelah proses *filtering* terhadap citra (gambar) dengan masing-masing metode yang digunakan kemudian hasil Nilai MSE dan PSNR dari masing-masing metode akan ditampilkan dan dilakukan perbandingan.

Data dan Hasil Uji Coba

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra (gambar) yang sering di gunakan pada penelitian terdahulu. Dari data citra (gambar) merupakan gambar yang di gunakan untuk melakukan uji coba pada sistem dan Sebagian besar data uji coba citra merupakan data citra yang sering digunakan pada beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan proses *noise filtering* dan segmentasi citra. Semua citra yang

digunakan pada uji coba penelitian ini dengan ukuran dimensi untuk semua citra uji coba adalah $\leq 500 \times 500$, hal ini dimaksud untuk mempercepat proses komputasi. Peneliti ini berguna untuk mengurangi noise salt and pepper citra, mengambil citra melalui *social media* atau *media internet*. Keseluruhan data yang diambil adalah 5 citra, rontgen, Lena, koint, paprika dan rumah.

Tabel 1. Citra yang digunakan

No	Nama citra (gambar)	Ukuran	Tipe file /format	Citra (Gambar)
1	Ronseng	400x400	Jpg	
2	Luna	313x316	jpg	
3	Koin	500x500	Jpg	
4	Paprika	512x512	png	
5	rumah	256x256	Png	

Hasil uji coba akan memberikan nilai berupa MSE (*mean-square-error*) dan PSNR (*peak sinyal-to-noise-ratio*) yang berbeda. MSE digunakan untuk menghitung beda (kesalahan) antara citra masukan dan citra keluaran, sedangkan PSNR digunakan untuk menghitung rasio citra keluaran terhadap *noise*. Hasil uji coba akan ditampilkan berupa hasil uji coba citra keluaran serta tabel nilai PSNR dan MSE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara Kerja Metode Median Filter pada Pengurangan Noise

Filter median yang digunakan untuk pengurangan noise pada citra digital ini dirancang dengan menggunakan metode median filter dengan ukuran 3x3, 5x5, 7x7. Cara kerja median filter Median filter dengan cara mengintegrasikan jendela dari pojok kiri atas sampai pojok kanan bawah citra. Setiap iterasi nilai piksel posisinya tepat di tengah diganti dengan nilai tengah (median) dengan ukuran jendela bisa yang berukuran ganjil. Misalnya cara kerja median filter pada matriks nilai piksel 3x3

76	98	35
40	55	15
20	90	25

Urutkan nilai-nilai piksel dari yang terkecil ke yang paling besar

(15 20 25 35 40 55 76 90 98)

Titik tengah dari jendela 55 diganti dengan nilai median 40.

Sesuai dengan namanya, median filter yang merupakan suatu metode yang menitik beratkan pada nilai median atau nilai tengah dari jumlah total nilai keseluruhan pixel yang ada disekelilingnya. Filter median memberikan kemampuan pengurangan noise yang sangat baik, dengan memperhatikan pengurangan bluring filter something linier pada ukuran yang sama. filter median efektif tertentu menunjukkan adanya noise.

Perbedaan Antara Median Filter dan Gaussian Filter

Gaussian filter menggunakan distribusi Gaussian untuk menghitung bobot piksel sekitarnya. Bobot piksel dihitung berdasarkan jarak dari pusat filter, dengan nilai tertinggi di pusat dan semakin rendah ke tepi dan efektif dalam mengurangi noise pada gambar. Menghasilkan efek pengaburan yang lebih halus. Media filter menggantikan nilai piksel dengan nilai median dari piksel sekitarnya. Piksel diurutkan, dan nilai tengah (median) digunakan sebagai hasil penggantian. Efektif dalam menghilangkan noise tajam, tidak mempengaruhi tepi gambar. Jadi, Gaussian filter lebih cocok untuk mengurangi noise Gaussian dan menghasilkan efek pengaburan, sementara median filter lebih baik untuk menghilangkan noise tajam tanpa mempengaruhi tepi gambar.

Cara Kerja Gaussian Filter

Filter Gaussian adalah metode pengolahan citra yang digunakan untuk mengurangi noise dan menghasilkan efek blur pada gambar. Berikut adalah tentang cara kerja Gaussian filter yaitu 1) Gaussian filter bekerja dengan menggantikan intensitas nilai piksel dengan rata-rata dari nilai piksel tersebut dan nilai piksel tetangganya. 2) Filter ini mengaburkan gambar dengan mengurangi perbedaan intensitas antara piksel-piksel yang berdekatan.

