

**IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT
MENGUNAKAN HOMOMORPHIC FILTER UNTUK
MENGATASI ILLUMINATION EFFECT**

Skripsi



oleh
ROBERTUS ERIC SAPUTRA
22104834

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2014

**IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT
MENGUNAKAN HOMOMORPHIC FILTER UNTUK
MENGATASI ILLUMINATION EFFECT**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

ROBERTUS ERIC SAPUTRA
22104834

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2014

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT MENGGUNAKAN HOMOMORPHIC FILTER UNTUK MENGATASI ILLUMINATION EFFECT

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 25 April 2014



ROBERTUS ERIC SAPUTRA
22104834

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT
MENGUNAKAN HOMOMORPHIC FILTER
UNTUK MENGATASI ILLUMINATION EFFECT

Nama : Robertus Eric Saputra
NIM : 22104834
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2013/2014

© UKDW

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 9 Juni 2014

Dosen Pembimbing I



Dra. Widi Hapsari, M.T.

Dosen Pembimbing II



Ir. Gani Indriyanta, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT MENGGUNAKAN HOMOMORPHIC FILTER UNTUK MENGATASI ILLUMINATION EFFECT

Oleh: ROBERTUS ERIC SAPUTRA / 22104834

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 9 Juni 2014

Yogyakarta, 9 Juni 2014
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Dra. Widi Hapsari, M.T.
2. Ir. Gani Indriyanta, M.T.
3. Theresia Herlina R., S.Kom., M.T.
4. Aditya Wilan Mahastuma, S.Kom

Dekan


(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi


(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT MENGGUNAKAN HOMOMORPHIC FILTER UNTUK MENGATASI ILLUMINATION EFFECT

Robertus Eric Saputra¹
22104834@ukdw.ac.id

Widi Hapsari²
widi@ukdw.ac.id

Gani Indriyanta³
ganind@ukdw.ac.id

Abstract

This day, digital image processing technology has developed to improve efficiency and effectiveness on human work for image identification process. One of the biggest development in image processing technique is on image enhancement one of the technique used is filtering. On homomorphic filter, image needed to be fix is changed into frequency domain first and then the algorithm to changed spartial domain into frequency domain into image called Fourier Transform. Image which has problem on illumination can be done by using this homomorphic filter.

Keywords : *Pengolahan citra digital, Homomorphic Filter, Grayscale, Fourier Transform, Gaussian Filter, Contrast Stretching*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pengolahan citra sekarang ini berkembang sangat pesat. Ini tidak mengherankan, dikarenakan banyaknya bidang lain yang menggunakan pengolahan citra sebagai alat pembantu dalam setiap kegiatannya, seperti contohnya biologi, kedokteran, dan arsitektur. Tetapi jika tidak diimbangi dengan berkembangnya fasilitas yang mendukung untuk meningkatkan mutu citra itu sendiri, maka tidak akan menjadikan pengolahan citra itu benar – benar bermanfaat. Sebagai contoh, jika citra yang kita dapat dari *memotret* sendiri maupun *meng-copy* dari orang lain kadangkala berada pada pencahayaan yang buruk. Maka hasil citra tersebut tidak dapat dipergunakan secara maksimal. Dalam ilmu citra, keadaan ini sering disebut *illumination effect*. *Poor illumination* atau pencahayaan buruk adalah munculnya beberapa cahaya terang dan daerah lainnya tampak gelap pada citra.

Pada pengolahan citra digital terdapat suatu metode untuk meningkatkan mutu citra. Salah satunya adalah metode perbaikan citra atau yang sering disebut *image enhancement*. *Image enhancement* akan meningkatkan penampilan suatu citra agar mempunyai kualitas yang sama seperti yang dilihat oleh manusia. Salah satu metode *image enhancement* yang dapat mengatasi *illumination* yang kurang adalah *homomorphic filter*. *Homomorphic filter* tidak hanya untuk mengatasi *illumination effect* itu sendiri, tetapi juga akan meningkatkan kualitas gambar dari citra itu sendiri.

Dari penjelasan dan alasan di atas, peneliti ingin membuat program *image enhancement* untuk mengatasi masalah *illumination effect* dengan menggunakan algoritma *Homomorphic filter*.

