

# PERBANDINGAN PERBAIKAN KUALITAS CITRA DENGAN METODE *INTENSITY ADJUSTMENT*, *HISTOGRAM EQUALIZATION*, DAN *ADAPTIVE HISTOGRAM EQUALIZATION*

**Bobby Cahyasaputra**

**NRP : 1522032**

**e-mail : [bobby.cahyasaputra@gmail.com](mailto:bobby.cahyasaputra@gmail.com)**

## **ABSTRAK**

Dalam menganalisis kejelasan kontras sebuah citra menjadi faktor penting dalam memperoleh informasi dari citra tersebut. Untuk itu diperlukan perbaikan kualitas citra terutama pada citra dengan kontras yang buruk seperti citra medis CT. Dalam melakukan perbandingan hasil perbaikan kualitas citra dilakukan penilaian kualitas bersifat subjektif dari setiap hasil perbaikan kualitas.

Tugas Akhir ini dibuat untuk membandingkan hasil dari tiga metode perbaikan kualitas citra yaitu *Intensity Adjustment*, *Histogram Equalization*, dan *Adaptive Histogram Equalization* secara subjektif. Perbandingan hasil kualitas citra dilakukan dengan mengambil data citra CT paru-paru pada database TCIA lalu memperbaiki kualitas citra tersebut dengan metode *Intensity Adjustment*, *Histogram Equalization*, dan *Adaptive Histogram Equalization* menggunakan program MATLAB. Hasil dari perbaikan kualitas tersebut dimasukkan ke dalam survei yang akan diamati oleh setiap responden dan diberikan penilaian berdasarkan tingkat kejelasannya. Setelah dilakukannya survei tersebut, diperoleh data dari 85 reponden berupa grafik batang yang menunjukkan penilaian pada masing-masing metode di setiap subjek. Dengan data tersebut dapat diperoleh rata-rata penilaian secara subjektif pada hasil perbaikan kualitas di setiap metode. Semakin tinggi *Mean Score Opinion* dari metode tersebut menunjukkan semakin baik hasil dari perbaikan kualitas citra tersebut.

Setelah dilakukan perbandingan hasil perbaikan kualitas citra ini dapat diketahui metode mana yang lebih baik dalam memperbaiki kualitas citra dengan kontras buruk. Metode *Adaptive Histogram Equalization* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kedua metode perbaikan kualitas citra lainnya. Dari hasil Tugas Akhir ini diharapkan dapat membantu para ahli medis dalam menganalisis penyakit pada citra yang memiliki kontras buruk seperti citra CT, sehingga dapat menentukan tindakan pengobatan yang tepat dalam proses penyembuhan.

**Kata kunci:** kontras, perbaikan kualitas citra, *Intensity Adjustment*, *Histogram Equalization*, *Adaptive Histogram Equalization*, subjektif, survei.

# **COMPARISON OF IMAGE ENHANCEMENT WITH INTENSITY ADJUSTMENT, HISTOGRAM EQUALIZATION, AND ADAPTIVE HISTOGRAM EQUALIZATION METHOD**

**Bobby Cahyasaputra**

**NRP : 1522032**

**e-mail : [bobby.cahyasaputra@gmail.com](mailto:bobby.cahyasaputra@gmail.com)**

## **ABSTRACT**

*In analyzing an image, the contrast clarity of an image is an important factor in obtaining information from that image. For this reason, it is necessary to improve image quality, especially images with poor contrast such as medical CT images. To compare the results of image quality improvement, a subjective quality assessment is required for each result of image enhancement method.*

*This final project is made to compare the results of three image enhancement method, namely Intensity Adjustment, Histogram Equalization, and Adaptive Histogram Equalization subjectively. Comparison of image enhancement results is done by downloading CT image data from the TCIA database and then improving the image quality using the Intensity Adjustment, Histogram Equalization and Adaptive Histogram Equalization methods using the MATLAB program. The results of the quality improvement are displayed in survey which will be observed by each respondent and given an assessment based on the level of clarity. After finished the survey, data were obtained from 85 respondents in the form of bar graphs that indicate the assessment of each method in each subject. With these data, it can be obtained an average rating subjectively on the image enhancement results in each method. The higher the quality number of this method, the better the results of the image quality improvement.*

*After finished the comparison of the image enhancement results, it can be observed which method is better for improving image quality with poor contrast. The Adaptive Histogram Equalization method shows better results than the other two image enhancement methods. The results of this final project are expected to be able to assist medical experts in analyzing diseases in images that have bad contrast such as CT images, so the medical experts can determine the appropriate treatment action in the healing process.*

