

# **SEGMENTASI CITRA JANTUNG ANAK MENGUNAKAN METODE YOLO**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH:**

**M. RENALDI OKTARIAN**

**09011282025095**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SEGMENTASI CITRA JANTUNG ANAK  
MENGUNAKAN METODE YOLO**

**SKRIPSI**

**Program Studi Sistem Komputer  
Jenjang Si**

**Oleh:**

**M. RENALDI OKTARIAN**

**09011282025095**

**Palembang, 26 Agustus 2024**

**Mengetahui,**



**Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Dr. Ir. Sukemi, M. T.**  
**NIP. 196612032006041001**

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Prof. Ir. Siti Nurmaini, M. T. Ph.D.**  
**NIP. 196908021994012001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 19 Juli 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Dr. Firdaus, M.Kom.

2. Sekretaris : Annisa Darmawahyuni, M.Kom.

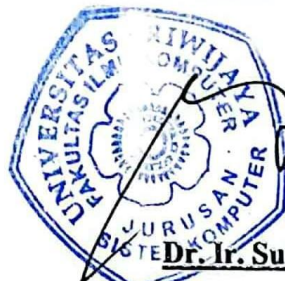
3. Penguji : Sutarno, M.T.

4. Pembimbing : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.

Handwritten signatures of the examiners and supervisor, corresponding to the list of names on the left. The signatures are written in black ink on a white background.

Mengetahui, *20/8/24*

Ketua Jurusan Sistem Komputer



*[Signature]*  
**Dr. Ir. Sukemi, M.T.**

**NIP. 196612032006041001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. RENALDI OKTARIAN

NIM : 09011282025095

Judul : Segmentasi Citra Jantung Anak Menggunakan Metode YOLO

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 13%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun



Palembang, 2 Agustus 2024



M. Renaldi Oktarian

**NIM. 09011282025095**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul **“Segmentasi Citra Jantung Anak Menggunakan Metode YOLO”**. Shalawat beriringkan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallaahu 'Alaihi Wassalam yang telah membawa kedamaian dan rahmat untuk semesta alam serta menjadi suri tauladan bagi umatnya.

Skripsi ini menjelaskan mengenai bagaimana proses meningkatkan hasil segmentasi citra medis dengan menggunakan pendekatan *You Only Look Once* terhadap citra medis yang memiliki ukuran relatif kecil dalam satuan piksel merupakan suatu tantangan menarik untuk dieksplorasi lebih lanjut.

Selesainya penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari peran serta semua pihak yang telah memberikan bantuan serta motivasi pada saat proses pembuatan laporan ini berlangsung. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Orang tua, dan keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan motivasi dan semangat.
3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si, M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T. Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik kepada penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.

6. Bapak Muhammad Ali Buchari, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu dalam pengadministrasian.
8. Ibu Dr. Ade Iriani Sapitri, M. Kom., dan Pak M. Naufal Rachmatullah, M.T., selaku mentor yang telah mengajari hingga memberi saran dalam penelitian dan pembuatan Tugas Akhir ini.
9. Laboratorium *Intelligent System Research Group* (ISysRG) sebagai tempat untuk berdiskusi dan menuangkan ide terkait permasalahan Tugas Akhir dan terima kasih atas infrastruktur lab yang digunakan dalam mengerjakan Tugas Akhir.
10. Teman-teman *Intelligent Systems Research Group* (ISysRG) dan khususnya teman-teman Tim Image Batch 5 yang telah bersedia menjadi teman dalam bertukar pikiran untuk menyelesaikan permasalahan pada Skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat serta do'a.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik lagi dikemudian hari. Penulis berharap semoga laporan ini menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kita semua, secara langsung ataupun tidak langsung sebagai sumbangan pikiran dalam peningkatan mutu pembelajaran dan penelitian. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Palembang, Agustus 2024  
Penulis,

M. RENALDI OKTARIAN  
NIM. 09011282025095

# SEGMENTASI CITRA JANTUNG ANAK MENGGUNAKAN METODE YOLO

M. RENALDI OKTARIAN (09011282025095)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : [mrenokt098@gmail.com](mailto:mrenokt098@gmail.com)

## ABSTRAK

Langkah penting dalam melakukan analisis medis untuk diagnosis penyakit jantung adalah segmentasi pada citra jantung anak. Penelitian ini menggunakan metode *You Only Look Once*(YOLO) untuk melakukan segmentasi pada citra jantung anak. YOLO adalah salah satu model deep learning yang terkenal untuk mendeteksi objek dengan akurasi tinggi secara real-time. Kami mengumpulkan dataset citra jantung anak, melakukan anotasi manual, dan mengajarkan model YOLO untuk segmentasi. Untuk mengevaluasi kinerja model, metrik *Mean Average Precision* (mAP) digunakan sebagai parameter analisa. Hasil menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam memisahkan gambar jantung anak. Diharapkan model ini dapat membantu dalam diagnosis penyakit jantung anak yang lebih cepat dan akurat.

