

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM UNTUK MENGHILANGKAN EFEK *BACKLIGHT* DALAM SEBUAH *IMAGE* DI LUAR RUANGAN BERDASARKAN TEORI RETINEX

Kevin Pangestu¹, Kartika Gunadi²

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) - 8417658

E-mail: kevin.pangestu@live.com¹, kgunadi@petra.ac.id²

ABSTRAK

Banyak metode pengolahan *image* yang lahir untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan pengolahan *image* yang mulai bermunculan diberbagai bidang ilmu. Dalam pengambilan *image* di luar ruangan, sering timbul masalah, yaitu adanya efek *backlight* yang menyebabkan pengolahan *image* menjadi lebih sulit. Oleh karena itu dibuatlah aplikasi pengolahan *image* untuk memenuhi kebutuhan di atas, yang berdasarkan teori retinex.

Retinex merupakan algoritma untuk menghilangkan efek cahaya dari pencahayaan depan/belakang, dan memperbaiki warna-warna dalam *image* dengan menghilangkan pencahayaan yang dapat membuat warna berubah. Dalam penelitian ini *image* diproses dengan retinex dan kemudian meratakan kontras dengan teknik *histogram equalization* untuk melengkapi proses menghilangkan efek *backlight* pada *image*. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi ini dapat menampilkan *image* dengan hasil efek *backlight* menjadi lebih berkurang dan detail lebih terlihat pada bagian yang terkena efek *backlight*. Pada pengujian lain dengan beberapa *image* yang secara umum sudah terang maupun tidak terkena efek *backlight*, setelah proses retinex dilakukan pada *image* tersebut hasil yang didapat kurang memuaskan, *image* yang dihasilkan menjadi rusak, warna menjadi pudar dan berubah secara signifikan.

KATA KUNCI: *Image Processing*, Retinex, *Illumination*, *Histogram Equalization*.

ABSTRACT

A lot of digital images processing methods that were developed to meet the needs of digital image processing which began to appear in various fields of science. In outdoors image retrieval, often arise problems, the backlight effect, that caused the digital image processing became more difficult. Therefore digital image processing applications will be made to meet the above requirement, which is based on retinex theory.

Retinex is algorithm to eliminate the effects of illumination light from front/rear, and repair colors in digital image by eliminating color lighting that can make changes in digital image. In this study, digital image processed by retinex and then flatten the contrast with histogram equalization technique to eliminate the backlight effect on the digital image. Based on the test results, the application can display digital images with the backlight effect is reduced and the detail is more visible in the area that covered with the backlight shadow. In another test with images that have no backlight and bright, after the retinex process, the

results is not satisfying, the images are broken, fade color and the color changes significantly.

Keywords: *Image Processing*, Retinex, *Illumination*, *Reflectance*.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan *image* dewasa ini semakin meluas. *Image* lebih banyak dipilih masyarakat karena lebih efisien dan efektif, lebih mudah disimpan, dibawa dan tidak mudah rusak. *Image* sendiri lebih mudah diolah, sehingga banyak citra analog yang dikonversi ke dalam *image*, seiring dengan berkembangnya teknologi [5]. Berdasarkan fakta tersebut, banyak metode pengolahan *image* yang lahir, untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan pengolahan *image* yang mulai bermunculan diberbagai bidang ilmu.

Sejarah perkembangan sistem pengolahan citra secara digital tidak hanya didukung oleh kebutuhan dalam aplikasi penginderaan jauh seperti yang tersebut di atas, tetapi juga dijumpai dalam banyak aplikasi lainnya seperti: bidang biomedis, astronomi, dan arkeologi, yang umumnya banyak memerlukan teknik peningkatan mutu citra yang diteliti. Aplikasi lain yang kemudian menyusul adalah proses pengolahan *image* dibidang robotik, industri, serta arsip citra dan dokumen. Aplikasi pengolahan citra secara digital ini kemudian baru dapat berkembang dengan pesat sejak teknologi computer dapat mencapai kemampuan proses dengan kecepatan yang relatif tinggi dan daya simpan data yang relatif cukup besar, sehingga dapat secara praktis melakukan algoritma pengolahan citra yang banyak menggunakan model matematika dan menyimpan data citra yang umumnya berukuran besar. Peranan komputer juga sangat diperlukan dalam proses penyiapan data citra masukan dan penyajian informasi keluarnya.

