

Peningkatan Kualitas Citra Digital Berbasis Color Constancy Menggunakan Gray World

Heri Priya Waspada^{1,*}, Supeno Mardi Susiki Nugroho², Eko Mulyanto Yuniarno²

¹ S2 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITS Surabaya Indonesia 60111

² Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITS Surabaya Indonesia 60111

* E-mail : heripriyawaspada@gmail.com

Abstrak. Warna keteguhan (*color constancy*) adalah kemampuan untuk mengenali warna obyek yang tetap dari warna sumber cahaya. Seperti mata manusia yang mampu mengenali warna obyek yang sesungguhnya tanpa terpengaruh cahaya. Penerapan *color constancy* dapat digunakan untuk pengolahan citra digital. Salah satu metode *color constancy* yang bisa diterapkan adalah metode *gray world*. Algoritma *gray world* menghasilkan estimasi penerangan dengan menghitung mean dari masing-masing channel dari gambar. Penelitian ini mencoba meningkatkan kualitas citra dengan memperhatikan pengaruh dari warna sumber cahaya. Dapat disimpulkan bahwa warna sebenarnya adalah kondisi dimana rata-rata nilai R, G, dan B setara.

Kata Kunci: Citra Digital, Warna Keteguhan, *Gray World*

1. Pendahuluan

Visi komputer merupakan salah satu bidang yang menarik untuk dijadikan bahan penelitian. Salah satu penerapan visi komputer adalah digunakan untuk peningkatan kualitas citra digital. Citra digital merupakan suatu gambar, foto ataupun berbagai tampilan dua dimensi yang menggambarkan suatu visualisasi objek. Citra dapat diwujudkan dalam bentuk tercetak ataupun digital. Citra digital adalah larik angka-angka secara dua dimensional [1]. Citra digital tersimpan dalam suatu bentuk larik (array) angka digital yang merupakan hasil kuantifikasi dari tingkat kecerahan masing-masing piksel penyusun citra tersebut.

Kualitas citra yang dihasilkan sebuah kamera dipengaruhi oleh sensitifitas kamera tersebut dalam menangkap obyek. Untuk menghasilkan gambar yang berkualitas selain dipengaruhi oleh sensitifitas lensa kamera juga dipengaruhi oleh pengolahan citra pasca pengambilan gambar. Pengolahan disini bisa berarti peningkatan kualitas dari citra yang diperoleh untuk menghasilkan citra yang diinginkan. Peningkatan citra digital pada umumnya dengan memanipulasi *Brightness* dan *Contrast* dari gambar. Peningkatan kualitas dengan cara seperti ini biasanya tidak memperdulikan pengaruh yang diakibatkan oleh warna sumber cahaya terhadap citra. Contoh citra digital yang dipengaruhi oleh warna sumber cahaya ditunjukkan dalam Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Citra Digital yang Dipengaruhi oleh Warna Sumber Cahaya
(Gambar Diambil Menggunakan Kamera Canon EOS 700D)

Penelitian ini menerapkan perbaikan citra digital dengan memperhatikan pengaruh warna cahaya penerangan. Perbaikan yang dilakukan menggunakan mekanisme *color constancy*. *Color constancy* adalah kemampuan untuk mengenali warna obyek yang tetap dari warna dari sumber cahaya [6]. Yaitu kemampuan mengenali warna dari obyek yang tetap dari warna sumber cahaya. *Color Constancy* yang digunakan adalah *gray world*, hipotesis *gray world* nilainya merupakan rata-rata pemantulan dalam sebuah adegan (gambar).

1.1 Color Constancy

Color constancy adalah kemampuan untuk mengenali warna obyek yang tetap dari warna sumber cahaya [6]. Hal ini biasanya terdiri dari dua langkah. Pertama, warna sumber cahaya diperkirakan dari data gambar. Kedua, invarian illuminant deskriptor dihitung, yang biasanya dilakukan dengan menyesuaikan gambar untuk warna dari sumber cahaya seperti warna objek menyerupai warna dari objek di bawah sumber cahaya dikenal.

Sebuah metode warna keteguhan sederhana, yang disebut max-RGB, perkiraan warna sumber cahaya dari respon maksimal saluran warna yang berbeda [7]. Yang terkenal dari metode warna keteguhan didasarkan pada hipotesis gray world [8], yang mengasumsikan bahwa reflektansi rata-rata di tempat kejadian adalah akromatik. Meskipun algoritma yang lebih rumit ada, metode seperti gray world dan max-RGB masih banyak digunakan karena biaya komputasi rendah [9].

