

## IMPLEMENTASI RESTORASI CITRA MENGGUNAKAN ALGORITMA INTERPOLASI RADIAL BASIS FUNCTIONS

Devin Teheri<sup>1</sup>, Denny Wijaya<sup>2</sup>, Juvendi<sup>3</sup>, Steven Lunoto<sup>4</sup>, Insidini Fawwaz<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

<sup>1,2,3,4</sup>Mahasiswa Teknik Informatika, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

Jalan Sekip Sikambing, Medan, 20111, Indonesia

e-mail: dteheri@gmail.com<sup>1</sup>, dennywijaya7@gmail.com<sup>2</sup>, juvendilo96@gmail.com<sup>3</sup>,  
stevenlunoto@yahoo.com<sup>4</sup>, insi.dini@gmail.com<sup>\*</sup>

### Abstrak

Citra sering mengalami penurunan kualitas citra, misalnya karena mengandung cacat atau derau (*noise*). *Noise* pada citra ada berbagai jenis, salah satunya adalah *noise* dengan bintik putih yang tersebar dalam suatu citra (*Salt and pepper*). Untuk meningkatkan kembali kualitas citra yang memiliki *noise*, maka diperlukan perbaikan citra atau restorasi citra. Restorasi citra adalah proses perbaikan atau pengembalian citra yang mengalami degradasi ataupun *noise*. Namun, proses penghilangan *noise* ini terkadang justru menyamarkan citra asli dan menyebabkan turunnya kualitas citra hasil. Salah satu teknik yang dapat diterapkan adalah algoritma interpolasi radial basis functions. Algoritma interpolasi radial basis function adalah suatu algoritma yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan gambar dengan cara interpolasi gambar. Algoritma ini biasanya digunakan untuk memulihkan bagian-bagian yang hilang dan sebagainya. Teknik ini mencakup pengisian area yang hilang atau modifikasi bagian yang rusak pada piksel citra. Dari hasil pengujian, restorasi citra dengan algoritma interpolasi radial basis functions dapat memperbaiki citra yang memiliki *noise* (derau) menjadi citra yang lebih bagus kualitasnya. Hal ini terlihat dari nilai MSE dan PSNR yang diperoleh. Metode Interpolasi Radial Basis Functions dapat digunakan untuk melakukan proses restorasi citra digital dengan waktu eksekusi yang relatif cepat untuk ukuran citra yang lebih kecil.

**Kata Kunci:** citra; restorasi citra, algoritma interpolasi radial basis functions

### 1. Pendahuluan

Citra sering mengalami penurunan kualitas citra, misalnya karena mengandung cacat atau derau (*noise*), warna terlalu kontras, kurang tajam dan kabur (*blurring*) [1]. *Noise* (derau) pada citra digital bisa terjadi karena beberapa faktor, seperti kurangnya pencahayaan saat pengambilan gambar dan resolusi pixel yang terbatas dari kamera yang digunakan. Hal ini mengakibatkan informasi dari citra tidak dapat kita terima seutuhnya sehingga hasilnya tidak sesuai dengan yang diharapkan. *Noise* juga menyebabkan sebuah nilai intensitas piksel menjadi tidak sesuai dengan nilai intensitas piksel yang sebenarnya [2]. Salah satu jenis *noise* yang sering terdapat pada citra digital adalah *Salt and Pepper noise*. *Noise* ini mengganggu karena mengurangi kualitas pada citra. Citra yang memiliki *noise* perlu direstorasi agar objek dalam citra dapat terdeteksi [3].

Untuk menghilangkan *noise* pada citra, maka perlu diterapkan metode *denoising* pada citra digital. Beberapa penelitian sejenis yang pernah pengujian tersebut dilakukan untuk tingkat *noise* yang berbeda pada masing-masing gambar mulai dari 5% sampai 75% dengan range 5% [3]. Namun, proses *Median Filter* terhadap semua pixel justru menyamarkan citra

asli yang sebenarnya sudah benar dan tidak perlu diperbaiki dan justru menyebabkan turunnya kualitas citra hasil perbaikan [4]. Penelitian lainnya meneliti reduksi citra yang ber-*noise salt and pepper* pada citra dapat dilakukan dengan menggunakan metode *contra harmonic mean filter*, namun proses reduksi dipengaruhi oleh nilai parameter *Q*, sehingga pemilihan nilai *Q* yang tidak akurat akan mempengaruhi kualitas citra hasil reduksi [5].