¹ Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana

² Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana

³ Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana

2. Teori Pendukung

2.1. Homomorphic Filter

Homomorphic filter adalah merupakan salah satu proses *image enhancement* yang dapat mengatasi citra yang memiliki efek pencahayaan kurang. Untuk dapat melakukan *homomorphic filter*, step - step untuk memprosesnya adalah (Parker 2011):

1. Berikan \ln kepada semua pixel pada citra.
2. Hitung fourier transform citra yang telah diperoleh dari langkah 1.
3. Terapkan *high pass filter* dengan mengalikan elemen *mask filter* dengan hasil *fourier transform*.
4. Hitung *inverse fourier transform*.
5. Hitung eksponensial semua pixel, untuk mengembalikan step logaritma 1, atur kontras jika diperlukan.

2.2. Logaritma dan Eksponensial

Pada image asli, masalah yang akan timbul adalah karena perkalian antar *illumination* dengan *reflectance*. Jika diberikan fungsi log akan memungkinkan terjadi proses komponen yang independen (R.Myler and R.Weeks 1993).

$$f(x, y) = i(x, y) \cdot r(x, y) \quad [1]$$

$$\ln f(x, y) = \ln i(x, y) + \ln r(x, y) \quad [2]$$

Dengan operasi eksponensial akan membalik efek logaritma sehingga *illumination* dan *reflectance* tidak lagi menjadi komponen yang independen.

$$f(x, y) = i(x, y) + r(x, y) \quad [3]$$

$$\exp(f(x, y)) = \exp(i(x, y) + r(x, y)) = \exp(i(x, y)) \cdot \exp(r(x, y)) \quad [4]$$

2.3. Fourier Transform

Fourier transform berguna untuk memisahkan image menjadi sinus dan cosinus komponen atau menjadi sebuah signal 1 dimensi. Setiap vektor dari sinus, cosinus digunakan sebagai nilai di frekuensi domain. Sehingga, nilai dari pixel di frekuensi domain adalah dua komponen vektor, untuk mewakili nilai tersebut digunakan sebuah angka complex (Parker 2011).

Forward Fourier Transform adalah suatu model *Fourier Transform* yang memindahkan domain spasial atau domain waktu menjadi domain frekuensi. (Petrou and Bosdogianni 1999).

$$F(u, v) = \frac{1}{\sqrt{nm}} \sum_{x=0}^{n-1} \sum_{y=0}^{m-1} e^{-2\pi j(ux+vy)/nm} f(x, y) \quad [5]$$

, dimana $j = \text{angka imajiner} = \sqrt{-1}$

$$e^{j\theta} = \cos \theta + j \sin \theta \quad [6]$$

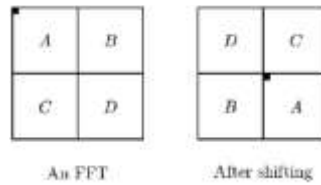
Seperti pada *Forward Fourier Transform*, yaitu memindahkan domain spasial atau domain waktu menjadi domain frekuensi. *Inverse Fourier Transform*, memindahkan domain frekuensi menjadi domain spasial. Ketika diberikan *Forward Fourier Transform* dari suatu set data, *Inverse Transform* akan merekonstruksi data asli.

$$f(x, y) = \frac{1}{\sqrt{nm}} \sum_{u=0}^{n-1} \sum_{v=0}^{m-1} e^{2\pi j(xu+yv)/nm} F(u, v) \quad [7]$$

Hasil dari *Forward Fourier Transform* adalah bilangan complex. Bilangan complex ini sangat sulit untuk digambarkan. Sebagai solusi adalah mem-plot agar *real* dan *imaginer* tetap terpisah dan dengan mempertimbangkan *magnitude(besar)* dan *phase(arah)* dari fungsi yang *complex*, yang disebut *magnitude spectrum* dan *phase spectrum*. (Forsyth and Ponce 2002)

$$|F(u)| = \sqrt{R(u)^2 + I(u)^2} \quad [8]$$

Sebagai tujuan menampilkan *Fourier Transform* dari image, akan lebih mudah memiliki koefisien DC pada tengah - tengah dari matrix (*Shifting*). Koefisien DC adalah $f(0,0)$ (Zulkaryanto n.d.).



