Perbandingan Metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi untuk Mereduksi *Noise*

Adela Rizky Oktavyani[1], Citra Nurina Prabiantissa[2], dan Gusti Eka Yuliastuti[3]
Teknik Informatika, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: adelarizky96@gmail.com[1]

ABSTRACT

The increasing use of digital data in this era goes along with the increasing need to store data on storage media. As a result, data security becomes important when using the internet, especially websites, because they also have security threats such as attacks on URLs that can penetrate databases. In response to problems of increasing data and URL security, compression is necessary for data and encryption is beneficial for URL security. This study employed the half-byte compression method and cipher block chaining encryption. The data used for compression comprised txt, docx, and doc files, while the encrypted URL used the ID of the file. The results of the average value of compression testing obtained the highest compression ratios for.txt files (1.150), docx files (120.469), and doc files (47.622). Meanwhile, the results of encryption testing obtained an average encryption execution time of 0.0000466347 seconds. The attempt to penetrate the database through SQL injection failed. In conclusion, the best average occurred in a.docx file because docx/doc files only compress text without images, making the half-byte method applied by researchers only suitable for files containing text. Encryption was able to protect against SQL injection attacks, and the execution time was quite good, under 1 second.

Keywords: *Arithmetic Mean Filter, CCTV, Image, Convolution Kernel, Image Improvement, Noise Reduction*

ABSTRAK

Dalam lingkungan pemantauan keamanan, kamera CCTV sering kali terpengaruh oleh *noise* yang dapat mengurangi kualitas citra dan mengganggu interpretasi informasi yang penting. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan perbandingan antara dua metode yaitu metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi dalam mereduksi *noise* pada CCTV. Metode *Arithmetic Mean Filter* melibatkan perhitungan rata-rata intensitas piksel di sekitar setiap piksel dalam citra, dengan harapan mengurangi *noise* dan meningkatkan kualitas keseluruhan citra. Sedangkan, Kernel Konvolusi melibatkan penerapan matriks konvolusi pada citra, di mana setiap elemen matriks memiliki bobot yang ditentukan untuk menghasilkan nilai piksel baru. Kedua metode ini telah terbukti efektif dalam mereduksi *noise*. Penelitian ini menguji citra CCTV dari berbagai situasi pemantauan keamanan yang mengandung tingkat *noise* yang berbeda. Data hasil eksperimen kemudian dianalisis menggunakan Mean Squared Error (MSE) dan Peak Signal-to-*Noise* Ratio (PSNR) untuk mengukur efektivitas masing-masing metode dalam mereduksi *noise* dan memperbaiki kualitas citra. Hasil analisis ini mengungkapkan bahwa metode *Arithmetic Mean Filter* menghasilkan nilai MSE terendah yaitu 12.727965, dibandingkan dengan metode Kernel Konvolusi yang menghasilkan nilai MSE 13.555175 dan 89.3394. Adapun PSNR metode *Arithmetic Mean Filter* menghasilkan nilai 37.395895, sedangkan metode Kernel Konvolusi menghasilkan nilai 37.389005 dan 28.302805.

Kata kunci: *Arithmetic Mean Filter*, CCTV, Citra, Kernel Konvolusi, Perbaikan Citra, Reduksi *Noise*.

PENDAHULUAN

Citra merupakan gambaran sebuah objek dalam bentuk nyata berupa piksel yang terbentuk dari titik kordinat dan menghasilkan resolusi dari citra tersebut. Perbaikan kualitas citra merupakan hal yang sangat penting untuk menghasilkan citra yang lebih baik dari sebelumnya, oleh karena itu citra berkualitas tinggi akan memuaskan para pecinta fotografi dengan kualitas gambarnya [1]. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat, memberikan dampak yang cukup signifikan bagi masyarakat.

