

Penggunaan Metode Multiscale Retinex Untuk Peningkatan Bayangan dan Sorotan dengan Reflectance dan Iluminasi Citra

Bobby Syahputra Dalimunthe, Garuda Ginting

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

Email : ¹bobbydalimunthe08@gmail.com, ²garuda.ginting@gmail.com

Submitted: 09/07/2020; Accepted: 01/11/2020; Published: 27/11/2020

Abstrak—Dalam suatu gambar Ada suatu gambar yang memiliki sorotan dan bayangan. Bayangan yang dihasilkan dari suatu objek yang disorot oleh cahaya yang dipancarkan. Dalam hal ini gambar ini menunjukkan objek yang terlihat samar-samar dan terlihat tidak terlihat sama sekali. Dalam mengatasi ini, cobalah untuk meningkatkan sorotan dan bayangan pada citra. Dengan proses menghitung dan dapat menghitung objek dengan cahaya yang dipantulkan, ditransmisikan, atau subyektif warna. Dalam mengatasi hal ini diperlukan masukan nilai merah / hijau / biru dan pencahayaan yang seimbang pada setiap piksel. Dengan menggunakan metode multiscale retinex dengan bantuan reflektansi dan iluminasi citra dalam peningkatan sorotan dan bayangan. Hasil yang dapat dilakukan dalam proses ini menghasilkan citra baru yang sudah ditingkatkan dari citra yang sebelumnya. Aplikasi yang digunakan dalam Meningkatkan sorotan dan bayangan menggunakan aplikasi matlab.

Kata Kunci: Multiscale Retinex, Reflektansi, Iluminasi Citra

Abstract—In an image there is an image that has a highlight and shadow. The shadow that is produced from an object is highlighted by the emitted light. In this case the picture shows an object that looks faint and looks not visible at all. In overcoming this, try to increase the highlights and shadows on the image. With the process of counting and being able to count objects with reflected, transmitted, or subjective light colors. To overcome this, input values of red / green / blue and balanced lighting are needed for each pixel. By using the multiscale retinex method with the help of reflectance and illumination of the image in an increase in highlights and shadows. The results that can be done in this process produce a new image that has been improved from the previous image. Applications used in Enhancing highlights and shadows use the matlab application.

Keywords: Multiscale Retinex, Reflectance, Illumination

1. PENDAHULUAN

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) merupakan ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik dalam pengolahan citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) ataupun gambar yang bergerak (*video*). Sedangkan digital disini merupakan pengolahan citra/gambar yang dilakukan secara digital dengan menggunakan komputer.

Citra digital dapat melakukan suatu pengolahan pada gambar untuk dapat menghasilkan citra baru berupa gambar. Dalam proses pengambilan gambar sering terjadi gangguan terhadap gambar yang akan diambil seperti *noise*, atau gambar yang diambil mengalami *blur*. Dalam proses pengambilan gambar banyak faktor yang mempengaruhi setiap pengambilan gambar seperti cahaya yang berlebihan atau sebaliknya, jarak pengambilannya yang terlalu jauh dapat mempengaruhi setiap gambar.

Peningkatan sorotan dan bayangan citra merupakan salah satu dari menganalisa suatu objek pada citra dengan teknik *reflectance* (cahaya pantulan) dan *iluminasi* (pencahayaan) di dalam suatu citra mempunyai bayangan dikarenakan adanya pantulan cahaya dalam proses pengambilan gambar. Pada sorotan dan citra saling berhubungan dimana sorotan yang menghasilkan cahaya akan obyek mempunyai suatu bayangan. Terkadang gambar yang dihasilkan dari pengambilan yang adanya sorotan dan bayangan menghasilkan obyek yang terlihat secara samar-samar dan terkadang tidak terlihat. Seperti gambar yang di ambil dari suatu satelit yang gambarnya di ambil dari kejauhan dan gambar tersebut mempunyai bayangan. Contoh gambar yang ambil dari satelit berupa suatu jembatan terkadang karena gambar jembatan sama dengan jalan yang lain, dan terkadang kita tidak dapat membedakan apakah objek pada gambar tersebut berupa jembatan atau obyek yang lainnya. Karena adanya bayangan dari suatu jembatan kita coba meningkatkan sorotan dan bayangan tersebut agar mendapatkan hasil dari obyek tersebut.