Perbedaan Antara Jenis Noise Yang Paling Sering Merusak Citra

Noise dalam pemrosesan citra adalah gangguan yang dapat merusak kualitas gambar. Berikut adalah beberapa jenis noise yang sering merusak citra:

- a. *Gaussian Noise: Gaussian noise* disebabkan oleh sumber-sumber alam seperti getaran termal atom dan sifat diskrit dari radiasi benda hangat. *Noise* ini mengganggu nilai abu-abu dalam citra digital.
- b. *Salt-and-Pepper Noise: Salt-and-pepper noise* terjadi ketika beberapa piksel dalam citra memiliki intensitas yang sangat tinggi (putih) atau sangat rendah (hitam). *Noise* ini sering muncul sebagai titik-titik gelap atau terang pada gambar.
- c. *Speckle Noise: Speckle noise* adalah jenis noise yang menghasilkan pola butiran atau bintik-bintik pada citra. *Noise* ini sering terjadi pada citra medis, seperti citra ultrasonografi.

Setiap jenis noise memiliki karakteristik dan penyebab yang berbeda. Pemahaman tentang jenis *noise* ini penting untuk memilih metode pengurangan *noise* yang sesuai dalam pemrosesan citra. dalam penelitian ini jenis *noise* yang digunakan adalah jenis *noise salt and pepper*. cara kerja dari *Window (blok-piksel)* pada pengolahan citra yaitu dengan Blok-piksel adalah sekelompok piksel yang terletak dalam window, Window adalah area berukuran tertentu pada citra yang berfungsi sebagai “jendela” untuk menganalisis atau memproses sekelompok piksel sekaligus.

Window digunakan untuk berbagai tujuan dalam pengolahan citra, seperti:

- a. *Filtering*: Menggunakan operasi konvolusi pada blok-piksel untuk menghasilkan citra baru.
- b. *Segmentasi*: Memisahkan objek dari latar belakang dengan menganalisis blok-piksel
- c. *Ekstraksi Fitur*: Menghitung statistik atau fitur dari blok-piksel.
- d. *Analisis*: Melakukan analisis statistik atau perhitungan pada blok-piksel.

Pergeseran *window* adalah teknik di mana kita menggeser *window* secara berulang-ulang pada seluruh citra. Pada setiap posisi *window*, kita melakukan operasi yang diperlukan pada *blok-piksel* di dalamnya. Ukuran *window* dapat bervariasi tergantung pada tugas yang ingin dilakukan. *Window* kecil cocok untuk deteksi tepi atau fitur kecil dan *Window* besar cocok untuk analisis statistik atau segmentasi. Jadi, *window (blok-piksel)* yaitu untuk memproses sekelompok piksel sekaligus, memfasilitasi berbagai operasi dalam pengolahan citra

Perbedaan antara *Mean Square Error (MSE)* dan *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)*

Mean Square Error (MSE) dan *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)* adalah dua metrik yang digunakan untuk mengukur kualitas citra. Berikut adalah perbedaan antara keduanya: *Mean Square Error (MSE)*: MSE mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara citra asli dan citra hasil pemrosesan. *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)*: PSNR mengukur rasio antara energi sinyal maksimum dengan energi kesalahan (*noise*). Interpretasi: yaitu MSE memberikan informasi tentang kesalahan rata-rata antara citra asli dan hasil pemrosesan. PSNR memberikan informasi tentang seberapa baik citra hasil pemrosesan dibandingkan dengan citra asli dalam bentuk dB (desibel). Nilai Optimal diperoleh dari MSE: Semakin rendah nilai MSE, semakin baik kualitas citra hasil pemrosesan. PSNR: Semakin tinggi nilai PSNR, semakin baik kualitas citra hasil pemrosesan. Jadi, MSE dan PSNR adalah metrik yang digunakan untuk mengukur kualitas citra, dengan fokus pada kesalahan dan rasio sinyal-ke-*noise*. Pada bagian ini akan di jelaskan mengenai hasil perbandingan dari dua metode antara lain median filter dan gaussian filter.

Hasil implementasi

Proses-proses yang terjadi dalam implementasi median filter dan gaussian filter sebagai berikut:

- a. Proses pertama operator dengan sistem

Proses ini terjadi saat operator mulai menjalankan sistem dan memberikan perintah untuk membuka *file* citra yang akan diproses, kemudian operator mengatur ukuran intensitas *noise*, memproses, dan menyimpan *file* citra yang telah diproses.

