



**PERBANDINGAN ALGORITMA YOLOV8M DAN RT-DETR
UNTUK DETEKSI TUBERKULOSIS PADA CITRA X-RAY
THORAKS**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

FAREL NICOLESSURANTO

41522010230

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PERBANDINGAN ALGORITMA YOLOV8M DAN RT-DETR
UNTUK DETEKSI TUBERKULOSIS PADA CITRA X-RAY
THORAKS**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

FAREL NICOLESSURANTO

41522010230

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farel Nicolessuranto

NIM : 41522010230

Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ PERBANDINGAN ALGORITMA YOLOV8M DAN RT-DETR UNTUK DETEKSI TUBERKULOSIS PADA CITRA X-RAY THORAKS ” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2026

METER
TEMPEL
A2A35ALX162741927
Farel Nicolessuranto

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Farel Nicolessuranto
NIM /Student ID Number : 41522010230
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

**“PERBANDINGAN ALGORITMA YOLOV8M DAN RT-DETR UNTUK DETEKSI
TUBERKULOSIS PADA CITRA X-RAY THORAKS”**

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the dates:

24 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

21%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer**
Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable
regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

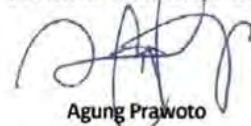
File hasil cek *similarity* turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1zO63Us6mEbHfWMnwtOKRRGWwYElrxWZR/view?usp=drive_link



Jakarta, 24 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

HALAMAN PENGESAHAN

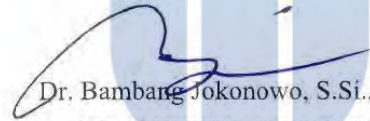
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Farel Nicolessuranto
NIM : 4152210230
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : PERBANDINGAN ALGORITMA YOLOV8M DAN
RT-DETR UNTUK DETEKSI TUBERKULOSIS
PADA CITRA X-RAY THORAKS

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 31 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI

NIDN/NUPTK: 0320037002

Jakarta, 31 Juli 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana.
6. Keluarga Majestic Mind yang telah membantu dan mendukung saya selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi, serta pengalaman yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan tugas akhir ini dengan baik.
7. Keluarga Cempaka Tamjung yang telah mendukung saya selama masa perkuliahan. Terima kasih atas motivasi, serta dorongan yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan tugas akhir ini dengan baik.

8. Klub sepak bola *Real Madrid Club de Futbol*, klub favorit Penulis, yang selama empat tahun masa perkuliahan telah menghadirkan moment bahagia, motivasi, ketekunan, dan pelajaran kerja keras, serta mental juara. Kecintaan Penulis terhadap klub ini menjadi salah satu penyemangat dalam menyelesaikan perjalanan akademik. "*Siempre Hala Madrid y nada mas!*".

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 31 Juli 2026



Farel Nicolessuranto



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FAREL NICOLESSURANTO
NIM : 41522010230
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : PERBANDINGAN ALGORITMA YOLOV8M DAN RT-DETR UNTUK DETEKSI TUBERKULOSIS PADA CITRA X-RAY THORAKS