Dalam teori *reflectance* akan digunakan untuk mengetahui sorotan bayangan pada citra yang dikombinasikan dengan teori *iluminasi* (pencahayaan) sangat bergantung pada beberapa baik pengolahan awal pada citra tersebut. Dengan teknik analisis dan teknik klasifikasi berbagai jenis objek agar dapat dimanfaatkan oleh manusia dengan cara kerja penglihatan warna yaitu proses dimana dapat membedakan objek berdasarkan pencahayaan yang berbeda yang dipantulkan, ditransmisikan, atau dipancarkan oleh objek dimana kita mengambil nilai dan warna yaitu persepsi subyektif warna. Didalam suatu gambar dalam proses pengambilannya gambar tersebut mendapatkan suatu cahaya dan menghasilkan suatu sorotan dan bayangan yang coba kita tingkatkan. Jurnal yang mendukung penelitian ini yaitu “Perbandingan Varian Metode *Multiscale Retinex* Untuk Peningkatan Akurasi Deteksi Wajah Adaboost HAAR-like” dengan penulis “Laurentius Kuncoro Probo Saputra” dan “Color Image Enhancement Using Multiscale Retinex And Image Fusion Techniques” dengan penulis “Chang-Hsing Lee, Cheng-Chang Lien, Chin-Chuan Han”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Citra

Citra adalah suatu *representasi* (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa suatu foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat dilangsungkan dan disimpan pada suatu media penyimpanan [1].

2.2 Metode *Multi Scale Retinex*

Metode *multiscale retinex* merupakan metode yang melakukan pemodelan suatu cahaya dan gambaran warna yang didasari dengan indra mata manusia. Indra mata manusia bisa melihat dan dapat membedakan setiap objek yang lewat dari depan retina mata walaupun kondisi cahaya atau sinar yang dilihat pada objek tersebut sangat rendah. Metode *multiscale retinex* setiap tahunnya melakukan transformasi yang lebih maju lagi dari tahun-tahun sebelumnya [7].

Metode *multiscale retinex* merupakan pengembangan dari metode *single scale retinex* yaitu dengan menyatukan beberapa tiap *scale* yang berbeda dengan nilai yang tertentu. Dalam metode SSR menggunakan nilai yang mempunyai bobot kecil bisa ditingkatkan detail terhadap daerah yang gelap dan mempunyai *dynamic compression* yang bagus tetapi dengan distorsi warna yang buruk, dan berlaku apabila bernilai besar [7].

Berdasarkan teori Retinex, sebuah citra terbentuk dari beberapa hasil jumlahan produk radiasi dan reflektansi sehingga secara matematis dapat dituliskan seperti berikut:

$$I(x,y) = L(x, y) \times R(x, y) \quad [1]$$

Dan

$$L(x, y) = I(x, y) \times F(x, y) \quad [2]$$

$$F(x, y) = K \cdot e^{-[(x^2 + y^2)/a^2]} \quad [3]$$

Keterangan:

$I(x,y)$ = representasi dari kumpulan sinyal dari citra asli.

$R(x, y)$ = representasi dari komponen refleksi dari obyek target.

$L(x, y)$ = representasi dari komponen pencahayaan yang memenuhi persamaan 2.

$F(x, y)$ = *Gaussian Surround Function* yang memenuhi persamaan 3.

