

Analisis Pengurangan Derau Pada Restorasi Citra Ulos

Anita Sindar Sinaga¹, Alfina Damayanti², Sofi Febriyanti³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Informasi, STMIK Pelita Nusantara, Medan

Email: ^{1*}haito_ita@yahoo.com, ²alfinadamayanti@gmail.com, ³sofifebriyanti@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: haito_ita@yahoo.com

Article History:

Received Jan 25th, 2025

Revised Feb 11th, 2025

Accepted Feb 15th, 2025

Abstrak

Restorasi citra mengacu pada penghapusan atau pengurangan degradasi citra yang dihasilkan dari proses pengambilan data atau proses akuisisi citra. Degradasi meliputi derau atau efek optik misalnya blur karena kamera yang tidak fokus. Kain Ulos merupakan kain tenun khas suku Batak dan secara turun temurun terus dikembangkan oleh suku ini. Pengolahan kain ulos menjadi gambar ulos yang memiliki kualitas gambar (digital) didukung oleh kamera. Perubahan warna digital dengan warna ulos asli. Kain ulos dibuat dengan menggunakan alat tenun bukan mesin. Warna yang dominan pada kain ulos adalah merah, hitam dan putih yang dihiasi ragam tenunan dari benang emas atau perak. Noise pada citra dibedakan menjadi beberapa macam Gaussian, Speckle, dan Salt & Pepper. Derau Gaussian mengikuti distribusi Gaussian (normal) untuk mengatasi derau Gaussian, berbagai filter seperti filter Gaussian.

Kata Kunci : Ulos Batak, Derau, Resolusi Citra, Gaussian, Analisa Citra

Abstract

Image restoration refers to the removal or reduction of image degradation resulting from the data retrieval process or image acquisition process. The degradation in question includes noise or optical effects such as blur due to an out-of-focus camera. Ulos cloth is a typical woven cloth of the Batak tribe and has been continuously developed by this tribe for generations. The processing of ulos cloth into ulos images that have image quality (digital) is supported by a camera. Sometimes there is a change in digital color with the original ulos color. Ulos cloth is made using a non-machine loom. The dominant colors on ulos cloth are red, black and white which are decorated with various weaves of gold or silver thread. Noise in the image is divided into several types of Gaussian, Speckle, and Salt & Pepper. Gaussian noise follows a Gaussian (normal) distribution to overcome Gaussian noise, various filters such as Gaussian filters.

Keyword : Ulos Batak, Noise, Image Resolution, Gaussian, Image Analysis

1. PENDAHULUAN

Sebuah citra (gambar) mengalami kerusakan pada kualitas gambar dapat disebabkan berbagai hal. Gangguan berbentuk titik-titik dapat memperkecil informasi dari gambar. Tidak semua gambar menginformasikan kualitas citra secara dengan jelas dan detail seperti halnya resolusi lebih rendah dibandingkan dengan citra resolusi tinggi. Citra yang memiliki resolusi rendah menunjukkan kepadatan piksel rendah. Kain Ulos dihasilkan suku Batak secara turun temurun, sampai sekarang terus dikembangkan dengan tangan manual maupun mesin. Pengolahan kain ulos menjadi citra berbentuk digital diproses melalui kamera [1]. Terkadang terjadi perubahan warna digital dengan warna ulos asli. Pengaruh kondisi lingkungan yang merugikan seperti awan dan pencahayaan yang tidak memadai, citra-citra ini cenderung memiliki resolusi yang lebih rendah dan bahkan gelap yang membuat isinya sangat sulit dibedakan. citra-citra ini dipengaruhi oleh jenis-jenis derau radiometrik seperti derau Gaussian, derau Poisson dan penyerapan serta hamburan atmosfer, yang memperkecil kualitas visual citra dan membuatnya tidak sesuai untuk analisis dan aplikasi lebih lanjut. Bentuk-bentuk gangguan derau dalam pengolahan citra yaitu Derau Impuls (Salt & Pepper), Derau Uniform, Derau Gaussian, dan Derau Rayleigh [2].

Noise menjadi masalah umum dalam fotografi digital yang dapat memengaruhi kualitas gambar. Salah satu faktor utamanya termasuk ukuran sensor kamera. Noise disebabkan oleh gangguan pada sinyal elektronik sensor kamera. Noise dapat menurunkan kualitas gambar, namun terkadang hal ini diinginkan untuk memberikan tampilan kuno dan kasar. Beberapa noise juga dapat meningkatkan ketajaman gambar [3]. Selain Lightroom dan Photoshop, ada perangkat lunak dan plugin khusus untuk memperkecil noise yang menawarkan alat dan preset yang lebih khusus untuk mengelola noise secara efektif dalam fotografi digital. Pengolahan citra melibatkan transformasi citra menjadi bentuk yang lebih mudah

