

PERBANDINGAN ALGORITMA LUCY-RICHARDSON DAN WIENER DALAM MEMPERBAIKI CITRA KABUR (BLUR)

Yeka Hendriyani, M.Kom¹

1) Dosen Tetap Universitas Negeri Padang, Padang 25131
E-mail : yecha_053@yahoo.co.id

Abstract - The aimed of this research is to compare two algorithms, Wiener and Lucy-Richardson in order to restore blurred image. The tested image that is used in the experiment is randomly chosen from a set of images that is often used in digital image processing. Then the chosen image is given two kinds of blur effect which are Gaussian and motion blur which have different level of blur. After the blur effect is given, the degradation image is restored using Wiener and Lucy-Richardson algorithm. The restored images are compared with the original images to calculate the pixel error. From the experiment, it is found that Wiener algorithm is better than Lucy-Richardson in order to restore blurred image in case of Motion and Gaussian Blur.

Keywords: Image restoration, blur, motion, gaussian, degradation

1. PENDAHULUAN

Image processing adalah suatu teknologi yang berfungsi untuk menyelesaikan masalah mengenai pengolahan gambar. Dengan teknologi ini, gambar lebih mudah diproses lebih lanjut atau di edit. Dalam dunia fotografi, *editing* sudah merupakan hal yang biasa bagi editor untuk mengedit foto sedemikian rupa, seperti menambahkan *brightness*, *gamma*, *auto level* atau teknik lainnya. Biasanya teknik-teknik tersebut telah tersedia dalam software aplikasi seperti: photoshop, photoline dan lain-lain. Sehingga dihasilkan gambar/foto yang maksimal. Teknik seperti ini dikenal dengan istilah *image enhancement*. Proses yang terjadi pada teknik ini bersifat subjektif.

Ada teknik lain yang merupakan kebalikan dari teknik di atas yang dikenal dengan teknik *image restoration*. Teknik ini berorientasi pada pemodelan degradasi dan melakukan proses kebalikan dari degradasi dalam *re-convert* citra aslinya. Beberapa contoh kerusakan yang bisa di restorasi seperti: *blur*, bintik-bintik, *dual citra*, *over saturated color*, *pixel error*, dan bahkan citra yang sudah usang atau sudah tidak utuh lagi. Hal ini sangat berguna sekali jika mungkin citra tersebut diperlukan untuk kasus penting, seperti untuk kasus kriminal (barang bukti).

Degradasi yang banyak dibahas adalah pengaburan (*blurring*). Citra yang blur dapat diakibatkan oleh berbagai hal, misalnya pergerakan selama pengambilan gambar oleh alat optik seperti kamera, penggunaan alat optik yang tidak fokus,

penggunaan lensa dengan sudut yang lebar, gangguan atmosfer, pencahayaan yang singkat sehingga mengurangi jumlah foton yang ditangkap oleh alat optik, dan sebagainya. Ada beberapa teknik yang digunakan untuk menghilangkan efek ini, misalnya penapisan dengan beberapa penapis konvensional seperti penapis Wiener dan penapis Butterwooth. Ada pula teknik lain merestorasi citra dengan menggunakan metode iteratif, yaitu algoritma Lucy-Richardson.

Sanberg menyatakan bahwa citra digital bisa direpresentasikan dalam bentuk matriks. Matlab (*matrix laboratory*) merupakan software simulasi yang powerful dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan matriks, sehingga penggunaan Matlab untuk memodelkan citra terdegradasi dan menggunakan teknik restorasi yang terdapat di dalamnya di rasa cukup tepat sebagai alat bantu dalam memodelkan teknik restorasi citra ini.

