

# **SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Kelulusan  
Jenjang Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika**

**Oleh**

**Natasya Dewanti**

**2155201046**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU  
2025**

**OPTIMALISASI RESTORASI CITRA BERBASASIS GAUSIAN BLUR  
MENGUNAKAN PYTHON**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Kelulusan Jenjang  
Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika**

**Oleh**

Natasya Dewanti  
2155201046



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU  
2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### OPTIMALISASI RESTORASI CITRA DIGITAL BERBASIS GAUSIAN BLUR MENGGUNAKAN PYTHON

Oleh

Natasya Dewanti  
2155201046

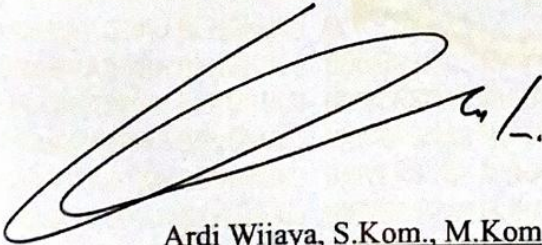
Tugas Akhir Ini Telah Diterima dan Disahkan  
untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar  
SARJANA KOMPUTER (S.Kom)

Pada

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU

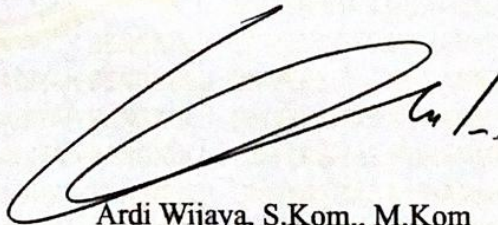
Bengkulu, 20 Februari 2025  
Disetujui oleh

Ketua Program Studi,



Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom  
NP. 19880511 201408 1 181

Dosen Pembimbing,



Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom  
NIDN. 0211058803

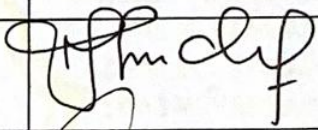
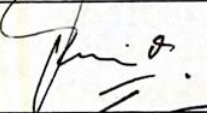
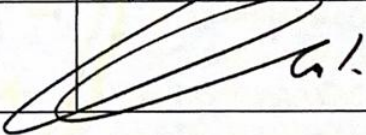
## LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI

### OPTIMALISASI RESTORASI CITRA DIGITAL BERBASIS GAUSIAN BLUR MENGGUNAKAN PYTHON

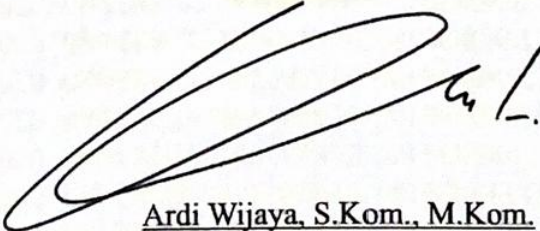
Oleh  
Natasya Dewanti  
2155201046

Telah Melakukan Revisi Sesuai dengan Perubahan  
dan Perbaikan yang Diminta Pada Saat Sidang Tugas Akhir.

Bengkulu, 10 Maret 2025  
Menyetujui

| No | Nama Dosen                                | Keterangan    | Tanda Tangan                                                                          |
|----|-------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Dr. Yulia Darmi, S.Kom.,<br>M.Kom.        | Ketua Penguji |   |
| 2. | Nuri David Maria Veronika,<br>S.PdT., M.T | Penguji 1     |  |
| 3. | Ardi Wijaya, S.Kom.,<br>M.Kom.            | Penguji 2     |   |

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Informatika

  
Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom.  
NP.19880511 201408 1 181



## LEMBAR PENGESAHAN

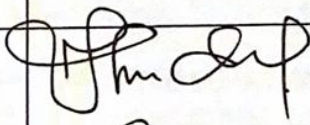
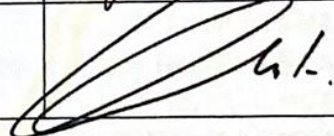
### OPTIMALISASI RESTORASI CITRA DIGITAL BERBASIS GAUSSIAN BLUR MENGGUNAKAN PYTHON

