

ANALISIS PERBANDINGAN REDUKSI NOISE MENGGUNAKAN METODE MEAN, MEDIAN DAN CONTRA-HARMONIC MEAN FILTERING PADA CITRA GRAYSCALE POLA TENUNAN DAERAH PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

A COMPARATIVE ANALYSIS OF NOISE REDUCTION USING MEAN, MEDIAN AND CONTRA-HARMONIC MEAN FILTERING METHODS ON THE GRAYSCALE IMAGE OF WEAVING PATTERN OF EAST NUSA TENGGARA PROVINCE

Regiano K. Lima¹, Samy Y. Doo², Don E. D. G. Pollo³

^{1,2,3} Prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang

¹belleregiano@gmail.com, ²samveverson@staf.undana.ac.id, ³don_pollo@staf.undana.ac.id

Abstrak

Pengolahan citra diperlukan untuk menghasilkan citra digital dengan kualitas yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan penggunaan metode *Mean filtering*, *Median filtering* dan *Contra-Harmonic Mean filtering* untuk mereduksi *Gaussian*, *Speckle* dan *Salt & Pepper noise* pada citra *grayscale* pola tenunan beberapa daerah di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pengujian dilakukan dengan menganalisa rata-rata nilai *Mean square error* (MSE) dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) disertai dengan pengamatan visual. Nilai MSE dan PSNR berbanding terbalik yang mana citra yang baik memiliki nilai MSE yang paling kecil dan PSNR yang paling besar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mereduksi *gaussian noise* ketiga metode memperoleh hasil yang baik dengan nilai PSNR di kisaran 67 dB, untuk mereduksi *speckle noise* metode *Mean filtering* dan *Contra-Harmonic Mean filtering* lebih unggul bila dibandingkan dengan metode *Median filtering* dengan nilai PSNR di kisaran 77 dB dan untuk mereduksi *Salt & pepper noise* metode *Median filtering* lebih unggul bila dibandingkan dengan metode *Mean filtering* dan *Contra-Harmonic Mean filtering* dengan nilai PSNR sebesar 86.2846 dB.

Kata kunci: mean filtering, median filtering, contra-harmonic mean filtering, gaussian noise, speckle noise, salt & pepper noise

Abstract

Digital image processing is beneficial to attain better digital image in terms of its quality. This study aims at implementing the noise reduction methods of *Mean filtering*, *Median filtering* dan *Contra-Harmonic Mean filtering* to reduce *Gaussian*, *Speckle* dan *Salt & Pepper noise* on grayscale images of weaving pattern of some regions in East Nusa Tenggara Province. The test is conducted by analyzing the average of *Mean Square Error* (MSE) and *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) as well as by doing direct visual observation. It shows the contradictive value of MSE and PSNR in which the qualified image gets the lowest value of MSE and the highest value of PSNR. The result of the study confirms that to reduce the *gaussian noise*, all those three methods gain satisfying results with the PSNR value at around 67 dB, in reducing *speckle noise*, *Mean filtering* and *Contra-Harmonic Mean filtering* methods are quite better compared to *Median filtering* method with the PSNR value at around 77 dB and to reduce *Salt & pepper noise*, *Median filtering* method alone is better than both *Mean filtering* and *Contra-Harmonic Mean filtering* method with the PSNR value at 86.2846 dB.

Keywords: mean filtering, median filtering, contra-harmonic mean filtering, gaussian noise, speckle noise, salt & pepper noise

1. PENDAHULUAN

Menurut kamus Webster, citra berarti gambaran, kemiripan, atau tiruan suatu benda. Citra sendiri terbagi menjadi dua jenis yaitu citra analog dan citra digital. Citra analog adalah gambar yang berkesinambungan seperti gambar dari layar TV, foto rontgen, foto yang dicetak pada kertas foto, lukisan, foto alam, hasil CT scan, dan lain-lain, sedangkan citra digital adalah gambar hasil olahan komputer [1]. Citra digital mewakili gambar yang ditangkap oleh mesin menggunakan metode sampling dan kuantisasi. Sampel menunjukkan ukuran kotak yang disusun dalam baris dan kolom. Dengan kata lain pengambilan sampel gambar menunjukkan ukuran piksel (titik) pada gambar, dan kuantisasi menunjukkan nilai tingkat kecerahan sebagai nilai skala abu-abu (*grayscale*) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan mesin, dengan kata lain, kuantisasi menunjukkan jumlah warna dalam suatu gambar [2].

