

Penerapan Metode Iteratif Lanczos–Hybrid Regularization Pada Restorasi Citra Digital Hasil Scan

Sumarni

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: anisumarni409@gmail.com

Submitted: 20/05/2020; Accepted: 27/09/2020; Published: 30/09/2020

Abstrak—Pengelolaan citra digital secara umum menunjuk pada pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer dalam konteks lebih luas. Restorasi citra adalah pemugaran citra dengan penghilangan atau pengurangan degradasi pada citra yang terjadi karena proses akuisisi citra. Citra hasil scan adalah proses pemindahan gambar (citra) menggunakan scanner yang seringkali mengalami penurunan kualitas citra (terdegradasi). Hal ini menyebabkan hasil yang tidak akurat dalam proses pengolahan citra digital seperti blur/ kabur, bintik-bintik, dual image, over saturated color, dan pixel error. Yang disebabkan dari faktor luar (derau). Metode Iteratif lanczos- Hybrid Regularization adalah salah satu pilihan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan blur atau noise yang menyebabkan kualitas citra menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra aslinya. Pada proses restorasi citra digital hasil scan yang mengalami degradasi dapat dimaksimalkan dengan baik dari citra aslinya, dalam penelitian ini metode Iteratif lanczos- Hybrid Regularization restorasi citra yang digunakan dapat memberikan hasil yang lebih optimal dengan waktu yang lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Restorasi, Iteratif Lanczos Bidiagonalization, Citra Hasil Scan.

Abstract—Digital image management generally refers to processing two-dimensional images using a computer in a broader context. Image restoration is image pemamangan by eliminating or reducing degradation of the image that occurs due to the process of image acquisition. The scanned image is the process of moving images (images) using a scanner which often experiences a decrease in image quality (degraded). This results in inaccurate results in digital image processing such as blur / blur, spots, dual images, over saturated colors, and pixel errors. Caused by external factors (noise). Iterative lanczos-Hybrid Regularization method is one of the choices of effective methods in solving the blur or noise problem that causes the image quality to decrease or not match the original image. In the process of digital image restoration scan results that have degraded can be maximized well from the original image, in this study the Iterative lanczos-Hybrid Regularization method of image restoration used can provide more optimal results with more effective and efficient time.

Keywords: Restoration, Iterative Lanczos Bidiagonalization, Image Scan Results.

1. PENDAHULUAN

Citra digital saat ini menjadi hal yang sangat berperan dalam akses berbagai bidang kehidupan sehingga citra digital ini semakin banyak dan dalam proses pengiriman citra digital baik itu melalui satelit maupun melalui kabel akan mengalami interferensi atau gangguan dari luar yaitu masuknya berbagai macam bentuk noise pada citra digital yang dikirim, baik berupa additive noise, blur maupun yang lainnya, sehingga menyebabkan kualitas citra yang diterima menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra aslinya.

Pengelolaan citra digital secara umum menunjuk pada pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer dalam konteks lebih luas pengelolaan citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Perbaikan kualitas citra merupakan proses penajaman fitur tertentu dari suatu citra baik wilayah maupun maupun kontras. Perbaikan citra dilakukan tentunya untuk menghasilkan citra yang lebih bagus dari sebelumnya. Restorasi citra merupakan sebuah proses untuk memperbaiki atau merekonstruksi citra yang sebelumnya terdegradasi sehingga dapat menyerupai citra aslinya[1]. Restorasi citra berkaitan dengan penghilangan atau pengurangan degradasi pada citra yang terjadi karena proses akuisisi citra.