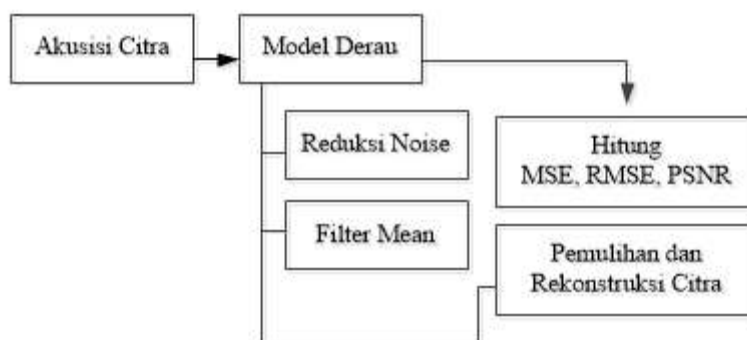
diinterpretasi oleh manusia atau mesin. Teknik ini dapat digunakan untuk mengenali pola, memproses citra, dan mengambil informasi yang relevan [4]. Perubahan citra digital menjadi citra yang lebih berkualitas, menggunakan komputer menerapkan teknik pemulihan citra, pemampatan citra, dan restorasi citra. Restorasi citra merekonstruksi citra kembali dengan membangun kembali atau mengembalikan sesuatu Kembali pada kondisi semula. Citra yang mengalami distorsi (*distorted image*) atau degradasi (*degraded image*) menjadi bentuk citra semula (*original image*) meletakkan model yang tepat [5]. Beberapa teknik restorasi lebih tepat dikerjakan pada ranah spasial, sedang teknik restorasi lainnya dapat ditempatkan dalam ranah frekuensi. Filter linier Gaussian Filter dengan nilai pembobotan untuk setiap anggotanya diambil berdasarkan bentuk fungsi Gaussian. Gaussian filter diambil sebagai filter ini mempunyai pusat kernel. Gaussian filter dipergunakan untuk membuang noise berdistribusi normal, yang sering ditemukan pada gambar yang diproses. Tahap mengubah informasi analog menggunakan kamera secara alamiah terbentuk dari pantulan cahaya dan kepekaan sensor cahaya pada kamera itu sendiri [6].

Penelitian implementasi memperkecil noise pada gambar tulang menggunakan metode Median Filter dan Gaussian Filter menjelaskan bahwa noise itu menghalangi karena dapat mengurangi kualitas gambar ketika dicetak dan juga membuat gambar sulit dideteksi. Pada citra bidang kedokteran (MRI, CTScan, XRay). Gaussian noise menunjukkan bentuk ideal white noise yang mengakibatkan fluktuasi acak pada suatu sinyal. Gaussian noise termasuk white noise yang jika dipresentasikan dengan $I + N$, maka bentuk noise image sebagai $I + N$. Penelitian penerapan metode 2D Median Filter untuk meningkatkan kualitas citra agar lebih mudah dianalisis menggunakan contoh daun bawang merah [7]. Teknik 2D Median Filter berfungsi untuk memperhalus suatu citra dan membuang noise, salah satu teknik filtering citra nonlinear yang. Cara kerja metode ini dilakukan dengan mengubah nilai piksel yang diacu dalam suatu bidang operasi dengan suatu formula yang memanfaatkan nilai piksel tetangganya, disimpulkan bahwa citra daun bawang merah yang diambil dengan background putih menggunakan cahaya terang belum bisa mencapai batas standar nilai PSNR [8]. Penelitian Image Restoration Menggunakan Metode Lucy-Richardson pada citra underwater banyak dimanfaatkan sebagai objek materi bahan pengolahan data berbagai aktifitas bertujuan pencarian sumur minyak dan lain sebagainya, Citra bawah air yang dikuasai dengan unmanned kebiruan yang mempengaruhi hasil identifikasi pola dari data-data dalam pattern recognition termasuk kualitas citra yang menjadi masukan. Algoritma Lucy-Richardson digunakan untuk deblurring pada citra yang mengalami degradasi. Cara mudah untuk membatasi pengaruh noise dengan tidak melakukan iterasi saat citra restorasi ada dengan derau yang diperkirakan sangat banyak. Analisis penerapan model derau pada restorasi citra ulos melibatkan evaluasi teknik pengolahan citra untuk memperkecil atau membuang derau (noise) yang muncul pada gambar ulos [9]. Derau dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti interferensi elektrik, kondisi lingkungan, atau kualitas sensor kamera [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Langkah pertama tahapan akuisisi dengan melakukan tangkapan gambar dari dunia nyata dan mengubahnya menjadi citra digital. Gambar dihasilkan oleh kombinasi sumber iluminasi dan pantulan atau penyerapan energi oleh elemen pemandangan yang sedang dicitrakan. Penyaringan median sangat banyak digunakan dalam pemrosesan gambar digital karena, dalam kondisi tertentu, teknik ini menjaga tepian sambil menghilangkan noise. Filtering bertujuan untuk menghilangkan derau/noise dari sinyal / citra, Metode-metode filtering yang sering digunakan dalam pengolahan citra seperti *Non-Local Mean Denoising*, *Mean Filter*, *Median Filter* dan lain-lain [11].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Akuisisi Citra

Citra merupakan hasil dari penggambaran, penyajian gambar berbentuk dua dimensi dari rupa atau bentuk fisik nyata menjadi tiga dimensi. Citra dalam rupa atau bentuk dapat berbagai jenis, mulai dari gambar hitam putih pada foto (yang tidak bergerak) sampai gambar berwarna yang bergerak seperti tontonan pada pesawat televisi. Alat akuisisi citra