Persamaan untuk *color constancy* :

$$f = (R, G, B)^T \quad (1.1)$$

$$c(\lambda) = (R(\lambda), G(\lambda), B(\lambda)) \quad (1.2)$$

$$f = \int_{\omega} e(\lambda)s(\lambda)c(\lambda)d\lambda \quad (1.3)$$

Dimana :

f = nilai image

λ = panjang gelombang

$e(\lambda)$ = Permukaan lambertian tergantung pada sumber cahaya

$s(\lambda)$ = Reflektansi permukaan

$c(\lambda)$ = Sensitivitas Kamera

1.2 Gray World

Asumsi dari *gray world* adalah metode keseimbangan warna putih (*white balance*) yang mengasumsikan bahwa gambar atau scene berada pada rata-rata atau nilai abu-abu yang netral. Asumsi dari *gray world* mempertahankan nilai warna jika telah memiliki distribusi warna yang bagus pada gambar. Anggap bahwa kita memiliki distribusi warna yang bagus pada gambar, rata-rata warna yang dipantulkan dianggap merupakan warna dari cahaya. Oleh karena itu, kita dapat mengestimasi warna yang menerangi dengan melihat rata-rata warna dan membandingkannya dengan abu-abu.

Algoritma *gray world* menghasilkan estimasi penerangan dengan menghitung mean dari masing-masing channel dari gambar.

Hipotesis gray world :

$$\sum_{m=1}^M f_i(x) \propto c \quad (1.4)$$

2. Desain

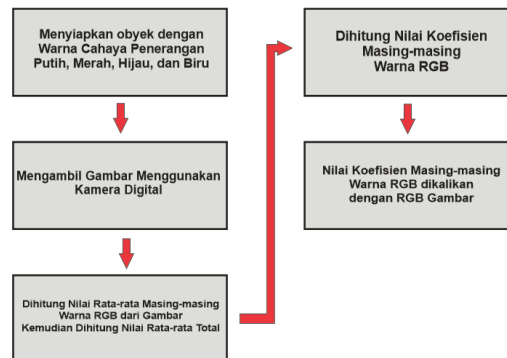
Penelitian dimulai dengan mendapatkan data masukan gambar 2 dimensi dengan beberapa kondisi penerangan. Data masukan diperoleh dengan mengambil gambar menggunakan kamera digital dengan tipe Canon EOS 700D. Pengambilan gambar dilakukan di dalam ruangan dengan kondisi ruangan terdapat penerangan berupa lampu. Obyek yang akan diambil gambarnya menggunakan kamera digital diatur sedemikian rupa dengan beberapa jenis warna cahaya penerangan. Warna cahaya penerangan yang digunakan adalah cahaya warna putih, warna merah, warna hijau dan warna biru. Kondisi lingkungan dan proses untuk pengambilan Gambar ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Proses Pengambilan Data Gambar 2 Dimensi

Data masukan yang digunakan adalah data hasil pengambilan gambar oleh kamera digital. Data yang akan diolah dalam bentuk citra digital dalam bentuk format .jpg. Isi data gambar 2 dimensi tersebut terdiri dari matrik 2 dimensi yang mempunyai nilai RGB dengan range nilai 0-255. Matrik tersebut berupa baris dan kolom dengan ukuran sesuai dengan ukuran piksel dari gambar.

Untuk pengolahan citra digital menggunakan algoritma *color constancy gray world*. Pada proses ini gambar 2 dimensi yang diperoleh dicari nilai rata-ratan (mean) dari kandungan warna RGB. Langkah-langkah dalam memproses citra digital tersebut ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Langkah-langkah Proses *Color Constancy Gray world*

Algoritma *gray world* menghasilkan perkiraan pencahayaan dengan menghitung rata-rata masing-masing saluran gambar (R/G/B).

$$R_{mean} = \frac{\text{Jumlah nilai pixel } R}{\text{Baris} \times \text{Kolom}} \quad (2.1)$$

$$G_{mean} = \frac{\text{Jumlah nilai pixel } G}{\text{Baris} \times \text{Kolom}} \quad (2.2)$$

$$B_{mean} = \frac{\text{Jumlah nilai pixel } B}{\text{Baris} \times \text{Kolom}} \quad (2.3)$$

