



Implementasi Metode Retinex dan Histogram Equalization Pada Kecerahan Citra Digital

Implementating Retinex and Histogram Equalization Methods in Digital Images Brightness

Fadhillah Azmi¹⁾*, Sherly¹⁾, Sirano Lahagu¹⁾, David¹⁾

1) Universitas Prima Indonesia, Indonesia

*Corresponding Email: sherlycei2@gmail.com

Abstrak

Citra digital memiliki noise yang menyebabkan citra menjadi kurang halus, kesalahan dalam mengambil citra yang menyebabkan citra terlalu terang atau gelap, serta ketidakjelasan gambar. Oleh sebab itu perlu ada perbaikan citra yang mana merupakan proses dari pengolahan citra, dimana salah satu algoritma yang digunakan adalah retinex yaitu untuk memperbaiki ketetapan warna (*color constancy*), dan *histogram equalization* yang digunakan untuk memodifikasi histogram citra, yaitu dengan mengubah derajat keabuan citra dengan pixel baru. Dengan algoritma retinex diperoleh nilai SNR adalah 14.5157 dan dengan menggunakan *histogram equalization* nilai SNR adalah 10.7565.

Kata Kunci: Retinex, Histogram Equalization, Kecerahan, Perbaikan Citra.

Abstract

Digital images have noise that causes images to be less smooth, errors in taking images that cause images become too bright or dark, and image obscurity. Therefore it is necessary to improve the image that is the process of image processing, which is one of the algorithms used is retinex to improve color constancy, and histogram equalization is used to modify the image histogram, that is by changing the gray level of the image with a new pixel. With the retinex algorithm, the SNR value is 14.5157 and using the histogram equalization the SNR value is 10.7565.

Keywords: Retinex, Histogram Equalization, Brightness, Image Enhancement.

How to Cite: David, Sherly, Lahagu, S., & Azmi, F. (2019). Implementasi Metode Retinex dan Histogram Equalization Pada Kecerahan Citra Digital. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*. 2 (2):62-68

PENDAHULUAN

Citra atau gambar bisa meninggalkan kesan yang penting untuk seseorang, seperti gambar kenangan tentang kejadian yang pernah dialami. Dengan berkembangnya teknologi yang ada, segala aktivitas manusia dituntut untuk menjadi lebih praktis dan mudah. Citra pun tak luput dari perkembangan teknologi yang ada, yaitu dengan munculnya citra digital, yang mana lebih mempermudah dalam hal penyimpanan, mengedit, memperbanyak, dan berbagi melalui perangkat elektronik (PC, *smartphone*, dan kamera).

Namun terkadang citra digital memiliki noise yang menyebabkan citra menjadi kurang halus, kesalahan dalam mengambil citra yang menyebabkan citra terlalu terang atau gelap, serta ketidakjelasan gambar. Oleh sebab itu diperlukannya perbaikan citra yang merupakan proses dari pengolahan citra.

Algoritma *retinex* merupakan algoritma untuk berusaha untuk mempertahankan ketetapan warna (*color constancy*) dimana warna suatu objek yang dilihat memiliki warna yang relatif sama meskipun dalam keadaan pencahayaan yang berbeda. Seperti suatu objek yang dilihat tetap memiliki warna yang sama meskipun dilihat saat pagi yang cerah maupun sore yang kemerahan. (Murinto *et*

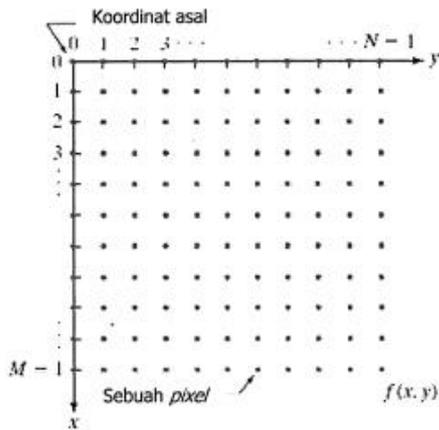
al., 2009). Sedangkan *histogram equalization* merupakan algoritma untuk memodifikasi histogram citra yaitu dengan mengubah derajat keabuan citra dengan pixel baru sehingga histogramnya menjadi lebih merata. (Asmara, 2018).

Pada penelitian kali ini, penulis ingin membandingkan kedua algoritma ini untuk memperbaiki citra dari segi pencahayaan (*brightness*), sehingga bisa dipilih algoritma mana yang lebih cocok untuk memperbaiki pencahayaan suatu citra. Oleh sebab itu, penulis mengangkat judul "Implementasi Metode *Retinex* dan *Histogram Equalization* Pada Kecerahan Citra Digital".