**Keywords:** *contrast, image enhancement, Intensity Adjustment, Histogram Equalization, Adaptive Histogram Equalization, subjective, survey.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT_PERNYATAAN	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN KERJA PRAKTIK	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR RUMUS .....	viii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan.....	2
I.4 Batasan Masalah .....	3
I.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
II.1 Citra Medis.....	5
II.2 Database TCIA.....	5
II.3 MATLAB.....	6
II.4 <i>Gray Level Scale</i> .....	6
II.5 <i>Intensity Adjustment</i> .....	7
II.6 <i>Histogram Equalization</i> .....	8
II.7 <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	9
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	11
III.1 <i>Block Diagram</i> Sistem.....	11
III.2 Masukan Citra <i>Computed Tomography</i> (CT) .....	12
III.3 Proses <i>Gray Scale Level</i> .....	13

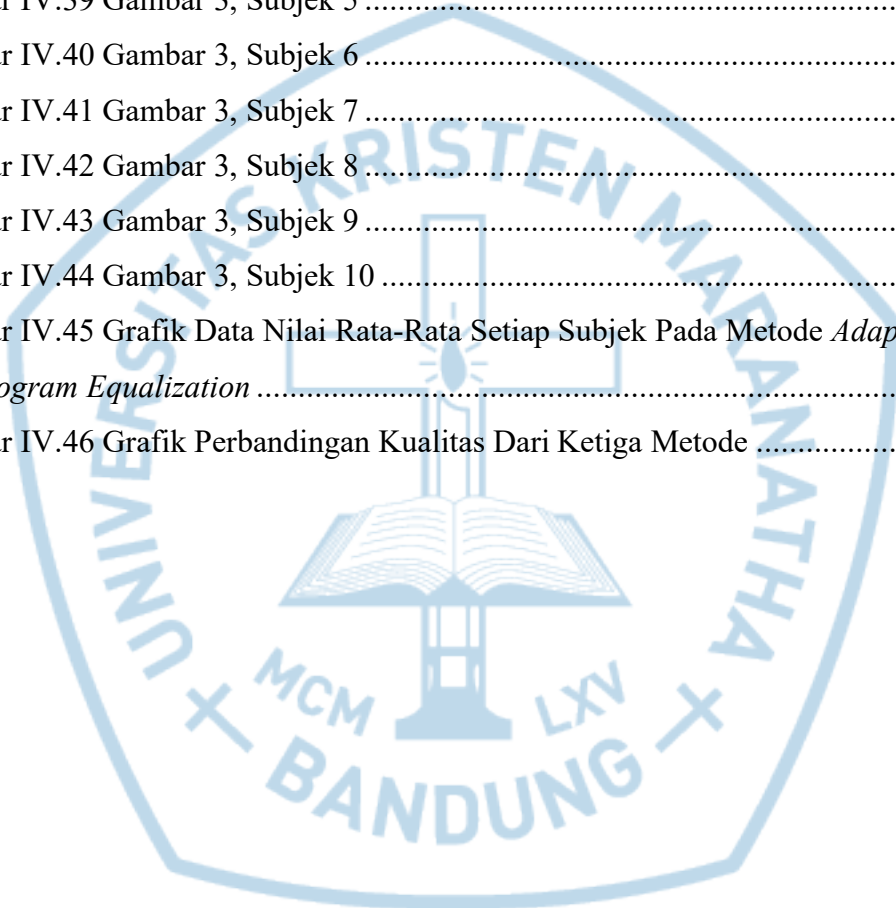
III.4 Perbaikan Kualitas dengan Metode <i>Intensity Adjustment</i> .....	14
III.5 Perbaikan Kualitas dengan Metode <i>Histogram Equalization</i> .....	16
III.6 Perbaikan Kualitas dengan Metode <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	17
III.7 Tujuan Pengambilan Data .....	19
III.8 <i>Flowchart</i> .....	21
BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....	26
IV.1 Tujuan dan Langkah Pengambilan Data .....	22
IV.2 Data Pengamatan .....	24
IV.3 Data Pengamatan Gambar 1 (Metode <i>Intensity Adjustment</i> ) .....	27
IV.4 Data Pengamatan Gambar 2 (Metode <i>Histogram Equalization</i> ).....	32
IV.5 Data Pengamatan Gambar 3 (Metode <i>Adaptive Histogram Equalization</i> ) .....	37
IV.6 Analisis Data.....	42
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	43
V.1 SIMPULAN.....	43
V.2 SARAN.....	43
DAFTAR REFERENSI .....	44
LAMPIRAN A <i>Listing Program</i> .....	A-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Salah Satu Jenis Citra Dengan Kontras Rendah yaitu Citra CT .....	1
Gambar II.1 Histogram Dari Sebuah Citra Yang Memiliki Kontras Buruk .....	7
Gambar II.2 A.) Citra Dengan Karakteristik Intensitas Yang Gelap ; B.) Citra Dengan Karakteristik Intensitas Yang Terang ; C.) Citra Dengan Karakteristik Intensitas Kontras Rendah ; D.) Citra Dengan Karakteristik Intensitas Kontras Tinggi.....	8
Gambar II.3 Metode <i>windowing</i> dari <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	9
Gambar III.1 <i>Diagram Block</i> Sistem Perbandingan Hasil Perbaikan Kualitas Citra CT .....	11
Gambar III.2 Citra CT Dari Database TCIA.....	12
Gambar III.3 Citra Masukan Sebelum Dilakukan Proses <i>Gray Level Scale</i> .....	14
Gambar III.4 Citra Masukan Sesudah Dilakukan Proses <i>Gray Level Scale</i> .....	14
Gambar III.5 Histogram Citra Sebelum Dilakukan <i>Intensity Adjustment</i> .....	15
Gambar III.6 Histogram Citra Setelah Dilakukan <i>Intensity Adjustment</i> .....	15
Gambar III.7 Histogram Citra Sebelum Dilakukan <i>Histogram Equalization</i> .....	17
Gambar III.8 Histogram Citra Sesudah Dilakukan <i>Histogram Equalization</i> .....	17
Gambar III.9 Histogram Citra Sebelum Dilakukan <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	18
Gambar III.10 Histogram Citra Sesudah Dilakukan <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	19
Gambar III.11 Hasil Keluaran Citra Setelah Dilakukan Perbaikan Kualitas Oleh Masing-Masing Metode Pada Nomor 1, 2, dan 3.....	19
Gambar III.12 Tingkat Penilaian Berdasarkan Tingkat Kejelasan (Detail) Dari Masing-Masing Gambar Oleh Setiap Responden.....	20
Gambar III.13 <i>Flowchart</i> .....	21
Gambar IV.1 Tampilan Survei Untuk Membandingkan Hasil Perbaikan Kualitas Citra Medis .....	23
Gambar IV.2 Jumlah Respon Dalam Google Form yang Sudah Terisi.....	24
Gambar IV.3 Subjek 1 .....	24

