

## ANALISIS PERBANDINGAN *HISTOGRAM EQUALIZATION* DAN MODEL *LOGARITHMIC IMAGE PROCESSING (LIP)* UNTUK *IMAGE ENHANCEMENT*

Murinto<sup>1)</sup>, Willy Permana Putra, Sri Handayaningsih  
Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta  
Email : [murintokusno@yahoo.com](mailto:murintokusno@yahoo.com)<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Salah satu metode perbaikan citra (*image enhancement*) adalah dengan cara ekualisasi histogram equalization dan Logarithmic Image Processing (LIP). Kedua metode tersebut memiliki algoritma yang berbeda dan belum diketahui keunggulan dan kelemahan dari masing-masing metode. Penelitian ini membandingkan kinerja antara metode ekualisasi histogram dan LIP dalam memperbaiki kualitas kecemerlangan citra. Jenis gambar yang digunakan berekstensi \*.bmp (bitmap) berformat 24 bit dengan ukuran pixel yang tidak dibatasi. Citra tersebut kemudian dimasukkan ke dalam program lalu dilakukan proses ekualisasi histogram dan LIP. Adapun parameter yang digunakan adalah citra hasil, histogram, timing-run dan signal-to-noise (SNR). Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Tes dan Alfa Test. Hasil penelitian dari beberapa sampel citra yang diujikan menunjukkan bahwa pendistribusian nilai intensitas piksel menggunakan LIP dapat memberikan kualitas citra yang lebih baik bila dilihat dari secara visual meskipun memerlukan waktu proses lama dibandingkan dengan metode ekualisasi histogram tetapi bila dilihat dari segi SNR metode Logarithmic Image Processing lebih unggul.

**Kata Kunci:** Ekualisasi histogram, Logarithmic Image Processing, SNR

### 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang komputer saat ini mendorong berkembangnya penelitian dan penerapan teknik pengolahan citra. Pengolahan citra bertujuan memperbaiki kualitas citra (*image enhancement*) agar mudah direpresentasikan oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Pengolahan citra dapat digunakan untuk mempertajam hasil foto yang terlalu gelap, buram atau dapat pula sebaliknya. Selain dalam dunia fotografi pengolahan citra digunakan juga dalam dunia kedokteran terutama untuk memperjelas citra hasil sinar-x organ tubuh manusia, pengolahan citra juga digunakan dalam bidang lain seperti penyiaran, telekomunikasi digital, Sistem Multimedia, biologi, sistem penginderaan jauh, seni grafis, percetakan, militer, bidang pertanian dan masih banyak bidang lainnya.

Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun seringkali citra atau gambar yang dimiliki mengalami penurunan mutu (*degradasi*) citra yaitu penurunan kualitas citra dikarenakan mengandung cacat (*noise*). Derau atau *noise* adalah titik pada citra yang sebenarnya bukan merupakan bagian dari citra, melainkan ikut tercampur pada citra karena suatu sebab. Gangguan tersebut biasanya muncul sebagai akibat dari penerokan yang tidak bagus (*sensore, noise, photographic, grain nois*) atau akibat saluran transmisi (pada pengiriman data) pada saat pembentukan citra .

Derau atau *noise* ini akan menyebabkan citra yang dimiliki bias menjadi terlalu kontras, kabur, kurang tajam dan sebagainya. Hal ini akan menyebabkan citra sulit untuk diinterpretasikan karena kualitasnya telah berkurang. Agar citra atau gambar yang mengalami gangguan dapat mudah diinterpretasikan baik itu oleh manusia ataupun mesin, maka citra tersebut perlu diperbaiki mutunya. Yang dimaksud perbaikan mutu atau kualitas citra adalah proses mendapatkan citra yang lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia. Perbaikan kualitas citra merupakan suatu proses untuk mendapatkan citra yang lebih mudah diinterpretasikan *human visual*. Bisa juga dapat dikatakan sebagai suatu proses untuk memperoleh image yang lebih sesuai untuk aplikasi tertentu dibandingkan dengan image aslinya.

