

RESTORASI CITRA TERDERAU DENGAN METODE NON-LOCAL MEANS DENOISING

*Diajukan Untuk Menyusun Skripsi
di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI*



Oleh:

Muhammad Kicko Marciano
09021381823129

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

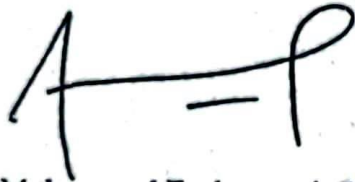
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RESTORASI CITRA TERDERAU DENGAN METODE
NON-LOCAL MEANS DENOISING**

Oleh :
Muhammad Kicko Marciano
09021381823129

Palembang , 6 Agustus 2024

Pembimbing



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP. 1980052222008121002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP. 1980052222008121002

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 31 Juli 2024 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Muhammad Kicko Marciano
NIM : 09021381823129
Judul : Restorasi Citra Terderau Dengan Metode Non-Local Means Denoising

Dan dinyatakan LULUS

1. Ketua Penguji


Desty Rodiah, S.Kom., M.T.
NIP. 198912212020122011



.....

2. Penguji I

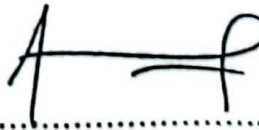
Osvari Arsalan, S.Kom., M.T.
NIP. 198806282018031001



.....

3. Pembimbing I

Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP. 1980052222008121002



.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP. 1980052222008121002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Kicko Marciano
NIM : 09021381823129
Judul : Restorasi Citra Terderau Dengan Metode Non-Local
Means Denoising
Hasil Pengecekan Software (Turnitin) : 14%

Menyatakan bahwa laporan proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil plagiat. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 6 Agustus 2024



Muhammad Kicko Marciano

NIM. 09021381823129

Motto :

- Why work more than 100% when you are not expected to?
- Anything can be made fun amidst all the chaos happening.

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- **Keluarga Saya**
- **Teman-Teman Yang Selalu Ada**
- **Fakultas Ilmu Komputer**
- **Universitas Sriwijaya**

**NOISY IMAGE RESTORATION USING NON-LOCAL MEANS
DENOISING METHOD**

By:

Muhammad Kicco Marclano

09021381823129

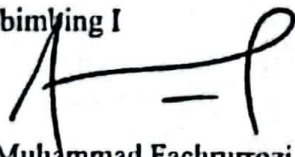
ABSTRACT

Digital images are one of the most used for various applications that is always in our everyday life. These images always come with noises, an anomaly that distorts the image further from its original condition. This could be fatal to some of the everyday life usage that humans do, such as medical conditions. The method in this study, Non-Local Means will be used to restore these images to at least nearing its original condition to preserve the details that they have to offer. Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) will be used to measure the image quality the closer they are to its original condition. Based on the test results using 50 sample data, Non-Local Means can restore images up to PSNR result 28.26 should the configurations that yields the corresponding result is used.

Keywords: Non-Local Means, Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), Noise

Palembang, 6 Agustus 2024

Pembimbing I



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP. 1980052222008121002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP. 1980052222008121002



RESTORASI CITRA TERDERAU DENGAN METODE NON-LOCAL MEANS DENOISING

Oleh:

Muhammad Kleko Marclano

09021381823129

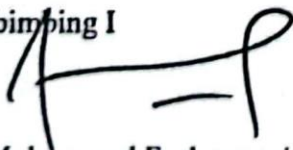
ABSTRAK

Citra digital merupakan salah satu citra yang paling banyak digunakan untuk berbagai aplikasi yang selalu ada dalam kehidupan kita sehari-hari. Citra-citra ini selalu disertai dengan derau, anomali yang mendistorsi citra lebih jauh dari kondisi aslinya. Hal ini dapat berakibat fatal bagi sebagian penggunaan kehidupan sehari-hari yang dilakukan manusia, seperti kondisi medis. Metode dalam penelitian ini, Non-Local Means akan digunakan untuk memulihkan citra-citra ini setidaknya mendekati kondisi aslinya untuk mempertahankan detail yang ditawarkannya. Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) akan digunakan untuk mengukur kualitas citra semakin dekat dengan kondisi aslinya. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan 50 sampel data, Non-Local Means dapat memulihkan citra hingga hasil PSNR 28,26 jika konfigurasi yang menghasilkan hasil tersebut digunakan.

Kata Kunci: Non-Local Means, Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), Derau

Palembang, 6 Agustus 2024

Pembimbing I



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.