***Kata kunci*** : *Deep Learning, Jantung Anak, YOLO*

# **Image Segmentation of Children's Hearts Using the YOLO Method**

**M. RENALDI OKTARIAN (09011282025095)**

Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya  
University

Email : [mrenokt098@gmail.com](mailto:mrenokt098@gmail.com)

## **ABSTRACT**

Child heart image segmentation is a crucial step in medical analysis for the diagnosis of heart diseases. In this study, we utilize the You Only Look Once (YOLO) method for the segmentation of child heart images. YOLO is a well-known deep learning model in object detection due to its ability to perform real-time detection with high accuracy. We collected a dataset of child heart images, performed manual annotation, and trained the YOLO model for segmentation. The performance of the model was evaluated using the Mean Average Precision (mAP) metric, with results indicating that this method is effective for child heart image segmentation. This model is expected to assist in the faster and more accurate diagnosis of pediatric heart diseases.

**Keywords :** Deep Learning, Infant Hearts, YOLO



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Metodologi Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. <i>Artificial Intelligence</i> .....	6
2.2. <i>Computer Vision</i> .....	6
2.3. <i>Machine Learning</i> .....	6
2.4. <i>Deep Learning</i> .....	7
2.5. <i>Convolutional Neural Network</i> .....	7
2.6. <i>You Only Look Once</i> .....	8
2.7. <i>Image Segmentation</i> .....	11
2.8. Citra Ultrasonografi .....	11

