



**ANALISA PENGARUH HISTOGRAM EQUALIZATION PADA
INTERPOLASI BICUBIC DAN BILINEAR PADA CITRA RESOLUSI
RENDAH**

SKRIPSI

untuk memenuhi persyaratan

menyelesaikan program S1 PS Ilmu Komputer di FMIPA ULM

Oleh

Satrio Yudho Prakoso

NIM 1611016310029

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023



**ANALISA PENGARUH HISTOGRAM EQUALIZATION PADA
INTERPOLASI BICUBIC DAN BILINEAR PADA CITRA RESOLUSI
RENDAH**

SKRIPSI

untuk memenuhi persyaratan

menyelesaikan program S1 PS Ilmu Komputer di FMIPA ULM

Oleh

Satrio Yudho Prakoso

NIM 1611016310029

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH HISTOGRAM EQUALIZATION PADA
INTERPOLASI BICUBIC DAN BILINEAR PADA CITRA RESOLUSI
RENDAH**

Oleh

SATRIO YUDHO PRAKOSO
NIM 1611016310029

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 26 Juni 2023.

Susunan Dosen Penguji :

Pembimbing I



Muhammad Itqan Mazdadi,
S.Kom., M.Kom.
NIP. 19900612201931013

Dosen Penguji I



Dodon Turianto Nugrahadi,
S.Kom., M.Eng.
NIP. 198001122009121002

Pembimbing II



Andi Farmadi, S.Si., M.T.
NIP. 197307252008011006

Dosen Penguji II



M. Reza Faisal, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197612202008121001



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru,



Satrio Yudho Prakoso

NIM. 1611016310029

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH HISTOGRAM EQUALIZATION PADA INTERPOLASI BICUBIC DAN BILINEAR PADA CITRA RESOLUSI RENDAH (Oleh: Satrio Yudho Prakoso; Pembimbing: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom dan Andi Farmadi, S.Si., M.T.; 2023; 57 halaman)

Histogram equalization adalah teknik pemrosesan citra yang digunakan untuk meningkatkan kontras dan meningkatkan kejelasan citra. Pada penelitian ini, dilakukan penelitian tentang penggunaan *histogram equalization* pada citra yang akan diperbesar dengan interpolasi *bilinear* dan *bicubic* untuk meningkatkan kualitas citra hasil interpolasi. Dalam penelitian ini mengimplementasikan metode *histogram equalization* pada dataset citra DIV2K yang telah melalui proses *grayscale* dan akan diperbesar dengan interpolasi *bilinear* dan *bicubic* dan membandingkannya dengan citra yang hanya diperbesar dengan interpolasi *bilinear* dan *bicubic*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *histogram equalization* menghasilkan citra *grayscale* menjadi lebih kontras karena *histogram equalization* menyebar ulang intensitas piksel di seluruh rentang histogram, citra dievaluasi tingkat kualitasnya menggunakan metode *mean square error* (MSE) dan *peak signal noise ratio* (PSNR). Temuan menunjukkan terjadinya penurunan nilai mse dan psnr pada citra yang diterapkan metode *histogram equalization* dibandingkan dengan citra yang hanya diperbesar dengan interpolasi yang digunakan. Nilai rata-rata mse dan psnr dari citra dengan *histogram equalization* dan interpolasi *bilinear* dan *bicubic* adalah 100,656 dan 100,374, untuk psnr 28,127 db dan 28,143 db. Nilai rata-rata citra yang hanya menggunakan interpolasi *bilinear* dan *bicubic* adalah nilai MSE 42,056 dan 38,487, untuk nilai PSNR 32,331 db dan 32,752 db. Pada nilai *mean opinion score* (MOS), citra dengan *histogram equalization* memiliki nilai yang lebih tinggi dari citra yang hanya diinterpolasi dengan nilai rata-rata citra *histogram equalization bicubic* dan *bilinear* 3,914 dan 3,866 untuk nilai rata-rata citra interpolasi *bicubic* dan *bilinear* 3,271 dan 3,253. Dari hasil tersebut, *histogram equalization* secara visual membuat objek-objek pada citra lebih jelas dan lebih mudah dikenali namun secara nilai tingkat kualitas dengan MSE dan PSNR menjadi lebih rendah.

Kata Kunci: *Perbesaran Citra, Histogram Equalization, Interpolasi Bilinear, Interpolasi Bicubic.*

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF HISTOGRAM EQUALIZATION ON BICUBIC AND BILINEAR INTERPOLATION IN LOW-RESOLUTION IMAGES (By: Satrio Yudho Prakoso; Advisors: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom and Andi Farmadi, S.Si., M.T.; 2023; 57 pages)

Histogram equalization is an image processing technique used to increase contrast and improve image clarity. In this study, a study was conducted on the use of histogram equalization on the image to be enlarged with bilinear and bicubic interpolation to improve the quality of the interpolated image. In this study, implementing the histogram equalization method on the DIV2K image dataset that has gone through a grayscale process and will be enlarged with bilinear and bicubic interpolation and compared with images that are only enlarged with bilinear and bicubic interpolation. The results showed that the histogram equalization produces grayscale images with more contrast because the histogram equalization redistributes the pixel intensity throughout the histogram range. The quality level of the image is evaluated using the mean square error (MSE) and peak signal noise ratio (PSNR) methods. The findings show that there is a decrease in mse and psnr values in images that are applied the histogram equalization method compared to images that are only enlarged with the interpolation used. The average values of mse and psnr from the histogram equalization and bilinear and bicubic interpolation are 100.656 and 100.374, for psnr are 28.127 db and 28.143 db. The average values of images using only bilinear and bicubic interpolation are MSE values of 42.056 and 38.487, for PSNR values of 32.331 db and 32.752 db. On the mean opinion score (MOS), images with histogram equalization have a higher value than images that are only interpolated with an average value of bicubic and bilinear histogram equalization images of 3.914 and 3.866 for the average values of bicubic and bilinear interpolated images of 3.271 and 3.253. From these results, the histogram equalization visually makes the objects in the image clearer and easier to recognize, but in terms of quality level values with MSE and PSNR are lower.