NIP. 1980052222008121002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP. 1980052222008121002



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan judul “Restorasi Citra Terderau Dengan Metode Non-Local Means Denoising” dengan baik. Proposal skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Selama melakukan pengerjaan skripsi dengan tantangan dan kesulitan yang sangat berat, banyak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis. Sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan kesabaran kepada penulis selama melakukan pengerjaan skripsi ini.
2. Mama dan Papa tercinta, serta kakak-kakak dan keluarga besarku yang telah mendoakan dan memberi dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Muhammad Fachrurrozi, S. Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan Pembimbing I pengerjaan skripsi ini.
4. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom selaku Ketua Jurusan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya pada masa sebelumnya.
5. Bapak Osvari Arsalan, S.Kom., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik selama di Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Informatika dan Staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis dalam kelancaran pembelajaran selama perkuliahan.
7. Mbak Wiwin dan Mbak Rika selaku administrasi Program Studi Teknik Informatika yang telah membantu penulis dengan sangat sabar dan memastikan kelancaran keperluan administrasi penulis.
8. Teman-Teman IF BIL B 2018 serta teman-teman lainnya di Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.

9. Teman-teman diluar Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberi saran, serta menjaga kesehatan mental penulis selama proses pengerjaan skripsi.
10. Herta sebagai karakter favorit pada game yang penulis mainkan, yang juga telah menjadi objek penelitian pertama pada skripsi penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi penyusunan, bahasa, penulisan dan kerapiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun kemajuan penelitian di masa depannya. Semoga proposal skripsi ini dapat menambah wawasan dan memberikan manfaat pada pembaca.

Palembang, 6 Agustus 2024



Muhammad Kicko Marciano

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	I
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Pendahuluan.....	1
1.2. Latar Belakang.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Batasan Masalah	5
1.7. Sistematika Penulisan	5
1.8. Kesimpulan	6
BAB II.....	2
KAJIAN LITERATUR	2
2.1 Pendahuluan.....	2
2.2 LandasanTeori	2
2.3 Penelitian Lain yangRelevan.....	3
2.4 Kesimpulan	1
BAB III	2

METODOLOGI PENELITIAN	2
3.1 PENDAHULUAN.....	2
3.2 PENGUMPULAN DATA.....	2
3.3 TAHAPAN PENELITIAN.....	2
3.4 METODE PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	6
BAB IV.....	19
PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	19
4.1 Pendahuluan.....	19
4.2 Prototyping.....	19
4.3 Membangun Rancangan <i>Prototype</i>	23
4.4 Membangun Sistem	39
4.5 Menguji Sistem.....	46
4.6 Evaluasi Sistem	52
4.7 Menggunakan Sistem.....	54
4.8 Kesimpulan	56
BAB V.....	58
HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	58
5.1 Pendahuluan	58
5.2 Data Hasil Percobaan/ Penelitian	58
5.3 Analisis Hasil Penelitian	73
5.4 Kesimpulan.....	74
BAB VI.....	76

6.2	Kesimpulan.....	76
6.2	Saran	76

DAFTAR TABEL

Tabel III- 1 Format Data Penguj.....	4
Tabel III- 2 Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode NLMeans.....	10
Tabel III- 3 Work Breakdown Structure (WBS) Penelitian.....	12
Tabel IV - 1 Tabel Kebutuhan Fungsional.....	21
Tabel IV - 2 Tabel Kebutuhan Non Fungsional.....	22
Tabel IV - 3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat.....	23
Tabel IV - 4 Definisi Aktor.....	28
Tabel IV - 5 Tabel Definisi Use-Case.....	28
Tabel IV - 6 Skenario Use-Case	29
Tabel IV - 7 Tabel Implementasi Pembangunan Sistem.....	42
Tabel V - 1 Image Hasil Konfigurasi I	60
Tabel V - 2 Image Hasil Konfigurasi II	61
Tabel V - 3 Image Hasil Konfigurasi III.....	63
Tabel V - 4 Image Hasil Konfigurasi IV.....	64
Tabel V - 5 Image Hasil Konfigurasi V	66
Tabel V - 6 Image Hasil Konfigurasi VI.....	67
Tabel V - 7 Image Hasil Konfigurasi VII	69
Tabel V - 8 Image Hasil Konfigurasi VIII.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar III- 1 Tahapan Penelitian.....	2
Gambar III- 2 Kerangka Penelitian.....	3
Gambar IV- 1 Gambar Penelitian	20
Gambar IV- 2 diagram flowchart.....	26
Gambar IV- 3 diagram use-case.....	27
Gambar IV- 4 Diagram Aktiviti Add image	32
Gambar IV- 5 Diagram Aktiviti Delete image.....	32
Gambar IV- 6 Diagram Aktiviti Choose image	33
Gambar IV- 7 Diagram Aktiviti View history	33
Gambar IV- 8 Diagram Aktiviti Image result	34
Gambar IV- 9 Rancangan Antarmuka frame utama	35
Gambar IV- 10 rancangan halaman riwayat	36
Gambar IV- 11 Rancangan halaman result image	37
Gambar IV- 12 halaman Utama.....	44
Gambar IV- 13 halaman result image	45
Gambar IV- 14 Rancangan halaman utama image	54
Gambar IV- 15 image	55
Gambar IV- 16 Rancangan halaman result image	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Pendahuluan