2.9. Evaluasi.....	12
2.9.1. <i>Mean Average Precision</i> .....	12
2.9.2. <i>Precision</i> .....	12
2.9.3. <i>Recall</i> .....	13
2.10. <i>Decision base on rule-based</i> .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1. Kerangka Kerja .....	16
3.2. Persiapan Data .....	17
3.4. Anotasi Gambar .....	18
3.5. <i>Splitting Data</i> .....	19
3.6. <i>Hyperparameter Tuning</i> .....	19
3.7. Evaluasi.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....</b>	<b>21</b>
4.1. Hasil Segmentasi YOLOv7.....	21
4.1.1. Hasil Segmentasi Dengan <i>Basemodel</i> YOLOv7-Seg .....	21
4.1.2. Hasil Segmentasi Dengan <i>Basemodel</i> YOLOv7x-Seg .....	25
4.1.3. Hasil Evaluasi Data Unseen <i>Basemodel</i> YOLOv7 .....	29
4.2. Hasil Segmentasi YOLOv8.....	30
4.2.1. Hasil Segmentasi Dengan <i>Basemodel</i> YOLOv8x-Seg .....	30
4.2.2. Hasil Segmentasi Dengan <i>Basemodel</i> YOLOv8l-Seg .....	34
4.2.3. Hasil Segmentasi Dengan <i>Basemodel</i> YOLOv8m-Seg .....	38
4.2.4. Hasil Segmentasi Dengan <i>Basemodel</i> YOLOv8n-Seg .....	42
4.2.5. Hasil Segmentasi Dengan <i>Basemodel</i> YOLOv8s-Seg.....	46
4.2.6. Hasil Evaluasi Uji Data <i>Unseen</i> YOLOv8.....	50
4.3. Hasil Perbandingan Evaluasi Model YOLOv7 dan YOLOv8.....	52
4.3.1. Uji Data Validasi YOLOv7 dan YOLOv8.....	52
4.3.2. Uji Data <i>Unseen</i> YOLOv7 dan YOLOv8.....	55
4.4. Hasil Uji <i>Rule-based</i> .....	57
4.4.1. Hasil Uji <i>Rule-based</i> Menggunakan Model Terbaik YOLOv7 .....	57
4.4.2. Hasil Uji <i>Rule-based</i> Menggunakan Model Terbaik YOLOv8 .....	59
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>62</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur YOLOv7.....	9
Gambar 2.2 Arsitektur YOLOv8.....	10
Gambar 2.3 <i>Image Segmentation</i> .....	11
Gambar 3.1 Rancangan Blok Diagram .....	17
Gambar 3.2 Pembagian Dataset .....	18
Gambar 3.3 Anotasi Gambar.....	19
Gambar 4.1 Hasil Validasi <i>Basemodel</i> YOLOv7-Seg.....	23
Gambar 4.2 Hasil Uji Data <i>Test Basemodel</i> YOLOv7-Seg.....	24
Gambar 4.3 Hasil Validasi <i>Basemodel</i> YOLOv7x-Seg.....	27
Gambar 4.4 Hasil Uji Data <i>Test Basemodel</i> YOLOv7x-Seg.....	28
Gambar 4.5 Hasil Validasi <i>Basemodel</i> YOLOv8x-Seg.....	32
Gambar 4.6 Hasil Uji Data <i>Test Basemodel</i> YOLOv8x-Seg.....	33
Gambar 4.7 Hasil Validasi <i>Basemodel</i> YOLOv8l-Seg.....	36
Gambar 4.8 Hasil Uji Data <i>Test Basemodel</i> YOLOv8l-Seg.....	37
Gambar 4.9 Hasil Validasi <i>Basemodel</i> YOLOv8m-Seg.....	40
Gambar 4.10 Hasil Uji Data <i>Test Basemodel</i> YOLOv8m-Seg.....	41
Gambar 4.11 Hasil Validasi <i>Basemodel</i> YOLOv8n-Seg.....	44
Gambar 4.12 Hasil Uji Data <i>Test Basemodel</i> YOLOv8n-Seg.....	45
Gambar 4.13 Hasil Validasi <i>Basemodel</i> YOLOv8s-Seg.....	48
Gambar 4.14 Hasil Uji Data <i>Test Basemodel</i> YOLOv8s-Seg.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tuning Parameter Model YOLO .....	20
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi <i>Basemodel</i> YOLOv7-Seg .....	22
Tabel 4.2 Hasil Evaluasi <i>Basemodel</i> YOLOv7x-Seg .....	26
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi Uji Data <i>Unseen</i> YOLOv7-Seg-E150-B2 dan YOLOv7x-Seg-E150-B4 .....	29
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi <i>Basemodel</i> YOLOv8x-Seg .....	31
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi <i>Basemodel</i> YOLOv8l-Seg .....	35
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi <i>Basemodel</i> YOLOv8m-Seg .....	39
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi <i>Basemodel</i> YOLOv8n-Seg .....	43
Tabel 4.8 Hasil Evaluasi <i>Basemodel</i> YOLOv8s-Seg.....	47
Tabel 4.9 Hasil Evaluasi Uji Data <i>Unseen</i> YOLOv8-Seg .....	51
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Evaluasi Uji Data Validasi YOLOv7 dan YOLOv8 .....	53
Tabel 4.11 Perbandingan Hasil <i>inference</i> Data Validasi YOLOv7 dan YOLOv8 .....	54
Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Evaluasi Uji Data <i>Unseen</i> YOLOv7 dan YOLOv8..	56
Tabel 4.13 Perbandingan Hasil <i>inference</i> Data <i>Unseen</i> YOLOv7 dan YOLOv8.....	54
Tabel 4.14 Uji <i>Decision</i> Berdasarkan <i>Rule-based</i> dengan Data Validasi Model Terbaik YOLOv7-Seg .....	58
Tabel 4.15 Hasil Uji <i>Decision</i> Berdasarkan <i>Rule-based</i> dengan Data <i>Unseen</i> Normal Model Terbaik YOLOv7-Seg .....	59
Tabel 4.16 Uji <i>Decision</i> Berdasarkan <i>Rule-based</i> dengan Data Validasi Model Terbaik YOLOv8-Seg .....	60
Tabel 4.17 Hasil Uji <i>Decision</i> Berdasarkan <i>Rule-based</i> dengan Data <i>Unseen</i> Normal Model Terbaik YOLOv8-Seg .....	61