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2026

Yang menyatakan,



Farel Nicolessuranto

PERBANDINGAN ALGORITMA YOLOV8M DAN RT-DETR UNTUK DETEKSI TUBERKULOSIS PADA CITRA X-RAY THORAKS

FAREL NICOLESSURANTO

ABSTRAK

Di Indonesia, tuberkulosis adalah penyakit infeksi menular yang masih menjadi masalah kesehatan utama. Diagnosis tuberkulosis dapat dilakukan melalui interpretasi gambar X-Ray Thoraks secara manual yang sangat bergantung pada keahlian dokter spesialis radiologi yang tidak selalu tersedia di seluruh fasilitas kesehatan, sehingga diperlukan sistem *second opinion* berbasis kecerdasan buatan yang mampu memberikan analisis awal secara objektif dan konsisten. Penelitian ini membandingkan dua algoritma *object detection* berbasis *deep learning*, yaitu YOLOv8m yang mendeteksi penyakit tuberkulosis pada citra X-Ray Thoraks menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN), dan RT-DETR yang berbasis arsitektur *Transformer*. Dataset yang digunakan berjumlah 998 citra dengan dua kelas, yaitu tuberkulosis dan normal, diperoleh dari platform Roboflow. Praproses data mencakup augmentasi *offline* menggunakan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) yang menggandakan data latih dari 873 menjadi 1.746 citra, serta augmentasi *online* berupa rotasi $\pm 3^\circ$, *brightness* $\pm 10\%$, dan *exposure scale* 10%. Untuk mengetahui pengaruh *hyperparameter* terhadap performa masing-masing algoritma, kedua model dilatih menggunakan *framework* Ultralytics dalam tiga konfigurasi berbeda (*baseline* dan dua konfigurasi pembandingan) dengan variasi *learning rate*, ukuran citra masukan, dan ukuran *batch*, masing-masing dengan maksimal 50 *epoch* dan mekanisme *early stopping*. Hasil evaluasi pada data uji menunjukkan bahwa konfigurasi terbaik YOLOv8m memperoleh nilai *Precision* 86,68%, *Recall* 82,56%, *mAP@50* 82,25%, *mAP@50-95* 57,63%, *F1-Score* 84,57%, dan akurasi 92,06%, sedangkan konfigurasi terbaik RT-DETR memperoleh *Precision* 88,86%, *Recall* 88,10%, *mAP@50* 87,28%, *mAP@50-95* 61,42%, *F1-Score* 88,48%, dan akurasi 98,41%. RT-DETR unggul pada seluruh enam metrik evaluasi, khususnya pada akurasi dengan selisih 6,35 poin persentase dan *Recall* dengan selisih 5,54 poin persentase, sehingga RT-DETR ditetapkan sebagai algoritma paling optimal untuk diimplementasikan sebagai sistem *second opinion* deteksi tuberkulosis pada citra X-Ray Thoraks.

Kata kunci: Tuberkulosis, *Object Detection*, YOLOv8m, RT-DETR, *X-Ray Thoraks*

COMPARISON OF YOLOV8M AND RT-DETR ALGORITHMS FOR TUBERCULOSIS DETECTION IN THORACIC X-RAY IMAGES

FAREL NICOLESSURANTO

ABSTRACT

In Indonesia, tuberculosis is an infectious disease that remains a major public health problem. Diagnosis of tuberculosis can be performed through manual interpretation of Thoracic X-Ray images, which relies heavily on radiology specialists not always available in every healthcare facility, thus requiring an AI-based second opinion system capable of providing objective and consistent preliminary analysis. This study compares two deep learning-based object detection algorithms, namely YOLOv8m, which detects tuberculosis in Thoracic X-Ray images using a Convolutional Neural Network (CNN) architecture, and RT-DETR, which is based on a Transformer architecture. The dataset used consists of 998 images with two classes, tuberculosis and normal, obtained from the Roboflow platform. Data preprocessing included offline augmentation using Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), which doubled the training data from 873 to 1,746 images, as well as online augmentation consisting of $\pm 3^\circ$ rotation, $\pm 10\%$ brightness, and 10% exposure scale. To examine hyperparameter influence on each algorithm's performance, both models were trained using the Ultralytics framework under three configurations (one baseline, two comparisons) with variations in learning rate, input image size, and batch size, each with a maximum of 50 epochs and an early stopping mechanism. The evaluation results on the test data show that the best YOLOv8m configuration achieved a Precision of 86.68%, Recall of 82.56%, mAP@50 of 82.25%, mAP@50-95 of 57.63%, F1-Score of 84.57%, and accuracy of 92.06%, while the best RT-DETR configuration achieved a Precision of 88.86%, Recall of 88.10%, mAP@50 of 87.28%, mAP@50-95 of 61.42%, F1-Score of 88.48%, and accuracy of 98.41%. RT-DETR outperformed YOLOv8m on all six evaluation metrics, particularly accuracy with a difference of 6.35 percentage points and Recall with a difference of 5.54 percentage points, establishing RT-DETR as the most optimal algorithm for implementation as a second opinion system for tuberculosis detection in Thoracic X-Ray images.

