

## IMPLEMENTASI PENINGKATAN CITRA X-RAY MENGGUNAKAN KOMPARASI CLIP LIMIT CLAHE DENGAN GLOBAL THRESHOLD METODE GRAYTHRESH

*Rina Alfah, S.Kom, M.Kom*  
(alfa.rin08@gmail.com)

### ABSTRAK

*Pada Citra X-Ray yang masih menggunakan Film negatif, Hasil Citra yang didapat berupa film negative yang dicetak secara manual hasil yang didapat tidak bisa dikoreksi secara otomatis sebelum dicetak. Berbeda dengan citra X-ray digital, koreksi rentang kontras dapat dilakukan secara komputasi untuk menentukan kualitas citra x-ray. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan suatu metode untuk meningkatkan kualitas citra Xray. pada penelitian ini penulis mengusulkan implementasi metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) yang dimodifikasi dengan global thresholding metode graythresh sebagai cliplimit CLAHE, kemudian dikomparasi dengan CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) dengan Cliplimit 0.01, 0.02, dan Clip Limit 0.03 untuk meningkatkan kualitas hasil Citra X-Ray yang diterapkan pada ketiga distribusi tersebut. Hasil MSE Terbaik adalah metode CLAHE dengan distribution exponential menggunakan clip limit 0.01 yaitu sebesar : 126.2884249.*

**Kata Kunci :** Citra X-ray, CLAHE, Thresholding graythresh

### PENDAHULUAN

. Hasil dari rontgen atau citra X-Ray ada yang jelas atau sesuai dengan yang diinginkan, namun tentunya banyak juga hasil dari Citra X-Ray yang tidak akurat atau tidak terbaca jelas oleh viewer. Untuk itu diperlukan metode algoritma yang dapat meningkatkan hasil segmentasi Citra X-Ray. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ziya Eksi Dan Murat Cakiroglu [2012] mereka menggunakan algoritma Otsu, K means dan Fuzzy C Means (FCM). sebagai perbandingan dalam meningkatkan segmentasi pada citra X-ray patah tulang. Hasil dari rontgen atau citra X-Ray yang belum dilakukan peningkatan segmentasi menggunakan metode algoritma, biasanya dipengaruhi

beberapa faktor yang akan dituangkan penulis di sub permasalahan identifikasi masalah dibawah ini. penelitian mengenai masalah peningkatan kualitas untuk Hasil Citra X ray masih terus dilakukan untuk menemukan metode-metode baru yang bisa menyelesaikan masalah

### RUMUSAN MASALAH

Untuk mendeteksi kasus fraktur (patah tulang), para ahli medis seperti dokter atau para ahli radiologi mencoba untuk mendeteksi dengan menganalisis gambar citra X-Ray yang diambil dari berbagai sudut (angle) yang berbeda, dan mungkin dalam beberapa situasi, hal ini akan lebih sulit dilakukan. Oleh karenanya, banyak kasus patah tulang mungkin tidak terdeteksi dengan benar.

Diagnosis yang akurat dari patah tulang dan sangat penting untuk pengobatan. Untuk itu, para peneliti telah berfokus pada diagnostik fraktur tulang dan untuk memfasilitasi deteksi fraktur dan untuk meningkatkan keberhasilan diagnosis dibantu oleh teknologi komputer. Akan tetapi, teknik deteksi fraktur dibantu oleh komputer seperti itu masih dianggap sulit karena banyak kesulitan seperti banyaknya jenis fraktur, perbedaan sensitivitas perangkat x-ray, kesalahan pencitraan, dan kedekatan warna dari tulang dan pola warna jaringan. Tingkat keberhasilan diferensiasi/perbedaan tulang dan jaringan antar satu sama lain secara langsung dapat mempengaruhi kinerja dalam mendeteksi fraktur. Secara umum, pola tulang dan jaringan bernuansa abu-abu dekat satu sama lain. maka untuk itu kualitas citra x-ray yang baik akan memudahkan pihak dokter dan ahli radiologi dalam membaca hasilnya. Dari analisa tersebut, untuk mengkoreksi sebuah Citra X-ray negative kami mengimplementasikan metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) yang dimodifikasi dengan global thresholding metode graythresh sebagai cliplimit CLAHE, kemudian dikomparasi dengan CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) dengan Cliplimit 0.01, 0.02, dan Clip Limit 0.03

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1). Untuk membandingkan hasil metode yang dapat meningkatkan kualitas hasil citra terutama untuk kasus fraktur dengan memanfaatkan hasil Citra X-Ray dengan analisa metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) dengan membandingkan ketiga distribusi dari rumusan CLAHE yaitu rayleigh, uniform, dan eksponensial

dengan nilai cliplimit menggunakan global thresholding metode *graythresh*, dibandingkan dengan clip limit 0.01, 0.02, dan 0.03.