Menurut kemajuan tersebut, penggunaan perangkat elektronik seperti kamera CCTV di rumah sakit, sekolah, toko, jalan dan lain-lain, sangat diperlukan untuk mengontrol tempat-tempat tertentu dan memastikan keamanan tempat tersebut. Hasil rekaman video CCTV tergantung dari kualitas itu sendiri dan pengaruh dari area penempatan kamera CCTV. Dengan memperhatikan kekurangan-kekurangan yang ada pada CCTV secara keseluruhan, maka diperlukan pengolahan citra dalam proses peningkatan citra CCTV agar nantinya dapat didefinisikan dengan jelas. Image enhancement berupaya untuk memaksimalkan informasi yang terdapat pada citra masukan untuk membuat tampilan dalam gambaran visualisasi yang lebih baik [2].

Tujuan filtering dalam pengolahan citra adalah untuk memilih nilai piksel [3] yang memiliki variansi nilai untuk menangkap tampilan citra aslinya yang lebih jelas. Untuk mengatasi reduksi *noise* dapat menggunakan berbagai metode seperti Gaussian Filter, Median Filter, Mean Filter, *Arithmetic Mean Filter*, Kernel Konvolusi dan sebagainya. Pada penelitian ini menggunakan metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi karena dapat memperhalus dan menghilangkan *noise* pada citra. Karena bintik-bintik yang disebabkan oleh proses penangkapan yang kurang sempurna sehingga pencahayaan tidak merata atau *noise* yang disebabkan oleh debu dan kotoran yang menempel pada citra [4].

Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi untuk menghaluskan dan menghilangkan derau (*noise*) pada suatu citra yang menggantikan intensitas piksel dengan nilai piksel rata-rata tersebut dengan nilai piksel tetangganya dan melakukan konvolusi perkalian dan penjumlahan pada setiap titik. Dengan metode yang digunakan dapat menghasilkan sebuah program yang dapat mengurangi *noise* pada citra CCTV [5]. Dengan menggunakan metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi dapat dihasilkan citra dengan informasi yang lebih jelas dan mengurangi *noise* pada citra sebelumnya dengan melihat hasil rencana pengujian MSE dan PSNR.

TINJAUAN PUSTAKA

CCTV

CCTV (*Closed Circuit Television*) adalah alat perekam yang menghasilkan data video atau audio dengan menggunakan satu atau lebih kamera video. CCTV memiliki keunggulan yang dapat merekam semua aktivitas dari jarak jauh tanpa batas, pemantauan dan merekam semua aktivitas berlangsung yang terjadi di lokasi pengamatan dengan menggunakan laptop atau komputer secara real time dari mana saja dan merekam semua peristiwa selama 24 jam atau dapat merekam saat ada pergerakan di area yang dipantau.

Kamera CCTV menggunakan sistem DVR (*Digital Video Recorder*) untuk merekam setiap gambar yang dikirim ke kamera. Salah satu dari sekian banyak manfaat sistem ini yang dapat bermanfaat untuk meningkatkan keamanan adalah kemampuan untuk merekam seluruh kejadian dan hasil rekaman ini sering digunakan di pengadilan untuk membuktikan suatu kejadian pada sebuah sistem kamera, jumlah dan kualitas rekaman akan ditentukan oleh DVR tersebut.

Arithmetic Mean Filter

Arithmetic Mean Filter merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi derau (*noise*), proses reduksi derau (*noise*) digunakan untuk membersihkan citra dari *noise* yang merusak atau menurunkan kualitas citra, dalam mereduksi derau (*noise*) *Arithmetic Mean Filter* bekerja dengan menjumlahkan semua nilai piksel dari citra yang akan diproses, dengan kernel 3×3, 5×5 atau 7×7 lalu membagi totalnya dengan panjang x lebar kernel, kemudian proses tersebut dilakukan secara terus menerus dengan cara menggeser satu piksel berikutnya, sehingga semua nilai piksel tergantikan dengan nilai yang baru hasil dari proses *Arithmetic Mean Filter* tersebut.