- b. Proses kedua dalam sistem

Proses ini terjadi dalam sistem, diawali dengan menjalankan perintah dari pengguna untuk membuka *file* citra, membaca *file* citra, membaca skala intensitas *noise*, memproses *file* citra dengan *median filter* dan *gaussian filter*, menampilkan citra hasil, dan menyimpan *file* citra hasil proses pada *memory* komputer.

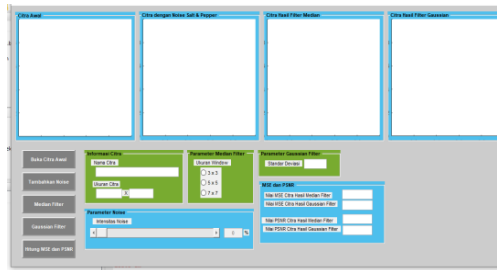
3.1 Antar Muka Sistem

Antarmuka merupakan bentuk tampilan grafis yang berhubungan langsung dengan operator (*user*). Antarmuka berfungsi untuk menghubungkan antara operator dengan sistem sehingga operator dapat dengan

mudah menjalankan sistem tersebut. Antarmuka Median filter dan gaussian filter terdiri dari tampilan awal, ambil gambar, *noise*, median filter, gaussian filter dan hitung nilai MSE & PSNR.

a. Tampilan awal

Tampilan awal merupakan tampilan grafis yang muncul pertama kali saat operator menjalankan sebuah aplikasi pada Gambar 3.

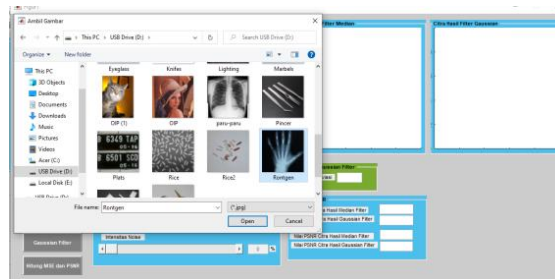


Gambar 3. Tampilan awal

Dari Gambar 3, terlihat desain dari tampilan awal yang sederhana. Hal ini tentu saja dapat mempermudah operator dalam menjalankan aplikasi tersebut. Dalam tampilan awal di atas juga terdapat komponen-komponen GUI (*graphical user interface*) yang mempunyai fungsinya masing-masing.

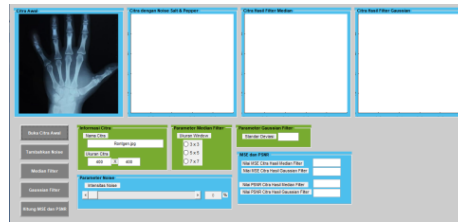
b. Buka Citra Awal

Langkah berikut yang dilakukan oleh operator adalah membuka *file* citra yang akan diproses. Sistem memintah operator untuk mengambil gambar yaitu dengan mengeksekusi tombol buka gambar pada aplikasi. Secara otomatis akan muncul menu *browse* ambil gambar dengan *defaultnya* yang terdiri dari *folder* yang berisi *file* program dan *file* gambar, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan *browse* gambar

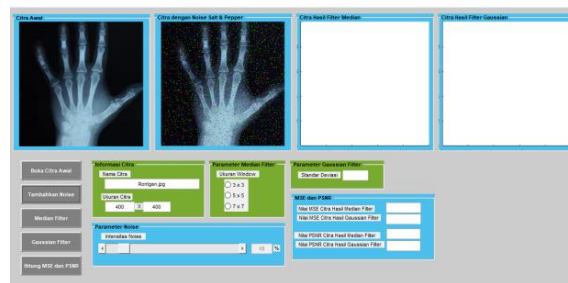
Setelah tampilan *browse* gambar muncul, maka operator akan memilih salah satu *file* gambar dan mengklik *open*, secara otomatis pada menu *axes-box* akan muncul gambar yang dipilih oleh operator dari gambar tersebut, gambar yang dipilih adalah Rontgen dengan format jpg (400*400) dan akan muncul tampilan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan ambil gambar

c. *Intensitas noise*

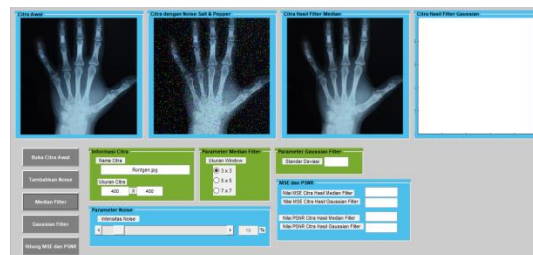
Citra yang di-*input* selanjutnya diberi *noise* sesuai tingkat intensitas sesuai besaran skala yang telah ditentukan. Dengan menggunakan *slider*, operator dapat mengatur skala intensitas *noise*. Setelah itu operator dapat langsung mengeksekusi tombol tambahkan *noise* dengan besar skala 10%. Berikut tampilan program setelah citra di diberi *noise* pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan *noise*