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Form Perbaikan Penguji

Lampiran 2 Form Perbaikan Pembimbing

Lampiran 3 Hasil Cek Plagiarisme di Turnitin Halaman Judul

Lampiran 4 Hasil Cek Plagiarisme di Turnitin

Lampiran 5 Surat Keterangan Pengecekan Similarity

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pengembangan teknologi kecerdasan buatan telah memberikan dampak yang positif pada berbagai bidang, termasuk pada bidang kesehatan. Pada beberapa tahun belakangan, teknologi *artificial intelligence* (AI) dalam kesehatan menunjukkan hasil yang menjanjikan, terutama dalam bidang mendiagnosis penyakit. Hal ini dapat menghadirkan peluang yang besar untuk mengurangi kesalahan manusia, meningkatkan hasil klinis, melacak data dari waktu ke waktu, dan sebagainya [1]. *Deep learning* menghadirkan kemampuan yang mendalam untuk membantu mengidentifikasi, mengklasifikasi, ataupun untuk mengenali pola-pola yang sulit dikenali oleh manusia. Kemampuan ini telah membawa harapan tinggi bahwasannya *deep learning* dapat membawa perubahan dan pengaruh yang besar dalam bidang kesehatan. Oleh karena itu, teknologi ini mampu membantu dokter dalam mendiagnosis penyakit dengan lebih cepat dan akurat [2] [3].

Penerapan *deep learning* pada deteksi objek telah memberikan hasil yang sangat baik, namun penerapan ini masih mengalami kesulitan jika melakukan deteksi pada objek yang memiliki ukuran relatif kecil, seperti halnya dalam konteks pendeteksian objek pada citra medis. Hal ini terjadi dikarenakan objek tersebut memiliki cakupan piksel yang rendah, variasi orientasi citra yang berbeda, tingkat noise yang tinggi, kompleksitas latar belakang objek dalam citra, serta kurangnya ketajaman pada gambar yang menjadi alasan sulitnya mencapai performa yang optimal untuk melakukan deteksi terhadap objek kecil secara akurat [4] [5]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mutakhir untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan memanfaatkan metode *deep learning* untuk mendapatkan hasil segmentasi yang lebih optimal. Sehingga, harapannya dapat meningkatkan performa model *deep learning* terhadap objek kecil.

Pada penelitian kali ini, penulis memilih untuk menggunakan YOLO (*You Only Look Once*) sebagai metode *deep learning* yang digunakan. Metode ini dipilih karena memiliki kecepatan dan efisiensinya dalam mengenali objek secara

*real-time* pada video atau gambar. YOLO dapat melakukan deteksi objek dengan kecepatan hingga 45 *frame* per detik, sehingga sangat cocok digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan *response time* yang cepat [6]. Penerapan YOLO pada citra medis telah terbukti memberikan performa yang baik dan mengungguli algoritma deteksi lainnya dalam segi kecepatan. Algoritma YOLO mengungguli SSD dengan 3 kali lebih cepat dengan tingkat keakuratan yang tinggi [7].

Penelitian ini menggunakan data dari USG atau ultrasonografi untuk melatih model *deep learning* dalam melakukan deteksi objek berupa lubang/*hole* pada jantung anak. Harapannya, penelitian ini akan menjadi alat bantu yang efektif dan cepat dalam mendeteksi lubang/*hole* pada jantung anak. Dengan begitu, penelitian ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan penanganan yang lebih cepat terhadap penyakit jantung bawaan pada anak. Selain itu, penerapan model *deep learning* dalam analisis citra USG diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada penilaian subjektif dokter dan meningkatkan akurasi diagnosis. Dengan dukungan teknologi ini, proses deteksi bisa dilakukan lebih konsisten dan cepat, sehingga dapat mengurangi risiko keterlambatan dalam pengobatan. Penelitian ini juga diharapkan dapat membuka peluang baru dalam pengembangan alat diagnostik berbasis AI yang lebih canggih di masa depan, memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pelayanan kesehatan anak-anak dengan kondisi jantung bawaan. Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas, maka judul yang penulis gunakan pada Tugas Akhir yaitu ***“Segmentasi Citra Jantung Anak Menggunakan Metode YOLO”***.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan hasil penjelasan latar belakang yang telah dikemukakan, maka perumusan masalah yang didapat adalah:

1. Bagaimana cara menghasilkan model terbaik dalam melakukan segmentasi pada data citra jantung anak?
2. Bagaimana cara membuat model *deep learning* menggunakan YOLO, dalam melakukan segmentasi terhadap lubang/*hole* pada data citra jantung anak?
3. Bagaimana perbandingan kinerja model yang dihasilkan dalam segmentasi citra jantung anak? Metode mana yang memberikan hasil terbaik?