Pengambilan *image* dapat dilakukan di dalam ruangan maupun luar ruangan. Dalam pengambilan *image* di luar ruangan, sering timbul masalah, yaitu adanya bayangan yang menyebabkan pengolahan *image* menjadi lebih sulit. Untuk itu diperlukan sebuah metode pengolahan citra untuk mendeteksi dan menghilangkan bayangan dalam *image* tersebut. Oleh karena itu dibuatlah aplikasi pengolahan *image* untuk memenuhi kebutuhan di atas, yang berdasarkan teori retinex [7].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Citra Digital

Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik. Menurut presisi yang digunakan untuk menyatakan titik koordinat pada domain *spatial* atau bidang untuk menyatakan nilai keabuan atau warna suatu citra, maka secara teoritis citra dapat dikelompokkan menjadi empat kelas citra, yaitu citra kontinu-kontinu, kontinu-diskrit, diskrit-kontinu, dan diskrit-diskrit; di mana label pertama menyatakan presisi dari titik-titik koordinat pada bidang citra sedangkan label kedua menyatakan presisi nilai keabuan atau warna. Kontinu dinyatakan dengan presisi angka tak terhingga, sedangkan diskrit dinyatakan dengan presisi angka terhingga [6].

Komputer digital bekerja dengan angka-angka presisi terhingga, dengan demikian hanya citra dari kelas diskrit-diskrit yang dapat diolah dengan komputer; citra dari kelas tersebut lebih dikenal sebagai *image*. Image dapat digambarkan sebagai bentuk diskrit dari sebuah data yang mempunyai informasi bentuk *spatial (layout)* dan *intensity (colour)* [10]. *Image* tidak selalu merupakan hasil langsung data rekaman suatu sistem. Kadang-kadang hasil rekaman data bersifat kontinu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar-x, dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk suatu *image* diperlukan suatu proses konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses dengan komputer [3].

Sebuah *image* dapat diartikan sebagai fungsi 2 dimensi, $f(x,y)$, di mana x dan y adalah koordinat spasial (dataran), dan amplitude dari f dalam setiap koordinat x,y , disebut *intensity* atau *gray level* dari *image* di titik itu dan nilai amplitude dari f semuanya terbatas, bernilai diskrit, citra yang demikian dapat disebut *digital image*. Cakupan dalam pengolahan citra digital mengacu pada pengolahan citra digital yang menggunakan komputer [6].

2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Sebagai contoh, dalam proses pembuatan film animasi, objek dan proses animasinya diciptakan dengan teknik Grafika Komputer sedangkan pembuatan latar belakangnya dapat dilakukan dengan teknik Pengolahan Citra. Di sini latar belakang gambar dapat dibuat secara sederhana melalui kombinasi proses digitasi suatu foto dan proses *zooming* atau *scrolling*, atau dapat pula dengan teknik yang lebih rumit seperti pembuatan fraktal atau tekstur. Pembauran antara penggunaan teknik Pengolahan Citra dan Grafika Komputer juga dapat dilihat pada proses penggabungan peta tematik dan peta kontur. Contoh lain, pada proses pengenalan objek yang terkandung pada suatu citra, di mana proses segmentasi yang diperlukan merupakan bagian dari teknik Pengolahan Citra dan proses pengenalan obyeknya merupakan bagian dari teknik Visi Komputer [3].