berbentuk kamera mempunyai prinsip kerja membiaskan cahaya pantulan objek melalui lensa pada sensor CCD (Charge-Coupled Device) atau sensor BSI-CMOS (*Back Side Illuminated*) hasilnya kemudian disimpan dengan bentuk dan ukuran digital ke dalam media penyimpanan digital [12]. Pengumpulan citra ulos bentuk dan ukuran file JPEG dari media penyimpanan hardisk yang akan diproses dan berupa citra terdegradasi. Digitalisasi citra melalui pengambilan gambar ulos sebanyak 20 ulos. Citra yang diolah komputer menghasilkan gambar pada bidang dua dimensi atau citra digital. Pengolahan citra dilakukan dengan komputer digital, kemudian citra akan diproses terlebih dahulu dan diubah ke dalam bentuk besaran diskrit dari nilai tingkat keabuan berbentuk noda titik pada elemen citra. Bentuk citra ini berubah menjadi citra digital. Setiap citra digital memiliki beberapa karakteristik, antara lain ukuran citra, resolusi, dan bentuk dan ukuran lainnya. Umumnya citra digital berbentuk persegi panjang yang memiliki lebar dan tinggi tertentu, yang biasanya dinyatakan dalam jumlah titik atau piksel (elemen gambar/piksel). Kualitas gambar menunjukkan penurunan seperti buram atau ada noise. Kondisi atau kualitas yang tidak sempurna, cacat, atau kurang dalam tahap pencitraan dan pengambilan gambar, gambar yang direkam selalu merupakan versi yang terdegradasi dari pemandangan asli sehingga dapat memperjelas dan mempertajam ciri-ciri tertentu pada citra menjadi kontras, densitas, ketajaman, dan detail.

2.3 Model Derau

Derau dianggap sebagai variabel acak. Variabel acak tersebut dicirikan oleh sekelompok kegiatan yang tergolong pada jenis yang sama berdasarkan sifat kepadatan peluang (*probability density function*) atau PDF. Beberapa PDF yang umum ditemukan di dalam aplikasi pengolahan citra seperti *gaussian noise*, *rayleigh noise*, *erlang (gamma) noise*, *exponential noise*, *uniform noise*, dan *impulse (salt & pepper) noise*. Derau (noise) menghalangi nilai piksel kualitas citra. Contohnya bintik hitam atau putih yang muncul secara acak yang tidak diinginkan di dalam citra. Restorasi citra dipergunakan untuk mengatasi derau untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik. Restorasi citra dapat membuang atau memperkecil derau dari citra digital sehingga mendapatkan citra yang lebih bersih dan kualitas yang lebih baik. Derau impuls (Salt & Pepper) muncul dalam bentuk piksel dengan nilai yang menunjukkan kecerahan piksel dalam gambar yaitu nilai piksel yang sangat tinggi (salt) atau sangat rendah (pepper) [13]. Untuk menanggulangi derau ini, filter median sering digunakan. Filter median akan menggantikan setiap piksel yang terkontaminasi dengan nilai median dari piksel disekitarnya. Derau uniform memiliki distribusi konstan diseluruh citra untuk menanggulangi derau ini, filter mewakili sekumpulan data dapat digunakan [14]. Filter mewakili sekumpulan data menggantikan nilai piksel dengan mewakili sekumpulan data intensitas piksel disekitar citra. Derau Gaussian mengikuti distribusi Gaussian (normal). Untuk menanggulangi hasil pengujian Derau Gaussian, berbagai filter seperti filter Gaussian dan filter Wiener digunakan. Filter Wiener termasuk filter adaptif yang mencoba mengembalikan citra asli berdasarkan model statistik dari derau Gaussian. Derau Rayleigh mengikuti derau distribusi Rayleigh untuk menanggulangi derau ini, dapat menerapkan filter Rayleigh atau filter Kuwahara.

2.4 Penghilangan Derau (Noise)

Perbaikan citra melalui tahapan memperjelas dan mempertajam ciri / fitur tertentu dari citra agar citra lebih mudah dipersepsikan atau dianalisis lebih cermat. Dalam meningkatkan kualitas gambar dengan teknik restorasi, berfungsi untuk meningkatkan perbaikan citra seperti memperhalus citra (smoothing). Ada bagian memiliki kemunculan hampir sama memerlukan perbaikan karakteristik citra terdahulu diperkirakan dapat memberi hasil lebih optimal. Sebaliknya, teknik peningkatan kualitas citra melalui tahapan heuristic (coba-coba) yang dirancang untuk memodifikasi gambar digital untuk mendapatkan peningkatan hasil perbaikan dari gambar yang terdegradasi dengan mengamati objek secara langsung, sedangkan teknik koreksi dan restorasi citra, yang tidak perlu pada citra dengan menerapkan fungsi blurring (smoothing) yang dianggap sebagai teknik restorasi menggunakan Filter Spasial. Metode tradisional untuk mengurangi noise pada gambar [15]. Filter spasial diterapkan langsung pada gambar asli yang mengandung noise. Pengurangan lebar pita dilakukan dengan mengurangi waktu pengukuran sinyal dan merata-ratakan hasilnya. Metode pengurangan noise pada video yang diterapkan pada setiap bingkai secara individual. Metode pengurangan noise pada video yang mengurangi derau antar bingkai. Metode pengurangan noise pada video yang menggabungkan pengurangan noise spasial dan temporal. Metode wavelet menghilangkan derau pada sinyal yang deraunya tidak seragam. Metode median filter pengurangan noise yang dilakukan dengan mengurutkan nilai-nilai piksel dari yang terkecil ke yang paling besar.

