



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGEMBANGAN METODE RESTORASI CITRA PADA HASIL KLASIFIKASI POSISI TUBUH KUDA

MUHAMMAD ZAKY GHOETTI ANANDA



**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Metode Restorasi Citra pada Hasil Klasifikasi Posisi Tubuh Kuda” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Zaky Ghoetti Ananda
G6401221071



ABSTRAK

MUHAMMAD ZAKY GHOETTI ANANDA. Pengembangan Metode Restorasi Citra pada Hasil Klasifikasi Posisi Tubuh Kuda. Dibimbing oleh SONY HARTONO WIJAYA dan ENDANG PURNAMA GIRI.

Kolik menjadi salah satu penyebab utama kematian dini pada kuda sehingga memerlukan deteksi dini diantaranya melalui pengawasan *Closed-Circuit Television* (CCTV) dan model klasifikasi posisi tubuh kuda. Model YOLOv8 yang sudah dikembangkan menghasilkan citra dengan resolusi menurun akibat augmentasi, sehingga diperlukan restorasi citra agar hasil klasifikasi menyerupai citra asli. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi metode restorasi citra menggunakan teknik interpolasi, serta menentukan kerangka kerja yang sesuai untuk mengembalikan resolusi citra sambil mempertahankan posisi *bounding box*. Data berupa 600 citra CCTV kandang kuda di Equestrian Park IPB dibagi menjadi dataset_1 (tanpa *padding*) dan dataset_2 (dengan *padding*). Empat model YOLOv8 dibangun dan dilatih dengan komposisi dataset berbeda, kemudian citra hasil klasifikasi di-*upscale* ke resolusi 1280×720 piksel menggunakan interpolasi Lanczos4, Cubic, Linear, dan Nearest, disertai penyesuaian *bounding box*. Evaluasi menggunakan metrik *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR), *Structural Similarity Index Measure* (SSIM), dan *Intersection over Union* (IoU). Hasil menunjukkan model yang dilatih dengan dataset_2 memberikan kinerja klasifikasi terbaik dengan *accuracy* 0,9966 (dataset_1) dan 0,9983 (dataset_2), serta IoU tertinggi pada model 4 dengan 0,961. Metode Lanczos4 memberikan hasil restorasi terbaik pada dataset_1 dengan nilai SSIM sebesar 0,899025 dan nilai PSNR sebesar 27,974437, meski selisihnya terhadap metode lain tidak signifikan.

Kata kunci: *bounding box*, interpolasi citra, kolik, restorasi citra, YOLOv8



ABSTRACT

MUHAMMAD ZAKY GHOETTI ANANDA. Development of an Image Restoration Method for Horse Body Posture Classification Results. Supervised by SONY HARTONO WIJAYA and ENDANG PURNAMA GIRI.

Colic is one of the leading causes of premature death in horses, necessitating early detection through CCTV (Closed-Circuit Television) surveillance and a horse body-posture classification model. The developed YOLOv8 model produces images with reduced resolution due to augmentation, thereby requiring image restoration so that the classification results resemble the original images. This study aims to develop and evaluate an image restoration method using interpolation techniques, and to determine an appropriate framework for restoring image resolution while preserving bounding box positions. The data comprised 600 CCTV images of horse stables at IPB Equestrian Park, divided into dataset_1 (without padding) and dataset_2 (with padding). Four YOLOv8 models were built and trained using different dataset compositions. The resulting classification images were then upscaled to a resolution of 1280×720 pixels using Lanczos4, Cubic, Linear, and Nearest interpolation, accompanied by bounding box adjustment. Results indicate that model that trained with dataset_2 achieved the best classification performance, with an accuracy of 0.9966 (dataset_1) and 0.9983 (dataset_2), and the highest IoU of model 4 is 0.961. The Lanczos4 method yielded the best restoration performance on dataset_1, with an SSIM of 0.899025 and a PSNR of 27.974437, although the difference from the other methods was not statistically significant.

Keywords: bounding box, colic, image interpolation, image restoration, YOLOv8.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENGEMBANGAN METODE RESTORASI CITRA PADA HASIL KLASIFIKASI POSISI TUBUH KUDA

MUHAMMAD ZAKY GHOETTI ANANDA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Shelve Nidya Neyman, S.Kom, M.Si



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Pengembangan Metode Restorasi Citra pada Hasil Klasifikasi
Posisi Tubuh Kuda

Nama : Muhammad Zaky Ghoetti Ananda
NIM : G6401221071

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom, M.Kom

Pembimbing 2:

Endang Purnama Giri, S.Kom, M.Kom

Diketahui oleh

Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom, M.Kom

NIP 19810809 200812 1 002

Tanggal Ujian:

5 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2025 sampai bulan Agustus 2026 ini ialah *Computer Vision*, dengan judul “Pengembangan Metode Restorasi Citra pada Hasil Klasifikasi Posisi Tubuh Kuda”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom, M.Kom. dan Bapak Endang Purnama Giri, S.Kom, M.Kom. yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta dukungan selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing.