Oleh  
Natasya Dewanti  
2155201046

#### SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Kelulusan Jenjang Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika

Bengkulu, 13 Maret 2025  
Menyetujui

| No | Nama Dosen                                | Keterangan    | Tanda Tangan                                                                          |
|----|-------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Dr. Yulia Darmi, S.Kom.,<br>M.Kom.        | Ketua Penguji |   |
| 2. | Nuri David Maria Veronika,<br>S.PdT., M.T | Penguji 1     |  |
| 3. | Ardi Wijaya, S.Kom.,<br>M.Kom.            | Penguji 2     |   |

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik



RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D  
NP. 19730101 200004 1 039

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

- 1) Naskah Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Bengkulu maupun perguruan tinggi lainnya.
- 2) Skripsi ini murni merupakan karya penelitian saya sendiri dan tidak menjiplak karya pihak lain. Dalam hal ada bantuan atau arahan dari pihak lain maka telah saya sebutkan identitas dan jenis bantuannya di dalam lembar ucapan terima kasih.
- 3) Seandainya ada karya pihak lain yang ternyata memiliki kemiripan dengan karya saya ini, maka hal ini adalah di luar pengetahuan saya dan terjadi tanpa kesengajaan dari pihak saya

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terbukti adanya kebohongan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai norma yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Bengkulu, 1 Maret 2025

saya buat pernyataan,  
  
Natasya Dewanti  
NPM. 2155201046

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beriringkan salam atas junjungan nabi besar Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafa'atnya kelak di yaumul akhir, Amiiin.

Skripsi yang penulis kerjakan berjudul “ Optimalisasi Restorasi Citra Berbasis Gaussian Blur Menggunakan Python”. Disusun untuk memenuhi tugas dan melengkapi prasyarat untuk memperoleh pendidikan tinggi sarjana Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Penulis mengerjakan skripsi dengan bertahap dan tentunya, karena arahan dan bantuan yang didapat pada akhirnya semuanya dapat diselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Susiyanto, M.Si. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Bengkulu
2. Bapak RG Guntur Alam, M.Kom., P.h.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
3. Bapak Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom selaku ketua program studi Fakultas Teknik Informatika. Bapak Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu dalam memberikan pemikiran, ide, analisis, dan arahan kepada penulis saat sedang mengerjakan proposal hingga skripsi ini selesai.
4. Seluruh tendig program studi S1 Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

5. Kepada orang tua penulis tercinta yaitu Ibu Darmoni dan Ayah penulis Oktapianus serta kakak dan adik penulis Rhama Patria Prayoga dan Naufal Rizki Dwi Putra terimakasih untuk dukungan, doa dan semangat, serta bantuan baik moril maupun materil yang selalu diberikan.
6. Keluarga besar Penulis yang telah membantu dan mendukung dalam hal moril maupun materi kepada penulis.
7. Keluarga Till Jannah, Puja Anugrah, Aditia Hidayah, Armadhan Syarif Hidayat, Bryan Febriansah, Kevin Aviantoro, Chandra Kusuma Johan, Bintang dan Dinda Aprilia yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
8. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dengan dirujuk secara individu. penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam membuat skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu analisis dan ide-ide sangat diharapkan dari para pembaca untuk kesempurnaan tulisan ini. Semoga Skripsi ini berharga dalam meningkatkan pengumpulan informasi bagi para pembaca.