Gambar 1. Shifting

2.4. Gaussian Filter

Menurut (Basuki, Palandi and Fatchurrochman 2005), *filtering* adalah suatu proses dimana mengambil sebagian sinyal dari frekuensi tertentu dan membuang sinyal pada frekuensi yang lain.

Ada 2 macam filtering, yaitu (Myler and Weeks 1993):

1. *Low Pass Filter* berguna untuk mempertahankan frekuensi rendah dan melemahkan frekuensi tinggi. Sebagai pelembutan citra atau *image smoothing*.
2. *High Pass Filter* berguna untuk mempertahankan frekuensi tinggi dan melemahkan frekuensi rendah. Sebagai penajaman citra atau *image sharpening*.

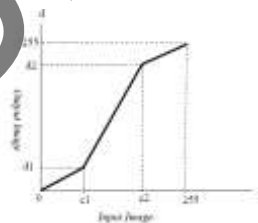
Inti dari *homomorphic filter* adalah mengecilkan frekuensi rendah (Saleh and Ibrahim 2012), seperti fungsi high pass filter. Gaussian *high pass filter* dapat melemahkan frekuensi rendah dan menjaga frekuensi tingginya.

$$H(u, v) = 1 - e^{-\frac{(u^2 + v^2)}{2D_0^2}} \quad [9]$$

,dimana, D_0 = ambang batas

2.5. Contrast Stretching

Contrast stretching ini adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik daripada kontras dari citra asalnya. Proses *contrast stretching* termasuk proses perbaikan citra yang bersifat point processing, yang artinya proses ini hanya tergantung dari nilai intensitas (gray level) satu pixel, tidak tergantung dari pixel lain yang ada disekitarnya (Fatmawati 2010).



Gambar 2. Gambar diagram Contrast Stretch

Secara umum diasumsikan $c_1 \leq c_2$ dan $d_1 \leq d_2$ sehingga fungsi akan menghasilkan nilai tunggal dan nilainya akan selalu naik. Untuk menghitung nilai hasil transformasi tersebut, kita dapat membuat 3 fungsi sebagai berikut (Fatmawati 2010):

- a. Untuk $0 \leq c < c_1$, maka $d = c * \frac{d_1}{c_1}$
- b. Untuk $c_1 \leq c < c_2$, maka $d = d_1 + ((c - c_1) * \frac{(d_2 - d_1)}{(c_2 - c_1)})$
- c. Untuk $c_2 \leq c \leq 255$, maka $d = d_2 + ((c - c_2) * \frac{(255 - d_2)}{(255 - c_2)})$

2.6. Histogram

Didalam image enhancement, distribusi dari nilai derajat keabuan pada citra menjadi suatu acuan dasar. Untuk menyatakan distribusi data dari nilai derajat keabuan ini dapat digunakan nilai histogram. Histogram adalah suatu fungsi yang menyatakan jumlah kemunculan dari setiap nilai data (Basuki, Palandi and Fatchurrochman 2005). Dengan histogram akan terlihat perbandingan dari citra sebelum filter dan citra sesudah filter.