Adapun proses yang termasuk pada *image enhancement* adalah : Perubahan kecerahan gambar (*image brightness*), peregangan kontras (*contrast stretching*), perubahan histogram (*histogram equalization*), pelembutan citra (*image smoothing*), penajaman tepi (*sharpening edge*), pewarnaan semu (*pseudocolouring*), perubahan geometrik. Pada umumnya, peningkatan kualitas citra dilakukan melalui penggambaran histogram citra tersebut melalui metode histogram equalization. Metode ini bekerja dengan cara menggambarkan sebaran pixel-pixel dalam suatu histogram. Metode-metode yang termasuk dalam kelompok ini bekerja dengan cara mengubah nilai tingkat keabuan (*gray level value*) pixel-pixel tertentu tanpa memperhatikan lokasinya dalam image. Citra histogram adalah suatu nilai yang memungkinkan untuk digunakan sebagai gambaran intensitas dari suatu citra.

Suatu histogram menyediakan informasi yang berkaitan dengan kontras dan distribusi intensitas keseluruhan citra. Histogram citra digambarkan secara sederhana sebagai suatu bar grafik dari intensitas pixel-pixel. Intensitas pixel di-plot sepanjang sumbu x dan jumlah pemunculan untuk tiap intensitasnya direpresentasikan pada sumbu y. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan nisbi (*relative*) dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan dan kontras dari sebuah citra. Karena itu histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pekerjaan pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif, meskipun begitu metode ini tidak selalu merupakan metode yang baik untuk peningkatan kualitas citra khususnya untuk citra warna di mana pada saat ekualisasi ketiga komponen R, G, B timbul distorsi warna dalam pemrosesannya.

Sejauh ini belum adanya sebuah penelitian yang secara spesifik menjelaskan karakteristik metode *ekualisasi histogram dan Logarithmic Image Processing (LIP)*, maka dalam penelitian ini dibuat suatu sistem untuk membandingkan kinerja antara metode *ekualisasi histogram dan Logarithmic Image Processing (LIP)*. Dalam penelitian ini dicoba dikembangkan sytem atau aplikasi untuk menganalisis perbandingan metode ekualisasi histogram dan *Logarithmic Image Processing (LIP)* pada peningkatan kualitas citra. Peningkatan kualitas citra merupakan salah satu cara untuk melakukan perbaikan kualitas citra. Dalam hal ini adalah mengubah kecerahan citra, yang semula gelap menjadi lebih terang.

Metode untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih bagus atau ideal yaitu pada metode ekualisasi histogram, citra yang kurang kontras ditandai dengan sempitnya daerah yang dipakai oleh kurva histogram tingkat keabuan dengan operasi peningkatan yang optimal, kurva histogram akan memiliki rentang yang maksimum dari batas kiri ke batas kanan histogram. Cara lain yang dapat dilakukan untuk mendapatkan kontras yang optimal adalah dengan mendistribusikan kembali nilai-

nilai sekala keabuan citra untuk memperoleh kurva histogram yang datar atau seragam, sedangkan pada metode *Logarithmic Image Processing (LIP)* ini suatu pendekatan baru secara matematis yang menyediakan kerangka garis besar representasi dan penrosesan untuk fungsi gray, antara lain logaritmatik citra dengan grai level dalam satu jangkauan yang terbatas. Model ini menunjukkan bahwa konsisten dengan non linier logarithmic pada sistem pengalihan manusia (*Human Visual System*) dimana modifikasi citra tersebut diolah menggunakan fungsi log yaitu dengan memfungsikan batas-batas pixel yang mencolok dari gray scale agar bias melihat pengaruh dari fungsi range.

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara ilmiah yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian ini dilandasi oleh metode ilmiah. Kesimpulan penelitian yang diambil dapat dipengaruhi oleh metode penelitian, sehingga metode penelitian merupakan hal yang penting dalam suatu penelitian.