2.3 Retinex

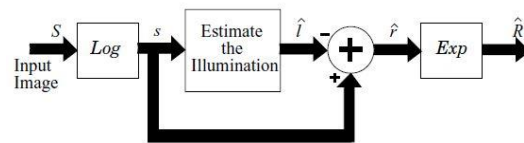
Tujuan utama dari *retinex* yang diusulkan oleh Land adalah untuk memisahkan *image S* ke dalam dua *image* yang berbeda,

yaitu *reflectance image R* dan *illumination image L* [8], di mana pada setiap titik (x,y) dalam *image domain*,

$$S(x,y) = R(x,y) \cdot L(x,y). \quad (1)$$

Keuntungan dari pemisahan *image* yaitu memungkinkan penghilangan efek cahaya dari pencahayaan depan/belakang, dan memperbaiki warna-warna dalam *image* dengan menghilangkan pencahayaan yang membuat warna berubah.

Metode *retinex* dimulai dari sebuah penelitian oleh Land tentang sistem penglihatan manusia. Dari eksperimen tersebut ditunjukkan bahwa penglihatan manusia dapat mengetahui dan mencocokkan warna meskipun pencahayaannya berbeda – beda, kemudian hal ini disebut sebagai *color constancy phenomenon*, yang akhirnya algoritma *color correction* dibagi dalam berbagai macam teknik [4]. Meskipun begitu *color constancy* belum bisa dikatakan sempurna [8]. *Kernel Based Retinex (KBR)*, yang bergantung pada perhitungan dari suatu variable acak yang sesuai dengan *weight fungsi kernel* [2]. Secara umum *flowchart retinex* dapat dilihat pada Gambar 1.:



Gambar 1. Flowchart umum algoritma *retinex*

Mengumpulkan semua asumsi-asumsi di atas ke dalam satu formula, maka didapatkan fungsi penalti: [7]

$$F[l] = \int_{\Omega} (|\nabla l|^2 + \alpha(l - s)^2 + \beta |\nabla(l - s)|^2) dx dy \quad (2)$$

Dimana $l \geq s$, dan $(\nabla l, \vec{n}) = 0$ pada $\partial\Omega$

2.4 Histogram Equalization

Histogram equalization adalah teknik yang digunakan untuk membuat *histogram* dari sebuah *image* menjadi seragam. Metode ini secara umum dapat meningkatkan kontras dari *image*. Bagian – bagian *image* yang kontrasnya lebih rendah akan mendapatkan kontras yang lebih tinggi. Tabel 1 adalah nilai *pixel* dari sebuah *image grayscale 8x8*:

Tabel 1. Nilai *pixel* dari sebuah *image*

65	55	75	71	87	78	94	79
66	76	78	85	54	61	65	90
72	86	62	89	55	68	89	76
77	52	62	86	97	67	75	77
82	53	67	84	89	77	86	88
75	66	78	97	107	107	98	80
64	90	120	145	99	73	96	78
62	111	132	155	94	75	91	79

Histogram merupakan pengelompokan penyebaran nilai *pixel* dalam sebuah *image*. Selanjutnya adalah proses *cumulative distribution function (CDF)*, yaitu menambahkan nilai *pixel*

sebelumnya ke nilai *pixel* berikutnya. Nilai CDF dan CDF *scaled* dapat dilihat pada Tabel 2.:

Tabel 2. CDF

Nilai	CDF	CDF scaled
52	1	0
53	2	4
54	3	8
55	5	16
Dst	dst	Dst
155	64	255

CDF min, CDF paling kecil dari histogram ini yaitu 52 maka didapatkan CDF scaled dengan nilai 0 dengan menggunakan rumus:

$$h(v) = \text{round} \left(\frac{cdf(v) - cdf_{min}}{(M \times N) - cdf_{min}} \right) \times (L - 1) \quad (3)$$

L adalah nilai warna, yaitu bernilai 256. MxN adalah ukuran dari *image*. Setelah menggunakan rumus ini maka nilai minimum menjadi 0 dan nilai maksimum menjadi 255 [1].