Untuk menyelesaikan permasalahan seperti yang dijabarkan diatas, peneliti ingin menerapkan algoritma interpolasi radial basis function untuk restorasi citra. Algoritma interpolasi radial basis function adalah suatu algoritma yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan gambar dengan cara interpolasi gambar. Algoritma ini biasanya digunakan untuk memulihkan bagian-bagian yang hilang dan sebagainya. Pada algoritma interpolasi radial basis function ini, pertama kali yang dilakukan adalah menentukan bagian yang akan dilakukan proses restorasi pada gambar, kemudian membuat gambar mask dari gambar tersebut dengan cara memisahkan saluran warna (*R, G dan B*) ke dalam tiga buah gambar *gray* (*abu*). Gambar mask tersebut akan membentuk gambar hasil restorasi dengan sendirinya sesuai dengan algoritma yang benar. Metode *RBF* didasarkan pada prinsip fungsi implisit variatif

dan dapat digunakan untuk interpolasi dari data yang tersebar/ tidak beraturan. RBF dapat digunakan untuk retouching permukaan atau inpainting image. Kelebihan melakukan retouching atau inpainting dengan metode RBF pada data citra adalah karena menggunakan sistem pendekatan linier dan mudah untuk dipecahkan [6].

Peneliti menerapkan algoritma interpolasi radial basis function untuk restorasi 2 set citra yang diberikan skala noise yang berbeda untuk melihat hasil dari lamanya proses restorasi dan juga bagaimana perkembangan kualitas citra menggunakan algoritma interpolasi radial basis functions.

## 2. Metodologi Penelitian

Citra dapat memberikan informasi yang mungkin tidak bisa dilukiskan dengan kata-kata. Citra juga bisa memberikan kepuasan batin bagi orang yang melihat citra tersebut. Misalnya citra dengan pemandangan langit maupun lautan dapat membuat suasana hati seseorang menjadi lebih tenang.

Sebuah citra yang diambil dengan menggunakan kamera sering memiliki gangguan, seperti terdapat bintik pada citra yang disebabkan oleh proses *capture* tidak sempurna, gambar kurang bagus karena tingkat pencahayaan yang tidak merata dan bisa juga karena kontras citra yang rendah sehingga objek tidak terdeteksi atau gangguan yang disebabkan karena adanya kotoran yang menempel pada citra. Setiap gangguan pada citra disebut dengan *noise*. Citra yang memiliki *noise* seperti ini memerlukan perbaikan atau istilahnya adalah restorasi citra. [7]

Untuk memperbaiki hal-hal tersebut diatas, maka diperlukan algoritma yang tepat untuk melakukan restorasi citra. Algoritma interpolasi *radial basis functions* dapat mendeteksi piksel yang rusak dan melakukan pengisian warna pada piksel yang dianggap rusak. Proses pengisian warna ini bukan hanya pengisian daerah dengan sebuah warna, namun harus dilakukan prediksi bentuk dari objek citra yang terdapat pada daerah yang terhapus tersebut sehingga dapat sinkron dengan objek-objek yang terletak di sekitar daerah yang terhapus. Hal ini dapat dilakukan dengan mengambil informasi dari nilai-nilai piksel yang terletak di sekeliling daerah yang terhapus.

Proses kerja dari restorasi menggunakan algoritma interpolasi *radial basis functions* adalah sebagai berikut:

- 1) Lakukan pendeteksian citra apakah ada piksel yang rusak atau adanya *noise* didalam citra dengan menggunakan metode *Mean Absolute Gradient* (MAG)
- 2) Bila ada *noise* pada citra yang di input, maka lakukan proses pengisian warna dengan menggunakan rumusan berikut sebanyak A kali iterasi (perulangan).