Keywords: *Image Magnification, Histogram Equalization, Bilinear Interpolation, Bicubic Interpolation.*

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Pengaruh Histogram Equalization pada Interpolasi Bicubic dan Bilinear pada Citra Resolusi Rendah” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang sangat mendukung dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, hingga kepercayaan yang membuat penulis selalu bekerja keras menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa membimbing, membantu, dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Andi Farmadi, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta memberi arahan, membantu dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. selaku ketua program studi Ilmu Komputer beserta seluruh dosen dan karyawan/staff pegawai Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.
5. Seluruh Dosen dan staf Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lambung Mangkurat atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat Teman-teman keluarga Ilmu Komputer angkatan 2016.
6. Semua Teman-teman dan sahabat-sahabat keluarga Ilmu Komputer angkatan 2016 yang memberikan dukungan dan selalu mengingatkan serta mendoakan dalam proses mengerjakan skripsi.

7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan serupa berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 26 Juni 2023



Satrio Yudho Prakoso

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian.....	6
2.3 Citra Digital	8
2.4 Pengolahan Citra Digital (<i>Image Processing</i>)	8
2.5 Citra <i>Grayscale</i>	9
2.6 Perbesaran Citra	9
2.7 Super Resolusi	10
2.8 <i>Image Enhancement</i>	11
2.9 Histogram Citra.....	11
2.10 <i>Histogram Equalization</i>	12
2.11 Interpolasi	13
2.12 Interpolasi Bilinear.....	13

2.13	Interpolasi <i>Bicubic</i>	15
2.14	<i>Mean Square Error</i>	15
2.15	<i>Peak Signal Noise Ratio</i>	16
2.16	<i>Mean Opinion Score</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Alat Penelitian.....	18
3.2	Bahan Penelitian	18
3.3	Alur Penelitian	19
3.4.1	Grayscale Citra.....	19
3.4.2	Image Enhancement dengan Histogram Equalization	20
3.4.3	Interpolasi <i>Bicubic</i>	20
3.4.4	Interpolasi <i>Bilinear</i>	20
3.4.5	Pengukuran Tingkat Kualitas Citra.....	20
3.4.6	Analisa Pengaruh Histogram Equalization pada Interpolasi	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Hasil	22
4.1.1	Dataset DIV2K.....	22
4.1.2	<i>Grayscale Citra</i>	22
4.1.3	<i>Image Enhancement</i> dengan metode <i>Histogram Equalization</i>	25
4.1.4	Interpolasi <i>Bicubic</i>	28
4.1.5	Interpolasi <i>Bilinear</i>	33
4.1.6	Pengukuran Tingkat Kualitas Citra.....	38
4.1.7	Analisa Pengaruh Histogram Equalization	50
4.2	Pembahasan.....	50
BAB V PENUTUP.....		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Koordinat pada citra digital.....	8
Gambar 2 Citra berwarna dirubah menjadi citra grayscale.....	9
Gambar 3 Citra asli dan citra yang diperbesar	10
Gambar 4 Contoh super resolusi	11
Gambar 5 Image enhancement.....	11
Gambar 6 Histogram citra.....	12
Gambar 7 Ilustrasi interpolasi citra	13
Gambar 8 Diagram metode interpolasi bilinear	14
Gambar 9 Diagram metode interpolasi bicubic	15
Gambar 10 Citra DIV2K.....	19
Gambar 11 Alur Penelitian.....	19
Gambar 12 Citra warna file 0002.....	23
Gambar 13 Citra warna file 0055	23
Gambar 14 Citra warna file 0578.....	23
Gambar 15 Citra grayscale file 0002	24
Gambar 16 Citra grayscale file 0055	24
Gambar 17 Citra grayscale file 0578	24
Gambar 18 Citra setelah dilakukan histogram equalization file 0002	26
Gambar 19 Citra setelah dilakukan histogram equalization file 0055	26
Gambar 20 Citra setelah dilakukan histogram equalization file 0578	26
Gambar 21 Citra setelah diperbesar dengan interpolasi bicubic file 0002	31
Gambar 22 Citra setelah diperbesar dengan interpolasi bicubic file 0055	31
Gambar 23 Citra setelah diperbesar dengan interpolasi bicubic file 0578	32
Gambar 24 Citra setelah diperbesar dengan interpolasi bilinear file 0002	35
Gambar 25 Citra setelah diperbesar dengan interpolasi bilinear file 0055	36
Gambar 26 Citra setelah diperbesar dengan interpolasi bilinear file 0578	36
Gambar 27 Grafik rata-rata penilaian MOS.....	42
Gambar 28 Grafik nilai rata-rata MSE.....	49
Gambar 29 Grafik nilai rata-rata PSNR.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2 Perancangan Penelitian	7
Tabel 3 Skala Penilaian MOS	16
Tabel 4 Skala penilaian Mean Opinion Score.....	41
Tabel 5 Hasil rata-rata dari penilaian MOS.	42
Tabel 6 Hasil nilai pengukuran tingkat kualitas citra dengan MSE dan PSNR.	43
Tabel 7 Hasil rata-rata pengukuran tingkat kualitas citra.	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code