METODE PENELITIAN

Pengolahan citra digital adalah proses gambar 2 dimensi yang menggunakan komputer. Citra digital adalah array yang memiliki nilai - nilai nyata yang diwakili dengan deretan bit-bit tertentu.

Citra atau gambar dapat diartikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M sebagai baris dan N sebagai kolom, dengan nilai x dan y merupakan titik koordinat, dan $f(x,y)$ sebagai intensitas cahaya pada titik tersebut. Berikut adalah gambar yang menunjukkan posisi titik koordinat citra digital. (Putra, 2010).

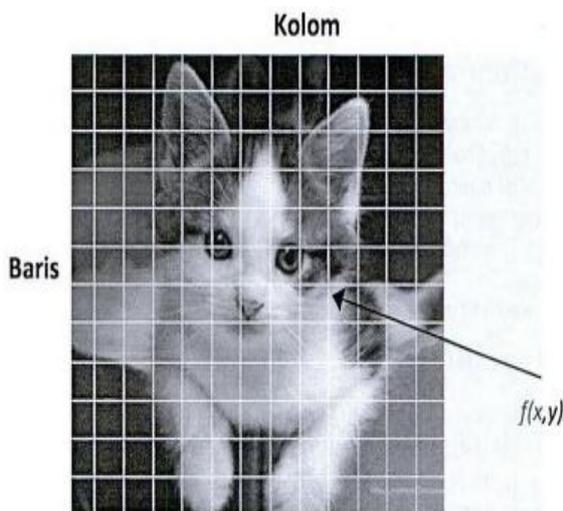


Gambar 1. Koordinat Citra Digital

Citra digital yang dituliskan dalam bentuk matriks adalah sebagai berikut.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix} \dots\dots (2.1) \quad (1)$$

Nilai suatu potongan antara baris dan kolom disebut dengan pixels. Berikut adalah gambar yang menunjukkan ilustrasi pada digitalisasi citra.



Gambar 2. Contoh digitalisasi citra (Pixel pada koordinat x=10, y=3 memiliki nilai 110)

Algoritma Retinex

Perubahan kecerahan pada citra sering mempengaruhi berubahnya warna dari citra tersebut. Padahal seharusnya citra dapat mempertahankan warna yang sama atau mirip (*color constancy*) dalam keadaan pencahayaan yang berbeda-beda layaknya sistem penglihatan mata agar citra ataupun objek tertentu tetap dapat diidentifikasi dalam keadaan berbeda. Maka dikembangkanlah sebuah metode yang disebut *retinex*. (Murinto *et al.*, 2009).

Metode *retinex* disampaikan oleh Edwind Land pada tahun 1971. Tujuan utama dari algoritma *retinex* adalah memisahkan citra S menjadi 2 (dua) image yang berbeda, yaitu *reflectance image* R dan *illumination image* L pada setiap titik (x,y) di *image domain*. (Saputro, 2015).

Seiring berkembangnya algoritma ini, maka algoritma *retinex* dibagi menjadi 2 (dua), yaitu *Single Scale Retinex (SSR)* dan *MultiScale Retinex (MSR)*. Berikut penjelasan *SSR* dan *MSR*. (Lekshmi dan Shiny, 2014).

1. Single Scale Retinex

Single scale retinex untuk satu pita spektral (*spectral band*) dapat direpresentasi-kan sebagai berikut.

$$R_i(x,y) = \log I_i(x,y) - \log [F(x,y) * I_i(x,y)] \quad (2)$$

$R_i(x,y)$ adalah hasil *retinex*, $I_i(x,y)$ merupakan distribusi gambar pada pite

spektrum warna ke-i, $F(x,y)$ adalah fungsi surround, x dan y adalah koordinat citra, dan $*$ menunjukkan operasi konvolusi.

$$F(x,y) = K \exp (-r^2/C^2) \quad (3)$$

C adalah nilai skalar yang disebut ruang surround konstan atau konstanta ruang gaussian, dan K dipilih sedemikian rupa

$$r = (x^2+y^2)^{1/2} \quad (4)$$

$$\iint F(x,y) dx dy = 1 \quad (5)$$

Kernel (inti) kecil menghasilkan kompresi rentang dinamis yang baik. Sedangkan kernel yang besar hasil keluaran terlihat seperti aslinya. Nilai tengah dari konstanta ruang surround bagus untuk mengkompensasi bayangan dan untuk mencapai penampakan warna yang dapat diterima untuk gambar yang diproses.