$$p(r_k) = \frac{n_k}{n} \quad [10]$$

,dimana $p(r_k)$ = probabilitas r_k

r_k = nilai pixel k

n_k = banyaknya pixel k

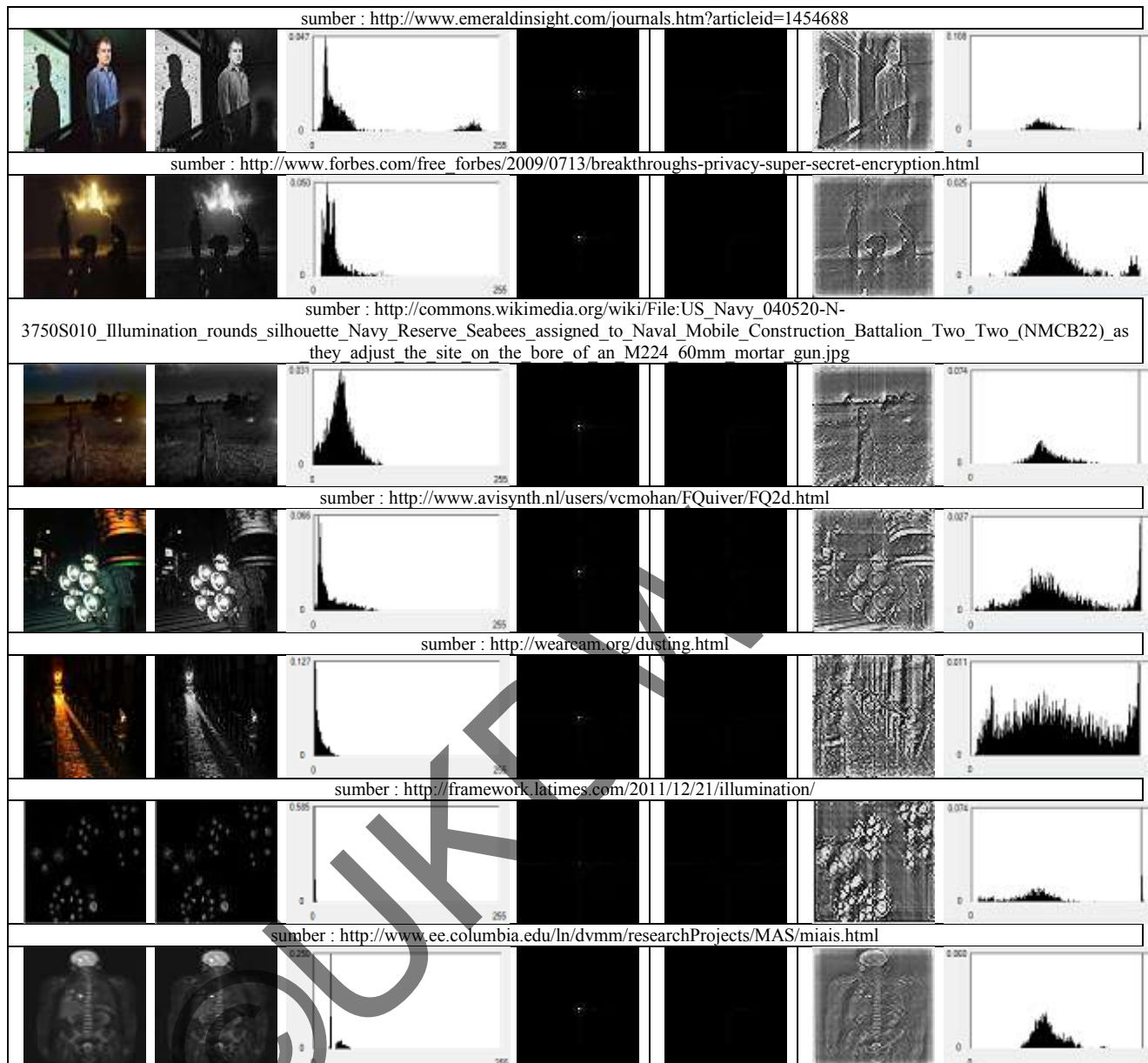
3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian, penulis menggunakan sampel 13 citra berbeda yang diambil secara acak. Berikut merupakan data setelah melakukan proses homomorphic filter pada masing-masing citra sampel dengan menggunakan ambang batas (Do) Gaussian High Pass Filter 5, variabel Contrast Stretch $R1 = 0.5$, $S1 = 30$, $R2 = 2$, $S2 = 230$:

Tabel 1.

Hasil Penelitian dengan variabel $Do = 5$, $R1 = 0.5$, $S1 = 30$, $R2 = 2$, $S2 = 230$

Citra Asli	Grayscale	Histogram Citra Asli	Magnitude Citra Asli	Magnitude Citra Filter	Citra Filter	Histogram Citra Filter
sumber : http://stackoverflow.com/questions/12028475/automatic-separation-of-two-images-that-have-been-multiplied-together						
sumber : https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQoG0nBbtqnEkkjFvQLJiJml-fwPYw2Ldd2SoW6RsLKEWSbIKg						
sumber : https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQadi8mGIXZbHYkdyS8PHrEllyARwdiimS7kjpDI2mNM7gYyRODA						



Berdasarkan tabel 1, gambar 1 dan 2 yang ber-*illumination* atau pencahayaan buruk mengalami perbaikan atau cahaya gelap yang masuk kedalam citra asli diperbaiki. Dapat dilihat terjadi perubahan pada histogram awal yang merupakan dalam tipe histogram citra gelap (dark image) menjadi histogram yang bertipe citra terang (bright image). Tepi – tepi benda menjadi lebih tampak pada citra hasil ini dikarenakan terjadi proses *sharpening* atau penajaman citra.