2.5 Restorasi Citra

Derau dapat muncul sebagai titik-titik acak atau pola yang menghalangi kualitas gambar. Derau dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti interferensi elektrik, kondisi lingkungan, atau kualitas sensor kamera. Noise dapat disebabkan oleh gangguan fisik (optik) pada alat akuisisi maupun secara disengaja akibat tahap pengolahan yang tidak sesuai, selain itu noise juga dapat disebabkan oleh kotoran-kotoran yang terjadi pada citra. Jenis derau yang diketahui dalam citra. Tahapan pemulihan dan rekonstruksi citra melibatkan proses pengambilan informasi yang bersih dari citra yang bising dan kabur. Pemulihan citra untuk memperbaiki citra yang kabur atau berisik bertujuan untuk mendapatkan informasi yang bersih dan bermanfaat dari citra masukan [16]. Teknik yang digunakan antara lain penyaringan, penghilangan bising, dan pembelajaran kelangkaan hybrid. Rekonstruksi citra digital dengan membentuk ulang objek dari beberapa citra hasil proyeksi. Tahapan rekonstruksi citra melalui proses matematika untuk mengubah data terukur menjadi citra. Tahapan ini

melibatkan beberapa langkah, pra-pemutihan derau, penyaringan data mentah, pengisian nol dalam ruang-k, interpolasi gambar, dan Transformasi Fourier [17]. Kombinasi kumparan menggunakan koefisien pencampuran pencitraan paralel.

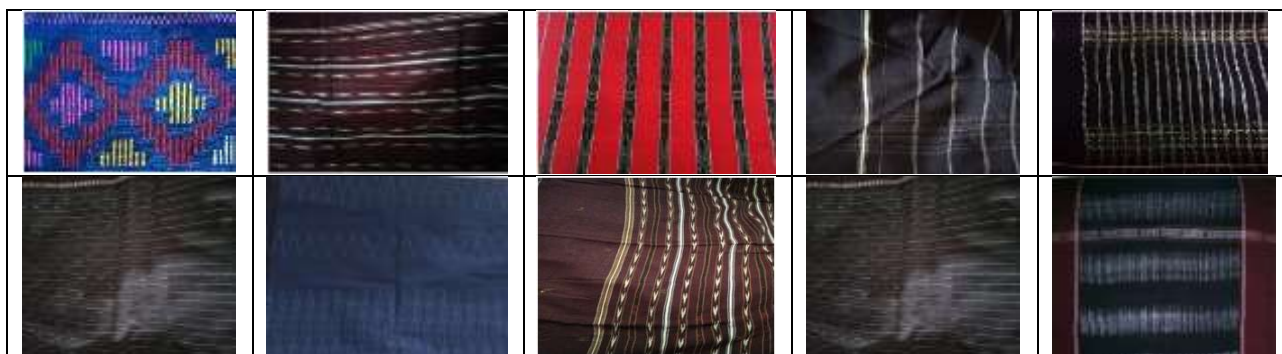
2.6 Analisis Hasil

Analisis digunakan untuk mengolah metode yang ada pada kajian pustaka dan selanjutnya menganalisis hasil studi kajian pustaka yang didapatkan sehingga menjadikan sebuah informasi. Berbagai macam teknik untuk memperkecil (reduksi) noise, salah satunya menggunakan filter mewakili sekumpulan data. Apabila noise memberikan nilai yang berbeda dengan semua tetangganya maka dapat diuraikan noise yang terjadi akibat nilai-nilai yang berada pada frekuensi tinggi, untuk membuat kecil noise dipergunakan Low Pass Filter (LPF), salah satu dari bentuk LPF menjadikan filter mewakili sekumpulan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

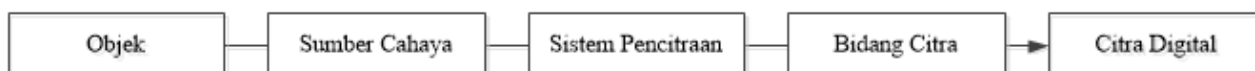
3.1 Hasil

Piksel citra digital ditampilkan pada layar komputer sebagai kumpulan objek atau elemen yang memiliki karakteristik sama berbentuk nilai digital Citra digital memberikan fungsi intensitas $f(x,y)$, titik x dan titik y menunjukkan posisi koordinat spasial. Nilai yang dihasilkan dari suatu fungsi setelah nilai variabel titik x disubstitusikan ke dalam rumus fungsi. tersebut di setiap titik (x,y) merupakan nilai keabuan citra pada titik-titik tersebut. Citra digital direpresentasikan ke dalam suatu matriks dengan indeks baris dan kolom mewakili suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriks mewakili tingkat keabuan pada titik tersebut, untuk citra berukuran 8 bit dengan batas nilai keabuan sekitar 0 - 255. Matrik citra digital berukuran N (baris/tinggi) \times M (kolom/lebar). Konversikan citra ke matriks biner untuk menentukan nilai $f(x,y)$.