Penelitian ini ingin membandingkan dua buah teknik dalam merestorasi citra kabur, yaitu menggunakan algoritma Lucy-Richardson dan algoritma Wiener. Hasilnya dibandingkan secara statistik dengan membandingkan error pixel yang dihasilkan oleh kedua algoritma terhadap image aslinya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Image

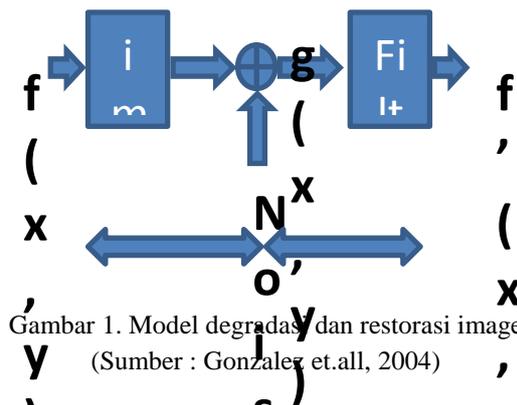
Image didefinisikan sebagai fungsi intensitas cahaya dua dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y menyatakan koordinat dan nilai f pada setiap titik (x,y) menyatakan intensitas atau kecerahan (aras kelabu) dari image pada titik tersebut. Image adalah citra $f(x,y)$ yang diubah koordinat dan kecerahannya ke dalam bentuk diskret. Image dapat dianggap sebagai matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan aras kelabu pada titik tersebut (Gonzalez, 2001). Titik pada citra digital disebut piksel.

2.7 Definisi Pengolahan Image

Pengolahan image sebenarnya adalah memproses suatu image atau citra, sehingga menghasilkan image lain yang lebih diinginkan. Pengolahan image perlu dilakukan karena pada saat proses pendigitalan image hasil yang didapatkan seringkali tidak seperti yang diinginkan. Hasil dari proses pendigitalan mengalami penurunan kualitas karena adanya faktor-faktor antara lain penyimpanan sistem optis, perubahan cuaca, gerakan, sensor- sensor pencitraan elektronis yang digunakan, dan lain sebagainya (Sri Purwiyanti, 2008).

2.8 Restorasi Image

Operasi ini bertujuan menghilangkan dan meminimumkan cacat pada image. Tujuan restorasi image hampir sama dengan operasi perbaikan image. Bedanya, pada restorasi penyebab degradasi gambar diketahui, dimana pada teknik ini dicari terlebih dahulu penyebab kerusakan image setelah itu baru mengaplikasikan teknik – teknik yang ada untuk memperbaikinya. Jadi, teknik restorasi berorientasi pada pemodelan degradasi dan melakukan proses kebalikan dari degradasi dalam me-recover image aslinya. Efektivitas teknik restorasi sebagian besar tergantung pada akurasi pemodelan image. Model degradasi image linear kontinu dan restorasi image diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model degradasi dan restorasi image (Sumber : Gonzalez et.all, 2004)

2.9 Algoritma Lucy-Richardson

Algoritma Lucy-Richardson (L-R), yang dikenal juga dengan dekonvolusi Lucy-Richardson, dikembangkan secara independen oleh Richardson (1972) dan Lucy (1974). Algoritma ini efektif jika kita mengetahui PSF (etapi hanya mengetahui sedikit mengenai derau aditif pada citra).

Algoritma Lucy-Richardson pada mulanya digunakan untuk merestorasi citra astronomi, sebelum akhirnya digunakan juga secara luas untuk merestorasi sembarang citra yang mengalami keaburan. Algoritma ini memaksimalkan kemungkinan (*maximum likelihood*) bahwa sebuah citra bila dikonvolusi dengan PSF hasilnya adalah instansiasi dari citra kabur, dengan mengasumsikan derau tersebut dengan distribusi Poisson .

2.10 Algoritma Wiener

Penapis Wiener adalah metode restorasi yang berdasarkan pada *least square*. Penapis ini meminimumkan galat restorasi, yaitu selisih antar image restorasi dengan image asli. Penapis ini efektif bila karakteristik frekuensi image dan derau aditif diketahui. Jika tidak ada derau aditif, penapis Wiener menjadi penapis yang ideal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal yang dilakukan dalam mencapai tujuan yaitu memilih citra uji. citra uji yang dipilih yaitu citra “dollar” seperti terlihat pada Tabel 1. Setelah itu citra uji tersebut diberi efek blur yaitu motion blur dan Gaussian blur, masing-masing dengan tingkat kebluran yang berbeda. Selanjutnya masing-masing citra dengan efek blur yang berbeda

tersebut diperbaiki dengan algoritma Wiener dan algoritma Lucy Richardson.