Citra digital merupakan salah satu bentuk informasi digital yang dibutuhkan masyarakat selain teks, audio, dan video. Ada tiga jenis citra digital, antara lain gambar berwarna (RGB), gambar skala abu-abu, dan gambar biner. Dikutip dari [3] format citra digital terdiri dari TIFF, JPEG, GIF, BMP, PNG dan XWD. Banyak aspek yang menentukan bagus atau tidaknya kualitas suatu citra digital, seperti ketajaman dan sensitivitas warna, serta banyaknya *noise*. Berdasarkan sifat dan bentuknya, *noise* gambar dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu *noise Gaussian*, *noise Speckle*, dan *noise salt and pepper*.

Pengolahan citra diperlukan untuk menghasilkan citra digital dengan kualitas yang lebih baik. Dengan kata lain pengolahan citra adalah suatu proses yang menggunakan masukan gambar dan menghasilkan keluaran sesuai yang diinginkan [4]. Salah satu cara untuk mendapatkan citra digital yang bagus adalah dengan menggunakan metode *filtering*. *Mean*, *Median* dan *Contra-harmonic Mean filtering* adalah tiga dari sekian banyak metode pemfilteran yang umum digunakan untuk mengurangi *noise* gambar. Menurut [5] salah satu filter linier adalah filter yang rata-rata (*Mean*) jumlah piksel lokal, dimana nilai setiap piksel digantikan dengan nilai rata-rata piksel tersebut seta piksel tetangganya, dan jumlah piksel tetangga yang terlibat bergantung pada filter yang dirancang. Filter median adalah jendela yang berisi sejumlah piksel ganjil. Jendela dipindahkan titik demi titik di seluruh area gambar. Jendela baru dibuat di setiap perpindahan. Nilai piksel tengah jendela ini diubah menjadi nilai median dari sekelompok jendela [6]. Dan menurut [4], *salt & pepper noise* dapat dihilangkan dengan menggunakan *Contra-harmonic Mean filtering*. Filter ini memiliki filter Q, yang mana jika positif dapat digunakan untuk mengembalikan gambar dari *noise* merica, sebaliknya jika negatif dapat digunakan untuk mengurangi *noise* garam. Penelitian sebelumnya [7] menunjukkan bahwa filter mean adalah filter terbaik untuk meningkatkan kualitas gambar dengan jenis *noise Gaussian*, *salt and pepper*, dan *speckle*. [8] menunjukkan bahwa metode filter median adaptif memiliki pengurangan *salt and pepper noise* yang lebih baik pada gambar skala abu-abu (*grayscale*). [9] menunjukkan hasil bahwa metode *Contra-harmonic Mean filtering* adalah filter yang valid untuk pengurangan *salt and pepper noise* pada gambar skala abu-abu (*grayscale*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan metode yang lebih efektif untuk pengurangan *noise* pada gambar skala abu-abu (*grayscale*).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian sangat mendefinisikan penelitian karena mencakup cara yang tepat dalam mengumpulkan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan tentang temuan penelitian dan langkah kerja. Metode berikut digunakan untuk mencapai tujuan penelitian ini:

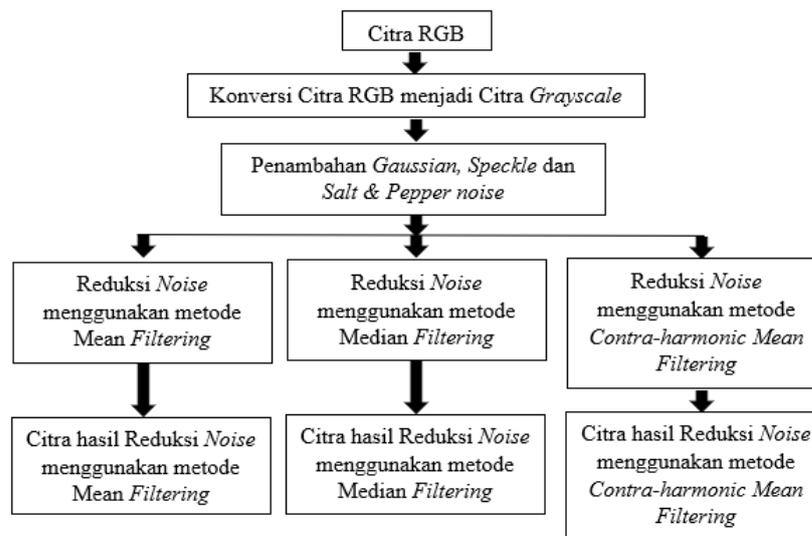
2.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan diawali dengan pengumpulan 10 sampel kain tenunan dari beberapa daerah di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Sampel terdiri dari lima sampel kain berwarna terang dan