d. *Median filter*

Citra yang telah diberi *noise* selanjutnya diproses dengan metode *median filter* dengan ukuran window yang di tentukan. Operator dapat menjalankan fungsi *median filter* dengan mengeksekusi tombol *median filter*. Berikut tampilan program setelah dilakukan proses *median filter* pada Gambar .7



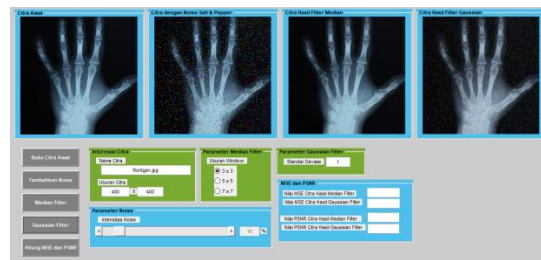
Gambar 7. Tampilan *median filter*

Pada Gambar 7, setelah operator mengeksekusi tombol *median filter* dengan ukuran window 3X3, maka sistem akan menampilkan gambar hasil proses *median filter* pada *axes-box*.

e. *Gaussian filter*

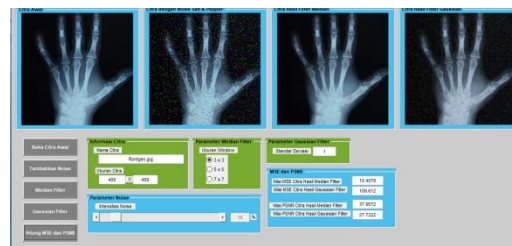
Citra yang telah diberi *noise* diproses dengan metode *median filter*. Selanjutnya citra dengan noise akan di proses pada metode gaussian dengan Standar Deviasi. Operator dapat menjalankan fungsi *gaussian filter*

dengan mengeksekusi tombol *gaussian filter*. Berikut tampilan program setelah dilakukan proses *gaussian filter* pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan *Gaussian filter*

Dari Gambar 8, setelah operator mengeksekusi tombol *gaussian filter*, maka sistem akan menampilkan gambar hasil proses *gaussian filter* dengan standar deviasi 1 pada *axes-box*. Setelah itu sistem menghitung nilai MSE dan PSNR dari masing-masing citra hasil proses tersebut dan menampilkannya pada edit-text, nilai MSE dan PSNR terkecil merupakan hasil reduksi *noise* terbaik. Nilai perbandingan MSE dan PSNR dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan nilai MSE&PSNR

Dari Gambar 9, setelah operator mengeksekusi tombol hitung MSE & PSNR, maka sistem akan menampilkan hasil menghitung nilai MSE dan PSNR dari masing-masing citra hasil proses tersebut dan menampilkannya pada edit-text, nilai MSE dan PSNR terkecil merupakan hasil reduksi *noise* terbaik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa dalam mereduksi noise dapat dilakukan dengan menggunakan metode median filter dan gaussian filter. Noise atau Derau yang sering dijumpai dalam kerusakan citra adalah salt and pepper. Filter untuk memperbaiki derau dengan menggunakan median filter dan gaussian filter. Setiap derau (*noise*) memiliki efek yang berbeda, diketahui salt and pepper berbintik hitam putih. Dari hasil pengujian dengan menggunakan metode *median filter* menunjukkan bahwa rata-rata nilai MSE dan PSNR yang dihasilkan pada gambar yang diproses dengan ukuran matriks 5x5 lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE dan PSNR yang dihasilkan pada gambar yang diproses dengan ukuran matriks 3x3 dan 7x7. Kesimpulannya adalah hasil reduksi *noise* dengan ukuran matriks 5x5 lebih baik dibandingkan dengan ukuran matriks 3x3 dan 7x7. Hasil pengujian dengan menggunakan metode Gaussian filter menunjukkan bahwa rata-rata nilai MSE dan PSNR yang dihasilkan pada gambar yang diproses dengan standar deviasi 1, 0.5 dan 0.1. pada standar deviasi 1 lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE dan PSNR yang dihasilkan pada gambar