Subjek dari penelitian ini adalah mempelajari, menganalisis mulai dari proses awal hingga akhir dan di dapatkan hasil akhir atau keluaran yang berupa citra hasil dari metode ekualisasi histogram dan *Logarithmic Image Processing (LIP)*. Citra asal merupakan citra digital yang dibuat dengan aplikasi pengolahan citra yang ada seperti *Adobe photosope*, *Corel Drow*, *Macromadia*, dan *capture screen* atau kamera digital. Citra hasil merupakan citra baru hasil proses analisis perbandingan antara metode ekualisasi histogram dan *Logarithmic Image Processing (LIP)*. Sebagai inputan adalah citra berformat BMP (*Bitmap*), karena citra BMP memiliki nilai *pixel-pixel* yang lumayan rapat ketimbang berformat JPG atau yang lainnya. Sehingga akan didapatkan hasil yang akan lebih rapat atau pada saat pemrosesan tidak mengalami penurunan *pixel* yang jauh dibandingkan citra yang berformat BMP. Teknik pemrograman memanfaatkan penggunaan secara optimal objek-objek yang ada diaplikasi Matlab 6.5.1. dalam hal ini kelas Tbitmap akan dimanfaatkan secara optimal.

Sedangkan hasil analisis penelitian ini adalah berupa aplikasi yang akan menganalisis serta membandingkan kinerja antara metode ekualisasi histogram dan *Logarithmic Image Processing(LIP)* pada peningkatan kualitas citra kemudian akan diketahui hasil perbandingan dari kedua metode tersebut, metode manakah yang kualitasnya lebih baik yang dapat dilihat dari parameter analisisnya yaitu perhitungan waktu proses atau *timing-run* dan *SNR* yang dihasilkan serta histogramnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan program utama dibuat menggunakan *Matlab 6.5.1* yang terdiri dari beberapa komponen. Pengujian ini berdasarkan kualitas gambar yang dihasilkan, *timing-run* (waktu yang diperlukan), *hitogram*, dan *SNR*.

### 3.1. Analisis Ekualisasi Histogram dan *Logarithmic Image Processing (LIP)* berdasarkan kualitas citra yang dihasilkan.

Metode yang digunakan akan menghasilkan kualitas citra yang berbeda. Gambar-gambar dibawah ini menampilkan citra hasil dari kedua metode dengan menggunakan citra berformat .bmp

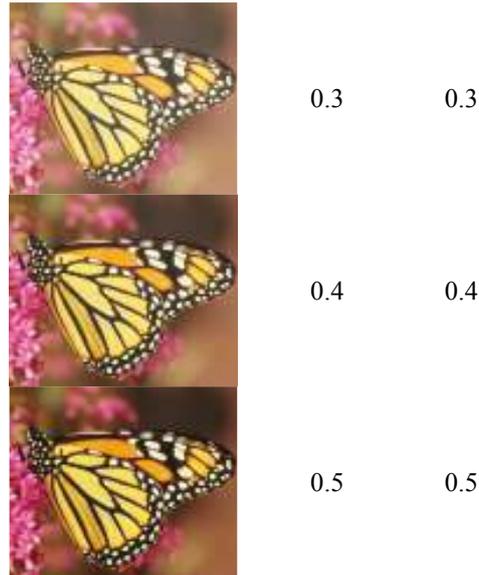
**Tabel 1. Berdasarkan kualitas citra**

Citra Asli	Ekualisasi	LIP
		
		
		
		

Dengan melihat tabel 1 diperoleh kesimpulan bahwa citra hasil yang memiliki kualitas terbaik setelah diproses adalah dengan menggunakan metode *Logarithmic Image Processing (LIP)*. Pada *Logarithmic Image Processing (LIP)* citra tidak merubah warna dasar citra, hanya meningkatkan kecemerlangan citra sedangkan citra hasil *Ekualisasi Histogram* warna berubah tidak sesuai dengan citra aslinya dan tidak terlalu terang atau kabur.

**Tabel 2. Citra berdasarkan nilai *Alfa* dan *Beta***

Citra Asli	Citra LIP	Nilai $\alpha$	Nilai $\beta$
		0.1	0.1
		0.2	0.2

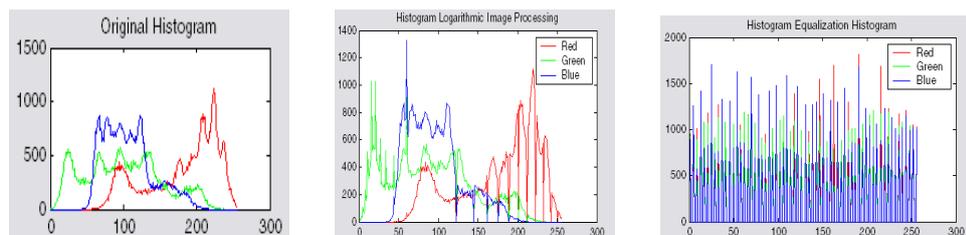


Terlihat bahwa model LIP dengan nilai *alfa* dan *beta* 0.3 gambarnya tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap, maka dari analisis ini bahwa metode *Logarithmic Image Processing (LIP)* merupakan yang paling cocok untuk meningkatkan kualitas citra.