- a. Hitung nilai piksel dari daerah yang akan diisi dengan menggunakan rumusan berikut:

$$I^{n+1}(i, j) = I^n(i, j) + \Delta t I_t^n(i, j), \forall (i, j) \in \Omega$$

,dimana  $I^n$  merupakan nilai piksel sekarang dan  $I^{n+1}$  merupakan nilai piksel dari putaran berikutnya serta  $\Delta t$  merupakan derajat perbaikan.

- b. Nilai perbaikan piksel  $I_t^n(i, j)$  dapat dihitung dengan menggunakan rumusan berikut:

$$I_t^n(i, j) = (\delta L^n(i, j) \cdot (N(i, j, n) / |N(i, j, n)|)) \cdot \nabla I^n(i, j).$$

- c. Nilai ukuran perubahan pada informasi  $L^n(i, j)$ :  $\delta L^n(i, j)$  dapat dihitung dengan menggunakan rumusan berikut:

$$\delta L^n(i, j) = (L^n(i+1, j) - L^n(i-1, j), L^n(i, j+1) - L^n(i, j-1))$$

- d. Nilai informasi

$$L^n(i, j) = I_{xx}^n(i, j) + I_{yy}^n(i, j).$$

- e. Nilai vektor normalisasi

$$(N(i, j, n) / |N(i, j, n)|) = (-I_y^n(i, j), I_x^n(i, j)) / \text{SQR}((I_x^n(i, j))^2 + (I_y^n(i, j))^2).$$

- f. Hitung nilai beta

$$\beta^n(i, j) = \delta L^n(i, j) \cdot (N(i, j, n) / |N(i, j, n)|).$$

- g. Hitung nilai penghalusan (*smoothness*) dengan menggunakan aturan berikut:

- Jika  $\beta^n > 0$  maka

$$|\nabla I^n(i, j)| = \text{SQR}((I_{x_{bm}}^n(i, j))^2 + (I_{x_{fM}}^n(i, j))^2 + (I_{y_{bm}}^n(i, j))^2 + (I_{y_{fM}}^n(i, j))^2)$$

- Jika tidak, maka

$$|Vf^n(i, j)| = \text{SQR}((I_{xbM}^n(i, j))^2 + (I_{xfm}^n(i, j))^2 + (I_{ybM}^n(i, j))^2 + (I_{yfm}^n(i, j))^2).$$

- Setelah selesai pengisian warna maka kembali lagi ke langkah pertama untuk mendeteksi *noise* yang ada didalam citra. Begitu seterusnya sampai tidak terdeteksi adanya *noise* didalam citra tersebut. [8],[9]

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Pada bagian ini, akan dilakukan 2 set pengujian restorasi citra. Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan 9 buah citra yang sama tetapi dibedakan ukurannya. 9 buah citra tersebut diberikan *noise salt and pepper* sebanyak 10 persen. Pengujian kedua dilakukan juga dengan menggunakan 9 buah citra yang sama dan dibedakan ukurannya, tetapi 9 buah citra tersebut diberikan *noise salt and pepper* sebanyak 30 persen.



(a)

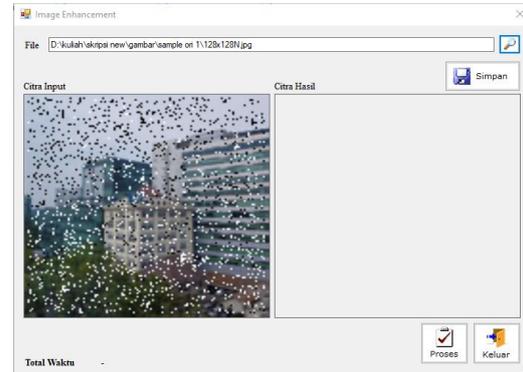


(b)

**Gambar 1.** Inputan citra (a) dengan noise 10% untuk pengujian pertama dan (b) dengan noise 30% untuk pengujian kedua

Setelah menentukan inputan citra yang memiliki noise, maka inputan citra tersebut di restorasi dengan menggunakan aplikasi yang sudah dirancang menggunakan algoritma

interpolasi *radial basis functions* yang langkah-langkahnya ada pada metode penelitian.