lima sampel kain berwarna gelap. Kemudian sampel diambil dengan cara dipotret dengan menggunakan kamera sehingga diperoleh data citra digital dari masing – masing sampel untuk kemudian diproses didalam Matlab menggunakan *Graphic User Interface* (GUI).

2.2 Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang dimulai dari input data gambar digital dalam bentuk citra warna yang akan dikonversi menjadi citra *Grayscale*. Kemudian citra *Grayscale* ditambahkan dengan *noise Gaussian, Speckle* dan *Salt & Pepper* dan akan dilakukan proses reduksi *noise* dengan menggunakan metode *Mean Filtering, Median Filtering* dan *Contra-harmonic Mean Filtering*. Gambar 1. menunjukkan alur kerja dari sistem :



Gambar 1. Alur kerja sistem Reduksi *Noise*

2.3 Pengujian Sistem

Tahap pengujian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu: tahap pertama dilakukan pengujian kinerja aplikasi, pengujian ini dilakukan dengan melihat proses reduksi *noise* dengan metode *Mean Filtering, Median Filtering* dan *Contra-harmonic Mean Filtering*. Setelah pengujian kinerja aplikasi akan dilakukan pengujian Tahap 2 yaitu pengujian dan perbandingan kualitas citra dengan menganalisa PSNR dan MSE dari citra hasil reduksi *noise* kedua metode dengan citra asli dan juga perbandingan secara visual. MSE (*Mean Square Error*) merupakan nilai acuan analisis kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas gambar yang dihasilkan dan keunggulan metode yang digunakan [1]. PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) adalah perbandingan nilai maksimum sinyal yang diukur dan besarnya *noise* yang mempengaruhi sinyal dalam satuan desibel (dB)[10].

3. PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Pada tahap ini terdiri dari pemrosesan awal, pemrosesan lanjutan, dan pemrosesan akhir yang mana mencakup pengimplementasian sistem dari awal hingga akhir.

a. Pemrosesan awal

Tahap ini diawali dengan menginput citra berupa citra RGB kedalam program dengan cara menekan *pushbutton 'Open'* dan memilih satu dari beberapa sampel yang ingin digunakan. Kemudian akan dilakukan pemrosesan awal dalam pengolahan citra dengan menekan *pushbutton 'process'*. Tahap pemrosesan awal ini diawali dengan pengkonversian citra warna menjadi citra abu-

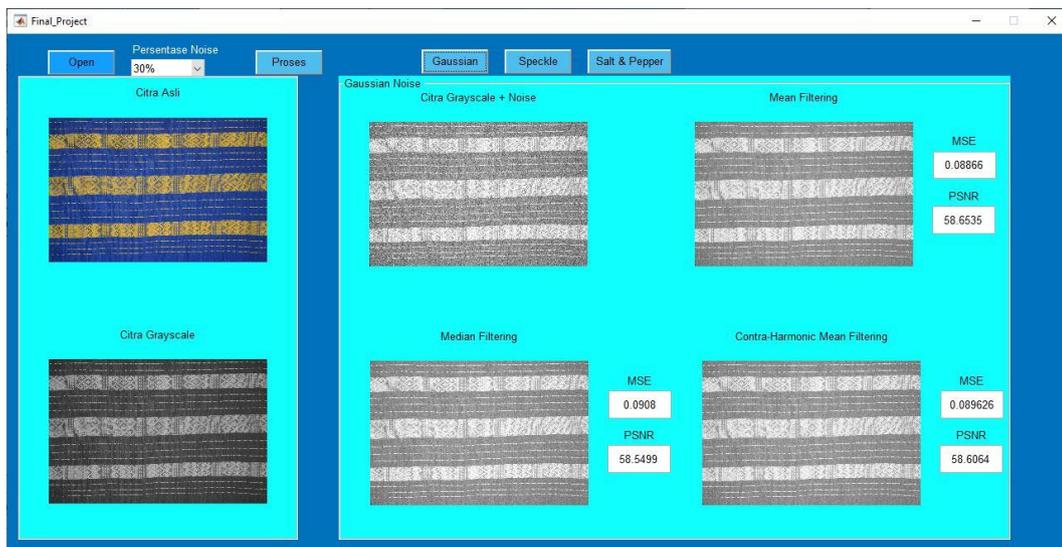
abu (*grayscale*). Setelah itu citra *grayscale* tersebut ditambahkan dengan *noise* sehingga menghasilkan citra *grayscale* yang disertai dengan *noise*.