Gambar 2. Akusisi Citra

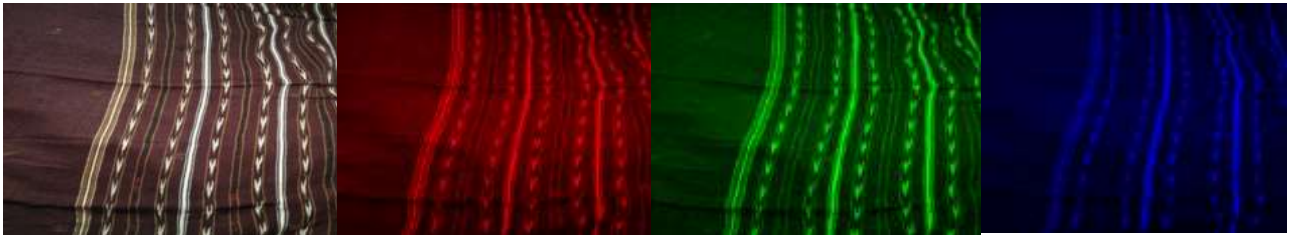
Citra digital memiliki beberapa bentuk dan ukuran yang memiliki sifat khas atau ciri-ciri yang membedakan sesuatu dari yang lain. Bentuk dan ukuran gambar digital berdasarkan pada jenis dan metode kompresi yang digunakan pada gambar digital tersebut. Citra ulos dalam bentuk digital diperoleh melalui pengambilan foto menggunakan kamera. Pengambilan foto menggunakan kamera dapat dilakukan dengan memperhatikan pencahayaan, fokus, dan komposisi. Proses menangkap cahaya yang masuk melalui lensa kamera dan mengubahnya menjadi gambar digital. Gambar digital dapat disimpan dikartu memori kamera atau perangkat digital lainnya. Perangkat elektronik yang digunakan untuk mengambil foto dan video dalam format digital pada umumnya menyediakan tombol-tombol kode untuk setting *white balance* bertujuan untuk mempermudah setting kualitas foto. Ulos batak umumnya terdiri dari warna gelap, putih dan merah.



Gambar 3. Akusisi Citra

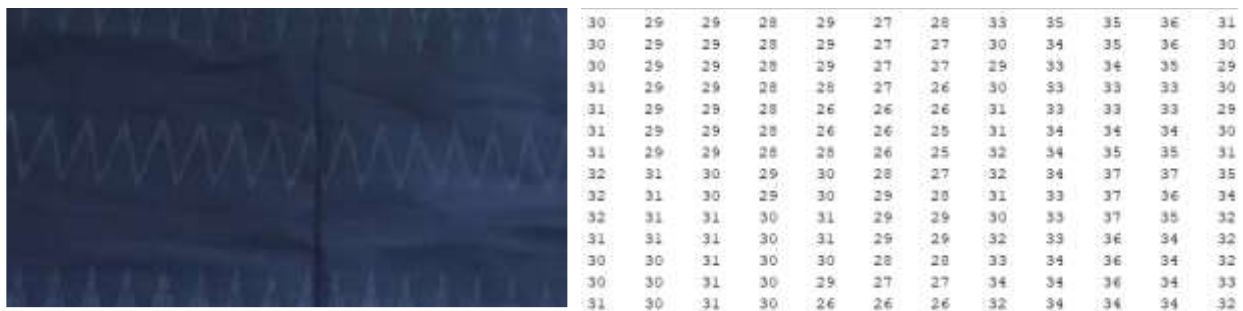
Warna gelap pada citra digital diukur dengan intensitas (intensity). Intensitas yang rendah menunjukkan warna yang gelap atau bahkan hitam. Citra digital dapat diproses dengan metode thresholding untuk memisahkan objek dengan latar belakang berdasarkan perbedaan tingkat kecerahan. Citra terbentuk dari unsur dasar cahaya yang kemudian mengalami pantulan terdiri dari kombinasi tiga warna dasar, yaitu merah (red), hijau (green), dan biru (blue). Citra grayscale menggunakan tingkatan warna abu-abu. Citra biner memiliki nilai intensitas piksel sebesar 0 atau 1. Histogram citra

menunjukkan sebaran pembagian frekuensi nilai intensitas warna dalam suatu citra. Sumbu horizontal menunjukkan nilai intensitas warna sedangkan sumbu vertikal menunjukkan frekuensi/jumlah piksel. Citra gelap terdiri dari banyak piksel dengan mengandung nilai intensitas mendekati angka 0. Penyebaran nilai intensitas citra berwarna gelap cenderung berada pada posisi sebelah kiri dari histogram. Citra berwarna terang mempunyai banyak kumpulan piksel dengan mengandung nilai intensitas mendekati angka 255. Distribusi nilai intensitas citra terang cenderung berada pada daerah sebelah kanan histogram. Citra dengan kontras rendah memiliki range nilai intensitas yang sempit pada range nilai intensitas 74-224. Sehingga tidak memiliki nilai intensitas antara angka range 0-74 dan angka range 224-255. Citra dengan berwarna kontras tinggi memiliki ambang batas nilai intensitas yang lebih lebar berada disbanding batas nilai intensitas angka 0-255.



Gambar 4. Representasi Citra RGB

Dari setiap nilai piksel asli dan kabur. Pengambilan bobot citra asli yaitu citra asli dikalikan dengan piksel citra transpos. Misal piksel (0,0) dikalikan dengan piksel (0,0), piksel (0,1),...,dan seterusnya. Tahapan dilakukan berulang untuk piksel (0,1) dan seterusnya selanjutnya disimpan dalam array. Untuk gambar kabur diambil setiap nilai piksel citra disimpan dalam array.