Citra digital hasil scanner adalah proses pemindahan gambar (citra) menggunakan scanner yang seringkali mengalami penurunan kualitas citra (terdegradasi) Hal ini menyebabkan hasil yang tidak akurat dalam proses pengolahan citra digital seperti blur/ kabur, bintik-bintik, dual image, over saturated color, dan pixel error. Yang disebabkan dari faktor luar (derau) dari citra yang kabur dapat disebabkan oleh berbagai sebab, misalnya pergerakan selama pengambilan gambar oleh alat optik pada scanner, penggunaan alat optic pada scanner yang tidak fokus, penggunaan lensa pada scanner dengan sudut yang lebar, gangguan atmosfer, pencahayaan yang singkat sehingga mengurangi jumlah citra yang ditangkap oleh alat optik pada scanner, dan sebagainya. Dengan demikian proses peningkatan citra juga harus menggunakan teknik-teknik pengolahan citra digital dengan merestorasi citra. Maka diperlukan proses peningkatan kualitas citra yang bertujuan untuk menghasilkan citra yang lebih baik dibandingkan dengan citra sebelumnya.

Ada beberapa teknik lain yang dikenal dalam perbaikan citra untuk mengurangi noise diantaranya dengan image restoration, dimana pada teknik ini dicari terlebih dahulu penyebab kerusakan citra setelah itu baru mengaplikasikan teknik – teknik yang ada untuk memperbaikinya. Sehingga teknik restorasi berorientasi pada pemodelan degradasi dan melakukan proses kebalikan dari degradasi dalam memperbaiki citra aslinya. Beberapa contoh kerusakan yang bisa di restorasi seperti: blur/ kabur ,bintik-bintik, dual image, over saturated color, dan pixel error.

Metode Iteratif lanczos- Hybrid Regularization adalah salah satu pilihan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan blur atau noise yang menyebabkan kualitas citra menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra aslinya. Pada perhitungan matematis, metode iteratif akan menyelesaikan system persamaan linear dengan cara mencari nilai aproksimasi dari solusi secara berulang-ulang dan dimulai dari tebakan awal (initial guess)[2]. Dalam menerapkan algoritma Iteratif Lanczos Hybrid Regularization merupakan representase permasalahan restorasi citra akan dapat dengan mudah diselesaikan dengan metode ini. Blur atau noise yang lainnya menyebabkan kualitas citra menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra aslinya. Restorasi citra adalah proses merentruksi atau mendapatkan kembali citra asli dari sebuah citra yang cacat atau terdegradasi agar dapat menyerupai citra aslinya[3].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Citra Digital

Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y koordinat spasial, dan intensitas f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Sebuah citra dapat didefenisikan sabagai fungsi dua dimensi [4].

2.2. Scanner

Scanner adalah sebuah alat untuk memindai sesuatu. Crowther (1995: 1047) mendefinisikan Scanner adalah “a device that passes electronic waves through something in order to produce a picture of what is inside it”. Scanner adalah sebuah alat yang melewati gelombang elektronik melalui sesuatu untuk menghasilkan gambar tentang apa yang ada di dalamnya. [5]

2.3. Restorasi Citra

Restorasi citra adalah proses merekonstruksi atau mendapatkan kembali citra asli dari sebuah citra yang cacat/terdegradasi agar dapat menyerupai citra aslinya. Restorasi citra berbeda dengan peningkatan kualitas citra (image enhancement) meskipun keduanya sama-sama bertujuan untuk memperbaiki kualiatcs citra [1]. Image enhancement lebih banyak berhubungan dengan penajaman dari fitur tertentu dalam citra, sedangkan restorasi citra memanfaatkan pengetahuan tentang proses terjadinya degradasi untuk memperoleh kembali citra asal. Restorasi merupakan peningkatan citra agar lebih baik dari sudut pandang pengelolannya. Hal ini dilakukan misalnya melalui perubahan kontras pada kecerahan, restorasi citra proses membuat citra yang kualitasnya turun akibat adanya tmbahan dearu agar menjadi mirip dengan keadaan aslinya.

2.4. Histogram

Histogram adalah grafik yang menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna. Misalkan citra digital memiliki L derajat keabuan,yaitu dari nilai 0 sampai L – 1 (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255). Histogram citra menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (brightness) dan kontas (contrast) dari sebuah gambar.