Penggunaan citra digital dalam berbagai aplikasi telah menjadi hal yang umum dan penting dalam kehidupan sehari-hari. Citra digital digunakan dalam bidang-bidang seperti pemrosesan medis, pengenalan pola, pemrosesan gambar, hingga industri hiburan. Dalam aplikasi-aplikasi ini, kualitas citra sangat penting, karena kualitas citra yang rendah dapat mengganggu analisis dan interpretasi. Salah satu masalah utama yang sering dihadapi dalam citra digital adalah kehadiran derau, yang dapat merusak kualitas citra. Derau dalam citra dapat muncul dalam berbagai bentuk, termasuk derau Gaussian dan derau salt-and-pepper.

Restorasi citra adalah salah satu langkah penting dalam pemrosesan citra yang bertujuan untuk menghilangkan derau dan mengembalikan citra ke kondisi semula atau mendekati kondisi semula. Dalam hal ini, penelitian ini akan fokus pada restorasi citra terderau, di mana citra-citra yang terganggu oleh derau akan dipulihkan ke kualitas yang lebih baik. Dalam penelitian ini, kami akan menggunakan metode Non-Local Means Denoising sebagai alat untuk merestorasi citra terderau. Selain itu, penelitian ini juga akan menggunakan metode evaluasi Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) untuk mengukur tingkat keberhasilan restorasi citra.

Penelitian ini memiliki tujuan utama untuk mengembangkan sebuah aplikasi desktop yang mampu merestorasi citra terderau dengan metode Non-

Local Means Denoising. Aplikasi ini akan memberikan solusi praktis dalam merestorasi citra terderau dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan pemrosesan citra berkualitas tinggi. Melalui pemahaman konsep Non-Local Means Denoising dan pengukuran PSNR, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam mengatasi masalah derau dalam citra digital dan meningkatkan kualitas citra dalam berbagai konteks aplikasi.

1.2. Latar Belakang

Dalam konteks penggunaan citra digital, kualitas citra sangat penting. Kualitas citra yang baik memungkinkan analisis yang lebih akurat dan interpretasi yang tepat dalam berbagai aplikasi. Namun, dalam kenyataannya, citra seringkali terkena gangguan yang dapat merusak kualitasnya. Salah satu masalah utama yang mengganggu kualitas citra adalah keberadaan derau. Derau dapat muncul dalam berbagai bentuk, seperti derau Gaussian yang disebabkan oleh fenomena seperti pencahayaan rendah dan derau salt-and-pepper yang disebabkan oleh gangguan tajam dan mendadak pada sinyal citra.

Kehadiran derau ini dapat mengaburkan detail, merusak citra medis, dan membuat citra sulit untuk dianalisis atau diinterpretasikan.

Dalam penanganan citra terderau, diperlukan metode yang efektif untuk menghilangkan derau tersebut. Salah satu metode yang telah terbukti berhasil dalam restorasi citra adalah metode Non-Local Means Denoising. Metode ini berdasarkan prinsip bahwa informasi untuk menghilangkan derau dapat ditemukan dengan membandingkan piksel-piksel citra dengan piksel-piksel serupa dari bagian lain citra. Non-Local Means Denoising adalah salah satu

pendekatan yang mendasar untuk mengatasi derau dalam citra dan telah menjadi fokus penelitian intensif dalam pemrosesan citra.

Kehadiran metode Non-Local Means Denoising sebagai alat dalam restorasi citra terderau memberikan kontribusi signifikan dalam memperbaiki kualitas citra digital. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode Non-Local Means Denoising dalam konteks restorasi citra terderau dan mengukur keberhasilan restorasi dengan menggunakan metode evaluasi PSNR. Dengan mengkaji metode ini, penelitian ini akan memberikan solusi penting dalam mengatasi masalah derau dalam citra digital, yang relevan dalam berbagai aplikasi yang bergantung pada kualitas citra yang tinggi.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini mengemukakan beberapa rumusan masalah yang akan menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Rumusan masalah penelitian ini adalah Bagaimana menerapkan metode Non-Local Means Denoising untuk merestorasi citra terderau dengan efektif dan Bagaimana mengukur tingkat keberhasilan restorasi citra terderau menggunakan metode Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) ?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

- 1.4.1. Mengimplementasikan metode Non-Local Means Denoising dengan efektif untuk merestorasi citra terderau dengan tingkat kualitas yang lebih baik
- 1.4.2. Mengukur tingkat keberhasilan restorasi citra terderau menggunakan metode evaluasi Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) guna memastikan tingkat kualitas yang diperoleh.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian tugas akhir adalah:

1.5.1. Kontribusi Akademik

Penelitian ini akan memberikan kontribusi akademik dalam bidang pengolahan citra dengan memperluas pemahaman tentang penggunaan metode Non-Local Means dalam mengurangi derau pada citra digital.