Skenario untuk efek blur dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

TABEL 1. SKENARIO PENGUJIAN

Citra	Efek Blur	Parameter Blur	
		Algoritma Wiener	Algoritma Lucy Richardson
	Motion Blur	Len=20, Tetha=10	Iterasi ke -5
		Len=30, Tetha=20	Iterasi ke-10
		Len=40, Tetha=30	Iterasi ke-15
			Iterasi ke-20
	Gaussian Blur	Mask 11x11	Iterasi ke -5
		Mask 13x13	Iterasi ke-10
		Mask 15x15	Iterasi ke-15
			Iterasi ke-20

Kode untuk membangkitkan efek blur diperlihatkan di bawah ini:

```
% Membaca citra dari folder "D:\data uji"
I1 = imread('D:\data uji\dollar.bmp');
figure; imshow(I1); title('Citra asli "dollar"');

% Blurkan citra dengan motion blur dan gaussian blur

% 1. Memberi efek motion blur

% a) len = 20, theta = 10

LEN1 = 20; % Panjang blur (satuan: pixel)
THETA1 = 10; % sudut blur (satuan: derajat)
PSF1 = fspecial('motion', LEN1, THETA1);
```

```
% b) len = 30, theta = 20
LEN2 = 30; % Panjang blur (satuan: pixel)
THETA2 = 20; % sudut blur (satuan: derajat)
PSF2 = fspecial('motion', LEN2, THETA2);

% b) len = 40, theta = 30
LEN3 = 40; % Panjang blur (satuan: pixel)
THETA3 = 30; % sudut blur (satuan: derajat)
PSF3 = fspecial('motion', LEN3, THETA3);

% 2. Memberi efek gaussian blur

% a) mask 11 x 11
PSF4 = fspecial('gaussian', 11, 11);

% b) mask 13 x 13
```

```
PSF5 = fspecial('gaussian', 13, 13);
% c) mask 15 x 15
PSF6 = fspecial('gaussian', 15, 15);
```

Hasil eksekusinya yaitu citra dengan dua jenis efek blur yaitu motion blur dan Gaussian blur seperti diperlihatkan pada Gambar 3.

Motion Blur	 (a) Len=20,Tetha=10	 (c) Len=30,Tetha=20	 (e) Len=40,Tetha=30
Gaussian Blur	 (b)Mask 11x11	 (d) Mask 13x13	 f) Mask 15x15

Gambar 2. Hasil eksekusi program penghasil efek blur

Gambar 2 (a), (c), & (e) merupakan hasil citra yang telah diberi efek motion blur. Dalam memberi efek blur dalam matlab ada 2 variabel yang perlu diberi nilai yaitu len yang merupakan panjang blur dan tetha yang merupakan sudut blur. Gambar 2 (a) merupakan hasil efek blur dengan len = 10 dan tetha = 20, gambar 2 (b) merupakan hasil efek blur dengan len = 20 dan tetha = 30, gambar 2 (c) merupakan hasil efek blur dengan len = 30 dan tetha = 40 (semakin besar nilai len dan tetha maka citra yang dihasilkan juga akan semakin blur) . Sedangkan gambar 2 (b), (d), dan (f) merupakan hasil citra yang telah diberi efek gaussian blur. Dalam memberikan efek gaussian blur pada matlab ada satu variabel yang digunakan yaitu mask. Mask yang digunakan pada program ini yaitu 11 x 11, 13 x 13 dan 15 x 15 yang mana hasilnya terlihat pada gambar 2 (b), (d) dan (f). (semakin besar mask yang diberikan maka citra yang dihasilkan semakin blur) .