2.5 Metode Iteratif Lanczos – Hybrid Regularization

Metode Iteratif lanczos- Hybrid Regularization menjadi salah satu pilihan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan ill-posed dalam skala besar. Metode tersebut adalah dapat memproyeksikan permasalahan ill-posed berskala besar pada sub ruang dengan dimensi yang lebih kecil. Kemudian permasalahan ill-posed dari hasil proyeksi tersebut bisa diselesaikan dengan mudah melalui teknik regularisasi biasa karena skala permasalahannya menjadi lebih kecil. Pada perhitungan matematis, metode iteratif akan menyelesaikan sistem persamaan linear dengan cara mencari nilai aproksimasi dari solusi secara berulang-ulang dan dimulai dari tebakan awal (initial guess).[2]

Teknik restorasi citra menggunakan metode Iteratif Lanczos Hybrid Regularization. Permasalahan utama yang sering muncul pada restorasi citra adalah proses rekonstruksi citra awal yang telah didegedrasi dan terkontaminasi oleh blur serta additive noise. Yang dimaksud dari citra yang terdegradasi tersebut yaitu citra yang telah terkontaminasi oleh blur dan noise. Proses degradasi dari citra tersebut dapat direpresentasikan melalui model dengan mencari nilai δ_i yang merupakan akumulasi dari selisih nilai *pixel* ke-*i* dengan nilai *pixel* lainnya dalam *window*, yang dihitung dengan rumus :

$$\delta_i = \sum_{j=1}^n \Delta(x_i, x_j) \quad (1)$$

Di mana:

δ_i = akumulasi selisih nilai *pixel* ke-*i*
 x_i = nilai *pixel* *i* ; ($1 \leq i \leq n$)

x_j = nilai *pixel j* ; ($1 \leq j \leq n$)

n = jumlah *pixel* dalam *window*

$\Delta(x_i, x_j)$ = aturan pengukuran selisih x_i dan x_j

Untuk aturan pengukuran selisih ($\Delta(x_i, x_j)$) digunakan *City Block Distance*, dengan rumus:

$$\Delta(x_i, x_j) = |x_i - x_j| \tag{2}$$

x_i = nilai *pixel i*

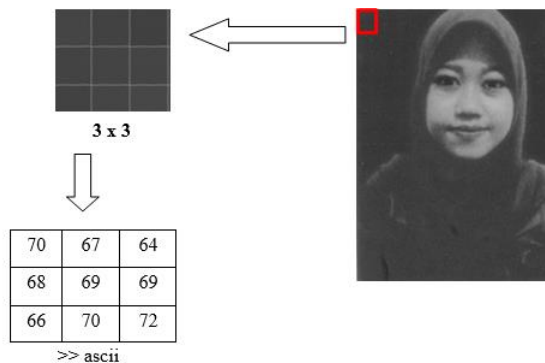
x_j = nilai *pixel j*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan kualitas citra merupakan suatu proses yang dilakukan untuk membuat citra yang kualitasnya turun akibat adanya gangguan degradasi seperti *noise*, *over saturated color*, *blur* bintik-bintik *noise* pada gambar diperbaiki agar dapat menghaluskan citra digital hasil scan menjadi lebih baik dari citra aslinya. Dari analisis tersebut penulis mencoba mencari suatu solusi yang menarik minat mahasiswa. Hal ini bertujuan untuk memudahkan mahasiswa untuk memperbaiki kualitas citra. Proses restorasi citra dalam penelitian ini terdiri dengan proses input gambar dan membaca PSF (*Point Spread Function*) dengan menerapkan metode *iteratif* pada citra digital hasil scan yang dilakukan menggunakan tools matlab.

Sebelum mengolah citra digital serta menerapkan algoritma pada restorasi citra sebagai media pengolahannya, maka harus dilakukan analisa terhadap intensitas koordinat citra Pada format JPG dengan ukuran 2480 x 3508 *pixel* dan diperkecil menjadi 3 x 3 untuk proses analisa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah algoritma pada penerapan restorasi citra digital hasil scan dengan metode *iteratif lanczos hybrid regularization* dapat diterapkan dan mendapatkan hasil yang maksimal mengurangi degradasi yang ada pada citra hasil *scan*. Maka penulis menggunakan tools matlab sebagai media penerapan algoritma yang digunakan.