yang diproses dengan standar deviasi 0.5 dan 0.1. Kesimpulannya adalah hasil reduksi *noise* dengan standar deviasi 1 lebih baik dibandingkan dengan 0.1 dan 0.5. Secara teoritis mengenai metode yang digunakan yakni menginput citra atau gambar setelah mengkonversi RGB ke Grayscale, menambahkan noise ke citra grayscale, menyimpan citra dengan noise dilanjutkan dengan proses noise filtering dengan menggunakan median dan gaussian filter. Hasil dari pengujian median filter dan gaussian filter dengan menggunakan parameter MSE dan PSNR bahwa rata-rata nilai MSE dan PSNR yang memiliki nilai tertinggi maka citra hasil dapat dikatakan bagus dan mirip dengan citra aslinya. Penelitian ini kedepannya dapat dikembangkan kembali dengan beberapa tahapan dengan metode selain metode gaussian filter dan median filter untuk mereduksi derau dan mengurangi untuk memperjelas kualitas citra.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. Pardosi and A. A. Lubis, "Analisis Kualitas Citra Hasil Reduksi Noise Menggunakan Spatial Median Filter dan Adaptive Fuzzy Filter Terhadap Variasi Kedalaman Citra," *Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 78–89, 2019, doi: 10.24002/ijis.v1i2.1939.
- [2] A. Fauzi, "Pengurangan Derau (Noise) pada Citra Paper Dokumen menggunakan Metode Gaussian Filter dan Median Filter," *KAKIFIKOM (Kumpulan Artik. Karya Ilm. Fak. Ilmu Komputer)*, pp. 7–15, 2022.
- [3] D. Z. E. Prastya, D. P. Pamungkas, and R. K. Niswatin, "Implementasi Metode Gaussian Filter Dan Median Filter Untuk Penghalusan Gambar," in *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 2022, vol. 6, no. 2, pp. 178–187.
- [4] P. Novantara and 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, pp. 19–25, 2021.
- [5] I. G. A. Gunadi, "Analisis perbandingan metode filter mean, median, maximum, minimum, dan gaussian terhadap reduksi noise gaussian, salt&papper, speckle, poisson, dan localvar," *J. Ilm. SINUS*, vol. 17, no. 1, pp. 15–22, 2019.
- [6] B. Baso, D. Nababan, and R. Y. Kolloh, "Segmentasi Citra Tenun Menggunakan Metode Otsu Thresholding dengan Median Filter," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [7] A. Yasir, W. Satria, and P. Yuanda, "DIGITAL IMAGE PROCESSING METODE MEDIAN FILTERING DAN MORFOLOGI OPENING DALAM REDUKSI NOISE CITRA," *War. Dharmawangsa*, vol. 17, no. 4, pp. 1687–1701, 2023.
- [8] D. A. Malik and F. Damayanti, "Penerapan Operasi Morfologi Untuk Perbandingan Metode Gaussian Filter, Median dan Mean Dalam Reduksi Noise Citra Ultrasonografi," in *SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI*, 2021, vol. 1, no. 1, pp. 407–414.
- [9] W. Wang, Z. Chen, X. Yuan, and X. Wu, "Adaptive image enhancement method for correcting low-illumination images," *Inf. Sci. (Ny.)*, vol. 496, pp. 25–41, 2019.
- [10] I. N. T. A. Putra, K. S. Kartini, Y. K. Suyitno, I. M. Sugiarta, and N. K. E. Puspita, "Penerapan Library Tensorflow, Cvzone, dan Numpy pada Sistem Deteksi Bahasa Isyarat Secara Real Time," *J.*

- Krisnadana*, vol. 2, no. 3, pp. 412–423, 2023.
- [11] R. C. Figiarti, “Reduksi Noise Pada Citra Biner Menggunakan Metode Median Filtering Dan Morfologi Opening,” 2021.
 - [12] F. Ding, Y. Shi, G. Zhu, and Y. Shi, “Real-time estimation for the parameters of Gaussian filtering via deep learning,” *J. real-time image Process.*, vol. 17, no. 1, pp. 17–27, 2020.
 - [13] H. Fu, W. Liu, H. Chen, and Z. Wang, “An anisotropic Gaussian filtering model for image de-hazing,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 175140–175149, 2020.
 - [14] I. G. I. Sudipa, R. A. Azdy, I. Arfiani, and N. M. Setiohardjo, “Leveraging K-Nearest Neighbors for Enhanced Fruit Classification and Quality Assessment,” *Indones. J. Data Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–36, 2024.
 - [15] N. Thakur, A. Koundal, and H. Jindal, “Image Reconstruction and Refinement,” 2023.