Perintah dalam Matlab untuk menghilangkan efek blur menggunakan algoritma Wiener dan algoritma Lucy-Richardson yaitu sebagai berikut:

Algoritma Wiener

Perintah untuk menghilangkan efek blur pada Matlab seperti tertulis di bawah ini:

```
wnr1 = deconvwnr(Blurred, PSF);
```

Sedangkan *coding* dalam Matlab untuk mempergunakan perintah tersebut adalah sebagai berikut :

```
% Restorasi citra dengan penapis Wiener
% Image "dollar"
% wnr1 = deconvwnr(Blurred1, PSF1);
% figure; imshow(wnr1);
% title('Image hasil restorasi "dollar" motion blur
len = 20, tetha = 10');
% wnr2 = deconvwnr(Blurred5, PSF2);
% figure; imshow(wnr2);
% title('Image hasil restorasi "dollar" motion blur
len = 30, tetha = 20');
% wnr3 = deconvwnr(Blurred9, PSF3);
% figure; imshow(wnr3);
% title('Image hasil restorasi "dollar" motion blur
len = 40, tetha = 30');
```

```
% wnr4 = deconvwnr(Blurred13, PSF4);
% figure; imshow(wnr4);
% title('Image hasil restorasi "dollar" gaussian blur
11 x 11');
% wnr5 = deconvwnr(Blurred17, PSF5);
% figure; imshow(wnr5);
% title('Image hasil restorasi "dollar" gaussian blur
13 x 13');
% wnr6 = deconvwnr(Blurred21, PSF6);
% figure; imshow(wnr6);
% title('Image hasil restorasi "dollar" gaussian blur
15 x 15');
```

Berikut ini hasil restorasi image dengan efek motion blur & gaussian blur menggunakan algoritma Wiener.

Motion Blur			
	(a) Len=20,Tetha=10	(c) Len=30,Tetha=20	(e) Len=40,Tetha=30
Gaussian Blur			
	(b)Mask 11x11	(d) Mask 13x13	f) Mask 15x15

Gambar 3. Hasil restorasi image efek motion blur (a), (c), & (e)

Dan gaussian blur (b), (d) & (f) dengan algoritma wiener;

Gambar 3 merupakan hasil restorasi menggunakan algoritma wiener untuk image blur untuk len = 10 dan tetha = 20. Untuk image asli I yang telah diberi efek blur PSF akan menghasilkan image yang akan menghasilkan I'. Image dengan efek blur I' ini lalu direstorasi dengan algoritma

wiener dengan perintah "deconvwnr", yang berarti deconvolusi wiener antara I' dengan PSF.

Algoritma Lucy-Richardson

Perintah dalam Matlab untuk menghilangkan efek blur menggunakan algoritma Lucy-Richardson yaitu sebagai berikut:

```
luc1 = deconvlucy(Blurred, PSF, 5);
```

Penggunaannya secara lengkap yaitu seperti tertera di bawah ini:

```
% baca citra
I = imread('D:\citras\dollar.bmp');
figure; imshow(I);
title('Citra asli');

% Blurkan citra
LEN = 20; % Panjang blur (satuan: pixel)
TETHA = 10; % sudut blur (satuan: derajat)
PSF = fspecial('motion', LEN, TETHA);
Blurred = imfilter(I, PSF, 'circular','conv');
figure; imshow(Blurred); title('Citra terdegradasi (motion blur)')

% Restorasi dengan L-R, jumlah iterasi = 5
```

```
luc1 = deconvlucy(Blurred, PSF, 5);
figure; imshow(luc1); title('Citra terestorasi, jumlah iterasi = 5');

% Restorasi dengan L-R, jumlah iterasi = 10
luc1 = deconvlucy(Blurred, PSF, 10);
figure; imshow(luc1); title('Citra terestorasi, jumlah iterasi = 10');

% Restorasi dengan L-R, jumlah iterasi = 15
luc1 = deconvlucy(Blurred, PSF, 15);
figure; imshow(luc1); title('Citra terestorasi, jumlah iterasi = 15');

% Restorasi dengan L-R, jumlah iterasi = 20
luc1 = deconvlucy(Blurred, PSF, 20);
figure; imshow(luc1); title('Citra terestorasi, jumlah iterasi = 20');
```

Gambar 4 menunjukkan hasil restorasi citra dengan efek motion blur dengan parameter blur Len= 10, theta= 20 dengan menggunakan algoritma Lucy-Richardson, dengan jumlah iterasi 5, 10, 15, dan 20.