b. Pemrosesan lanjutan

Tahap ini merupakan lanjutan dari tahap sebelumnya yang mana akan mereduksi *Gaussian noise*, *Speckle noise* dan *Salt & pepper noise* yang terdapat pada citra dengan menggunakan metode *Mean filtering*, *Median filtering* dan *Contra-Harmonic Mean filtering*

c. Pemrosesan akhir

Tahap pemrosesan ini merupakan tahap yang mengakhiri program dengan menghitung MSE dan PSNR antara citra *grayscale* dan citra hasil reduksi *noise* dari tiga metode yang digunakan. Hasil yang didapatkan dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk menentukan metode mana yang lebih efektif untuk reduksi *noise* citra *grayscale*.



Gambar 2. Contoh tampilan akhir sistem reduksi *noise*

3.2 Pengujian Sistem

Penelitian ini menggunakan 10 gambar tenunan dari beberapa daerah di Provinsi Nusa Tenggara Timur untuk menguji sistem. Data citra digital terbagi menjadi dua kategori yaitu tenunan dengan warna terang dan gelap. Adapun data citra diperoleh dengan melakukan pemilihan dan pemotretan tenunan yang ada di DEKRANASDA Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data digital tersebut kemudian diolah dengan menggunakan GUI pada aplikasi Matlab dengan hasil seperti berikut:

a. Rata – rata nilai MSE

Dari tabel 1 menunjukkan bahwa untuk mereduksi *gaussian noise* ketiga metode memperoleh hasil yang baik, untuk mereduksi *speckle noise* metode yang lebih unggul adalah metode *Mean Filtering* dan untuk mereduksi *salt & pepper noise* metode *Median Filtering* memperoleh nilai MSE yang lebih baik.

Hasil dari pemrosesan citra tenun terang rata – rata nilai MSE yang paling baik adalah 0.000172647 yang diperoleh dari proses reduksi 10% *salt & pepper noise* menggunakan metode *Median Filtering* dan rata – rata nilai MSE yang paling buruk dari hasil pemrosesan citra tenun terang adalah 0.288646 yang merupakan hasil reduksi 70% *gaussian noise* menggunakan metode *Median Filtering*.

Tabel 1. Rata – rata Nilai MSE Tenun Terang

Jenis Noise	Presentase	Mean	Median	Contra-Harmonic Mean
Gaussian	10%	0.0112002	0.0117968	0.011592
	30%	0.087895	0.0910832	0.0886948
	50%	0.2012	0.210328	0.201588
	70%	0.279582	0.288646	0.280008
Speckle	10%	0.0027845	0.00653446	0.00275758
	30%	0.00767334	0.0192358	0.0073075
	50%	0.01151212	0.031176	0.01235292
	70%	0.01397792	0.0420836	0.0190796
Salt & Pepper	10%	0.00341282	0.000172647	0.00327144
	30%	0.01110832	0.00342088	0.01786664
	50%	0.0203666	0.0272244	0.0494448
	70%	0.0311606	0.0941466	0.109685

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa untuk mereduksi *gaussian noise* ketiga metode memperoleh hasil yang baik, untuk mereduksi *speckle noise* metode yang lebih unggul adalah metode *Mean Filtering* dan untuk mereduksi *salt & pepper noise* metode *Median Filtering* memperoleh nilai MSE yang lebih baik.