### 3.2. Analisis *Ekualisasi Histogram* dan *Logarithmic Image Processing (LIP)* berdasarkan *Histogram*

*Histogram* merupakan grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas *pixel*. Histogram berfungsi mengetahui bahwa citra itu bias dikatakan gelap atau terang, gelap berarti banyaknya grafik yang menonjol berada pada posisi kiri sedangkan untuk terang banyaknya grafik pada posisi kanan. Analisis ini akan membandingkan *histogram* citra asli dengan histogram citra hasil, dari proses peningkatan kualitas citra menggunakan kedua metode tersebut. *Histogram* mempunyai banyak manfaat pada pengolahan citra, diantaranya untuk menentukan parameter digitalisasi dan pemilihan batas ambang. Puncak histogram menunjukkan intensitas *pixel* yang menonjol. Lebar puncak menunjukkan rentang kontras dari gambar. Citra yang memiliki kontras lebih terang atau terlalu gelap memiliki *histogram* yang sempit. Histogramnya terlihat hanya menggunakan setengah daerah derajat keabuan. Citra yang baik mengisi daerah derajat keabuan secara penuh dengan distribusi yang merata pada setiap nilai intensitas *pixel*.

Gambar. 1 menunjukkan perbandingan *histogram* citra asli dengan citra hasil *ekualisasi histogram* dan *Logarithmic Image Processing (LIP)*. Citra yang digunakan dalam perbandingan ini adalah citra *true color*. *Histogram* citra hasil *ekualisasi* memiliki histogram yang melebar.



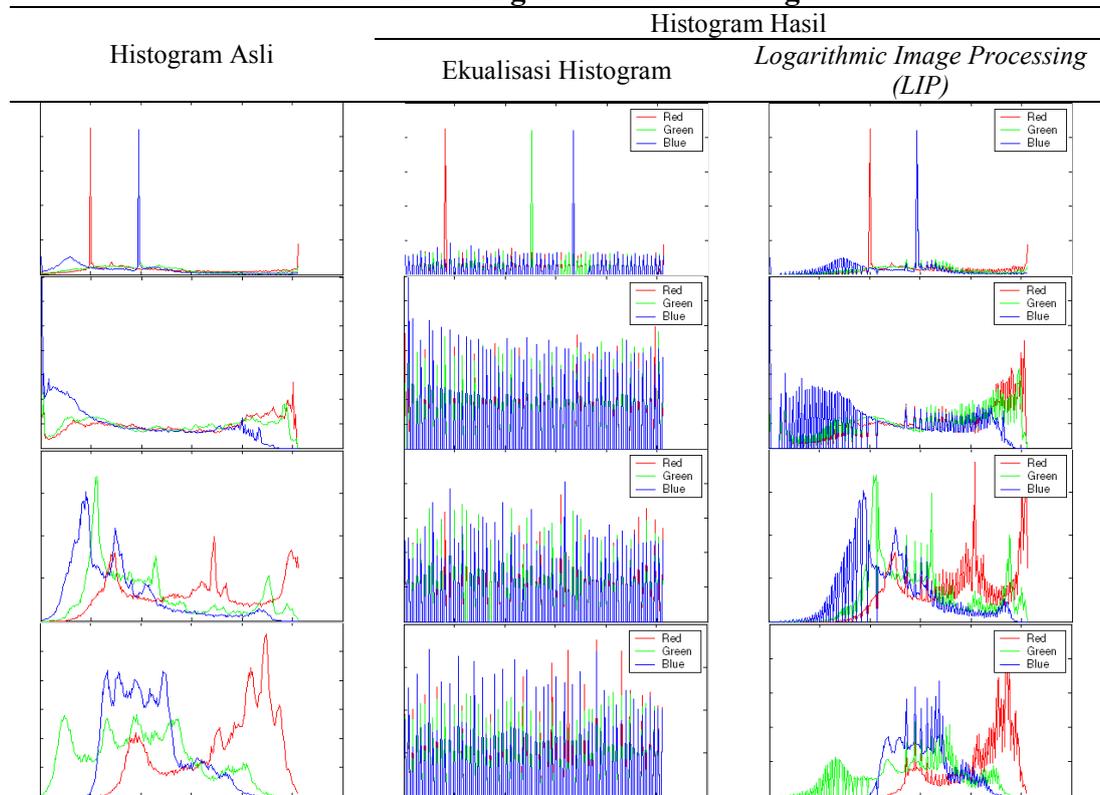
**Gambar. 1** *Histogram* asli dan hasil tumpukan histogram citra hasil proses menggunakan *Ekualisasi*