Gambar 5. Piksel Citra

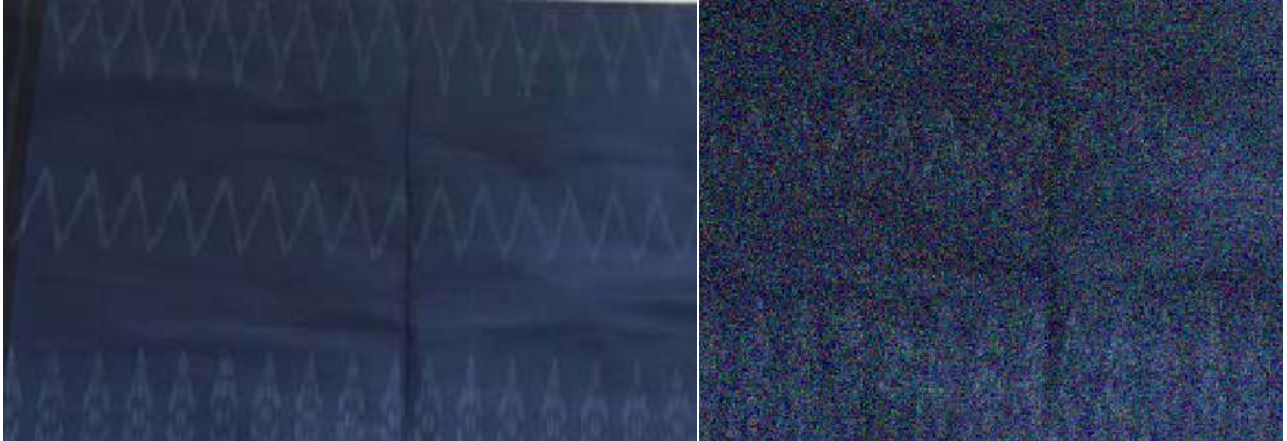
Koordinat spasial tidak dikendalikan titik-titik lain juga tidak berkorelasi dengan titik posisi citra dalam ranah spasial $g(x,y) = f(x,y)*h(x,y) + h(x,y)$. Degradasi yang diakibatkan oleh derau aditif dalam ranah spasial dapat mengembalikannya ke kondisi semula tanpa mengubah sifat aslinya menggunakan metode Derau Impuls (Salt & Pepper).



Gambar 6. Tampilan Penambahan Derau Salt & Pepper

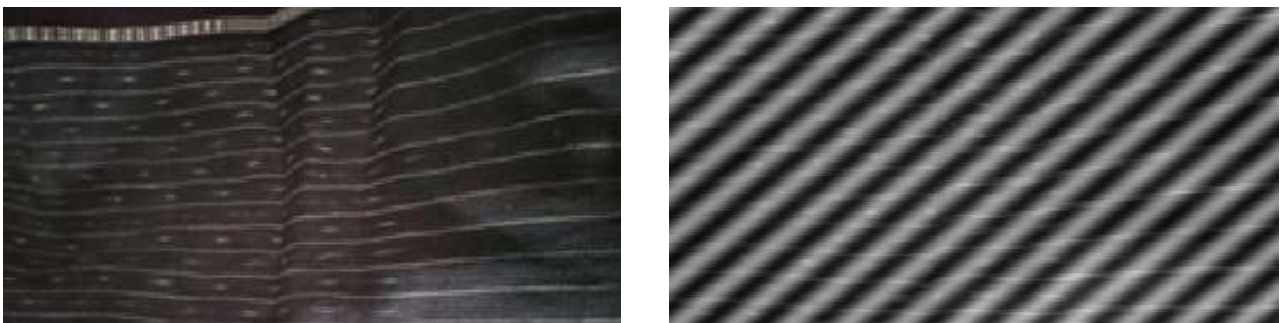
Citra yang mengandung derau Gaussian menampilkan nilai derau didistribusikan secara normal Gaussian. dengan membuat distribusi Gaussian yang ukurannya sama dengan data, lalu menambahkan nilai pertama dalam distribusi

tersebut ke nilai pertama dalam data, lalu menambahkan nilai kedua dalam distribusi tersebut ke nilai kedua dalam data, dan seterusnya.



Gambar 7. Penambahan Derau Gaussian

Derau periodik ke dalam citra, gambar atau piksel yang mengganggu kualitas citra digital dengan menambahkan pola berulang. Derau ini terjadi saat interferensi eksternal terjadi selama proses akuisisi atau transmisi gambar. Derau periodik didapatkan dari interferensi elektrik atau elektomekanik selama tahapan akuisisi citra. Derau Periodik akan menunjukkan seperti bentuk beraturan yang berulang di dalam citra.



Gambar 8. Derau Periodik

Pemilihan filter cocok untuk tipe derau yang mampu mendapatkan hasil restorasi yang optimal. Filter median digunakan untuk menghilangkan noise pada citra atau sinyal. menyediakan karakteristik penyaringan khusus yang sulit diperoleh menggunakan teknik linier. Filter median, filter nonlinier, menggabungkan karakteristik filter lowpass dan karakteristik frekuensi tinggi. Filter pada dasarnya adalah matriks nilai yang ketika diarahkan ke area yang kita minati dalam gambar akan memberikan nilai baru melalui membuat hitungan matematika sesuai jenis filter yang dipergunakan. Ciri dari filter Lowpass memunculkan filter median untuk menghilangkan derau yang mempunyai frekuensi tinggi. Penggunaan teknik pemfilteran digital nonlinier berfungsi dengan mengubah nilai piksel dengan nilai median dari piksel-piksel disekitar :

1. Menggeser jendela filter ke atas kumpulan data.
2. Mengurutkan nilai intensitas pixel di dalam jendela filter.
3. Mengganti nilai piksel yang sedang dalam pengerjaan menentukan nilai median.

Tahapan penerapan median filter pada citra, dengan memperhatikan kernel berukuran $(n \times n)$, n harus ganjil. lalu nilai piksel intensity ditengah diperoleh berdasarkan hitungan median dari pixel intensity sekitar piksel.