Tabel 2. Rata – rata Nilai MSE Tenun Gelap

Jenis Noise	Presentase	Mean	Median	Contra-Harmonic Mean
Gaussian	10%	0.011246	0.0118372	0.0122968
	30%	0.0884434	0.090106	0.0896704
	50%	0.231712	0.23454	0.233106
	70%	0.422388	0.43045	0.423724
Speckle	10%	0.001284832	0.00265034	0.00146124
	30%	0.00342174	0.00729068	0.00314844
	50%	0.00527266	0.0115976	0.00487424
	70%	0.00653976	0.01558412	0.00747492
Salt & Pepper	10%	0.0050345	0.00087793	0.00723798
	30%	0.019976	0.00444036	0.0389706
	50%	0.041944	0.0356112	0.105278
	70%	0.07088	0.12074	0.227044

Hasil dari pemrosesan citra tenun gelap rata – rata nilai MSE yang paling baik adalah 0.00087793 yang diperoleh dari proses reduksi 10% *salt & pepper noise* menggunakan metode *Median Filtering* dan rata – rata nilai MSE yang paling buruk dari hasil pemrosesan citra tenun gelap adalah 0.43045 yang merupakan hasil reduksi 70% *gaussian noise* menggunakan metode *Median Filtering*.

b. Rata – rata nilai PSNR

Dari tabel 3 menunjukkan bahwa untuk mereduksi *gaussian noise* ketiga metode memperoleh hasil yang baik, untuk mereduksi *speckle noise* metode yang lebih unggul adalah metode *Mean Filtering* dan untuk mereduksi *salt & pepper noise* metode *Median Filtering* memperoleh nilai PSNR yang lebih baik.

Tabel 3. Rata – rata Nilai PSNR Tenun Terang

Jenis Noise	Presentase	Mean	Median	Contra-Harmonic Mean
Gaussian	10%	67.63862	67.41212	67.4895
	30%	58.69186	58.53646	58.65258
	50%	55.13478	54.93234	55.1196
	70%	53.80262	53.6809	53.79574
Speckle	10%	74.22734	70.14714	73.8694
	30%	69.41778	65.46968	69.62592
	50%	67.63588	63.36998	67.30788
	70%	66.77484	62.0586	65.39576
Salt & Pepper	10%	72.819	86.2846	73.2228
	30%	67.71772	72.80442	65.8344
	50%	65.11448	63.78738	61.40394
	70%	61.29856	58.3982	57.93256

Hasil dari pemrosesan citra tenun terang rata – rata nilai PSNR yang paling baik adalah 86.2846 dB yang diperoleh dari proses reduksi 10% *salt & pepper noise* menggunakan metode *Median Filtering* dan rata – rata nilai PSNR yang paling buruk dari hasil pemrosesan citra tenun terang adalah 53.6809 dB yang diperoleh dari proses reduksi 70% *gaussian noise* menggunakan metode *Median Filtering*.

Tabel 4. Rata – rata Nilai MSE Tenun Gelap

Jenis Noise	Presentase	Mean	Median	Contra-Harmonic Mean
Gaussian	10%	67.621	67.39842	67.23352
	30%	58.26472	58.58362	58.60558
	50%	54.4838	54.43098	54.45784
	70%	51.87858	51.7964	51.86486
Speckle	10%	77.19044	74.04462	77.26276
	30%	72.97152	69.65336	73.31116
	50%	71.10706	67.63232	71.35874
	70%	70.17072	66.34344	69.48376
Salt & Pepper	10%	71.1149	84.44678	69.54824
	30%	65.13558	71.6597	62.23812
	50%	61.91814	62.6954	57.92122
	70%	59.64292	57.3149	54.58252

Dari tabel 4 menunjukkan bahwa untuk mereduksi *gaussian noise* ketiga metode memperoleh hasil yang baik, untuk mereduksi *speckle noise* metode yang lebih unggul adalah metode *Mean Filtering* dan untuk mereduksi *salt & pepper noise* metode *Median Filtering* memperoleh nilai PSNR yang lebih baik.