Berdasarkan dari persamaan 3, bentuk logaritmik digunakan dalam memisahkan setiap komponen pencahayaan dan komponen refleksinya. Pemisahan ini dilakukan dalam mendapatkan informasi asli obyek tersebut.

$$\log I(x, y) = \log L(x, y) + \log R(x, y) \quad [4]$$

MSR dibentuk dari SSR yang sesuai dengan persamaan 5 berikut:

$$R_{SSRi}(x, y) = \log I(x, y) - \log [F(x, y) * I_i(x, y)] \quad [5]$$

Sehingga MSR dapat dirumuskan seperti pada persamaan 7 berikut:

$$R_{MSRi}(x, y) = \sum_{n=1}^N \omega_n [\log I(x, y) - \log [F_n(x, y) * I_i(x, y)]] \quad [6]$$

Keterangan:

R_{SSRi} = Hasil *Single Scale Retinex* pada kanal i .

R_{MSRi} = Hasil *Multi Scale Retinex* pada kanal i .

w_n = Bobot pada skala n .

2.3 Citra Digital

Citra digital adalah suatu gambar yang diolah komputer, dan merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan bit tertentu. Namun yang disimpan dalam memori komputer hanyalah angka-angka yang menunjukkan besar intensitas pada masing-masing citra digital tersebut [3].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum masuk dalam perancangan suatu aplikasi yang akan dibangun, penulis coba untuk menganalisa masalah terhadap penelitian ini. Penulis coba menganalisa masalah yang ada pada proses peningkatan sorotan dan bayangan. Dalam peningkatan sorotan dan bayangan suatu citra yang diambil, dengan cahaya yang berlebihan menghasilkan suatu citra dengan sorotan dan bayangan. Di dalam citra yang terdapat sorotan dan bayangan tersebut coba kita tingkatkan dengan metode *multiscale retinex* dengan teknik *reflectance* dan *iluminasi* citra agar menghasilkan suatu citra baru. Bayangan terkadang dapat menyembunyikan detail suatu objek dari gambar. Sorotan dari suatu cahaya membuat suatu objek pada gambar mempunyai bayangan yang coba akan ditingkatkan. Sorotan dan bayangan saling berhubungan dikarenakan adanya suatu sorotan terhadap suatu citra membuat bayangan pada citra dan dari itu terkadang gambar yang terdapat pada bayangan tersebut terlihat dengan samar-samar dan terkadang tidak terlihat.

Dalam formatnya citra yang akan digunakan format *JPEG* dengan ukuran 250x300 piksel. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi cocok dengan metode yang digunakan dalam peningkatan sorotan

dan bayangan dengan *reflectance* dan *iluminasi* citra agar menemukan kecocokan terhadap keduanya. Jenis citra yang digunakan dalam perancangan aplikasi tersebut berjenis citra berwarna yang mempunyai suatu sorotan dan bayangan yang terdapat pada gambar yang akan diolah. Kemudian sebagai contoh citra yang akan dihitung mengambil dengan ukuran 4 x 4 piksel. Dalam suatu gambar terkadang terdapat suatu bayangan dan sorotan yang coba lebih ditingkat maka dari itu contoh citra yang akan diolah

R: 73	R: 72	R: 69	R: 68
G: 86	G: 86	G: 88	G: 89
B: 69	B: 69	B: 69	B: 72
R: 75	R: 74	R: 73	R: 72
G: 86	G: 87	G: 87	G: 89
B: 69	B: 69	B: 70	B: 71
R: 76	R: 75	R: 73	R: 72
G: 83	G: 84	G: 84	G: 85
B: 65	B: 67	B: 67	B: 68
R: 71	R: 71	R: 71	R: 69
G: 74	G: 74	G: 75	G: 76
B: 57	B: 57	B: 60	B: 60

Gambar 1. Nilai RGB Citra Pixel 4x4

Pada matriks RGB terdapat nilai dari masing-masing setiap piksel yang ada, peneliti coba membagi kedalam setiap *frame*. Nilai *red* diambil dari nilai RGB yang kemudian digabungkan dari seluruh setiap nilai *Red* yang terdapat pada RGB. Nilai *green* tersebut diambil dari nilai yang terdapat pada RGB serta nilai tersebut digabungkan begitu juga dengan nilai *blue*. Adapun nilai yang sudah digabungkan pada setiap nilai *red*, nilai *green* dan nilai *blue* yang terlihat seperti dibawah ini.