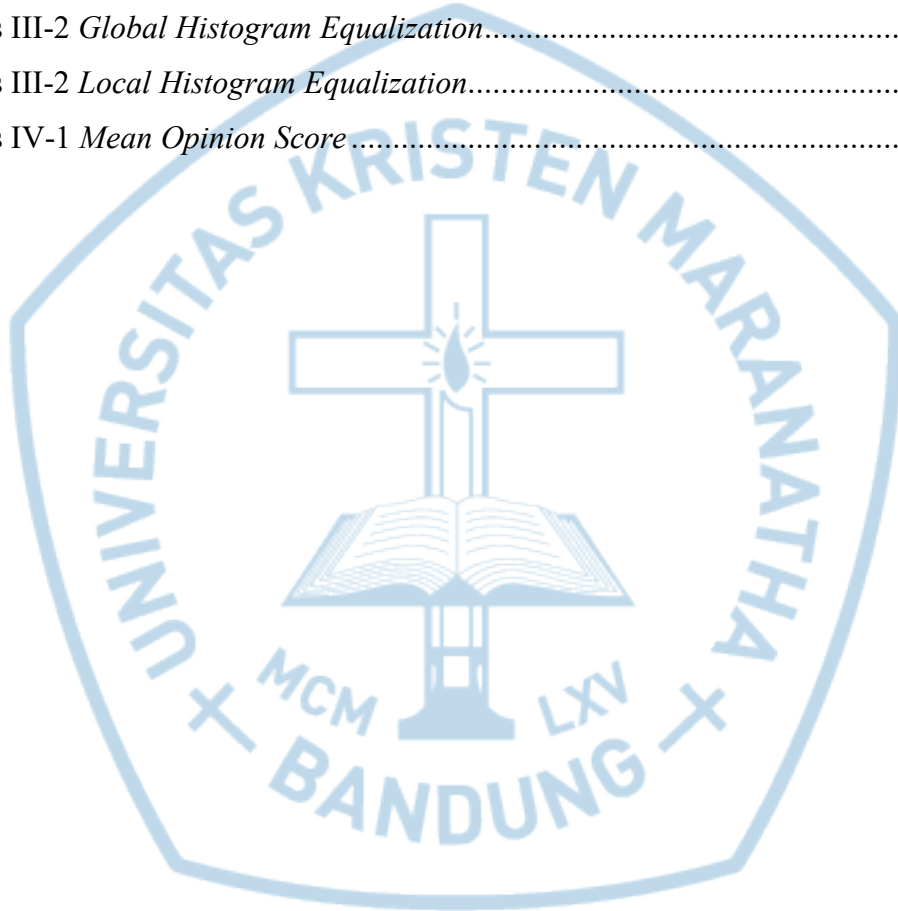
Gambar IV.4 Subjek 2 .....	24
Gambar IV.5 Subjek 3 .....	25
Gambar IV.6 Subjek 4 .....	25
Gambar IV.7 Subjek 5 .....	25
Gambar IV.8 Subjek 6 .....	25
Gambar IV.9 Subjek 7 .....	26
Gambar IV.10 Subjek 8 .....	26
Gambar IV.11 Subjek 9 .....	26
Gambar IV.12 Subjek 10.....	26
Gambar IV.13 Gambar 1, Subjek 1 .....	27
Gambar IV.14 Gambar 1, Subjek 2 .....	27
Gambar IV.15 Gambar 1, Subjek 3 .....	28
Gambar IV.16 Gambar 1, Subjek 4 .....	28
Gambar IV.17 Gambar 1, Subjek 5 .....	28
Gambar IV.18 Gambar 1, Subjek 6 .....	29
Gambar IV.19 Gambar 1, Subjek 7 .....	29
Gambar IV.20 Gambar 1, Subjek 8 .....	29
Gambar IV.21 Gambar 1, Subjek 9 .....	30
Gambar IV.22 Gambar 1, Subjek 10 .....	30
Gambar IV.23 Grafik Data Nilai Rata-Rata Setiap Subjek Pada Metode <i>Intensity Adjustment</i> .....	31
Gambar IV.24 Gambar 2, Subjek 1 .....	32
Gambar IV.25 Gambar 2, Subjek 2 .....	32
Gambar IV.26 Gambar 2, Subjek 3 .....	32
Gambar IV.27 Gambar 2, Subjek 4 .....	33
Gambar IV.28 Gambar 2, Subjek 5 .....	33
Gambar IV.29 Gambar 2, Subjek 6 .....	33
Gambar IV.30 Gambar 2, Subjek 7 .....	34
Gambar IV.31 Gambar 2, Subjek 8 .....	34
Gambar IV.32 Gambar 2, Subjek 9 .....	34
Gambar IV.33 Gambar 2, Subjek 10 .....	35