Kata kunci: Tuberculosis, Object Detection, YOLOv8m, RT-DETR, Thoracic X-Ray

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Teori Pendukung	13
2.2.1 Deep Learning	13
2.2.2 Object Detection	14
2.2.3 Tuberkulosis (TBC).....	15
2.2.4 Citra X-Ray Thoraks	16
2.2.5 Augmentasi Data	17
2.2.6 Arsitektur YOLOv8m.....	18
2.2.7 Arsitektur RT-DETR.....	20
2.2.8 Metrik Evaluasi	22
BAB III METODE PENELITIAN	26

3.1	Jenis Penelitian.....	26
3.2	Tahapan Penelitian.....	27
3.2.1	Memilih Topik Penelitian.....	27
3.2.2	Menentukan Judul Tugas Akhir	27
3.2.3	Melakukan Studi Literatur.....	28
3.2.4	Menentukan Metode Penelitian.....	29
3.2.5	Mengumpulkan dan Menganalisis Data	29
3.2.6	Menulis Laporan Tugas Akhir.....	33
3.2.7	Presentasi Tugas Akhir.....	34
3.3	Desain Penelitian	34
3.3.1	Persiapan dan Praproses Data.....	35
3.3.2	Pelatihan Model.....	35
3.3.3	Evaluasi Model.....	36
3.3.4	Perbandingan Hasil.....	36
BAB IV	PEMBAHASAN	38
4.1	Dataset Penelitian.....	38
4.2	Eksplorasi Data (EDA)	39
4.2.1	Analisis Distribusi Jumlah Data Citra	39
4.2.2	Analisis Distribusi Kelas	40
4.2.3	Visualisasi Sampel Dataset Citra serta Anotasi Label <i>Bounding Box</i>	41
4.3	Preprocessing dan Augmentasi Data.....	43
4.3.1	Hasil Augmentasi CLAHE.....	44
4.3.2	Augmentasi Online.....	45
4.4	Desain Eksperimen Perbandingan Konfigurasi Hyperparameter	46
4.4.1	Parameter Umum.....	47
4.5	Pelatihan dan Evaluasi Model YOLOv8m (Tiga Konfigurasi)	49
4.6	Pelatihan dan Evaluasi Model RT-DETR (Tiga Konfigurasi).....	53
4.7	Perbandingan Akhir : Konfigurasi Terbaik YOLOv8m vs RT-DETR	57
4.8	Analisis Lokasi dan IoU Pada Prediksi Citra Uji (Ground Truth).....	60
4.9	Analisis Inferensi pada Citra Baru	63
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA.....	70
	LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2. 1 Penelitian Terkait</i>	<i>6</i>
<i>Tabel 3. 1 Total Dataset Roboflow</i>	<i>30</i>
<i>Tabel 3. 2 Total Dataset Setelah di Augmentasi di Roboflow</i>	<i>30</i>
<i>Tabel 3. 1 Total Dataset Roboflow</i>	<i>30</i>
<i>Tabel 3. 2 Total Dataset Setelah di Augmentasi di Roboflow</i>	<i>30</i>
<i>Tabel 4. 1 Distribusi Jumlah Data Citra per Subset</i>	<i>39</i>
<i>Tabel 4. 2 Distribusi Jumlah Data Citra Setelah Augmentasi CLAHE</i>	<i>40</i>
<i>Tabel 4. 3 Jumlah Data Latih Sebelum dan Sesudah Augmentasi CLAHE</i>	<i>45</i>
<i>Tabel 4. 4 Parameter Konfigurasi Augmentasi Online</i>	<i>46</i>
<i>Tabel 4. 5 Parameter Umum (Common Parameters) yang Identik di Seluruh Skenario Pelatihan</i>	<i>47</i>
<i>Tabel 4. 6 Detail Konfigurasi (Overrides) Tiga Skenario Hyperparameter per Model</i>	<i>48</i>
<i>Tabel 4. 7 Hasil Evaluasi Tiga Konfigurasi Model YOLOv8m pada Data Uji</i>	<i>51</i>
<i>Tabel 4. 8 Detail Confusion Matrix Model YOLOv8m per Konfigurasi</i>	<i>53</i>
<i>Tabel 4. 9 Hasil Evaluasi Tiga Konfigurasi Model RT-DETR pada Data Uji</i>	<i>55</i>
<i>Tabel 4. 10 Detail Confusion Matrix Model RT-DETR per Konfigurasi</i>	<i>57</i>
<i>Tabel 4. 11 Konfigurasi Terbaik Terpilih untuk Masing-Masing Model</i>	<i>58</i>
<i>Tabel 4. 12 Perbandingan Metrik Konfigurasi Terbaik YOLOv8m dan RT-DETR</i>	<i>58</i>
<i>Tabel 4. 13 Detail Hasil Visualisasi IoU per Sampel Citra Uji</i>	<i>62</i>
<i>Tabel 4. 14 Detail Hasil Inferensi pada Citra Baru Tanpa Label</i>	<i>64</i>