*Histogram* dan *Logarithmic Image Processing (LIP)* terdapat perbedaan yang mencolok. Hal ini ditunjukkan dengan citra tumpukan histogram yang terdistribusi merata keseluruh daerah derajat *true color*, namun perbedaan terlihat pada nilai intensitas *pixel* pada masing-masing metode.

Pada metode *Ekualisasi* nilai intensitas *pixel* pada citra tinggi, sedangkan pada metode *Logarithmic Image Processing (LIP)* nilai intensitas *pixel* rendah namun histogram terdistribusi secara merata keseluruh daerah, dengan distribusi yang merata pada setiap nilai intensitas *pixel*, berarti tingkat kecerahan gambar tetap terjaga.

Dari 4 sampel citra yang dimasukan diperoleh citra hasil histogram yang terbaik yaitu histogram ekualisasi, penyebaran pikselnya secara merata hal ini dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil histogram ekualisasi dengan LIP**



**3.3. Analisis ekualisasi histogram dan *Logarithmic Image Processing (LIP)* berdasarkan *Timing-run***

*Timing-run* adalah lama waktu proses pada suatu citra, jadi dalam analisis ini akan menganalisis lama waktu yang digunakan dalam melakukan proses peningkatan kualitas citra. Dari hasil pengujian dari kedua metode tersebut diketahui bahwa kinerja metode ekualisasi diperoleh hasil yang lebih cepat dibandingkan model *Logarithmic Image Processing (LIP)*, sehingga dapat diketahui bahwa perhitungan menggunakan metode *Logarithmic Image Processing (LIP)* memerlukan waktu yang lebih lama karena lebih kompleks.

**Tabel 4. Perhitungan Timming-run**

Citra Asli	Citra Histogram	Citra LIP	Timming-run	
			Ekualisasi Histogram	LIP
			0.172	0.485
			0.734	3.078
			0.172	0.453
			0.156	0.422

Dari tabel di atas terdapat rata-rata timming-run untuk metode ekualisasi sebesar 0.3085 sedangkan dari metode LIP sebesar 1,1095.

**3.4. Analisis ekualisasi histogram dan Logarithmic Image Processing (LIP) berdasarkan SNR**

SNR (*Signal to-Noise Ration*) digunakan untuk menentukan kualitas citra setelah dilakukan operasi atau nilai dari pemugaran citra. Citra hasil dibandingkan dengan citra asli untuk memberi perkiraan kasar kualitas citra hasil. Semakin besar nilai SNR berarti penggunaan metode dapat meningkatkan kualitas cira, sebaliknya jika nilai SNR semakin kecil maka citra hasil hanya sedikit juga peningkatan kualitasnya. Nilai SNR yang tinggi adalah lebih baik karena berarti rasio sinyal terhadap metode juga tinggi. Dimana sinyal adalah citra asli. Perhatikan tabel 5 berikut:

**Tabel 5. Perhitungan SNR**

Citra Asli	Citra Histogram	Citra LIP	SNR	
			Ekualisasi Histogram	LIP
			39.5421	36.741

			48.64	63.5547
			39.4701	39.4814
			33.571	42.8254

Dari tabel di atas terdapat rata-rata SNR untuk metode ekualisasi sebesar 40.3058.dB sedangkan dari metode LIP sebesar 45,650625.dB. Terlihat bahwa metode *Logarithmic Image Processing (LIP)* nilainya lebih besar ketimbang metode *ekualisasi* itu dikarenakan terlalu sedikit pengurangan intensitas cahaya atau pada penyebaran warna sangat pas sehingga warna asli tidak berubah.