Bengkulu, 1 Maret 2025  
Penulis

Natasya Dewanti  
NPM. 2155201046



## DAFTAR ISI

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| HALAMAN JUDUL .....                                    |     |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....                             | ii  |
| ABSTRAK .....                                          | iii |
| ABSTRACT .....                                         | iv  |
| DAFTAR ISI .....                                       | v   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                               | 1   |
| 1.2 Pertanyaan Penelitian .....                        | 3   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                            | 4   |
| 1.4 Kerangka Kerja Penelitian .....                    | 4   |
| BAB II TINJAUAN LITERATUR .....                        | 6   |
| 2.1 Penelitian Terkait .....                           | 6   |
| 2.2 Pengenalan Citra .....                             | 9   |
| 2.3 Restorasi Citra Digital .....                      | 10  |
| 2.4 Structural Similarity Index Measure (SSIM) .....   | 11  |
| 2.5 <i>Mean Squared Error</i> (MSE) .....              | 13  |
| 2.6 <i>Guassian Blur</i> .....                         | 14  |
| BAB III ANALISIS MASALAH DAN PERANCANGAN PROGRAM ..... | 18  |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....                  | 18  |
| 3.2 Analisis Permasalahan .....                        | 18  |
| 3.3 Kerangka Kerja Penelitian .....                    | 20  |
| 3.3.1 Tahapan Identifikasi .....                       | 21  |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.2 Tahap Inisiasi .....                             | 21        |
| 3.3.3 Tahap Analisis.....                              | 21        |
| 3.3.4 Tahap Kreatif .....                              | 22        |
| 3.3.5 Tahap Realisasi .....                            | 22        |
| 3.3.6 Tahap Kesimpulan dan Saran.....                  | 23        |
| <b>3.4 Perancangan Program .....</b>                   | <b>23</b> |
| 3.4.1 Perancangan Sistem .....                         | 24        |
| 3.4.2 Perancangan Antar Muka Pengguna .....            | 25        |
| 3.4.3 Diagram Alir Sistem .....                        | 26        |
| <b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA .....</b>          | <b>27</b> |
| <b>4.1 Implementasi Sistem .....</b>                   | <b>27</b> |
| 4.1.1 Rancangan User Interface .....                   | 28        |
| <b>4.2 Pengoperasian Program .....</b>                 | <b>29</b> |
| 4.2.1 Tampilan Sistem.....                             | 29        |
| 4.2.2 Tampilan Menu Pilih Gambar .....                 | 30        |
| 4.2.3 Tampilan Menu Restorasi Citra.....               | 31        |
| <b>4.3 Uji Coba Sistem .....</b>                       | <b>32</b> |
| 4.3.1 Data Latih dan Data Uji .....                    | 32        |
| 4.3.2 Proses Restorasi Citra.....                      | 34        |
| <b>4.4 Hasil Evaluasi Implementasi.....</b>            | <b>36</b> |
| 4.4.1 Analisis SSIM (Structural Similarity Index)..... | 36        |
| 4.4.2 Analisis MSE (Mean Square Error).....            | 36        |
| 4.4.3 Tabel Hasil Restorasi Citra.....                 | 37        |

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| 4.4.4 Presentase keberhasilan Restorasi ..... | 39        |
| 4.4.5 Gambar hasil Restorasi.....             | 40        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>       | <b>42</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan .....</b>                   | <b>42</b> |
| <b>5.2 Saran .....</b>                        | <b>43</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                    | <b>44</b> |

## **DAFTAR TABEL**

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil Restorasi Citra ..... | 34 |
| <b>Tabel 4.2</b> Hasil Restorasi Citra ..... | 37 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1.1</b> Kerangka Kerja Penelitian .....                                                                                                                        | 5  |
| <b>Gambar 3.1</b> Kerangka Kerja Penelitian .....                                                                                                                        | 20 |
| <b>Gambar 3.2</b> Daigram Air Sistem .....                                                                                                                               | 26 |
| <b>Gambar 4.1</b> Tampilan User Interface Sistem Optimalisasi Restorasi.....                                                                                             | 29 |
| <b>Gambar 4.2</b> Tampilan User Interface Sistem Optimalisasi Restorasi Citra....                                                                                        | 30 |
| <b>Gambar 4.3</b> Tampilan Menu Input Citra.....                                                                                                                         | 31 |
| <b>Gambar 4.4</b> Tampilan Menu Restorasi Citra .....                                                                                                                    | 32 |
| <b>Gambar 4.5</b> Dataset Latih .....                                                                                                                                    | 33 |
| <b>Gambar 4.6</b> Dataset Uji .....                                                                                                                                      | 33 |
| <b>Gambar 4.7</b> Citra sebelum restorasi menunjukkan adanya noise<br>sedangkan citra setelah restorasi tampak lebih tajam dan jelas .....                               | 40 |
| <b>Gambar 4.8</b> Citra sebelum direstorasi memiliki degradasi<br>wajah yang signifikan, tetapi setelah diproses oleh Guasian Blur,<br>gambar menjadi lebih detail. .... | 41 |