Tabel 1. Nilai RGB

Nilai Red				Nilai Green				Nilai Blue			
73	72	69	68	86	86	88	89	69	69	69	72
75	74	73	72	86	87	87	89	69	69	70	71
76	75	73	72	83	84	84	85	65	67	67	68
71	71	71	69	74	74	75	76	57	57	60	60

3.1 Penerapan Metode Multiscale Retinex (MSR)

Tahap yang dilakukan pertama kali dari metode MSR adalah menentukan setiap bobot yang akan digunakan. Ada 3 pembobotan yang akan dikalikan dengan hasil nilai R,G,B lalu dijumlahkan.

Contoh pembobotan:

$$W1 = 0,35$$

$$W2 = 0,36$$

$$W3 = 0,35$$

Nilai bobot dapat disesuaikan dengan nilai yang dibutuhkan.

Berdasarkan persamaan $N=3$, jadi persamaan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

$$R_{MSR}(x, y) = W_1 \times R + W_2 \times G + W_3 \times B$$

Perhitungan MSR *frame red*

Tabel 2. *frame red*

73	72	69	68	Dikalikan $W1 = 0.35$
75	74	73	72	
76	75	73	72	
71	71	71	69	

Adapun langkah-langkah dalam perhitungannya sebagai berikut.

1. Nilai 73 diambil dari *frame red*.
2. Nilai 0.35 berasal dari $W1$, dimana $W1$ akan di kalihakan kepada setiap *frame red*.
3. Nilai 25.55 merupakan suatu nilai hasil dari perkalian tersebut.
4. Dan seterusnya nilai yang terdapat pada *frame red* akan di hitung seperti yang sebelumnya.

$$1. 73 \times 0.35 = 25.55$$

$$2. 72 \times 0.35 = 25.2$$

$$3. 69 \times 0.35 = 24.15$$

$$4. 68 \times 0.35 = 23.8$$

$$1. 75 \times 0.35 = 26.25$$

$$2. 74 \times 0.35 = 30.45$$

3. $73 \times 0.35 = 25.55$

4. $72 \times 0.35 = 25.2$

1. $76 \times 0.35 = 26.6$

2. $75 \times 0.35 = 26.25$

3. $73 \times 0.35 = 25.55$

3. $72 \times 0.35 = 25.2$

1. $71 \times 0.35 = 24.85$

2. $71 \times 0.35 = 24.85$

3. $71 \times 0.35 = 24.85$

4. $69 \times 0.35 = 24.15$

Adapun nilai *frame red* yang sudah di lakukan proses perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil *frame red*

25,55	25,2	24,15	23,8
26,25	30,45	25,55	25,2
26,6	26,25	25,55	25,2
24,85	24,85	24,85	24,15

Kemudian setelah mendapatkan nilai dari *frame red* penulis melakukan perhitungan dengan nilai *frame green*. Nilai yang terdapat pada *frame green* dapat dilihat seperti bawah ini.

Tabel 4. *frame green*

86	86	88	89	
86	87	87	89	Dikalikan W2 = 0.36
83	84	84	85	
74	74	75	74	

Adapun langkah-langkah dalam perhitungan nilai *frame green* sebagai berikut.

1. Nilai 86 diambil dari *frame red* yang berada diatas.
2. Nilai 0,36 merupakan nilai yang terdapat pada W2, dimana W2 akan dikaliakn pada setiap nilai *frame green*.
3. Nilai 30,96 merupakan nilai hasil perkalian antara nilai *frame green* dengan W2.
4. Begitu juga nilai seterusnya yang terdapat pada *frame green*.