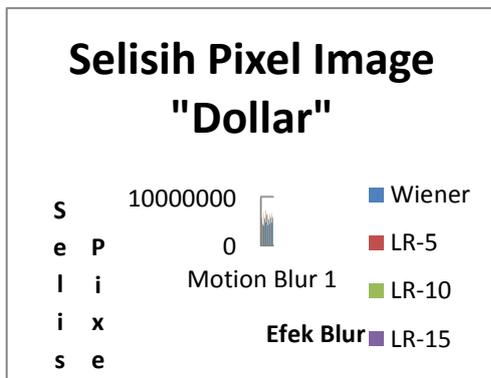
Ke-5	Ke-10	Ke-15	Ke-20
			

Gambar 4. Hasil restorasi citra dengan algoritma Lucy- Richardson iterasi 5, 10 , 15, dan 20

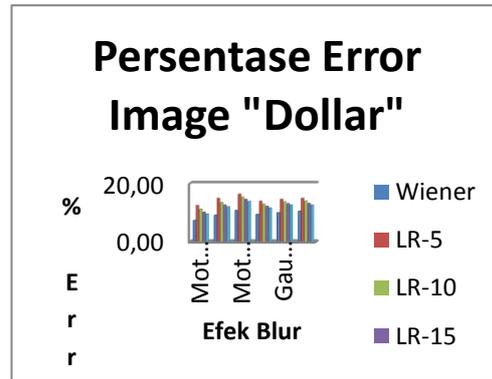
Setelah dua buah program seperti tertera di atas dibuat, yaitu program penghasil efek blur dan program penghilang efek blur selesai, maka pengujian bisa dilakukan. Pengujian dilakukan secara statistik, yaitu dengan membandingkan selisih pixel antara citra hasil restorasi dengan citra asli dan dengan menghitung persentase kesalahan hasil restorasinya. Dari perbandingan yang dilakukan maka dihasilkan beberapa data (citra dan angka-angka) yang nantinya akan dimanfaatkan untuk mengambil kesimpulan kemampuan algoritma ini dalam memperbaiki citra untuk tiap tingkat blur tertentu.

Hasil Perbandingan Restorasi Algoritma Wiener dan Lucy-Richardson

Untuk lebih jelasnya mengenai kemampuan algoritma Wiener dan Lucy-Richardson, maka kedua algoritma ini perlu dibandingkan dalam suatu grafik seperti yang tertera pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Selisih Pixel Citra ‘Dollar’



Gambar 6. Persentase Pixel Error Citra ‘Dollar’

Gambar 5 dan 6 menunjukkan perbandingan pixel dan pixel error citra “Dollar” dengan 6 efek blur yang berbeda untuk algoritma wiener dan algoritma lucy-richardson. Dari gambar terlihat bahwa pada iterasi 5 sampai dengan 20, semakin banyak iterasi yang dilakukan dengan menggunakan algoritma lucy-richardson maka semakin kecil selisih dibandingkan dengan image aslinya.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata persen error yang didapat oleh algoritma Wiener untuk motion blur pada image ‘Dollar’ yaitu 9.02%, sedangkan untuk Gaussian blur yaitu 9.9%. Jadi rata-rata untuk ketiga tingkat efek blur untuk motion dan Gaussian, Algoritma Wiener lebih bagus dalam mengatasi efek Gaussian blur. Hal ini juga berlaku untuk restorasi image dengan menggunakan Lucy-Richardson pada iterasi 5 dan 10, sedangkan pada iterasi 15 dan 20, algoritma L-R lebih baik dalam mengatasi image motion blur.