Untuk menghitung rata-rata yang dapat diperbaiki pada tiap titik dengan menggunakan nilai piksel dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$F(x,y) = \frac{1}{mn}\sum(s,t) \in sxy\ g(s,t) \quad \text{.....(1)}$$

Dimana :
m = baris citra
n = kolom citra
f(x,y) = koordinat citra pada titik tengah matriks yang akan dirubah
g(s,t) = koordinat citra rusak yang berada pada seluruh Sxy
Sxy = blok area citra yang berada pada matriks

Kernel Konvolusi

Konvolusi merupakan penjumlahan dari perkalian setiap kernel dengan setiap titik pada fungsi masukan f(x). Proses konvolusi merupakan bagian dari metode filter domain spasial. Kernel dioperasikan secara bergeser pada fungsi masukan f(x). Hasil perkalian setiap titik kedua fungsi tersebut merupakan hasil konvolusi yang dinyatakan dengan h(x). Kemudian, filter yang digunakan pada pemrosesan citra seringkali memiliki ukuran yang terbatas, artinya bobot atau pengaruh titik-titik yang cukup jauh tidak signifikan, sehingga dapat diabaikan atau dianggap nol

Secara umum metode untuk mereduksi atau mengurangi derau dapat dilakukan dengan melakukan operasi pada piksel citra digital menggunakan jendela ketetanggaan (neighborhood window) [6]. Proses penerapan jendela ketetanggan tersebut sering disebut sebagai proses filtering.

$$y = h \times x \quad \text{.....(2)}$$

Dimana :

h = matriks kernel

x = matriks citra

y = matriks hasil konvolusi

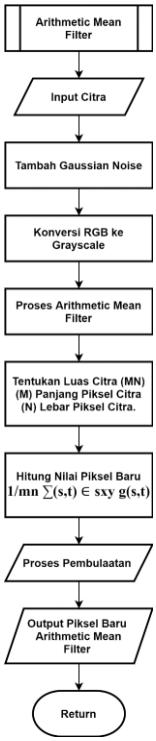
Proses konvolusi dilakukan dengan cara berikut ini :

a. Rotasikan matriks Kernel Konvolusi sebesar 180°
b. Geser matriks Kernel Konvolusi sebanyak (m,n), sehingga terjadi overlap dengan matriks input
c. Jumlah hasil perkalian dari daerah yang overlap akan meghasilkan konvolusi pada titik (m,n).

METODE

Pada tahap ini, *Arithmetic Mean Filter* digunakan untuk membuat sebuah sistem untuk menghilangkan *noise* yang akan dibandingkan hasil sebelum dan sesudahnya. Adapun perancangan yang dilakukan untuk mempermudah dalam melakukan perbandingan adalah berupa rancangan antarmuka program yang akan dibuat menggunakan Jupyter Notebook.

Alur Metode *Arithmetic Mean Filter*



Gambar 1. *Flowchart Arithmetic Mean Filter*

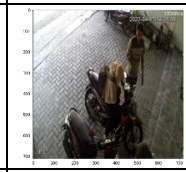
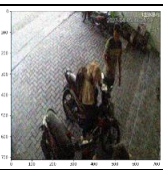
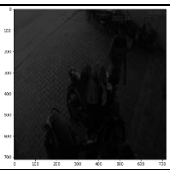
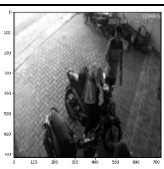
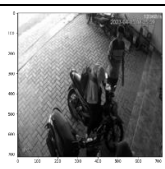
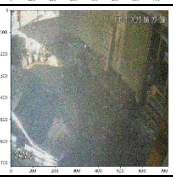
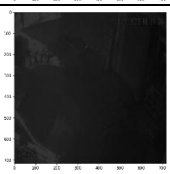
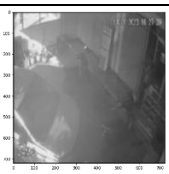
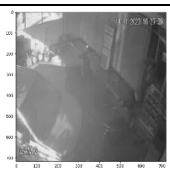
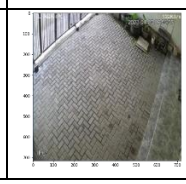
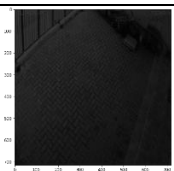
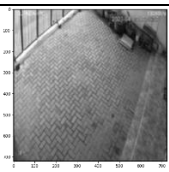
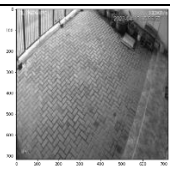
Alur Metode Kernel Konvolusi