135	112	109	136	137
136	118	102	105	128
105	129	130	128	123
134	117	118	142	104
128	109	137	102	109

Gambar 9. Pksel Bertetangga

Kernel terdiri dari matriks angka berukuran kecil yang digunakan dalam konvolusi gambar. Kernel dengan ukuran berbeda yang berisi pola angka berbeda menghasilkan hasil berbeda dalam konvolusi.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Gambar 10. Kernel 3x3

Nilai Median = 102, 105, 117, 118, 128, 129, 130, 137, 142

Nilai Median = 128

Hasil median filter pada nilai tengah (2,2) $f(x,y) = 128$, sehingga nilai 128 tetap menjadi nilai 128, ditempatkan menjadi matriks yang baru. Secara matematis filter rata-rata berukuran $m \times n$ (ukuran $m \times n$) ini yang menentukan jumlah tetangga yang harus dilibatkan dalam perhitungan) :

$$G(x, y) = \frac{1}{m,n}, 1 \leq x \leq m \leq n \quad (1)$$

Median filter menyediakan kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan metode filter lainnya, yaitu edge (tepi/bentuk) dari citra yang sudah Kembali ke keadaan semula tidak berubah. Setelah pembuatan filter selesai, menghasilkan beberapa edge dari citra akan tidak ada lagi. Secara matematis filter rata-rata berukuran $m \times n$, ukuran $m \times n$ ini yang menentukan jumlah tetangga yang harus dilibatkan dalam perhitungan).



Gambar 11. Median Filter

3.2 Pembahasan

Teknik penyaringan, penghilangan noise, dan pembelajaran kelangkaan hibrida untuk memulihkan citra yang rusak ke kondisi semula, meningkatkan akurasi, dan mempertahankan detail dilakukan sebagai restorasi citra berhubungan dengan pemulihan citra yang mempunyai degradasi, kinerja metode ini dapat diukur. Untuk mengukur tingkat kemiripan antara citra asli dan citra hasil restorasi, digunakan metrik seperti MSE, RMSE, dan PSNR.

Tabel 1. Nilai Metrik Penambahan Noise

Citra	MSE	RMSE	PSNR
Ulos 1	23.406	7.105	26,901
Ulos 2	26.801	6.532	29,319
Ulos 3	32.501	8.518	37,847
Ulos 4	31.772	5.852	36.622

Ulos 5	23.402	7.895	31.801
Ulos 6	33.550	4.726	38.482
Ulos 7	27.902	6.844	29.519
Ulos 8	30.809	2.788	37.731
Ulos 9	26.505	3.841	29.942
Ulos 10	32.221	5.891	38.883

Restorasi citra mengacu pada pengapusan atau pengurangan degradasi citra yang terdapat derau saat pengambilan data atau proses akuisisi citra. Metode restorasi dapat menghilangkan noise pada citra dengan menjaga fitur yang sangat berharga pada citra.

Tabel 2. Nilai Metrik Hasil Restorasi Citra

Citra	MSE	RMSE	PSNR
Ulos 1	86.542	15.896	30.687
Ulos 2	78.428	11.459	31.941
Ulos 3	84.628	13.843	47.095
Ulos 4	82.731	19.415	28.931
Ulos 5	79.837	17.531	38,362
Ulos 6	82.527	15.902	48.461
Ulos 7	75.638	15.803	27.837
Ulos 8	73.522	13.435	33.927
Ulos 9	86.830	15.801	34.743
Ulos 10	73.079	17.317	35.900

4. KESIMPULAN

Sebuah citra (gambar) mengalami kerusakan pada kualitas gambar dapat disebabkan berbagai hal. Gangguan berbentuk titik-titik dapat mengurangi informasi dari gambar. tidak semua citra dapat menampilkan informasi secara jelas dan detail seperti halnya citra resolusi rendah Restorasi dilakukan pada citra ulos menggunakan jenis derau gaussian. Root Mean Square Error (RMSE) untuk mengukur kesalahan rata-rata dalam satuan yang sama dengan citra asli. Perubahan warna digital dengan warna ulos asli maka penting menerapkan resolusi pada citra ulos agar citra dapat memberikan informasi yang tepat secara visual (digital).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sari, "Penerapan Metode Median Filter untuk Mereduksi Noise Speckle dan Salt & Pepper pada Citra Ortokromatik," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 34–41, 2019.
- [2] S. Boang Manalu, "RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Image Restoration Menggunakan Metode Lucy-Richardson Pada Citra Underwater," *Media Online*, vol. 1, no. 3, pp. 179–187, 2021, [Online]. Available: <https://djournal.com/resolusi>
- [3] I. J. Tarigan, "Teknik Filter Mean dan Median untuk Perbaikan Citra," *J. Armada Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–36, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.stmikmethodistbinjai.ac.id/>
- [4] I. K. Seneng, I. M. B. Adnyana, I. M. A. W. Putra, and N. L. G. P. Suwirmayanti, "Studi Pembeding Edge Detection Metode Sobel dan Prewitt pada Citra Rontgen Menggunakan Software Matlab," *J. Eksplora Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 175–187, 2024, doi: 10.30864/eksplora.v13i2.1033.
- [5] W. R. L. Nugroho and D. P. Pamungkas, "Penerapan Metode 2D Median Filter pada Perbaikan Citra Daun Bawang Merah," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 88–95, 2022.
- [6] D. Zanuvar, E. Prastya, D. Putra Pamungkas, and R. K. Niswatin, "Implementasi Metode Gaussian Filter Dan Median Filter Untuk Penghalusan Gambar," *Pros. SEMNAS INOTEK (Seminar Nas. Inov. Teknol.)*, pp. 178–187, 2022.
- [7] S. R. Putri and D. R. Sulistyningrum, "Penerapan Metode Color Invariant untuk Penghapusan Bayangan pada Citra Digital," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 6–11, 2021, doi: 10.12962/j23373520.v9i2.58204.
- [8] F. R. Chan, R. Yanti, A. Ramadhanu, and M. T. Informatika, "PENINGKATAN METODE MEDIAN FILTER UNTUK IDENTIFIKASI DAN," vol. 8, no. 2, pp. 314–322, 2024.
- [9] R. Kosasih, F. T. Informatika, U. Gunadarma, J. Margonda, R. No, and P. Cina, "Pendeteksian Kendaraan Menggunakan Metode Median Filter," *J. Ilm. Komputasi*, vol. 20, no. 1, pp. 53–58, 2021, doi: 10.32409/jikstik.20.1.402.
- [10] P. S. Matematika, J. Matematika, F. Matematika, and P. Alam, "Analysis of Median Filter for Noise Reduction in Digital Images," *J. Jur. Mat. FMIPA*, vol. 3, pp. 491–499, 2023.
- [11] R. Sabah, R. Ngadiran, and D. A. Hammood, "Image denoising using wavelet thresholding and median filter