Koefisien RGB dihitung dengan :

$$Kr = \frac{\text{Rata - rata penjumlahan nilai Mean RGB}}{R_{\text{mean}}} \quad (2.4)$$

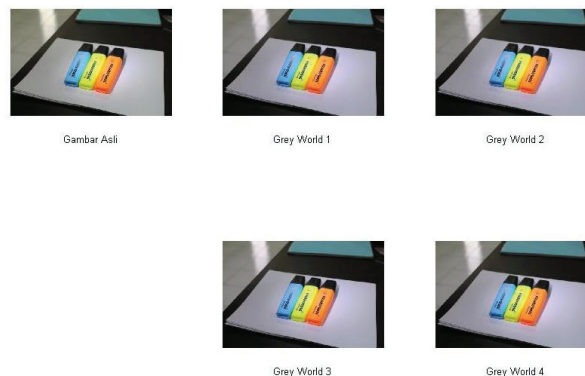
$$Kg = \frac{\text{Rata - rata penjumlahan nilai Mean RGB}}{G_{\text{mean}}} \quad (2.5)$$

$$Kb = \frac{\text{Rata - rata penjumlahan nilai Mean RGB}}{B_{\text{mean}}} \quad (2.6)$$

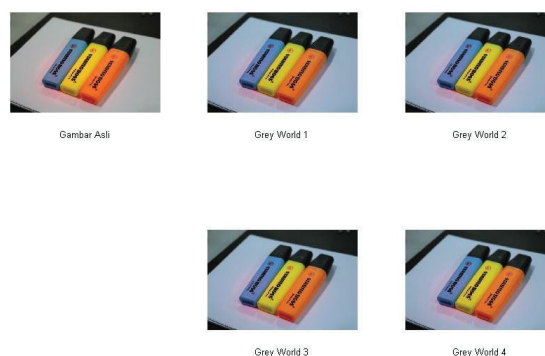
Citra digital yang digunakan sebagai input untuk proses *gray world* menggunakan 4 jenis citra dengan penerangan yang berbeda-beda. Penerangan yang digunakan menggunakan penerangan LED, diatur sedemikian rupa sehingga cahaya mengenai obyek yang diambil gambarnya. Warna cahaya LED yang digunakan adalah warna putih, warna merah, warna hijau, dan warna biru. Citra hasil tangkapan kamera kemudian langsung disimpan dalam komputer untuk diolah lebih lanjut. Citra yang tersimpan dalam format file JPG.

3. Hasil

Implementasi penelitian ini menggunakan Matlab R2011 untuk mengolah dan menganalisis proses peningkatan kualitas citra digital menggunakan *gray world*. Percobaan yang dilakukan adalah dengan mengolah input gambar yang memiliki warna penerangan yang berbeda-beda. Warna penerangan tersebut terdiri dari 4 warna yang berbeda, yaitu penerangan cahaya warna putih, cahaya merah, cahaya hijau, dan cahaya biru. Gambar asli diproses dengan beberapa kali proses *color constancy gray world*. Hasil dari pengolahan tersebut ditunjukkan dalam Gambar 3.1 – Gambar 3.4.



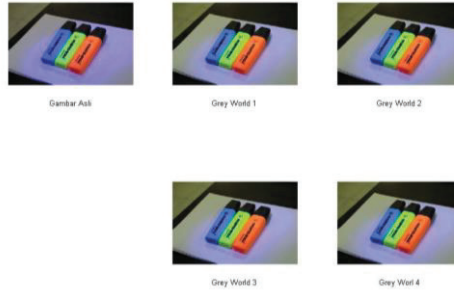
Gambar 3.1 Gambar asli penerangan putih dengan beberapa kali proses *gray world*



Gambar 3.2 Gambar penerangan merah dengan beberapa kali proses *gray world*



Gambar 3.3 Gambar penerangan hijau dengan beberapa kali proses *gray world*



Gambar 3.4 Gambar penerangan biru dengan beberapa kali proses *gray world*

Tabel hasil perhitungan mean untuk masing-masing warna penerangan ditunjukkan dalam Tabel 3.1 – Tabel 3.4.