**Gambar 2.** Inputan citra yang diproses menggunakan aplikasi yang dirancang

Setelah inputan citra selesai diproses untuk direstorasi, maka hasil dari proses pengujian pertama restorasi citra menggunakan algoritma Interpolasi Radial Basis Functions dapat dilihat pada gambar berikut :



(a)



(b)

**Gambar 3.** Tampilan hasil pengujian pertama (a) dan hasil pengujian kedua (b)

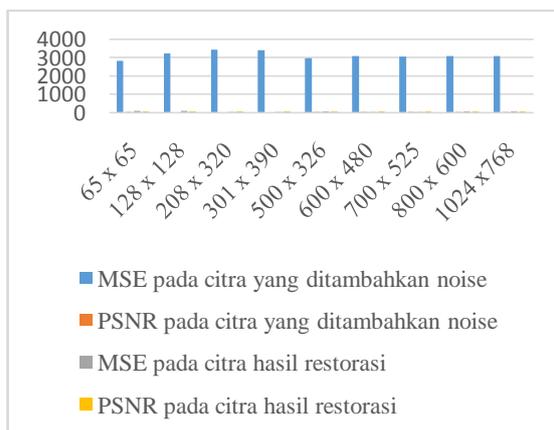
Lalu pengujian dilanjutkan dengan menggunakan 9 ukuran citra yang berbeda dari tiap citra yang di uji. Hasil detail dari proses set pengujian pertama menampilkan perbandingan MSE dan PSNR citra original dengan citra noise dan citra hasil restorasi dari tiap ukuran citra

yang berbeda yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1.**

Hasil Detail Pengujian pertama pada inputan citra di Gambar 1 (a)

Ukuran citra	Lama waktu restorasi (ms)	Citra yang ditambahkan noise		Citra hasil restorasi	
		MSE	PSNR	MSE	PSNR
65 x 65	881	2841,24	45,16	116,28	91,27
128 x 128	3739	3235,76	43,29	118,29	91,03
208 x 320	15384	3461,13	42,32	58,29	101,23
301 x 390	23831	3422,64	42,48	69,16	98,77
500 x 326	31833	2980,38	44,47	83,36	96,07
600 x 480	59847	3105,64	43,88	70,14	98,56
700 x 525	64921	3067,72	44,06	71,39	98,31
800 x 600	86837	3100,89	43,90	74,71	97,65
1024 x 768	138877	3098,41	43,91	76,22	97,36



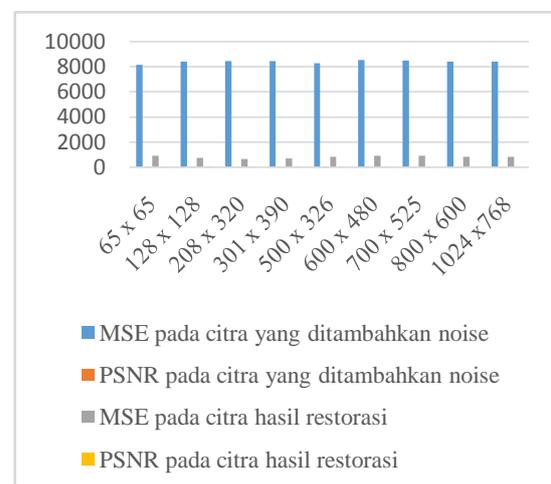
**Gambar 4.** Grafik Perbandingan MSE dan PSNR citra set pengujian pertama

Dan juga berikut hasil detail dari proses pengujian kedua perbandingan MSE dan PSNR citra original dengan citra *noise* dan citra hasil restorasi dari tiap ukuran citra yang berbeda yang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.**

Hasil Detail Pengujian kedua pada inputan citra di Gambar 1 (b)

Ukuran citra	Lama waktu restorasi (ms)	Citra yang ditambahkan noise		Citra hasil restorasi	
		MSE	PSNR	MSE	PSNR
65 x 65	946	8198,58	29,88	934,27	61,21
128 x 128	3922	8425,41	29,48	780,78	63,79
208 x 320	15624	8476,45	29,39	683,32	65,72
301 x 390	26571	8477,73	29,39	721,88	64,93
500 x 326	36274	8287,41	29,72	868,54	62,26
600 x 480	50118	8549,40	29,27	834,62	61,20
700 x 525	67332	8508,49	29,34	838,49	61,14
800 x 600	86751	8425,89	29,49	857,54	62,45
1024 x 768	143850	8422,87	29,48	851,07	62,56