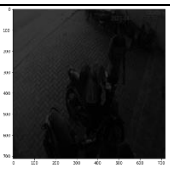
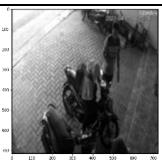
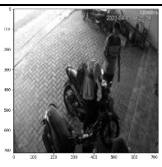
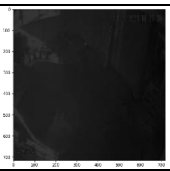
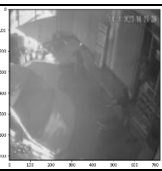
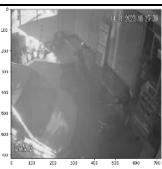
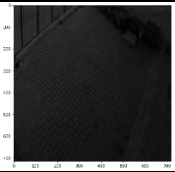
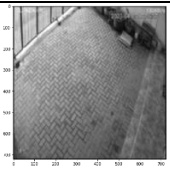
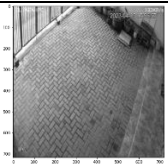
Gambar 2. *Flowchart* Kernel Konvolusi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Citra dengan Metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi

Data	Citra Awal	Citra *Noise* Gaussian	Citra Hasil AMF	Citra Hasil KK 7x7	Citra Hasil KK 3x3
1					
2					
3					

Citra dengan Pixeling Adjustment

Data	*Arithmetic Mean Filter*	Kernel Konvolusi 7x7	Kernel Konvolusi 3x3	*Pixeling Adjustment*
1				
2				
3				

Dari hasil yang telah didapat dari pengujian, dapat dilihat untuk Pixeling Adjustment digunakan untuk perbandingan antara citra pixeling dengan citra hasil metode. Hal ini dilakukan karena jika dibandingkan dengan citra grayscale yang memiliki visual gelap dirasa kurang cocok, dengan ini citra pixeling adjustment digunakan sebagai pengganti citra inputan yaitu citra grayscale yang selanjutnya dibandingkan dengan citra hasil metode dengan parameter MSE dan PSNR.

MSE dan PSNR Metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi

Data	MSE			PSNR		
	AMF	KK 3x3	KK 7x7	AMF	KK 3x3	KK 7x7
1	0.155	0.0002	0.167	28.107	42.170	27.947
2	0.153	0.0001	0.160	28.141	42.921	28.033
3	0.170	0.0003	0.181	27.901	41.420	27.770
Rata-rata	0.16665	0.00018	0.17725	27.96305	42.2366	27.8312

Berdasarkan pengujian citra dengan menggunakan metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi didapatkan bahwa metode Kernel Konvolusi dengan kernel 3x3 memiliki gambar yang jelas setelah direduksi serta nilai MSE terendah yaitu 0.00018 dibandingkan dengan metode Kernel Konvolusi denga kernel 7x7 yang diperoleh 0.17725 dan *Arithmetic Mean Filter* diperoleh 0.16665.