- 2). Dengan mengetahui hasil MSE (Mean Square Error) dan PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) dari semua metode yang diusulkan penulis, maka dapat diperoleh hasil yang paling bagus dan digunakan sebagai acuan layak tidaknya metode –metode tersebut digunakan sebagai metode untuk meningkatkan kualitas citra hasil X-ray terutama untuk kasus fraktur

## TARGET LUARAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Target luaran dalam pembuatan laporan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan untuk memfasilitasi pemahaman tentang metode CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*) yang dapat dimodifikasi dengan global thresholding metode *graythresh* sebagai cliplimit CLAHE, ataupun dengan Cliplimit 0.01, 0.02, dan Clip Limit 0.03 untuk meningkatkan kualitas hasil Citra X-Ray yang diterapkan pada ketiga distribusi tersebut

## METODE PENELITIAN

Untuk penelitian ini, penulis mengusulkan perbandingan hasil (komparasi) antara CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) yang dimodifikasi dengan global thresholding metode OTSU (*graythresh*) sebagai cliplimit CLAHE, kemudian dikomparasi dengan CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) dengan Cliplimit 0.01, 0.02, dan Clip Limit 0.03 untuk meningkatkan kualitas hasil Citra X-Ray yang diterapkan pada ketiga distribusi tersebut

Evaluasi dilakukan dengan mengamati Semua metode tersebut akan dicari Hasil MSE (Mean Square Error) terendah dan PSNR (Peak Signal To Noise Ratio) tertinggi dari pengolahan citra sehingga didapat hasil yang paling baik. Masing-masing algoritma akan implementasikan dengan menggunakan MatLab R2013a

**ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Hasil Penelitian**

Contoh Tabel perbandingan hasil Citra Asli dengan hasil uji CLAHE with cliplimit global thresholding metode Graythresh

NAM A IMAG E	CITRA ASLI	WITH CLIPLIMIT greythresh
Bone 1		
Bone 2		

Contoh Tabel perbandingan hasil Citra Asli dengan hasil uji CLAHE with cliplimit greythresh untuk citra yang di Resize

NAM A IMAG E	CITRA ASLI	WITH CLIPLIMIT greythresh yang di RESIZE

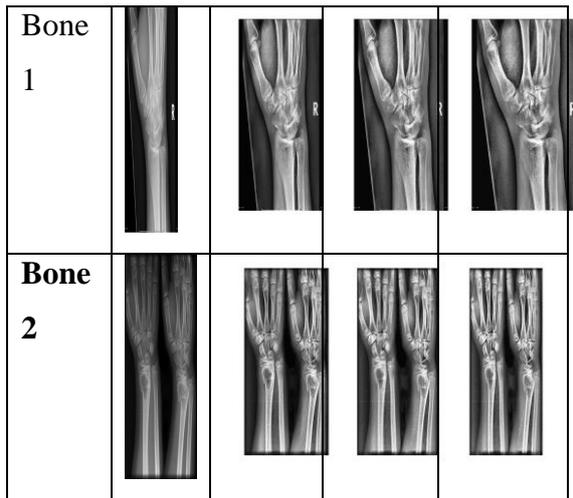
Bone 4		
Bone 10		

Contoh Tabel perbandingan hasil Citra Asli dengan hasil uji CLAHE distribution Rayleigh

NAM A IMAG E	CIT RA I	DISTRIBUSI RAYLEIGH		
		CL0.01	CL0.02	CL0.03
Bone 1				
Bone 2				

Contoh Tabel perbandingan hasil Citra Asli dengan hasil uji CLAHE distribution uniform

NAM A IMAG E	CIT RA I	DISTRIBUSI UNIFORM		
		CL0.01	CL0.02	CL0.03



Contoh Tabel perbandingan hasil Citra Asli dengan hasil uji CLAHE distribution exponential

N A M A	CITRA	DISTRIBUSI EXPONENTIAL		
		ASLI	CL0.01	CL0.02
I M A G E				
B o n e 1				
B o n e 2				

## 2. Implementasi Sistem

Implementasi sistem program ini mencakup spesifikasi kebutuhan

perangkat keras (*hardware*) dan spesifikasi perangkat lunak (*software*). Implementasi dilakukan dengan membandingkan hasil MSE dan PSNR yang telah diuji sebelumnya .