Tabel 2. Perbandingan Algoritma Wiener dan L-R dalam citra *Blur* Pada Image ‘Dollar’

Efek Blur	Parameter	Wiener		Lucy - Richardson							
		Selisih Pixel	Pixel Error	Iterasi 5		Iterasi 10		Iterasi 15		Iterasi 20	
				Selisih Pixel	Pixel Error	Selisih Pixel	Pixel Error	Selisih Pixel	Pixel Error	Selisih Pixel	Pixel Error
Motion Blur	Len =10 Theta	32763	7.26	558301	12.37	499494	11.07	456364	10.11	426253	9.44
		13		9		3		4		6	

	=20										
	Len =20 Theta =30	41061 38	9.10	669046 3	14.82	603414 6	13.37	566044 2	12.54	538807 8	11.94
	Len =30 Theta =40	48321 50	10.7 1	732699 8	16.23	685866 5	15.20	652204 0	14.45	622143 7	13.79
Rata-Rata		40715 34	9.02	653349 3	14.47 333	596258 5	13.21 333	558204 2	12.36 667	529068 4	11.72 333
Gaussian Blur	Mask 11x11	42110 32	9.33	624567 4	13.84	578075 0	12.81	545015 4	12.08	520654 0	11.54
	Mask 13x13	44817 61	9.93	652584 1	14.46	615403 1	13.64	587195 3	13.01	564985 4	12.52
	Mask 15x15	47226 28	10.4 6	671180 3	14.87	628481 8	13.93	590663 8	13.09	565453 0	12.53
Rata-Rata		44718 07	9.90	649443 9	14.39	607320 0	13.46	574291 5	12.72 67	550364 1	12.19 67

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam membandingkan Algoritma Lucy-Richardson dan Algoritma Wiener dalam merestorasi citra blur, dapat diberikan suatu kesimpulan, antara lain:

1. Algoritma Wiener dan algoritma Lucy Richardson mampu memperbaiki kualitas image yang terdegradasi motion blur dan gaussian blur.
2. Berdasarkan eksperimen, dengan memberikan efek blur dengan enam jenis efek yang berbeda pada empat buah image yang berbeda, maka algoritma Wiener dapat memperbaiki image tersebut dengan persentase pixel error minimum 7.26%, maksimum 10.71 % dan rata-rata 9.46 %. Sedangkan algoritma Lucy Richardson memiliki persentase pixel error minimum 9.44%, maksimum 16.23 % dan rata-rata 13.07%.
3. Berdasarkan persentase pixel error yang didapat, maka algoritma Wiener lebih baik dibandingkan dengan algoritma Lucy Richardson dalam memperbaiki degradasi image blur, khususnya untuk motion blur dan gaussian blur.

4. Matlab mampu mensimulasikan efek blur pada image, memperbaiki atau merestorasi image tersebut dengan algoritma Wiener dan algoritma Lucy Richardson secara sederhana, dengan mempergunakan image processing toolbox yang dimilikinya.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Cheema, T. A., & Qureshi, I. M., & Naveed, A. Artificial Neural Network For Blur Identification And Restoration Of Nonlinearly Degraded Citras. International Journal of Neural Systems, Vol. 11, No. 5 p. 455-461, 2001.
- [2] Gonzalez, R., C., & Richard E., W. Digital Citra Processing. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.2001.
- [3] Gonzalez, R., C. Digital Citra Processing Using Matlab. 2004
- [4] GrabskiV. Digital Citra Restoration Based On Pixel Simultaneous Detection Probabilities. 2005.
- [5] Hendriyani, Y. (2012). Restorasi citra kabur (blur) menggunakan algoritma lucy-richardson. Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan Vol. 5 No. 2.

-
- [6] Hong, C. S., & Hornsey, R. On-chip Binary Citra Processing With CMOS Citra Sensors. Proc. SPIE Vol. 4669, p. 125-136, Sensors and Camera Systems for Scientific, 2002.
- [7] Munir, Rinaldi. Pengolahan Citra Digital. Informatika Agustus, 2004.
- [8] Osher, Stanley. Citra Decomposition, Citra Restoration, and Texture modeling Using Total Variations Minimization and the H inverst Norm. 2004.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Yeka Hendriyani, M.Kom
TTL : Tungkal / 20 Mei 1984
NIP/NIDN : 19840520 201012 2 003 /
0020058404
Pend.Terakhir : S2 (Magister Ilmu
Komputer)
Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
Jab. Fungsional : Asisten Ahli