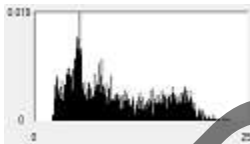

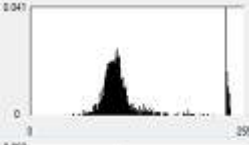
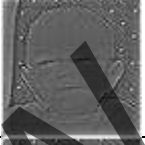







Pada gambar 3, 4, 5, 6, dan 7 yang ber-*illumination* atau pencahayaan buruk belum mengalami perbaikan berupa bayangan benda di dalam citra. Meskipun terjadi perubahan dalam histogram awal yang bertipe citra gelap menjadi histogram bertipe citra terang bayangan yang terdapat pada citra tidak dapat teratasi. Ini karena bayangan dianggap sebagai benda sendiri, ini dapat dilihat pada gambar 4 dan 7, bayangan mengalami penajaman pada tepi.

Homomorphic filter ini dapat memperbaiki daerah yang gelap agar dapat terlihat, seperti yang terjadi pada 8, 9, 10, dan 11. Benda yang berada pada daerah gelap dapat lebih terlihat. Perbaikan ini dapat dilihat pada perubahan histogram citra awal dengan histogram citra filter, pada histogram citra awal histogram bertipe citra gelap menjadi histogram citra filter bertipe citra terang.

Pada gambar 12 dan 13 yang merupakan contoh gambar dari hasil alat medis. Gambar ini mengalami perbaikan pada daerah yang gelap dan menjadikan benda yang berada daerah gelap terlihat. Penajaman pada tepi – tepi benda membantu mempermudah mengenali dan menganalisis gambar hasil medis. Histogram mengalami perubahan dari citra gelap ke citra terang.



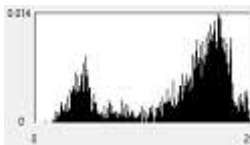






Tabel 2.

Hasil Penelitian dengan penggantian variabel Do dengan $R1 = 0.5$, $S1 = 30$, $R2 = 2$, $S2 = 230$

Citra Asli	Grayscale	Histogram Citra Asli	Do	Citra Filter	Histogram Citra Filter
			5		
			10		
			15		
			30		
			60		

Tabel 3.

Hasil Penelitian dengan penggantian variabel Do dengan $R1 = 0.5$, $S1 = 30$, $R2 = 2$, $S2 = 230$

Citra Asli	Grayscale	Histogram Citra Asli	Do	Citra Filter	Histogram Citra Filter
			5		
			10		
			15		

			30		
			60		

Berdasarkan tabel 2 dan 3, dapat dilihat variabel ambang batas (D_o) mempengaruhi citra hasil. Semakin besar variable D_o akan mempertajam tepi citra (*image sharpening*). Ini dapat dilihat dengan histogram, pada $D_o = 5$ persebaran nilai ke-abu-an merata. Berbeda dengan seiring penambahan D_o , histogram semakin mengecilkan persebaran dari nilai ke-abu-an. Semakin kecil dari persebaran nilai ke-abu-an akan menampilkan tepi – tepi benda pada citra tersebut.

Pada gambar di tabel 2 dan 3, citra hasil dengan $D_o = 5$ adalah merupakan citra yang paling baik, karena citra hasil masih memiliki persebaran nilai ke-abu-an dari citra asli. Berbeda dengan $D_o = 60$, citra hasil sudah tidak memiliki nilai ke-abu-an dari citra asli dan hanya terjadi penajaman citra.

Tabel 4.