1. $86 \times 0.36 = 30.96$

2. $86 \times 0.36 = 24.69$

3. $88 \times 0.36 = 31.68$

3. $89 \times 0.36 = 32.04$

1. $86 \times 0.36 = 30.96$

2. $87 \times 0.36 = 31.32$

3. $87 \times 0.36 = 31.32$

3. $89 \times 0.36 = 32.04$

1. $83 \times 0.36 = 28.88$

2. $84 \times 0.36 = 30.24$

3. $84 \times 0.36 = 30.24$

4. $85 \times 0.36 = 30.6$

1. $74 \times 0.36 = 26.64$

2. $74 \times 0.36 = 26.64$

3. $75 \times 0.36 = 27$

4. $74 \times 0.36 = 26.64$

Adapun nilai *frame green* yang sudah di lakukan proses perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil *frame green*

30,96	30,96	31,68	32,04
30,96	31,32	31,32	32,04
28,88	30,24	30,24	30,6
26,64	26,64	27	26,64

Setelah mendapatkan nilai dari *frame green*. Penulis melakukan perhitungan terhadap nilai *frame blue*. Adapun nilai *frame blue* dapat dilihat seperti dibawah ini.

Tabel 6. *frame blue*

69	69	69	72	
69	69	70	71	Dikalikan W2 = 0.35
65	67	67	68	
57	57	60	60	

Adapun langkah-langkah dalam proses perhitungan *frame blue* seperti berikut.

1. Nilai 69, merupakan nilai yang terdapat pada nilai *frame blue*.
2. Nilai 0.35, merupakan nilai W2 yang akan dikalihkan dengan setiap nilai *frame blue*.
3. Nilai 24.15, merupakan nilai hasil dari perkalian.
4. Dan begitu juga seterusnya dengan nilai yang terdapat pada *frame blue*.

1. $69 \times 0.35 = 24.15$

2. $69 \times 0.35 = 24.15$

Berikut hasil dari normalisasi MSR sebagai berikut:

Tabel 9. Normalisasi MSR *frame RGB*

151,196	154,311	51	255
162,675	237,453	162,839	174,646
111,347	139,389	68,054	133,813
0	139,389	23,122	5,573

Setelah mendapatkan hasil dari metode *multiscale retinex* dalam peningkatan sorotan dan bayangan dikombinasikan dengan teknik *reflectance*. *Reflectance* merupakan sinar yang dipantulkan dari cahaya ke objek yang terdapat dari setiap gelombang tertentu. Dalam suatu citra yang mendapatkan cahaya pantulan pada gambar akan menghasilkan suatu sorotan dan bayangan. Dalam menentukan nilai *reflectance* dari suatu citra dapat melakukan perhitungan sebagai berikut.

$$Y = W \cdot X$$

Keterangan:

Y = Matriks *reflectance*

W = Matriks transformasi

X = Matriks RGB

Adapun langkah dalam perhitungannya tersebut sebagai berikut.

1. Variabel Y, merupakan suatu nilai yang akan dicari.
 2. Nilai 75.000, merupakan hasil perkalian ukuran piksel 250x300.
 3. Nilai 73, 86, dan 69, merupakan nilai RGB pada citra awal.
 4. Nilai 17.100.000, merupakan nilai hasil dari perhitungan tersebut.
 5. Dan begitu seterusnya dalam perhitungan pencarian nilai cahaya pantulan.
- $Y = 75.000 \times (73+86+69) = 17.100.000$ $Y = 75.000 \times (72+86+69) = 17.025.000$
 $Y = 75.000 \times (69+88+69) = 16.950.000$ $Y = 75.000 \times (68+89+72) = 17.175.000$
 $Y = 75.000 \times (75+86+69) = 17.250.000$ $Y = 75.000 \times (74+87+70) = 17.325.000$
 $Y = 75.000 \times (73+87+70) = 17.259.000$ $Y = 75.000 \times (72+89+71) = 17.400.000$
 $Y = 75.000 \times (76+83+65) = 16.575.000$ $Y = 75.000 \times (75+84+67) = 16.950.000$
 $Y = 75.000 \times (73+84+67) = 16.800.000$ $Y = 75.000 \times (72+85+68) = 16.875.000$
 $Y = 75.000 \times (71+74+57) = 15.150.000$ $Y = 75.000 \times (71+74+57) = 15.150.000$
 $Y = 75.000 \times (71+75+60) = 15.450.000$ $Y = 75.000 \times (69+76+60) = 15.375.000$