2. Multiscale Retinex

Ketika jangkauan dinamis dari *scene* melebihi jangkauan dinamis media penyimpanan, akan ada hilangnya informasi yang tidak dapat dipulihkan. SSR dapat menyediakan kompresi rentang dinamis maupun penampakan warna, tetapi tidak keduanya secara bersamaan, maka sebab itu dikembangkanlah *multi-scale retinex*.

Output dari *multi scale retinex* merupakan penjumlahan bobot dari SSR yang berbeda.

$$R_{MSR} = \sum W_n R_{ni}, \quad (6)$$

Dimana $i = 1$ sampai n

Dimana n adalah jumlah skala, R_{ni} adalah komponen ke-i dari skala ke-n, R_{MSR} adalah komponen spektral ke-i dari output MSR, dan W_n adalah berat atau bobot yang berkaitan dengan skala n . Pada MSR fungsi surround diberikan oleh

$$F_n(x,y) = K \exp (-r^2/C_n^2) \quad (7)$$

C_n adalah konstanta ruang surround Gauss. *Multi scale retinex* menggabungkan kompresi rentang dinamis dari *single scale retinex* dengan penampakan warna. Namun restorasi warna perlu dilakukan setelah MSR.

Ini menggabungkan semua bahan yang diperlukan untuk mendekati kinerja visi manusia dengan perhitungan yang cukup otomatis dan cukup sederhana. Jadi ini adalah metode yang efisien untuk meningkatkan citra yang mengalami kekurangan pencahayaan yang biasa ditemui pada interior arsitektur dan eksterior, landscapes, dan foto non studio.

Adapun langkah-langkah perbaikan citra dengan algoritma *retinex* menurut Saputro adalah sebagai berikut:

1. Masukan sebuah gambar yang berukuran $n \times m$.

2. Hitung nilai max dan min dari gambar.
3. Cari Nilai Maksimal dari r.
4. Cari nilai maksimal g dan cari nilai koefisien [0] dari r dan g antara [nilai r2, nilai r], [max r2,max r] dengan [nilai g, max g].
5. Cari nilai b dan max b, dan cari koefisien [1] nilai min dari [b,b2], [b2, max b] dengan [g, max g].
6. Gabungkan koefisien [0] dan koefisien [1] sehingga didapat hasil dari algoritma retinex.
3. tersebut dengan menghitung derajat keabuan:

$$4. S_k = \frac{(L - 1)}{M \times N} \times \sum_{i=0}^k n_{ki} \quad (8)$$

5. Hitung nilai histogramnya.
6. Hitung *transform function*.
7. Ganti piksel dengan nilai piksel baru, dan akan didapatkan citra baru yang telah diperbaiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedua algoritma ini dibandingkan melalui sebuah aplikasi untuk melakukan proses-proses perbaikan citra. Setelah citra diproses, dan menghasilkan *output* citra yang telah diperbaiki berdasarkan *kecerahan* citra, maka hasilnya akan dibandingkan berdasarkan histogram dan nilai SNR dari citra output, selain itu juga dilihat dari kualitas citra yang dihasilkan itu sendiri.

1. Analisis Algoritma Retinex Dan Histogram Equalization Berdasarkan Hasil Gambar

Di bawah ini akan diberikan 3 (tiga) gambar sebagai bahan percobaan penelitian kali ini. Berikut adalah gambar tersebut beserta hasil setelah dilakukan perbaikan.

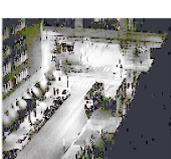
Histogram Equalization

Gonzalez dan Woods (2002) seperti dikutip Asmara (2018: 78), menyatakan bahwa *Histogram equalization* adalah suatu metode perbaikan citra dimana histogram pixel citra menjadi lebih menyebar. Meskipun tidak akan sama seluruhnya, akan tetapi histogramnya lebih merata. Perataan histogram dilakukan dengan mengubah derajat keabuan sebuah pixel (r) dengan derajat keabuan yang baru (s) menggunakan sebuah fungsi transformasi.