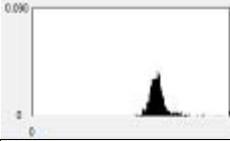

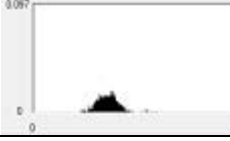
Hasil Penelitian dengan penggantian penggantian variabel Contrast Stretch (R_1 dan R_2)

Citra Asli	Grayscale	Histogram Citra Asli	D_o	R_1	S_1	R_2	S_2	Citra Filter	Histogram Citra Filter
			5	0.5	30	2	230		
				0.5	30	10	230		
				0.5	30	20	230		
				10	30	20	230		

Tabel 5.

Hasil Penelitian dengan penggantian penggantian variabel Contrast Stretch (S_1 dan S_2)

Citra Asli	Grayscale	Histogram Citra Asli	D_o	R_1	S_1	R_2	S_2	Citra Filter	Histogram Citra Filter
			5	0.5	30	2	230		

				0.5	100	2	230		
				0.5	0	2	255		

Variabel – variabel yang berada pada Contrast Stretch membantu menampilkan citra setelah pengolahan agar lebih terlihat. Sama seperti di bab II, variabel c_1 dan c_2 merupakan inputan citra yang ditulis R_1 dan R_2 , sedangkan d_1 dan d_2 adalah hasil proses dari citra setelah *Contrast Stretch* yang ditulis S_1 dan S_2 . Proses dari *Contrast Stretch*, dapat kita lihat dari diagram Contrast Stretch (gambar 2.3).

Berdasarkan pada tabel 4 dengan variabel $R_1 = 0.5$, $R_2 = 10$ dan $R_1 = 0.5$, $R_2 = 20$ dan $R_1 = 10$, $R_2 = 20$ dapat terlihat bahwa banyak citra inputan memiliki nilai keabu-abuan rendah, yaitu antara 0.5 – 2. Pada pixel – pixel ini lah yang harus dilakukan *Contrast Stretch* agar terjadi pemerataan pixel. Penetapan pada R_1 dan R_2 adalah dimana nilai keabu-abuan citra inputan banyak terjadi.

Untuk variabel S_1 dan S_2 dapat dimasukkan pixel – pixel yang akan menjadi batasan untuk output dari *Contrast Stretch*. Pada tabel 5, dilihat dari histogram citra hasil Contrast Stretch dengan $S_1 = 100$, $S_2 = 230$ dan $S_1 = 0$, $S_2 = 255$ pixel citra hasil pada histogram terletak diantara S_1 dan S_2 . Sesuai dengan tipe histogram secara umum, dengan tipe *high-contrast* adalah citra yang memiliki nilai ke-abu-an antara 0 – 255 adalah yang paling baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa $S_1 = 0$ dan $S_2 = 255$ adalah yang paling tepat.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh, yaitu sebagai berikut :

1. Homomorphic filter dapat mengatasi pencahayaan buruk, cahaya hitam yang masuk ke citra, daerah yang tampak gelap.
2. Nilai ambang batas dari *Gaussian High Pass Filter* yang diberikan dapat mempengaruhi penajaman citra hasil. Nilai ambang batas yang paling cocok pada uji coba penulis adalah 5.
3. Hasil dari *Inverse Fourier Transform* atau inputan dari proses *Contrast Stretch* adalah nilai ke-abu-an yang mayoritas berada pada pixel gelap. Hal ini yang digunakan untuk menetapkan variabel ambang batas bawah dan ambang batas atas citra masukan.
4. Untuk menetapkan variabel ambang batas bawah dan ambang batas atas citra keluaran, digunakan pedoman histogram. Histogram yang bertipe *high-contrast* adalah yang paling baik, yang memiliki nilai ke-abu-an antara 0 – 255.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelmann, H. G. (1998). Butterworth equations for homomorphic filtering of images. *Computers in Biology and Medicine* 28 , 169-181.
- Basuki, A., Palandi, J. F., & Fatchurrochman. (2005). *Pengolahan Citra Digital menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Delac, K., Grgic, M., & Kos, T. (2006). Sub-Image Homomorphic Filtering Technique for Improving Facial Identification Sub-Image Homomorphic Filtering Technique for Improving Facial Identification. *International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP)* .

Fatmawati, D. (2010). *Implementasi Metode Perenggangan Contrast (Contrast Stretching) Untuk Memperbaiki Kualitas Citra*. Medan: Department Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2002). *Computer Vision A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing Second Edition*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Kumar, T. (2010). A Theory Based on Conversion of RGB image to Gray. *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 7– No.2* , 7-10.