Gambar IV.34 Grafik Data Nilai Rata-Rata Setiap Subjek Pada Metode <i>Histogram Equalization</i> .....	36
Gambar IV.35 Gambar 3, Subjek 1. ....	36
Gambar IV.36 Gambar 3, Subjek 2. ....	37
Gambar IV.37 Gambar 3, Subjek 3. ....	37
Gambar IV.38 Gambar 3, Subjek 4. ....	37
Gambar IV.39 Gambar 3, Subjek 5. ....	38
Gambar IV.40 Gambar 3, Subjek 6. ....	38
Gambar IV.41 Gambar 3, Subjek 7. ....	38
Gambar IV.42 Gambar 3, Subjek 8. ....	39
Gambar IV.43 Gambar 3, Subjek 9. ....	39
Gambar IV.44 Gambar 3, Subjek 10. ....	39
Gambar IV.45 Grafik Data Nilai Rata-Rata Setiap Subjek Pada Metode <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	40
Gambar IV.46 Grafik Perbandingan Kualitas Dari Ketiga Metode .....	42



## DAFTAR RUMUS

Rumus II-1 <i>Histogram Equalization</i> .....	9
Rumus II-2 <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	10
Rumus III-1 Nilai Piksel Baru.....	13
Rumus III-2 <i>Global Histogram Equalization</i> .....	16
Rumus III-2 <i>Local Histogram Equalization</i> .....	18
Rumus IV-1 <i>Mean Opinion Score</i> .....	42





## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Data Nilai Rata-Rata Setiap Subjek Pada Metode <i>IntensityAdjustment</i>	31
Tabel IV.2 Data Nilai Rata-Rata Setiap Subjek Pada Metode <i>Histogram Equalization</i> .....	35
Tabel IV.3 Data Nilai Rata-Rata Setiap Subjek Pada Metode <i>Adaptive Histogram Equalization</i> .....	40
Tabel IV.4 Hasil Total Penilaian dari 85 Responden Untuk Masing-Masing Metode Pada Setiap Subjek.....	41
Tabel IV.5 Kriteria Penilaian Kualitas Citra.....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A *Listing Program* ..... A-1