Dari analisis yang berdasarkan beberapa perbandingan di atas dapat dikatakan bahwa untuk citra berektensi \*.BMP 24 bit, lebih baik menggunakan metode LIP untuk menghasilkan citra yang bagus walau pun prosesnya lebih lama dibandingkan dengan metode ekualisasi itu dikarenakan proses ekualisasi lebih simpel, bila untuk mendapatkan histogram yang lebih baik disarankan menggunakan metode ekualisasi karena metode ini meratakan nilai-nilai intensitas pikselnya tetapi pada tampilan atau hasil citra yang dihasilkan kurang maksimal bisa dikatakan hasil citra melenceng jauh dari gambar aslinya.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran citra mempengaruhi proses dalam metode ini. Peningkatan citra dengan metode *Logarithmic Image Processing (LIP)* menghasilkan histogram dengan nilai intensitas pixel rendah akan tetapi hasil output citranya lebih baik karena tidak ada citra yang hilang. Waktu proses (*timing-run*) berdasarkan rata-ratanya yaitu sebesar 1,1095 itupun tergantung dari ukuran pixelnya, sedangkan dari nilai SNR sebesar 45,650625.dB tergantung nilai alfa dan beta itu juga dapat berubah-ubah sesuai dengan ukuran pixelnya. Peningkatan kualitas citra dengan menggunakan metode Ekualisasi Histogram hasil outputnya citranya kurang baik karena ada intensitas pixel citra yang hilang akibat kecemerlangan terlalu tinggi, akan tetapi histogram yang dihasilkan nilai intensitas pixelnya tinggi sehingga terdistribusi secara merata keseluruhan daerah derajat keabuan. Sedangkan pada proses *timing-run* berdasarkan pada rata-ratanya sebesar 0.3085 sedangkan pada SNR sebesar 40.3058.dB. Dari hasil uji coba dari 4 sampel yang dihasilkan output dari metode *Logarithmic Image Processing* lebih baik bila dibandingkan dengan metode *Ekualisasi Histogram* karena hasil citranya tidak merubah citra asli.

Penelitian ini tentu saja masih banyak kekurangan, karena itu diperlukan penyempurnaan di masa mendatang, misalnya aplikasi dapat dibuat dengan metode yang berbeda seperti *Logarithmic Image Processing (LIP)* dengan kontras biasa, image brightness dan peregangkan kontras atau spesifikasi yang berbeda. Diharapkan gambar bisa menggunakan format yang lain seperti .jpg, .tif, .png dan lain-lain

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Andreswari, Desi, *Proses Peningkatan Mutu Citra Menggunakan Delph*, Skripsi-S1, Universitas Ahmad Dahlan.
- [2]. Muhtadiul Khasanah, Siti, 2007, "*Analisis Perbandingan Metode Ekualisasi Histogram dan Kontras Biasa pada Peningkatan Kualitas Kecemerlangan Citra*", Skripsi-S1, Universitas Ahmad Dahlan.
- [3]. Munir, Rinaldi, 2004, "*Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritma*", Informatika Bandung.
- [4]. Murinto, 2006, "*Pengantar Kuliah Pengolahan Citra*" Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [5]. Perwita Sari, Endah Wulan, 2005, "*Analisis Perbandingan Metode Transformasi Waflet Dengan Countour Untuk Pengurangan Derau Pada Suatu Citra*", Skripsi-S1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [6]. Sigit, Riyanto, 2005, "*Step By Step Pengolahan Citra Digital*", Yogyakarta, Penerbit Andi.
- [7]. Wijaya MarvinCh, Prijono Agus, 2007, "*Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*", Informatika Bandung.
- [8]. <http://histogram-modelling-dengan-matlab.html>
- [9]. <http://www.ingentaconnect.com/klu/jmiv/>