Penulis mengakui bahwa penyelesaian skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa dukungan, bantuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak selama proses penyusunan. Dalam kesempatan ini, Ucapan terima kasih yang mendalam serta penghargaan juga penulis sampaikan kepada:

- a. Orang tua dan keluarga terutama Ayah, Ibu dan Kakak yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
- b. Seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
- c. Teman-teman grup “Gue mau update” dan “Timses LS” yang selalu memberikan semangat serta dukungan selama penyusunan skripsi.
- d. Teman-teman tim “TLEverse” yang selalu kebersamai penulis dalam berbagai kegiatan perkuliahan dan perlombaan.
- e. Teman-teman grup “Aku mau bendera” yang selalu memberikan semangat serta dukungan selama penyusunan skripsi.
- f. Teman-teman Ilkomerz 59 yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan.
- g. Semua pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih telah memberikan dukungan demi kelancaran penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki banyak keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi pengembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Zaky Ghoetti Ananda



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Landasan Teori	4
III METODE	9
3.1 Data Penelitian	9
3.2 Peralatan Penelitian	9
3.3 Tahapan Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Pengumpulan Data	13
4.2 Pelabelan Data	13
4.3 Pembagian Data	13
4.4 Klasifikasi Data	14
4.5 <i>Upscaling</i> Citra dan <i>Bounding Box</i>	16
4.6 Evaluasi Citra	19
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	32

DAFTAR TABEL

1	Ruang kombinasi <i>hyperparameter</i>	11
2	Hasil <i>hyperparameter tuning</i>	14
3	Hasil evaluasi model klasifikasi pada dataset_1	15
4	Hasil evaluasi model klasifikasi pada dataset_2	15
5	Hasil evaluasi restorasi citra pada dataset_1	19
6	Hasil evaluasi restorasi citra pada dataset_2	19
7	Evaluasi hasil <i>bounding box</i> seluruh model pada data	20

DAFTAR GAMBAR

1	Arsitektur YOLOv8 (Terven <i>et al.</i> 2023)	6
2	Visualisasi metrik IoU	7
3	Tahapan penelitian	9
4	Pembagian data (A) tanpa <i>padding</i> dan (B) dengan <i>padding</i>	11
5	Proses pelabelan data	13
6	Label data	13
7	Hasil citra (A) dataset_1 dan (B) dataset_2	14
8	Hasil klasifikasi model 3 pada dataset_2 yang (A) benar dan (B) salah	15
9	Citra asli dari CCTV	16
10	Potongan citra hasil restorasi dataset_2 dengan metode interpolasi (A) Lanczos4, (B) Cubic, (C) Nearest, dan (D) Linear.	16
11	Citra hasil restorasi dengan metode (A) Lanczos4 pada dataset_1, (B) Lanczos4 pada dataset_2, (C) Cubic pada dataset_1, (D) Cubic pada dataset_2, (E) Nearest pada dataset_1, (F) Nearest pada dataset_2, (G) Linear pada dataset_1, dan (H) Linear pada dataset_2	17
12	Posisi <i>bounding box</i> hasil klasifikasi model 3 pada (A) citra dataset_2 sebagai input model, (B) citra hasil restorasi sebelum <i>upscaling</i> , dan (C) citra hasil restorasi setelah <i>upscaling</i>	19
13	<i>Bounding box</i> hasil klasifikasi model 4 terhadap citra input dataset_2 yang dikategorikan (A) benar dengan IoU = 0,98 dan (B) salah dengan IoU = 0,45	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil prediksi klasifikasi posisi tubuh kuda pada dataset_1	26
2	Hasil prediksi klasifikasi posisi tubuh kuda pada dataset_2	27
3	Hasil restorasi citra dengan metode interpolasi Nearest	28
4	Hasil restorasi citra dengan metode interpolasi Linear	29
5	Hasil restorasi citra dengan metode interpolasi Cubic	30
6	Hasil restorasi citra dengan metode interpolasi Lanczos4	31



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.