**Gambar 5.** Grafik Perbandingan MSE dan PSNR citra set pengujian kedua

Berdasarkan proses pengujian yang dilakukan pada citra digital yang memiliki *noise*, maka dapat diperoleh beberapa informasi berikut :

- 1) Dari hasil pengujian yang dilakukan dan grafik perbandingan, banyaknya *noise* pada citra tidak mempengaruhi lamanya proses

- kerja algoritma Interpolasi *Radial Basis Functions* tetapi ukuran citra yang berpengaruh.
- 2) Pemberian warna pada piksel yang rusak dipengaruhi dari warna piksel disekitarnya. Maka untuk akurasi pemberian warna bisa saja kurang cocok seperti yang diinginkan.
  - 3) Citra hasil dengan menggunakan algoritma Interpolasi *Radial Basis Functions* memiliki kualitas yang lebih bagus. Hal ini terlihat dari nilai MSE dan PSNR yang diperoleh karena semakin besar nilai PSNR maka kualitas citra juga semakin tinggi.

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan ini, maka terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Metode Interpolasi Radial Basis Functions dapat digunakan untuk melakukan proses restorasi citra digital dengan waktu eksekusi yang relatif cepat untuk ukuran citra yang lebih kecil.
- 2) Restorasi kualitas citra mengalami peningkatan, karena semakin besar nilai PSNR maka semakin baik kualitas citra tersebut.
- 3) Dari hasil dan grafik pengujian, banyaknya noise tidak mempengaruhi lamanya proses restorasi citra.
- 4) Semakin besar ukuran suatu citra untuk direstorasi maka semakin lama juga proses restorasi citra.

#### 5. Referensi

- [1] Ricky Aprias Sholihin, Bambang Hari Purwoto, Perbaikan Citra dengan Menggunakan Median Filter dan Metode Histogram Equalization, Jurnal Emitor Vol. 14 No. 02 ISSN 1411-8890. 2014.
- [2] Janoe Hendarto, Denoising pada Citra Grayscale Menggunakan Metode Fraktal, ISSN: 2548-8082, Jurnal Produktif, Vol 1. 2017.
- [3] Syanti Irviantina, Irpan Pardosi, Salt and Pepper Noise Removal dengan Spatial Median Filter dan Adaptive Noise Reduction, ISSN. 1412-0100 VOL 17, NO 2, 2016.
- [4] Sajati, Analisis Kualitas Perbaikan Citra Menggunakan Metode Median Filter Dengan Penyeleksian Nilai Pixel, Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi, ANGKASA, Volume X, Nomor 1. 2018.
- [5] Pandi Barita Nauli Simangunsong, Reduksi Noise Salt and Pepper Pada Citra Digital Menggunakan Metode Contraharmonic Mean Filter, MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem), ISSN: 2548-6985, Volume 2 No. 1. 2017.
- [6] Andy Indradjad, Haris Suka Dyatmika, Noriandini Dewi Salyasari, Liana Fibriawati, Masnita Indriani, Pengolahan Geolokasi Produk Data Gas Rumah Kaca (GRK) dari Satelit Suomi NPP ATMS dan CRIS dengan Metode Interpolasi Radial Basis Function, Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital Vol. 15 No. 1. 2018.
- [7] Sastia Hendri Wibowo, Firman Susanto, Penerapan Metode Gaussian Smoothing Untuk Mereduksi Noise Pada Citra Digital, Jurnal Media Infotama Vol. 12 No. 2, 2016
- [8] Alfa R.H. Heryudono, Tobin A. Driscoll, Radial Basis Function Interpolation on Irregular Domain through Conformal Transplantation, J Sci Comput 44: 286-300, 2010
- [9] Vaclav Skala, A Practical Use of Radial Basis Functions Interpolation and Approximation, Investigation Operacional ISSN 0257-4306, Vol.37, No.2, 2016