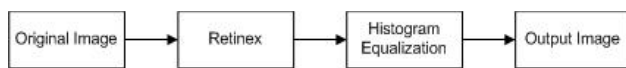
$$h(52) = \text{round} \left(\frac{1-1}{(8 \times 8) - 1} \right) \times (256 - 1) = 0 \quad (4)$$

2.5 Citra Warna

Citra warna merupakan citra digital yang memiliki 3 *channel* warna pada setiap *pixel*nya, sedangkan citra grayscale hanya mempunyai satu *channel* warna [9]. Setiap *pixel* pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RGB = Red Green Blue). Dalam sebuah *image* terdapat satu atau lebih *channel* warna [10]. RGB digabungkan untuk memperoleh warna tertentu. Misalnya warna putih diperoleh dari hasil gabungan warna merah = 255, hijau = 255 dan biru = 255, untuk warna hitam setiap *channel* warna bernilai 0. Warna merah diperoleh dari hasil gabungan warna merah = 255, hijau = 0 dan biru = 0. Nilai dari setiap *channel* adalah 0 – 255 [5].

3. DESAIN SISTEM

Secara umum desain sistem dapat dilihat pada Gambar 2.:



Gambar 2. Flowchart sistem

Input *image* berformat JPG dengan warna yang agak gelap yang terkena cahaya *backlight*. *Image* yang digunakan sebagai *input* akan melalui proses *retinex* Kimmel terlebih dahulu dan kemudian akan melalui proses berikutnya yaitu proses penghitungan *histogram*, kemudian dilanjutkan proses *histogram equalization*. Setelah semua proses itu dilalui maka akan didapatkan *output* berupa *image* yang sudah diperbaiki.




4. Pengujian Sistem

Dalam melakukan pengujian ada dua parameter yang dapat diubah, yaitu *alpha* dan *beta*. Parameter *alpha* berguna untuk mengatur detail dalam *image*, memberi tambahan cahaya pada bagian yang gelap, terkena efek *backlight* atau bayangan. Sedangkan parameter *beta* berguna untuk mengatur ketajaman *image*.

Pengujian akan dilakukan dengan mengganti nilai parameter *alpha* dan *beta* dengan nilai tertentu, kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan gambar asli.

Nilai *alpha* yang akan digunakan dalam pengujian ini berada dalam range 0 – 100 tetapi tidak semua angka dari range tersebut akan digunakan sebagai nilai pengujian. Nilai yang digunakan untuk *beta* = 1. Hasil pengujian parameter *alpha* dapat dilihat di Tabel 3. Untuk hasil dengan *alpha* bernilai kecil yaitu dibawah 1, *image* yang dihasilkan *blur*, terlalu terang, serta kurang terlihat detailnya, meskipun secara umum efek *backlight* sudah menjadi lebih hilang. Sedangkan untuk percobaan dengan *alpha* bernilai besar yaitu di atas 1, dalam percobaan ini 10 dan 100, menghasilkan *image* yang terlihat detailnya pada bagian yang terkena *backlight*. Untuk pengujian dengan nilai *alpha* lebih dari 100 memberikan hasil yang tidak signifikan bila dibandingkan dengan nilai *alpha* 100.

Tabel 3. Hasil pengujian alpha

Image	alpha
 (a)	-
 (b)	0,001
 (c)	10






Nilai *beta* yang akan digunakan dalam pengujian dengan menggunakan nilai *beta* berada dalam range 0 – 10. Nilai yang digunakan untuk *alpha* = 1. Hasil pengujian dengan parameter *beta* dapat dilihat pada Tabel 4.









Hasil histogram setelah proses retinex dengan parameter *beta* tidak berbeda jauh dengan pengujian dengan parameter *alpha*. Untuk hasil dengan *beta* bernilai kecil yaitu dibawah 1, sudah menghasilkan *image* yang terlihat detailnya dan terang, hanya saja detail yang terkena efek backlight dihasilkan belum tajam. Sedangkan untuk percobaan dengan *beta* bernilai besar yaitu dalam percobaan ini 1 dan 10, menghasilkan *image* yang terlihat detailnya pada bagian yang terkena *backlight*. Dari hasil pengujian nilai *beta*, semakin kecil nilai *beta* menghasilkan *image* yang lebih halus, sedangkan semakin besar nilai *beta* menghasilkan *image* yang lebih tajam.