## 3. Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

### Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk menguji Data set berupa Image X-ray yaitu:

1. Processor Intel/Amd dengan kualitas bagus minimal Dual Core atau lebih sehingga perform aplikasi bekerja dengan lancar dan baik.
2. Memory 1GB atau lebih
3. VGA Card minimal 64 Mb
4. Hardisk 256Gb atau Lebih
5. Monitor dengan resolusi minimal 1024 x 768

Mouse dan Keyboard

Adapun perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk menjalankan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi adalah Microsoft Windows 7 Ultimate, 8 , 10
2. MatLab R2013a
3. Microsoft excel/word untuk pembuatan table perbandingan data set

### 4. Pengujian Program

Data set pada penelitian ini adalah berupa 30 buah hasil Citra X-ray yang didapat dari Rumah Sakit Pertamina Tanjung Kalimantan selatan dan dari Website . data image ada dilampiran dengan detail nama dan gambar. Data set dibagi 2 (dua) karena saat diuji dengan tools MATLAB R2013a, ada data set yang error. data set yaitu 20 (dua puluh) data set yang berjalan Normal , dan 10 (sepuluh) data set yang bermasalah (error). Data image kemudian direzise berukuran 256 x 256 pixel , baru kemudian diuji kembali.

Pada penelitian ini , 20 data set dilakukan eksperimen dengan metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ) dengan rumus Pada Matlab

```
“A=adapthisteq(I,'clipLimit',level,'Distribution','rayleigh');”
```

dengan memodifikasi nilai ClipLimit (Level) dengan nilai level = graythresh(I);

Semua data set diujicoba menggunakan rumus CLAHE diatas sehingga menghasilkan nilai MSE (Mean Square Error ) terbaik seperti dibawah ini:

Nama image	LEVEL	MSE OTSU CLAHE		
		MSE rayleigh	MSEuniform	MSE exponential
bone	0.521568	126.2	217.0	275.9
20	6274509	88424	75398	23025
	80	9	3	1

Komparasi Hasil nilai MSE terbaik pada CLAHE

NILAI MSE TERBAIK	CITRA X-RAY NORMAL	CITRA X-RAY RESIZE
CLIPLIMIT GLOBAL THRES OTSU DISTRB RAYLEIGH	2656.07 7218	852.991 6795
DISTRIBUTION EXPONENTIAL WITH C.LIMIT 0.01	323.650 6252	126.288 4249

Komparasi Hasil nilai PSNR terbaik pada CLAHE :

NILAI PSNR TERBAIK	CITRA X-RAY NORMAL	CITRA X-RAY RESIZE
CLIPLIMIT GLOBAL THRES OTSU DISTRB RAYLEIGH	23.03003 91	27.11716 81
DISTRIBUTION EXPONENTIAL WITH C.LIMIT 0.01	13.88839 66	27.11716 81

**PENUTUP**

**1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan melakukan eksperimen pada filter citra metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ) yang dimodifikasi dengan global thresholding metode OTSU (graythresh) sebagai cliplimit CLAHE , kemudian dikomparasi dengan CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ) dengan Cliplimit 0.01, 0.02 , dan Clip Limit 0.03 untuk meningkatkan kualitas hasil Citra X-Ray yang diterapkan pada ketiga distribusi tersebut disimpulkan sebagai berikut :

Untuk Metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ) dengan ClipLimit Global Threshold metode Otsu ini diketahui hasil yang terbaik untuk MSE (Mean Square Error) adalah teknik CLAHE dengan distribution Rayleigh dengan nilai : 2656.0772177 sedangkan untuk PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) adalah teknik CLAHE dengan distribution Rayleigh juga dengan hasil : 13.8883966

Setelah diuji coba pada Citra yang direzise pada metode CLAHE (Contrast

Limited Adaptive Histogram Equalization ) dengan ClipLimit Global Threshhold metode Otsu ini , Hasil terbaik untuk nilai MSE dan PSNR tetap dimiliki oleh teknik CLAHE dengan distribution Rayleigh yaitu : Nilai MSE = 852.9916795 dan untuk Nilai PSNR = 18.8213557

Untuk metode CLAHE dengan ClipLimit 0.01, 0.02 dan 0.03 dengan masing-masing distribution CLAHE ini diketahui hasil yang terbaik untuk MSE (Mean Square Error) adalah teknik CLAHE dengan distribution exponential dengan Cliplimit 0.01 dengan nilai : 323.6506252 sedangkan untuk PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) adalah teknik CLAHE dengan distribution exponential juga dengan hasil : 23.0300391