MSE dan PSNR Metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi dengan Pixeling Adjustment

Data	MSE			PSNR		
	AMF	KK 3x3	KK 7x7	AMF	KK 3x3	KK 7x7
1	15.6478	15.6639	102.3583	36.1863	36.1818	28.0296
2	7.0009	7.0303	100.9668	39.6793	39.6611	28.0890
3	28.0273	28.0215	92.6006	33.6550	33.6559	28.4647
Rata-rata	12.727965	13.555175	89.33945	37.395895	37.389005	28.302805

Berdasarkan pengujian citra menggunakan metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi dengan pixeling adjustment didapatkan bahwa metode *Arithmetic Mean Filter* menghasilkan nilai MSE terendah yaitu 12.727965 dibandingkan dengan metode Kernel Konvolusi dengan kernel 3x3 yang diperoleh 13.555175 dan Kernel Konvolusi dengan kernel 3x3 diperoleh 89.33945.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dan pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode *Arithmetic Mean Filter* memiliki nilai yang lebih tinggi karena mampu mereduksi *noise* pada CCTV, dibuktikan dengan perolehan MSE komparasi citra CCTV dengan menggunakan metode *Arithmetic Mean Filter* menghasilkan nilai terendah yaitu 12.727965 dibandingkan dengan metode Kernel Konvolusi diperoleh nilai 13.555175 dan 89.3394. Untuk PSNR komparasi metode *Arithmetic Mean Filter* diperoleh nilai 37.395895, metode Kernel Konvolusi diperoleh nilai 37.389005 dan 28.302805.

2. Untuk hasil filtering diantara metode *Arithmetic Mean Filter* dan Kernel Konvolusi dalam mereduksi *noise*, maka metode *Arithmetic Mean Filter* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode Kernel Konvolusi

DAFTAR PUSTAKA

[1] P. B. N. Simangunsong, "Peningkatan Kualitas Citra Pada Studio Photography Dengan Menggunakan Metode Gaussian Filter," J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas, vol. 3, no. 1, pp. 59–63, 2018.

[2] R. E. Manalu, "Analisis Metode Histogram Equalization Dalam Proses Perbaikan Gambar Closed Circuit Television (CCTV)," TIN Terap. Inform. Nusant., vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2021.

[3] C. N. Prabiantissa and G. E. Yuliastuti, "Prediksi Pergerakan Ikan Di Pesisir Pulau Madura Menggunakan Metode Gaussian Mixture Model Dan K-Means Clustering," J. Teknol. Inf. dan Terap., vol. 8, no. 2, pp. 121–128, 2021, doi: 10.25047/jtit.v8i2.244.

[4] A. Azan, M. Simanjuntak, and R. Saragih, "PERBAIKAN CITRA CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV) DENGAN METODE *ARITHMETIC MEAN FILTER*," J. Tek. Inform. Kaputama, vol. 6, no. 2, pp. 680–690, 2022.

[5] D. Widayat, S. D. Nasution, and S. R. Siregar, "Penerapan Metode Harmonic Mean Filter Untuk Mereduksi *Noise* Speckle Dan Salt And Pepper Pada Citra Ortokromatik," J. Pelita Inform., vol. 7, no. 1, pp. 16–20, 2018, [Online]. Available: https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/view/877

[6] P. Faradilla, S. F. Rezky, and R. Hamdani, "Implementasi Metode Kernel Konvolusi Dan Contrast Stretching Untuk Perbaikan Kualitas Citra Digital," vol. 1, no. November, pp. 865–875, 2022.

[7] T. Indriyani, M. I. Utoyo, and R. Rulaningtyas, "Comparison of Image Smoothing Methods on Potholes Road Images," J. Phys. Conf. Ser., vol. 1477, no. 5, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052056.

[8] P. Nabilla, M. F. Saputra, and R. A. Saputra, "Perbandingan Ruang Warna RGB, HSV Dan YCbCr Untuk Segmentasi Citra Ikan Kembung Menggunakan K-Means Clustering," J. Mhs. Tek. Inform., vol. 6, no. 2, pp. 476–481, 2022.