Adapun proses kerja histogram equalization dalam memperbaiki citra digital menurut Asmara secara sederhananya adalah sebagai berikut :

1. Input citra digital yang akan dilakukan perbaikan.
2. Mengambil nilai piksel citra.

Tabel 2: Hasil citra dengan algoritma retinex dan histogram equalization

Citra Asli	Retinex	Histogram Equalization
 Gambar Asli 1		
 2		
 3		

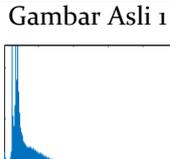
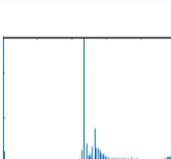
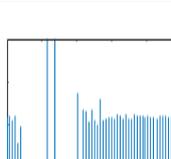
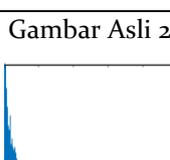
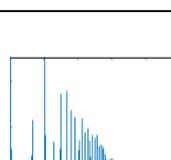
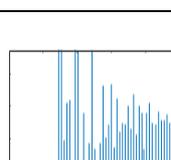
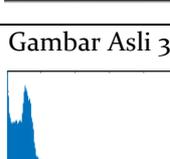
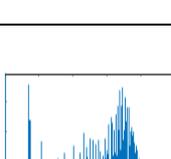
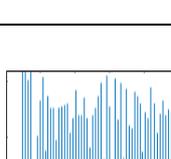
Dari segi hasil citra yang didapat, menurut penulis untuk gambar pertama dan ketiga, algoritma *histrogram equalization* lebih baik dalam memperbaiki citra, sedangkan untuk gambar kedua, retinex lebih unggul.

2. Analisis Algoritma Retinex Dan Histogram Equalization Berdasarkan Histogram yang Dihasilkan

Histogram citra merupakan sebuah diagram atau grafik yang berisi penyebaran intensitas piksel suatu citra. Dengan histogram kita bisa mengetahui kecerahan dan kontras suatu gambar. Biasanya histogram ditampilkan dalam bentuk diagram batang. Apabila citra gelap maka histogram menumpuk disebelah kiri, sedangkan terang menumpuk sebelah

kanan. Sedangkan pencahayaan yang baik apabila histogramnya merata.

Tabel 3: Hasil citra dengan algoritma *retinex* dan *histrogram equalization* berdasarkan nilai histogram

Citra Asli	Retinex	Histogram Equalization
 Gambar Asli 1		
 Gambar Asli 2		
 Gambar Asli 3		

Berdasarkan hasil histogram diatas, dapat dilihat bahwa hasil dari *histrogram equalization* lebih menyebar dan merata.

3. Analisis Hasil Algoritma Retinex dan Histogram Equalization Berdasarkan Nilai SNR

Berdasarkan percobaan dan pengujian dari kedua algoritma tersebut dengan menggunakan nilai SNR untuk menentukan kualitas citra hasil perbaikan. SNR atau *Signal to Noise Ratio* digunakan sebagai alat ukur kualitas sinyal suatu citra. SNR didapat dengan

membandingkan citra asli dengan citra hasil *filtering*. Semakin besar nilai SNR, semakin baik pula kualitas sinyal yang dihasilkan.

Tabel 4: Nilai SNR algoritma *retinex* dan *histogram equalization*

Citra Asli		SNR	
Nama Gambar	SNR	Retinex	Histogram Equalization
Gambar Asli 1	11.8940	14.9935	10.8305
Gambar Asli 2	19.1606	11.5439	9.8747
Gambar Asli 3	18.9005	11.7935	10.0789

Dari data tabel di atas, rata – rata SNR dari algoritma *retinex* adalah 12.7769 dan untuk algoritma *histogram equalization*, rata-rata SNR-nya adalah 10.2613, dari hasil tersebut maka algoritma *retinex* lebih cocok untuk memperbaiki citra dari segi SNR citra.

SIMPULAN

Berdasarkan dari pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa Algoritma histogram equalization lebih tepat untuk memperbaiki citra berdasarkan hasil gambar yang didapat. Sedangkan berdasarkan histogram, histogram equalization hasilnya lebih merata dan tinggi pikselnya hampir sama, dibandingkan *retinex* yang memiliki perbedaan tinggi histogram, sehingga algoritma histogram equalization lebih cocok untuk memperbaiki citra. Nilai rata-

rata SNR dari algoritma *retinex* adalah 12.7769 dan untuk algoritma histogram equalization, nilai rata-rata SNR-nya adalah 10.2613, dari hasil tersebut maka algoritma *retinex* lebih cocok untuk memperbaiki citra dari segi SNR citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, R. A. (2018). *Pengolahan Citra Digital*. Malang: Polinema Press.
- Lekshmi, N., & Shiny. (2014). Color Image Enhancement Using Retinex Algorithm. *IOSR Journal of Computer Engineering*.
- Murinto, Aribowo, E., & Yustina, E. (2009). Implementasi Metode Retinex Untuk Pencerahan Citra. *Jurnal Informatika Vol 3, No. 2, Juli 2009*.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Saputro, P. D. (2015). Perbaikan Citra Menggunakan Metode Retinex Pada Aplikasi Monitoring Ruang Berbasis Webcam Untuk Mengetahui Akurasi Face Recognition. *Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*.