## **ABSTRAK**

### **OPTIMALISASI RESTORASI CITRA BERBASIS GAUSSIAN BLUR MENGGUNAKAN PYTHON**

Nama : Natasya Dewanti  
NPM : 2155201234  
Pembimbing : Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom

Citra digital memiliki peran penting di berbagai bidang, seperti medis, keamanan, dan hiburan. Namun, kualitasnya sering menurun akibat noise, blur, kompresi, dan kerusakan fisik. Metode konvensional masih kesulitan menangani degradasi yang kompleks, terutama pada citra yang rusak parah. Gaussian Blur menawarkan solusi dengan memanfaatkan filter berbasis distribusi Gaussian untuk menghaluskan citra dan mengurangi noise. Pendekatan ini memungkinkan restorasi citra secara otomatis dengan hasil yang lebih akurat dan realistis. Penelitian ini mengembangkan model restorasi berbasis Gaussian Blur untuk meningkatkan kualitas citra. Evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan, dengan SSIM rata-rata 0.9925 dan MSE rata-rata 0.0018, menandakan kemiripan tinggi dengan citra asli serta tingkat kesalahan yang sangat kecil. Dengan tingkat keberhasilan 95% dalam memenuhi kriteria kualitas, metode ini berpotensi diterapkan dalam restorasi foto historis, rekonstruksi citra medis, dan peningkatan kualitas visual di berbagai aplikasi digital.

Kata Kunci: Restorasi citra, Gaussian Blur, SSIM, MSE, Pemrosesan citra.

## **ABSTRACT**

### **OPTIMIZATION OF IMAGE RESTORATION BASED ON GAUSSIAN BLUR USING PYTHON**

Name : Natasya Dewanti  
NPM : 2155201046  
Supervisor : Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom

Digital images play a crucial role in various fields, such as medicine, security, and entertainment. However, their quality often deteriorates due to noise, blur, compression, and physical damage. Conventional methods still struggle to handle complex degradation, especially in severely damaged images. Gaussian Blur offers a solution by utilizing a Gaussian distribution-based filter to smooth images and reduce noise. This approach enables automatic image restoration with more accurate and realistic results. This research develops a restoration model based on Gaussian Blur to enhance image quality. Evaluation shows a significant improvement, with an average SSIM of 0.9925 and an average MSE of 0.0018, indicating a high similarity to the original image and a very low error rate. With a 95% success rate in meeting quality criteria, this method has the potential to be applied in historical photo restoration, medical image reconstruction, and visual quality enhancement in various digital applications.

**Keywords:** Image restoration, Gaussian Blur, SSIM, MSE, Image Processing.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam era digital, citra memainkan peran penting di berbagai bidang seperti kesehatan, keamanan, dan hiburan. Penggunaannya dalam teknologi seperti pengenalan wajah, diagnosis medis, dan pemrosesan video menjadikan kualitas citra sebagai faktor yang sangat krusial. Namun, kualitas citra sering kali mengalami penurunan akibat berbagai faktor, termasuk noise, blur, kompresi, dan kerusakan fisik, yang berdampak pada ketajaman detail serta keakuratan informasi yang disampaikan.

Beberapa permasalahan umum dalam citra digital meliputi gangguan noise, buramnya gambar, serta artifak yang muncul akibat proses kompresi. Kerusakan fisik seperti goresan, retakan, dan perubahan warna juga sering ditemukan pada citra lama yang telah mengalami degradasi akibat faktor usia dan paparan lingkungan. Salah satu contoh nyata adalah koleksi foto-foto lama di museum, yang kerap mengalami berbagai bentuk kerusakan sehingga kualitas visualnya menurun secara signifikan.