### 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra jantung anak, yang memiliki *hole*, RA (*Right Atrium*), RV (*Right Ventricle*), LA (*Left Atrium*) dan RV (*Right Ventricle*).
2. Penelitian ini melakukan simulasi program dengan bahasa pemrograman *Python*.
3. Penelitian ini menggunakan pendekatan *deep learning* untuk melakukan segmentasi objek *hole*, RA, RV, LA dan RV pada data citra jantung anak.
4. Penerapan metode *deep learning* dalam membuat model menggunakan YOLO (*YOLOv7* dan *YOLOv8*).

### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Membuat model *deep learning* dalam melakukan segmentasi pada data citra jantung anak yang memiliki lubang/*hole*,.
2. Menerapkan YOLO (*YOLOv7* dan *YOLOv8*) sebagai metode dalam melakukan segmentasi menggunakan model *deep learning*.
3. Dapat membandingkan kinerja model yang dihasilkan dalam melakukan segmentasi citra jantung anak. Dengan menggunakan evaluasi dan perbandingan kinerja model.

### 1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan diterapkan pada skripsi ini akan melalui serangkaian tahapan. Setiap tahapan dirancang untuk mendukung proses deteksi *hole* pada jantung anak menggunakan data ultrasonografi, dengan harapan menciptakan alat bantu diagnostik yang efektif. Berikut tahapannya:

#### Metode Studi Pustaka dan Literature

Metode ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan referensi yang berupa literature yang terdapat pada repositori internasional dan internet mengenai YOLO (*YOLOv7* dan *YOLOv8*) dengan menggunakan *deep learning*.



Literatur yang diperoleh akan dianalisis untuk memahami perkembangan terkini, inovasi, dan aplikasi YOLO dalam berbagai domain, terutama dalam deteksi objek pada citra medis.

### **Metode Konsultasi**

Metode ini melakukan konsultasi kepada pihak-pihak yang memiliki pengetahuan serta wawasan yang baik dalam mengatasi permasalahan yang ditemui pada penulisan tugas akhir YOLO (*YOLOv7* dan *YOLOv8*).

### **Metode Pembuatan Model**

Metode ini membuat suatu perancangan pemodelan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python.

### **Metode Pengujian**

Metode ini melakukan pengujian dengan model terhadap data citra baru yang telah dikumpulkan, apakah model tersebut dapat menghasilkan performa yang lebih baik dan akurat atau tidak.

### **Metode Analisa dan Kesimpulan**

Hasil dari pengujian pada tugas akhir ini akan dianalisis kekurangannya, sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Berikut adalah alur penulisan yang digunakan untuk menulis Tugas Akhir:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab pertama akan menjelaskan tentang pendahuluan dari penelitian, di mana pembaca dapat memperoleh informasi mengenai latar belakang, tujuan, rumusan masalah, serta struktur penulisan secara keseluruhan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab kedua, akan mencari dan mengumpulkan referensi dari berbagai sumber yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Tujuannya

adalah untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ditemukan selama penelitian.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ketiga, akan menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, mulai dari persiapan dataset hingga analisis dan kesimpulan yang dihasilkan.