1.5.2. Implikasi Praktis.

Penelitian ini memiliki implikasi praktis yang signifikan dengan meningkatkan kualitas citra digital dalam berbagai aplikasi seperti di bidang medis, fotografi digital, dan pengawasan. Ini akan memberikan solusi yang efektif dalam mengatasi masalah derau dalam citra, yang dapat meningkatkan hasil analisis dan interpretasi citra dalam konteks praktis

1.6. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

- 1.5.1. Penelitian ini akan fokus pada metode Non-Local Means Denoising sebagai metode utama untuk merestorasi citra terderau. Penelitian ini tidak akan mempertimbangkan metode restorasi citra lainnya.
- 1.5.2. Pengukuran tingkat keberhasilan restorasi citra akan dilakukan menggunakan metode Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) sebagai metrik evaluasi utama. Metrik evaluasi lainnya tidak akan dipertimbangkan dalam penelitian ini.
- 1.5.3. Pengembangan aplikasi untuk merestorasi citra terderau menggunakan bahasa pemrograman Python dan akan berfokus pada lingkungan desktop. Pengembangan aplikasi mobile atau web tidak akan menjadi bagian dari penelitian ini.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab terdapat uraian-uraian sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Kajian Literatur

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi-definisi sistem, informasi, sistem informasi, software, jenis-jenis pengembangan perangkat lunak, desain model, bahasa pemrograman Python.

BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian

1.8. Kesimpulan

Dalam pendahuluan, telah dijelaskan pentingnya pemrosesan citra berkualitas dan permasalahan derau. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi desktop menggunakan metode Non-Local Means Denoising untuk merestorasi citra terderau dengan evaluasi PSNR. Ini akan memberikan kontribusi akademik dan implikasi praktis dalam berbagai aplikasi digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhinata, F. D., Wardhana, A. C., Rakhmadani, D. P., & Jayadi, A. (2020). Peningkatan Kualitas Citra pada Citra Digital Gelap. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 136–144.
- Hutahaean, Harvei Desmon, Bakti Dwi Waluyo, and Muhammad Amin Rais. 2019. "Teknologi Identifikasi Objek Berbasis Drone Menggunakan Algoritma Sift Citra Digital" 04: 193–98.
- Widyaningsih, Maura. 2017. "Identifikasi Kematangan Buah Apel Dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)." *Jurnal SAINTEKOM* 6 (1): 71. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v6i1.7>.
- Munir, R. (2006). RESTORASI CITRA KABUR DENGAN ALGORITMA LUCY-RICHARDSON DAN PERBANDINGANNYA DENGAN PENAPIS WIENER. *Sekolah Teknik Elektro dan Informatika*.
- Choerumansyah, M. (2023). PSNR (Peak Signal to Noise Ratio). Diakses dari <https://www.kompasiana.com/muhammadchoerumansyah2815/63aa7be97bda020b2120f6a2/psnr-peak-signal-to-noise-ratio>
- Zhang, X. Two-step non-local means method for image denoising. *Multidim Syst Sign Process* 33, 341–366 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11045-021-00802-y>
- Bhujle, H., Vadavadagi, B.H. & Galaveen, S. Efficient non-local means denoising for image sequences with dimensionality reduction. *Multimed Tools Appl* 77, 30595–30613 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11042-018-6159-2>
- X. -Y. Liu, X. -C. Feng, X. -P. Li and Z. -Q. Zhao, "Non-Local Means Denoising Algorithm Based on the Kernelized L2-Norm," 2018 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC), Chengdu, China, 2018, pp. 138-142, doi: 10.1109/ICMLC.2018.8527050.
- Russo, Fabrizio. (2003). A method for estimation and filtering of Gaussian noise in images. *Instrumentation and Measurement*, IEEE Transactions on. 52. 1148 - 1154. 10.1109/TIM.2003.815989.
- Al Qadi, Ziad. (2018). Salt and Pepper Noise: Effects and Removal. *International Journal on Electrical Engineering and Informatics*. 2.