Tabel 3.1. Data Mean, Koefisien, dan Mean Total Penerangan Putih

Proses <i>Gray World</i>	Warna Penerangan Putih			
	Unsur Warna	Mean	Koefisien	Rata-rata Total
1	Red	116.0529	0.9822	113.9838
	Green	117.68	0.9686	
	Blue	108.2185	1.0533	
2	Red	114.0145	0.9996	113.9689
	Green	113.9865	0.9998	
	Blue	113.9056	1.0006	
3	Red	114.0145	0.9996	113.9689
	Green	113.9865	0.9998	
	Blue	113.9056	1.0006	
4	Red	114.0145	0.9996	113.9689
	Green	113.9865	0.9998	
	Blue	113.9056	1.0006	

Tabel 3.2. Data Mean, Koefisien, dan Mean Total Penerangan Merah

Proses <i>Gray World</i>	Warna Penerangan Merah			
	Unsur Warna	Mean	Koefisien	Rata-rata Total
1	Red	142.8295	0.8905	127.1966
	Green	126.7925	1.0032	
	Blue	111.9678	1.1360	
2	Red	127.2035	1.0002	127.2274
	Green	127.2946	0.9995	
	Blue	127.1842	1.0003	
3	Red	127.2035	1.0002	127.2274
	Green	127.2946	0.9995	
	Blue	127.1842	1.0003	
4	Red	127.2035	1.0002	127.2274
	Green	127.2946	0.9995	
	Blue	127.1842	1.0003	

Tabel 3.3. Data Mean, Koefisien, dan Mean Total Penerangan Hijau

Proses <i>Gray World</i>	Warna Penerangan Hijau			
	Unsur Warna	Mean	Koefisien	Rata-rata Total
1	Red	95.6457	1.2052	115.2742
	Green	136.2993	0.8457	
	Blue	113.8776	1.0123	
2	Red	113.8407	1.0082	114.7761
	Green	115.2649	0.9958	
	Blue	115.2226	0.9961	
3	Red	114.5261	1.0007	114.6067
	Green	114.6531	0.9996	
	Blue	114.6410	0.9997	
4	Red	114.5261	1.0007	114.6067
	Green	114.6531	0.9996	
	Blue	114.6410	0.9997	

Tabel 3.4. Data Mean, Koefisien, dan Mean Total Penerangan Biru

Proses <i>Gray World</i>	Warna Penerangan Biru			
	Unsur Warna	Mean	Koefisien	Rata-rata Total
1	Red	104.2526	1.054	109.8778
	Green	99.1136	1.1086	
	Blue	126.2671	0.8702	
2	Red	109.7691	1.0006	109.8314
	Green	109.8544	0.9998	
	Blue	109.8706	0.9996	
3	Red	109.7691	1.0006	109.8314
	Green	109.8544	0.9998	
	Blue	109.8706	0.9996	
4	Red	109.7691	1.0006	109.8314
	Green	109.8544	0.9998	
	Blue	109.8706	0.9996	

4. Kesimpulan

Nilai mean total untuk masing-masing penerangan tidak mengalami perubahan nilai ketika diproses *gray world* lagi pada nilai : penerangan putih = 113.9689, penerangan merah = 127.2274, penerangan hijau = 114.6067, penerangan biru = 109.8314. *Color constancy gray world* dengan menghitung nilai mean dari image menghasilkan gambar yang bisa memunculkan warna yang sebenarnya dari obyek yang ditangkap kamera. Jika ditinjau dengan menggunakan algoritma *gray world* warna sebenarnya adalah kondisi dimana rata-rata nilai Red, Green, dan Blue pada sebuah gambar setara.

5. Daftar Pustaka

- [1] G. Buchsbaum. A spatial processor model for object colour perception. Journal of the Franklin Institute, 310, 1980.
- [2] K. Barnard, V. Cardei, and B.V. Funt. A comparison of computational color constancy algorithms-part i: Methodology and experiments with synthesized data. IEEE transactions on Image Processing, 11(9):972–984, September 2002.
- [3] K. Barnard, V. Cardei, and B.V. Funt. A comparison of computational color constancy algorithms-part ii: Experiments with image data. IEEE transactions on Image Processing, 11(9):985–996, September 2002.
- [4] Purnomo, Mauridhi Hery dan Muntasa, Arif., (2010) "Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur", Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [5] Weijer, J van de, and Gevers, "Color Constancy based on Grey-Edge Hypothesis", Intelligent Sensory Information Systems Faculty of Science, University of Amsterdam.