Myler, H. R., & Weeks, A. R. (1993). *The Pocket Handbook of Image Processing Algorithms in C*. New Jersey: Simon & Schuster Company.

Parker, J. R. (2011). *Algorithms for Image Processing and Computer Vision, Second Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Petrou, M., & Bosdogianni, P. (1999). *Image Processing The Fundamentals*. England: John Wiley & Sons Ltd.

R.Myler, H., & R.Weeks, A. (1993). *The Pocket Handbook of Image Processing Algorithms in C*. Orlando: Departmen of Electrical & Computer Engineering University of Central Florida.

Saleh, S. A., & Ibrahim, H. (2012). Mathematical Equations for Homomorphic Filtering in Frequency Domain: A Literature Survey. *International Conference on Information and Knowledge Management (ICIKM)* .

Zulkaryanto, E. *Transformasi Fourier 1 dimensi*. Bogor: Computer Science – Bogor Agricultural University.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pengolahan citra sekarang ini berkembang sangat pesat. Ini tidak mengherankan, dikarenakan banyaknya bidang lain yang menggunakan pengolahan citra sebagai alat pembantu dalam setiap kegiatannya, seperti contohnya biologi, kedokteran, dan arsitektur. Tetapi jika tidak diimbangi dengan berkembangnya fasilitas yang mendukung untuk meningkatkan mutu citra itu sendiri, maka tidak akan menjadikan pengolahan citra itu benar – benar bermanfaat. Sebagai contoh, jika citra yang kita dapat dari *memotret* sendiri maupun meng-*copy* dari orang lain kadangkala berada pada pencahayaan yang buruk. Maka hasil citra tersebut tidak dapat dipergunakan secara maksimal. Dalam ilmu citra, keadaan ini sering disebut *illumination effect*. *Poor illumination* atau pencahayaan buruk adalah munculnya beberapa cahaya terang dan daerah lainnya tampak gelap pada citra.

Pada pengolahan citra digital terdapat suatu metode untuk mengatasi hal tersebut. Salah satunya adalah metode perbaikan citra atau yang sering disebut *image enhancement*. *Image enhancement* akan meningkatkan penampilan suatu citra agar mempunyai kualitas yang sama seperti yang dilihat oleh manusia. Salah satu metode *image enhancement* yang dapat mengatasi *illumination* yang kurang adalah *homomorphic filter*. *Homomorphic filter* tidak hanya untuk mengatasi *illumination effect* itu sendiri, tetapi juga akan meningkatkan kualitas gambar dari citra itu sendiri.

Homomorphic filter merupakan salah satu algoritma *image enhancement* yang sangat cocok untuk mengatasi tentang kecerahan dan pencahayaan citra.

Dasar inilah yang akan diteliti dalam penelitian ini. Uraian yang lebih rinci tentang *homomorphic filter* akan diulas lebih rinci di bab 2.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara *image enhancement* dalam mengatasi *illumination effect* dengan menggunakan algoritma *homomorphic filter*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah dalam pembuatan sistem ini adalah :

- a. Format citra yang akan *filter* adalah .jpg, .png.
- b. Citra inputan ber-*dimension* $n*n$, dengan n adalah bilangan genap atau habis dibagi 2.
- c. Citra input yang dipergunakan memiliki *illumination effect*.
- d. Bahasa pemrograman yang dipakai Visual Basic . NET

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian laporan tugas akhir tentang *image enhancement* menggunakan *homomorphic filter* adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Kristen Duta Wacana.
- b. Melatih mahasiswa menemukan masalah yang ada didunia nyata, kemudian menganalisa masalah tersebut dan membuat suatu pemecahan yang berbasis pada teknologi informasi.
- c. Mahasiswa dapat mengimplementasi algoritma *Homomorphic Filter* untuk menganalisi, mengidentifikasi, dan memberikan kesimpulan dalam mengatasi *illumination effects* pada citra.