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1 Arsitektur YOLOv8</i>	18
<i>Gambar 2. 2 Arsitektur RT-DETR</i>	20
<i>Gambar 3. 3 Desain Penelitian</i>	34
<i>Gambar 4. 1 Distribusi Dataset X-Ray TBC</i>	39
<i>Gambar 4. 2 Distribusi Kelas pada Setiap Subset Dataset</i>	41
<i>Gambar 4. 3 Visualisasi Sampel Dataset Citra X-Ray Thoraks dengan Anotasi Bounding Box.....</i>	42
<i>Gambar 4. 4 Perbandingan Citra Original dan Citra Hasil CLAHE</i>	44
<i>Gambar 4. 5 Kurva Pelatihan Model YOLOv8m — Baseline vs Pembandingan 1 vs Pembandingan 2</i>	49
<i>Gambar 4. 6 Kurva Learning Rate Model YOLOv8m per Konfigurasi.....</i>	50
<i>Gambar 4. 7 Confusion Matrix Model YOLOv8m per Konfigurasi (Validasi dan Test).....</i>	52
<i>Gambar 4. 8 Kurva Pelatihan Model RT-DETR — Baseline vs Pembandingan 1 vs Pembandingan 2</i>	54
<i>Gambar 4. 9 Kurva Learning Rate Model RT-DETR per Konfigurasi.....</i>	55
<i>Gambar 4. 10 Confusion Matrix Model RT-DETR per Konfigurasi (Validasi dan Test).....</i>	56
<i>Gambar 4. 11 Bar Chart Perbandingan Akhir Konfigurasi Hyperparameter Terbaik</i>	58
<i>Gambar 4. 12 Visualisasi Lokasi dan IoU — Sampel Normal 1</i>	60
<i>Gambar 4. 13 Visualisasi Lokasi dan IoU — Sampel Normal 2</i>	61
<i>Gambar 4. 14 Visualisasi Lokasi dan IoU — Sampel Tuberkulosis 1</i>	61
<i>Gambar 4. 15 Visualisasi Lokasi dan IoU — Sampel Tuberkulosis 2.....</i>	61
<i>Gambar 4. 16 Hasil Inferensi Citra Baru — Sampel 1 (Lesi Tunggal)</i>	63
<i>Gambar 4. 17 Hasil Inferensi Citra Baru — Sampel 2 (Lesi Bilateral)</i>	64

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi	72
Lampiran 2. Curriculum Vitae	75
Lampiran 3. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI.....	76
Lampiran 4. Sertifikat BNSP	78