Tabel 10. Matriks Nilai Reflectance

0	1	2	3	4
1	17.100.000	17.025.000	16.950.000	17.175.000
2	17.250.000	17.325.000	17.259.000	17.400.000
3	16.575.000	16.950.000	16.800.000	16.875.000
4	15.150.000	15.150.000	15.450.000	15.375.000

Kemudian setelah mendapatkan hasil dari nilai *reflectance* (cahaya pantulan) melanjutkannya ke teknik *iluminasi* (pencahayaannya), dimana dalam pengambilan suatu gambar sering terjadi *pencahayaannya* (*iluminasi*) yang berlebihan atau mala sebaliknya. *Pencahayaannya* yang berlebihan pada suatu gambar menghasilkan gambar yang bagus atau mala sebaliknya. Maka dari itu penulis coba melakukan perhitungan dalam mengukur nilai *iluminasi*. Adapun perhitungannya sebagai berikut.

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLF \times CU \times n}$$

Keterangan:

N = Nilai cahaya

E = Kuat *pencahayaannya*

L = Panjang lokasi

W = Lebar lokasi

\emptyset = Total lumen cahaya

LLF = Faktor cahaya (0.7-0.8)

CU = Faktor pemanfaatan (55-65 %)

N = Jumlah lampu dalam 1 titik lampu

Contoh perhitungan.

Luas (L) : 5000 m²

Tinggi : 3 m

Lebar : 2 m

Diketahui:

$$E = 300 \text{ Lux}$$

$$\begin{aligned} N &= 1 \text{ bh} \\ LLF &= 0.7 \text{ (antara 0.7-0.8)} \\ CU &= 55 \% \text{ (50-65\%),} \\ \phi &= 3000 \text{ lumen} \\ N &= \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \\ &= 300 \times 5000 \times 2 = 2.597,2025 \end{aligned}$$

3.2 Pengujian

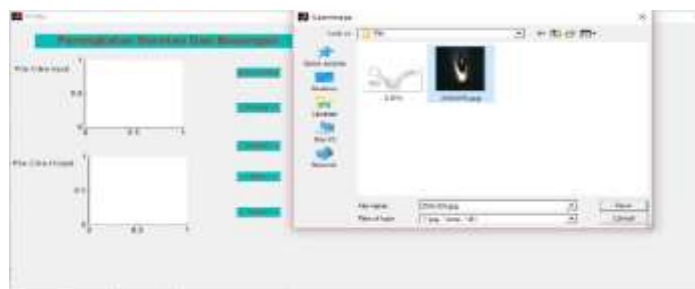
Dalam tahap implementasi merupakan suatu tahap-tahap sistem yang akan digunakan dengan berupa langkah-langkah dalam suatu pembuatan perangkat lunak (*software*), dan kemudian selanjutnya tahap tersebut dimulai dengan suatu perancangan terhadap sistem serta melakukan tahap pengujian. Pada tahap ini peneliti akan melakukan dengan cara mengartikan suatu perancangan yang didasari dari setiap hasil analisis pengujian dalam bahasa yang dimengerti oleh komputer, serta dalam melakukan penerapan ini perangkat lunak (*software*) dilakukan dengan keadaan yang sebenarnya, dalam pengimplementasian ini format dalam citra yang akan digunakan adalah *JPG*.