Hasil dari pemrosesan citra tenun gelap rata – rata nilai PSNR yang paling baik adalah 84.44678 dB yang diperoleh dari proses reduksi 10% *salt & pepper noise* menggunakan metode *Median Filtering* dan rata – rata nilai PSNR yang paling buruk dari hasil pemrosesan citra tenun gelap adalah 51.7964 dB yang diperoleh dari proses reduksi 70% *gaussian noise* menggunakan metode *Median Filtering*.

Dari tabel 1 sampai tabel 4 dapat dilihat mana saja metode *filtering* yang cocok digunakan untuk mereduksi tiga jenis *noise* yang berbeda yaitu *Gaussian noise*, *Speckle noise* dan *Salt & pepper*

noise. Untuk mereduksi *Gaussian noise* ketiga metode memperoleh hasil yang baik dengan nilai MSE = 0.0112002(*Mean*), 0.0117963(*Median*), 0.011592(*Contra-Harmonic Mean*) dan nilai PSNR = 67.63862(*Mean*), 67.41212(*Median*), 67.4895(*Contra-Harmonic Mean*). Untuk mereduksi *speckle noise* metode *Mean filtering* dan *Contra-Harmonic Mean filtering* lebih unggul bila dibandingkan dengan metode *Median filtering* dengan nilai MSE = 0.001284832(*Mean*), 0.00265034(*Median*), 0.00146124(*Contra-Harmonic Mean*) dan PSNR = 77.19044(*Mean*), 74.04462(*Median*), 77.26276(*Contra-Harmonic Mean*). Untuk mereduksi *Salt & pepper noise* metode *Median filtering* lebih unggul bila dibandingkan dengan metode *Mean filtering* dan *Contra-Harmonic Mean filtering* dengan nilai MSE = 0.00341282(*Mean*), 0.000172647(*Median*), 0.00327144(*Contra-Harmonic Mean*) dan PSNR = 72.819(*Mean*), 86.2846(*Median*), 73.2228(*Contra-Harmonic Mean*).

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dapat diambil berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh:

1. Efektif atau tidaknya penggunaan ketiga metode *filtering* bergantung pada beberapa aspek seperti jenis *noise* dan besar kerapatan *noise* yang terkandung dalam citra yang diproses serta jenis tenunan yang dipotret.
2. Ketiga metode yang efektif digunakan untuk mereduksi *Gaussian noise* pada citra *grayscale* tenun terang dan gelap.
3. Untuk mengurangi *Speckle noise* pada gambar abu-abu (*grayscale*) tenun terang dan gelap metode *Mean filtering* dan *Contra-harmonic Mean filtering* lebih unggul bila dibandingkan dengan *Median Filtering*.
4. Untuk mereduksi *Salt & pepper noise* pada citra *grayscale* tenun terang dan gelap metode *Median filtering* lebih unggul bila dibandingkan dengan metode *Mean Filtering* dan *Contra-Harmonic Mean Filtering*.
5. Semakin besar kerapatan *noise* maka semakin buruk citra hasil reduksi yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Sutoyo, E. Mulyanto, V. Suhartono, O. D. Nurhayati, and Wijanarto, *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI, 2009.
- [2] A. Basuki, *Metode Numerik dan Algoritma Komputasi*. Yogyakarta: ANDI, 2005.
- [3] A. Kadir and A. Susanto, *Teori Dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: ANDI, 2013.
- [4] S. R. Sulistiyanti, F. A. Setyawan, and M. Komarudin, *PENGOLAHAN CITRA; Dasar dan Contoh Penerapannya*. Yogyakarta.
- [5] U. Ahmad, *PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DAN TEKNIK PEMROGRAMANNYA*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [6] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika, 2004.
- [7] 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, p. 15, Jan. 2019, doi: 10.30646/sinus.v17i1.392.
- [8] I. Maulana and P. N. Andono, "Analisa Perbandingan Adaptif Median Filter Dan Median Filter Dalam Reduksi Noise Salt & Pepper," *Cogito Smart J.*, vol. 2, no. 2, p. 10, Dec. 2016.
- [9] P. B. N. Simangunsong, "Reduksi Noise Salt And Pepper Pada Citra Digital Menggunakan Metode Contraharmonic Mean Filter," *MEANS Media Inf. Anal. Dan Sist.*, vol. 2, no. 1, p. 3, Jun. 2017.
- [10] P. N. Andono, T. Sutoyo, and Muljono, *PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*. Yogyakarta: ANDI, 2017.