- based Raspberry pi,” *J. Inform.*, vol. 15, no. 2, p. 91, 2021, doi: 10.26555/jifo.v15i2.a20609.
- [12] P. Studi *et al.*, “KONVOLUSI PADA PENGOLAHAN CITRA DIGITAL PENDAHULUAN Latar Belakang Citra atau gambar dalam bahasa latin imago adalah suatu representasi , kemiripan , atau Citra dapat dikelompokkan menjadi citra tampak dan citra tidak tampak . Contoh citra tampak dalam kehidupan citra tidak tampak misalnya : data gambar dalam file (citra digital), dan citra yang direpresentasikan menjadi fungsi matematis . Di citra digital yang dapat diolah menggunakan komputer . Jenis citra lain , jika hendak diolah dengan komputer , harus diubah dulu menjadi citra digital , misalnya foto discan dengan scanner , persebaran panas tubuh foto ditangkap dengan kamera infra merah dan diubah menjadi informasi numeris , informasi densitas dan komposisi bagian dalam tubuh manusia ditangkap dengan bantuan pesawat sinar – x dan sistem deteksi radiasi menjadi informasi digital . Kegiatan untuk mengubah informasi citra fisik non digital menjadi digital disebut sebagai pencitraan (imaging). Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variable , $f(x, y)$, di mana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai $f(x, y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut , Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar , yaitu merah , hijau , RGB). Pengolahan citra merupakan sebuah bentuk pemrosesan sebuah citra atau gambar dengan proses numerik dari gambar tersebut , dalam hal ini yang diproses adalah masing- masing pixel atau titik dari gambar tersebut . Salah satu teknik pemrosesan citra memanfaatkan komputer sebagai peranti lunak memproses masing-masing pixel dari sebuah gambar . Oleh karena itu muncul istilah pemrosesan citra secara digital atau digital image processing . Digital image processing diperkenalkan pertama kali di New York , USA pada awal tahun 1920-an . Pertama kalinya digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar koran yang dikirimkan oleh kabel bawah laut yang terbentang antara London dan New York . Sampai tahun perkembangannya tidaklah terlalu menggembirakan . Namun pada akhir tahun 1960-an , di mana perkembangan komputer yang pesat dan mampu menawarkan kecepatan dan kapasitas yang lebih tinggi memacu perkembangan dari implementasi algoritma pemrosesan citra yang lebih pesat lagi . Untuk saat ini penggunaan dari pemrosesan citra telah melingkupi berbagai macam disiplin ilmu di antaranya bidang Arsitektur , Geografi , Ilmu Komputer , Kedokteran , Fotografi...”.
- [13] G. S. Nugroho and G. Hazmin, “Perbandingan Algoritma untuk Mereduksi Noise pada Citra Digital,” *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 3, no. 2, pp. 159–174, 2022, doi: 10.51519/journalita.volume3.issue2.year2022.page159-174.
- [14] F. S. Harahap, “Aplikasi Peningkatan Kualitas Citra Night Shoot Menggunakan Metode Neighborhood Processing,” *J. Ilmu Komputer, Teknol. Dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2023, doi: 10.62866/jurikti.v1i1.16.
- [15] N. Fachrunnisa, Ari Usman, and Mufida Khairani, “Implementasi Noise Removal Dan Image Enhancement Pada Citra Digital Menggunakan Metode Adaptive Median Filter,” *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 11–20, 2024, doi: 10.70340/jirsi.v3i1.95.
- [16] R. Galih Saputra and R. Ibnu Adam, “Noise Reduction Untuk Restorasi Citra Dengan Algoritma Wiener Dan Histogram Equalization Noise Reduction for Image Restoration With Wiener Algorithm and Histogram Equalization,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 2, p. 2021, 2021.
- [17] G. Saselah, W. Weku, and L. Latumakulita, “Perbaikan Citra Digital dengan Menggunakan Filtering Technique dan Similarity Measurement,” *d’CARTESIAN*, vol. 2, no. 2, p. 1, 2013, doi: 10.35799/dc.2.2.2013.3203.