Dalam tampilan utama dari program peningkatan sorotan dan bayangan dengan menggunakan metode *multiscale retinex* dengan *reflectance* dan *iluminasi* citra merupakan suatu tampilan awal aplikasi pada saat pertama kali dijalankan. Adapun tampilan utama seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Tampilan Utama Peningkatan Sorotan Dan Bayangan

Dalam tampilan menu proses pengambilan gambar yang akan di proses dalam peningkatan sorotan dan bayangan, hal pertama yang dilakukan adalah mengambil gambar yang ada pada komputer. Dimna pertama di klik buka gambar dan memilihnya. Adapun menu proses pengambilan gambar sebagai berikut.



Gambar 3. Tampilan Proses Pengambilan Gambar

Dalam menu proses ini melakukan peningkatan sorotan dan bayangan dengan menggunakan metode *multiscale retinex* dengan *reflectance* dan *iluminasi* citra. Sebelum mendapatkan hasil dari suatu citra, kita harus melakukan pemerosesan terhadap gambar yang di olah dan menghasilkan suatu citra baru. Adapun menu proses peningkatan sorotan dan bayangan sebagai berikut.



Gambar 4. Tampilan Menu Proses Peningkatan Sorotan Dan Bayangan

Setelah dilakukan pemerosesan pada citra tersebut, dan mendapatkan hasil dari peningkatan sorotan dan bayangan dengan menggunakan metode *multiscale retinex* dengan *reflectance* dan *iluminasi* citra. Dengan ukuran 250x300 piksel dan gambar tersebut berformat *JPG*. Dan menghasilkan persentase perbandingan dari setiap gambar. Adapun tampilan hasil proses dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5. Tampilan Hasil Proses Peningkatan Sorotan Dan Bayangan

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan suatu proses peningkatan sorotan dan bayangan dengan metode *multiscale retinex* dengan *reflectance* dan *iluminasi* citra serta menghasilkan citra baru. Dalam proses perancangan peningkatan sorotan dan bayangan menggunakan bahasa pemrograman *matlab*.

REFERENCES

- [1] H. P. Waspada, S. M. S. Nugroho, E. M. Yuniarno, Peningkatan Kualitas Citra Digital Berbasis Color Constancy Menggunakan Gray World, SENIATI, Surabaya, 2016.
- [2] I. Kaur, R. S. Bopari, Modified Color Correction Using Clahe & Edge Based Color Constancy, IJARCSSE, Mohali, India, 2014.
- [3] S. Firmansyah, D. Lelono, R. Sumiharto, Implementasi Pengolahan Citra Digital Sebagai Pengukur Nilai Resistor Pada Sistem Pemindai Resistor Berbasis Android, IJEIS, 2015.
- [4] Y. Kurniawan, ActionScript 2.0 Flash MX 2004, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2005.
- [5] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Penerbit CV Andi, Yogyakarta, 2010.
- [6] T. Sutoyo, E. Mulyanto, V. Suhartono, O. D. Nurhayati, M. T. Wijanarto, Teori Pengolahan Citra Digital, Andi, Yogyakarta, 2009.
- [7] A. Kadir, A. Susanto, Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2013.
- [8] W. Komputer, Teknik Mengolah Foto Digital Dengan Adobe Photoshop CS3, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2007.
- [9] N. Azizah, Y. Herdiyeni, R. Heryanto, Perkiraan Nilai Reflectance Berdasarkan Warna Citra Digital Menggunakan Wiener Estimation Untuk Menduga Usia Tanaman Sambiloto, Bogor, 2013.
- [10] I. Wdyani, Sumardjito, Kajian Pencahayaan Campuran Di Ruang Bengkel Kayu, INERSIA, 2015.
- [11] R. A. R, G. G. J, Buku Pintar Pekerja Sosial, PT BPK Gunung Mulia, Jakarta, 2009.
- [12] M. Muslihudin, Oktavianto, Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur Dan UML, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2016.
- [13] J. Hermawan, Analisa Desain Dan Pemograman Beriontasi Objek Dengan UML Dan Visual Basic.net, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.
- [14] A. Tjolleng, Pengantar Pemograman Matlab, PT Alex Media Komputindo, Jakarta, 2017.