Citra yang digunakan adalah citra *Grayscale* yang terdegradasi oleh, *noise*, *over saturated color*, *blur* dan bintik-bintik. Citra yang digunakan memiliki ukuran 2480 x 3508 *pixel* dan diperkecil menjadi 3 x 3 untuk proses analisa, kemudian dikonversi kedalam bentuk matriks 3 x 3 = 9, contoh citra yang digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Citra *input* merupakan citra yang memiliki intensitas warna berkisar antara 0 sebagai nilai minimum sampai 255 yang merupakan nilai maksimum. Citra *input* yang memiliki ukuran 3 x 3 *pixel* kemudian dikonversi ke dalam bentuk matriks 3 x 3 = 9, untuk masing-masing citra. Berikut ini nilai dari citra *grayscale* dengan *image size* 3 x 3 *pixel* yang dikonversi kedalam bentuk matriks sebagai berikut:



Gambar 1. Citra Hasil Scan ani 2480 x 3508 di Transformasi Menjadi 3 x 3.

Metode *Iteratif lanczos- Hybrid Regularization* menjadi salah satu pilihan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan *ill-posed* dalam skala besar. Metode tersebut adalah dapat memproyeksikan permasalahan *ill-posed* berskala besar pada sub ruang dengan dimensi yang lebih kecil. Kemudian permasalahan *ill-posed* dari hasil proyeksi tersebut bisa diselesaikan dengan mudah melalui teknik regularisasi biasa karena skala permasalahannya menjadi lebih kecil. Pada perhitungan matematis, metode iteratif akan menyelesaikan sistem persamaan linear dengan cara mencari nilai aproksimasi dari solusi secara berulang-ulang dan dimulai dari tebakan awal (*initial guess*).

Dalam menerapkan algoritma *Iteratif Lanczos Hybrid Regularization* merupakan representase permasalahan restorasi citra akan dapat dengan mudah diselesaikan dengan metode ini. *Blur* atau *noise* yang lainnya menyebabkan kualitas citra menjadi turun atau tidak sesuai dengan citra aslinya. Restorasi citra adalah proses merentruksi atau mendapatkan kembali citra asli dari sebuah citra yang cacat atau terdegradasi agar dapat menyerupai citra aslinya.[2]

Pada bab ini penulis akan melakukan analisa tentang tahapan-tahapan pada sub bab ini hanya perhitungan untuk satu kali proses yaitu hanya digeser 1 *pixel* ke kanan hingga mencapai lebar citra, kemudian digeser 1 *pixel* ke bawah hingga mencapai tinggi dari citra. Pengambilan 9 buah *pixel* ini dikarenakan ukuran *kernel filter* yang akan digunakan adalah berukuran 3 x 3, dengan kernel 3 x 3 sehingga *pixel* yang diproses berjumlah 9 buah *kernel*.

Tabel 1. Nilai Intensitas *Piksel*

70	67	64
68	69	69
66	70	72

Tabel di atas adalah nilai intensitas pixel yang mengandung noise, maka dari itu akan dilakukan proses reduksi noise dengan menggunakan metode *Iteratif Lanczos Hybird Regularization*. Sehingga proses perhitungan akumulasi selisih antar vektor tiap *pixel* adalah sebagai berikut :

1. Tempatkan kernel pada sudut tengah, lalu hitung nilai pixel pada posisi (0,0) dari kernel.

Tabel 2. Nilai Intensitas *Piksel kernel 1*

70	67	64
68	69	69
66	70	72

Hasil image restorasi

$$\begin{aligned} \delta 1 &= |x1 - x2| + |x1 - x3| + |x1 - x4| + |x1 - x5| + |x1 - x6| + |x1 - x7| + |x1 - x8| + |x1 - x9| \\ &= |69 - 70| + |69 - 67| + |69 - 64| + |69 - 68| + |69 - 69| + |69 - 66| + |69 - 70| + |69 - 72| \\ &= 1 + 2 + 5 + 1 + 0 + 3 + 1 + 3 \\ &= 16 \end{aligned}$$