Dari ujicoba yang dilakukan pada citra yang di resize didapat hasil yang terbaik untuk MSE (Mean Square Error) adalah teknik CLAHE dengan distribution exponential dengan Cliplimit 0.01 dengan nilai : 126.2884249 dan PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) terbaik juga di dapat dari teknik CLAHE dengan distribution exponential dengan Cliplimit 0.01 dengan nilai : 27.1171681

a. Nilai Terbaik Hasil MSE dari seluruh eksperimen yang ada , adalah dengan menggunakan metode CLAHE dengan distribution exponential menggunakan clip limit 0.01 yaitu untuk citra yang normal sebesar : 323.6506252 dan untuk Citra yang diresize sebesar : 126.2884249 . Sedangkan untuk hasil evaluasi kinerja Metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ) dengan global thresholding metode otsu sebagai nilai Clip Limit CLAHE menghasilkan nilai MSE (Mean Square Error) Terbaik yaitu teknik CLAHE dengan distribution Rayleigh dengan nilai : 2656.0772177

pada citra yang normal dan nilai : 852.9916795 pada citra yang di resize

b. Untuk Nilai PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) , hasil yang terbaik adalah menggunakan metode CLAHE dengan distribution exponential menggunakan clip limit 0.01 juga yaitu sebesar : 23.0300391 untuk citra yang normal , dan sebesar : 27.1171681 untuk citra yang diresize . Sedangkan untuk Evaluasi kinerja Metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization ) dengan global thresholding metode otsu sebagai nilai Clip Limit CLAHE menghasilkan nilai PSNR (Peak Signal To Noise Ratio) yang terbaik , yaitu pada distribution Rayleigh pada metode CLAHE sebesar : 13.8883966 untuk citra yang normal , dan sebesar : 27.1171681 untuk citra yang di resize .

Dari 2 macam data set yang diujicoba dalam penelitian ini yaitu untuk 20 (dua puluh) citra yang normal dan 10 (sepuluh ) citra yang di resize dapat disimpulkan bahwa semakin kecil pixel citra , semakin Bagus hasil MSE (Mean square Error) dan PSNR (Peak signal to Noise Ratio) nya.

## 2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan metode CLAHE untuk meningkatkan kualitas hasil Citra X-ray memberikan nilai MSE dan PSNR yang lumayan bagus. Namun terdapat beberapa hal yang perlu disarankan oleh penulis untuk pengembangan penelitian ini antara lain :

a. Mencoba eksperimen metode CLAHE dengan cliplimit yang berbeda lagi untuk mencari nilai MSE dan PSNR yang lebih bagus dari penelitian ini. .

b. Mencoba perbandingan dengan metode selain CLAHE untuk meningkatkan kualitas Citra hasil X-ray untuk mendapatkankualitas citra X-ray yang lebih baik..

**DAFTAR PUSTAKA**

- Eksi Ziya and Murat Cakiroglu ,  
*“Performance evaluation of the popular segmentation algorithms for bone fracture detection”*, 2nd World Conference on Information Technology, 2011
- Gabriel, J.F.,*”Fisika Kedokteran”* . Penerbit Buku Kedokteran; EGC , Jakarta, 1996
- ME R.Vijayakumar and G.Gireesh ,  
*“Quantitative Analysis and Fracture detection Of Pelvic Bone X-Ray Images”*, IEEE - 31661 ,2013.
- Mahendran S.K. and S.Santhosh Baboo,  
*“ Enhanced Automatic X-Ray Bone Image Segmentation Using Wavelets and Morphological Operator”* , IPCSIT vol.6, 2011
- Mahendran S.K , *“A Comparative Study on Edge Detection Algorithms for Computer Aided Fracture Detection Systems”* IJEIT Vol 2, 2012.
- Kanditami Freyssenita , Deni Saepudin, Achmad Rizal , *“Analisis Contrast limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) dan Region Growing dalam Deteksi gejala Kanker Payudara Pada Citra Mammogram”*, JURNAL ELEKTRO, Vol. xi, No. ii, 2014.
- Parimala, R., & Nallaswamy, R. (2012). Feature Selection using a Novel Particle Swarm Optimization and It’s Variants. *I.J. Information Technology and Computer Science*, , 16-24.
- BURRUS, C. SIDNEY at. al.  
*“Introduction to Wavelets and Wavelet Transformation”*, Prentice Hall International Inc. New Jersey, 1998.
- Hemminger, B.M., Pisano, E.D., Muller M., K., DeLuca R., M., Braeuning Patricia, M., Johnston Eugene, R., Zong Shuquan, and Pizer, S.M., *“Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Image processing to Improve the Detection of Simulated Spiculations in Dense Mammograms”*, In Journal of Digital Imaging, Volume 11, New York: SpringerLink,1998
- Hemminger, B.M., Pisano, E.D., Muller M., K., DeLuca R., M., Braeuning Patricia, M., Johnston Eugene, R., Zong Shuquan, and Pizer, S.M., *“Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Image processing to Improve the Detection of Simulated Spiculations in Dense Mammograms”*, In Journal of Digital Imaging, Volume 11, New York: SpringerLink,1998.