1.5 Medologi Penelitian / Pendekatan

a. Studi pustaka

Penulis melakukan studi pustaka yang dilakukan dengan cara mempelajari teori – teori dan literatur yang mendukung algoritma homomorphic filter. Selain dengan mempelajari dari literatur- literatur.

b. Pembuatan, evaluasi, dan testing program

Penulis akan mengumpulkan data- data yang sesuai sehingga algoritma homomorphic filter dan mengimplementasi kedalam program. Evaluasi dan testing dilakukan untuk memastikan bahwa program yang dibuat adalah merupakan program jadi yang siap pakai.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika laporan tugas akhir ini secara garis besar dapat dituliskan sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan, berisi penjelasan latar belakang serta batasan masalah, tujuan pembuatan laporan, medologi penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II : Landasan teori, berisi penjelasan mengenai teori – teori yang dipergunakan untuk pembuatan image enhancement menggunakan algoritma homomorphic filter.

BAB III : Perancangan sistem, berisi langkah – langkah perancangan sistem, mulai dari input berupa file gambar, proses filter, pengujian menggunakan histogram.

BAB IV : Implementasi, berisi tahap-tahap implementasi program, hasil analisis / pengujian serta kendala-kendala yang dihadapi dalam pembuatan program.

BAB V : Kesimpulan dan saran, berisi kesimpulan mengenai sistem yang dibuat, apakah dapat memecahkan masalah yang ada serta saran – saran untuk pengembangan di masa yang akan datang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh, yaitu sebagai berikut :

1. Homomorphic filter dapat mengatasi pencahayaan buruk, cahaya hitam yang masuk ke citra, daerah yang tampak gelap.
2. Nilai ambang batas dari *Gaussian High Pass Filter* yang diberikan dapat mempengaruhi penajaman citra hasil. Nilai ambang batas yang paling cocok pada uji coba penulis adalah 5.
3. Hasil dari *Inverse Fourier Transform* atau inputan dari proses *Contrast Stretch* adalah nilai ke-abu-an yang mayoritas berada pada pixel gelap. Hal ini yang digunakan untuk menetapkan variabel ambang batas bawah dan ambang batas atas citra masukan.
4. Untuk menetapkan variabel ambang batas bawah dan ambang batas atas citra keluaran, digunakan pedoman histogram. Histogram yang bertipe *high-contrast* adalah yang paling baik, yang memiliki nilai ke-abu-an antara 0 – 255.

5.2. Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Dapat dilakukan untuk citra inputan RGB tidak hanya Grayscale.

2. Dapat melakukan Homomorphic Filter dengan citra berbagai macam *dimensions*.
3. Dapat mem-*filter* dibagian dimana *illumination effect* itu terjadi didalam citra.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Adelmann, H. G. (1998). Butterworth equations for homomorphic filtering of images. *Computers in Biology and Medicine* 28 , 169-181.
- Basuki, A., Palandi, J. F., & Fatchurrochman. (2005). *Pengolahan Citra Digital menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Delac, K., Grgic, M., & Kos, T. (2006). Sub-Image Homomorphic Filtering Technique for Improving Facial Identification Sub-Image Homomorphic Filtering Technique for Improving Facial Identification. *International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP)* .
- Fatmawati, D. (2010). *Implementasi Metode Perenggangan Contrast (Contrast Stretching) Untuk Memperbaiki Kualitas Citra*. Medan: Department Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2002). *Computer Vision A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing Second Edition*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kumar, T. (2010). A Theory Based on Conversion of RGB image to Gray. *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 7– No.2* , 7-10.
- Myler, H. R., & Weeks, A. R. (1993). *The Pocket Handbook of Image Processing Algorithms in C*. New Jersey: Simon & Schuster Company.
- Parker, J. R. (2011). *Algorithms for Image Processing and Computer Vision, Second Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Petrou, M., & Bosdogianni, P. (1999). *Image Processing The Fundamentals*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- R.Myler, H., & R.Weeks, A. (1993). *The Pocket Handbook of Image Processing Algorithms in C*. Orlando: Departmen of Electrical & Computer Engineering University of Central Florida.

Saleh, S. A., & Ibrahim, H. (2012). Mathematical Equations for Homomorphic Filtering in Frequency Domain: A Literature Survey. *International Conference on Information and Knowledge Management (ICIKM)* .

Zulkaryanto, E. *Transformasi Fourier 1 dimensi*. Bogor: Computer Science – Bogor Agricultural University.

©UKDW