Tabel 3. *Piksel* citra pada tahap proses I restorasi

	16	

2. Tempatkan kernel pada sudut kiri atas, lalu hitung nilai pixel pada posisi (0,0) dari kernel.

Tabel 4. Nilai Intensitas *Piksel kernel 1*

70	67	64
68	69	69
66	70	72

Hasil image restorasi

$$\begin{aligned} \delta 1 &= |x1 - x2| + |x1 - x3| + |x1 - x4| + |x1 - x5| + |x1 - x6| + |x1 - x7| + |x1 - x8| + |x1 - x9| \\ &= |64 - 70| + |64 - 67| + |64 - 64| + |64 - 68| + |64 - 69| + |64 - 68| + |64 - 70| + |64 - 72| \\ &= 6 + 3 + 0 + 4 + 5 + 4 + 6 + 8 \\ &= 36 \end{aligned}$$

Tabel 4. *Piksel* citra pada tahap proses I restorasi

		36

Lakukan hal yang sama sampai keseluruhan nilai diproses

Dan hingga hasil akhir citra 3 x 3 *Iteratif Lanczos Hybird Regularization* sebelum dan sesudah proses restorasi tampak pada Tabel. 5 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Tabel 5. Nilai Intensitas Sesudah restorasi

16	18	36
16	16	16
22	17	30



Gambar 2. Hasil citra sesudah restorasi

Adapun hasil restorasi menghasilkan nilai MSE sebesar 11311,111 dan PSNR 1,97013486. Hasil perhitungan nilai MSE dan PSNR dari proses restorasi citra yang terdegradasi noise, over saturated color, blur, dan bintik-bintik yang digunakan

4. KESIMPULAN

Setelah tahapan analisis dan penerapan metode serta pengujian pada implementasi metode Iteratif Lanczos Hybrid Regularization untuk merestorasi citra digital hasil scan, maka diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Metode restorasi citra yang baik digunakan untuk menghilangkan derau dan degradasi adalah Iteratif Lanczos Hybrid Regularization dengan nilai rata-rata Mean Square Error(MSE) sebesar 11311,111 dan Peak Signal to Noise Ratio(PSNR) sebesar 1,97013486 dB.
2. Alur kerja metode Iteratif Lanczos Hybrid Regularization merestorasi citra dengan cara menggantikan nilai intensitas pixel awal dengan pixel yang memiliki nilai akumulasi selisih terkecil yang berada dalam kernel, dalam merestorasi citra dengan nilai window size yang berpengaruh pada kualitas citra yang dihasilkan.
3. Tampilan titik histogram dari restorasi citra digital telah selesai diterapkan dan dapat dijadikan interpretasi citra digital sebagai hasil untuk memperbaiki kualitas citra digital hasil scan.

REFERENCES

- [1] R. Citra, K. Dengan, and A. L. Dan, "Restorasi citra kabur dengan algoritma," vol. 2006, no. Snati, 2006.
- [2] A. W. M. F. O. R. L. Regularization, "A weighted-gcv method for lanczos-hybrid regularization," vol. 28, pp. 149–167, 2008.
- [3] H. Effendi et al., "RESTORASI CITRA KABUR (BLUR) MENGGUNAKAN ALGORITMA WIENER," no. November 2009, 2017.
- [4] D. Putra, "Pengolahan Citra Digital," Yogyakarta, Andi, 2010.
- [5] E. Prasetyo, "Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab," Yogyakarta, Andi, 2011.
- [6] Away Gunaidi Abdia, "The Shortcut Of Matlab Programming," Yogyakarta, Informatika, 2014.
- [7] T. Sutoyo, "Teori Pengolahan Citra Digital," Yogyakarta, Andi, 2009.
- [8] Komputer Wahana, "Ragam Aplikasi Pengelolaan Image dengan matlab", Jakarta, Elex Media Komputindo, 2013.
- [9] D. A. N. Prestasi and B. Siswa, "PENGGUNAAN EFI SCANNER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN USING EFI SCANNER AS A TEACHING MEDIUM FOR INCREASING STUDENTS ' INTEREST , MOTIVATION , " vol. 3, pp. 192–209.