Salah satu teknik yang banyak digunakan untuk mengurangi noise dan memperhalus citra adalah Gaussian Blur. Metode ini bekerja dengan menerapkan filter berbasis distribusi Gaussian untuk menghaluskan gambar serta mengurangi gangguan noise tanpa menghilangkan terlalu banyak detail penting (Gonzalez & Woods, 2018). Beberapa penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Buades et al. (2005), menunjukkan bahwa Gaussian Blur

dapat membantu dalam mengurangi noise sambil mempertahankan elemen utama dari suatu citra. Studi lain oleh Zhang et al. (2019) mengembangkan teknik optimasi Gaussian Blur dengan pendekatan tambahan untuk meningkatkan kualitas gambar yang mengalami degradasi.

Dalam upaya mengatasi permasalahan degradasi citra, Gaussian Blur menjadi salah satu metode yang efektif karena kemampuannya dalam mereduksi gangguan visual sambil mempertahankan karakteristik utama citra. Metode ini bekerja dengan mengaplikasikan kernel Gaussian untuk menghaluskan gambar, sehingga dapat mengurangi efek noise dan artifak akibat proses kompresi. Pendekatan ini menawarkan solusi yang sederhana namun efisien dibandingkan metode restorasi citra yang lebih kompleks.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan Gaussian Blur dalam optimalisasi restorasi citra digital, dengan fokus pada peningkatan kualitas visual dan efisiensi pemrosesan. Kajian ini menjadi semakin relevan mengingat pentingnya pelestarian citra bersejarah yang memiliki nilai budaya dan akademik tinggi. Selain itu, dengan semakin berkembangnya teknologi digitalisasi, kebutuhan akan metode yang mampu menangani degradasi citra secara efektif semakin meningkat untuk mendukung berbagai aplikasi yang bergantung pada data visual berkualitas tinggi.

## **1.2 Pertanyaan Penelitian**

Citra digital sering mengalami degradasi kualitas akibat noise, blur, kompresi, dan kerusakan fisik, yang mengurangi detail visual serta akurasi informasi. Gaussian Blur, yang bekerja dengan menggunakan filter berbasis

distribusi Gaussian untuk menghaluskan citra dan mengurangi noise, telah terbukti efektif dalam meningkatkan detail dan kualitas visual pada citra yang rusak. Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Bagaimana optimalisasi metode Gaussian Blur dapat meningkatkan kualitas dan detail visual pada restorasi citra digital yang mengalami degradasi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

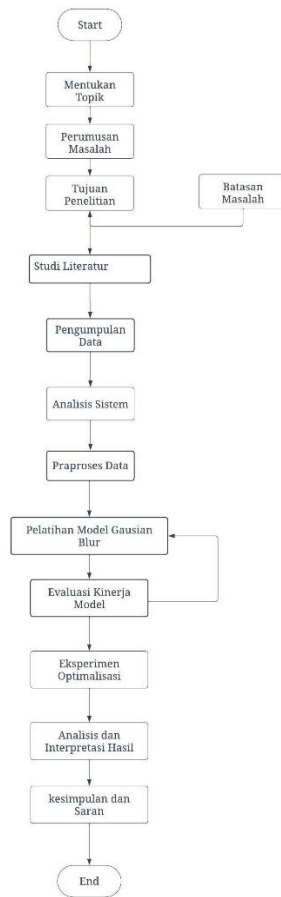
Adapun tujuan penelitian ini adalah:

Mengoptimalkan optimalisasi metode Gaussian Blur dapat meningkatkan kualitas dan detail visual pada restorasi citra digital yang mengalami degradasi.

### **1.4 Kerangka Kerja Penelitian**

Adapun kerangka kerja penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar kerangka kerja berikut ini:





**Gambar 1.1** Kerangka Kerja Penelitian