Dalam pengujian ini tidak ada parameter yang berubah, semua bernilai tetap *alpha* = 10, *beta* = 1. Angka ini di ambil berdasarkan hasil pengujian nilai parameter yang secara umum menghasilkan *image* yang lebih terlihat detailnya pada bagian yang terkena efek *backlight*. Hasil pengujian pada Tabel 5 ini telah diuji beberapa *image*. Secara umum dari hasil pengujian ini efek *backlight* dalam *image* menjadi lebih hilang dan *image* yang dihasilkan menjadi lebih terang, seperti pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil pengujian *beta*

Image	<i>beta</i>
	-
	0,01
	0,1

Tabel 5. Hasil pengujian parameter tetap

Image asli	Image hasil retinex
	
(1a)	(1b)
	
(2a)	(2b)
	
(3a)	(3b)
	
(4a)	(4b)

5. Kesimpulan

Dari hasil analisis, perancangan, dan pembuatan sistem hingga pengujian sistem yang sudah dilakukan pada skripsi ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil pengujian untuk nilai *alpha* dan *beta*, yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4, *image* akan menghasilkan *image* dengan efek *backlight* lebih hilang, detail pada bagian yang terkena efek *backlight* lebih terlihat dan secara umum *image* menjadi lebih terang jika nilai minimal berada di atas 1, sedangkan bila di bawah 1 maka *image* yang dihasilkan menjadi *blur* dan kurang terlihat detailnya, meskipun secara umum bagian yang terkena efek *backlight* sudah menjadi lebih hilang.
- Melalui pengujian dengan parameter tetap, Tabel 5., dapat disimpulkan bahwa *image* yang terkena efek *backlight*, terhalang asap atau pencahayaan kurang merata, setelah proses *retinex*, detail *image* pada bagian yang terkena *backlight* tmenjadi lebih terlihat, meskipun dalam beberapa uji coba didapatkan *image* yang terdapat *noise*.
- Dalam pengujian untuk *image* yang sudah terlihat cerah dan tidak ada efek *backlight* didapatkan hasil dari proses *retinex* kurang optimal, seperti perubahan warna yang menjadi rusak, pudar dan berubah.
- Proses *retinex* memakan waktu rata-rata 40 detik dengan dimensi *image* 1024x768.

6. Referensi

- [1] Acharya, T., Ray, A.K. (2005). *Image Processing: Principles and Applications*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Amestoy, R.P., Provenzi, E., Bertalmio, M., Caselles, V. (2009). *A Perceptually Inspired Variational Framework for Color Enhancement*. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 31, 3, 458 – 474. Retrieved July 10, 2014, from Proquest database.
- [3] Arymurthy, A.M., Setiawan, S. (1992). *Pengantar Pengolahan Citra*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [4] Bertalmio, M., Caselles, V., Provenzi, E. (2009). *Issues About Retinex Theory and Contrast Enhancement*. *International Journal of Computer Vision*, 83, 1, 101 – 119. Retrieved July 10, 2014, from Proquest database.
- [5] Bovik, A. (2009). *The Essential Guide to Image Processing*. San Diego: Elsevier.
- [6] Gonzales, R.C., Woods, R.E. (2002). *Digital Image Processing*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, Inc.
- [7] Kimmel, R., Elad, M., Shaked, D., Keshet, R., Sobel, I. (2002). *A Variational Framework for Retinex*. *International Journal of Computer Vision*, 52, 1, 7-23. Retrieved January 17, 2014, from Proquest database.
- [8] McCann, J., Parraman, C., Rizzi, A. (2009). *Reflectance Illumination and edges in 3D Mondrian Colour – Constancy Experiments*. 11th Congress on the International Colour Association AIC 2009, September – October 2009, 2-7.

[9] Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

[10] Solomon, C., Breckon, T..(2011). *Fundamentals of Digital Image Processing*. Hoboken: Wiley – Blackwell.