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Pada bab keempat, akan memaparkan analisis dan evaluasi dari hasil penelitian, termasuk penjelasan mengenai hasil yang berhasil dicapai.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab kelima, akan menyajikan hasil kesimpulan dari penelitian dan memberikan saran berdasarkan temuan yang ditemukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kumar, Y., Koul, A., Singla, R., & Ijaz, M. F. (2022). Artificial intelligence in disease diagnosis: A systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 14(7), 8459-8486. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03612-z>
- [2] Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine Learning in Medicine. *N Engl J Med*. 2019 Apr 4;380(14):1347-1358. doi: 10.1056/NEJMra1814259. PMID: 30943338.
- [3] Chan HP, Samala RK, Hadjiiski LM, Zhou C. Deep Learning in Medical Image Analysis. *Adv Exp Med Biol*. 2020;1213:3-21. doi: 10.1007/978-3-030-33128-3\_1. PMID: 32030660; PMCID: PMC7442218.
- [4] Han, R., Liu, X., & Chen, T. (2022). Yolo-SG: Saliency-guided detection of small objects in medical images. 2022 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). <https://doi.org/10.1109/icip46576.2022.9898077>
- [5] Koyun, O. C., Keser, R. K., Akkaya, İ. B., & Töreyn, B. U. (2022). Focus-and-Detect: A small object detection framework for aerial images. *Signal Processing: Image Communication*, 104, 116675. From <https://doi.org/10.1016/j.image.2022.116675>
- [6] Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (CVPR), 2016.
- [7] Inthiyaz, S., Ahammad, S. H., Krishna, A., Bhargavi, V., Govardhan, D., & Rajesh, V. (2020). YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE) Making Object detection work in Medical Imaging on Convolution detection System. *International Journal of Pharmaceutical Research (09752366)*, 12(2).
- [8] M. Ziyad, "Artificial Intelligence Definition, Ethics and Standards," *Artif. Intell. Defin. Ethics Stand.*, pp. 1–11, 2019.
- [9] Waelen, R. A. (2023). The ethics of computer vision: An overview in terms of power. *AI and Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00272-x>

- [10] Sharma, N., Sharma, R., & Jindal, N. (2021). Machine learning and deep learning Applications-A vision. *Global Transitions Proceedings*, 2(1), 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.gltip.2021.01.004>
- [11] Chen, L., Yao, H., Fu, J., & Tai Ng, C. (2023). The classification and localization of crack using lightweight convolutional neural network with CBAM. *Engineering Structures*, 275, 115291. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.115291>
- [12] Redmon, Joseph, et al. "YOLOv3: An Incremental Improvement." arXiv preprint arXiv:1804.02767 (2018).
- [13] Bochkovskiy, Alexey, et al. "YOLOv4, YOLOv4-tiny, YOLOv3, YOLOv3-tiny Implemented in Tensorflow 2.0." (2020).
- [14] S. Minaee, Y. Boykov, F. Porikli, A. Plaza, N. Kehtarnavaz and D. Terzopoulos, "Image Segmentation Using Deep Learning: A Survey," in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 44, no. 7, pp. 3523-3542, 1 July 2022.
- [15] Sarvamangala, D. R., & Kulkarni, R. V. (2022). Convolutional neural networks in medical image understanding: a survey. *Evolutionary intelligence*, 15(1), 1-22.
- [16] Revaud, J. *et al.* (2019a) 'Learning with average precision: Training image retrieval with a listwise loss', *2019 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)* [Preprint]. doi:10.1109/iccv.2019.00521.
- [17] S. Naseer et al., "Enhanced Network Anomaly Detection Based on Deep Neural Networks," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 48231-48246, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2863036.
- [18] Wang, C.-Y., Bochkovskiy, A. and Liao, H.-Y.M. (2020) *Yolov7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors, CVF Open Access*.
- [19] Terven, J., & Cordova-Esparza, D. (2023). A comprehensive review of YOLO: From YOLOv1 to YOLOv8 and beyond. *arXiv preprint arXiv:2304.00501*.
- [20] Wong, K. Y., & Team. (2022). YOLOv7: YOLOv7 repository. GitHub. Retrieved June 30, 2024, from <https://github.com/WongKinYiu/yolov7>

- [21] Glenn, J., & Team. (2022). *Ultralytics: YOLOv5 and Ultralytics hub repository*. GitHub. Retrieved June 30, 2024, from <https://github.com/ultralytics/ultralytics>
- [22] Shen, J., Yang, X., Li, Y., & Jia, Y. (2014). Example of natural image (left) and its corresponding salient object map (right) [Figure]. In *Visual Object Tracking and Detection*. ResearchGate. Retrieved June 30, 2024, from [https://www.researchgate.net/figure/a-Example-of-natural-image-left-and-its-corresponding-salient-object-map-right\\_fig1\\_336890217](https://www.researchgate.net/figure/a-Example-of-natural-image-left-and-its-corresponding-salient-object-map-right_fig1_336890217)
- [23] G Wang, Y Chen, P An, H Hong, J Hu, T Huang (2023). UAV-YOLOv8: A small-object-detection model based on improved YOLOv8 for UAV aerial photography scenarios. *Sensors*, mdpi.com, cited by 126 (126.00 per year)
- [24] H Yi, B Liu, B Zhao, E Liu (2023). Small object detection algorithm based on improved YOLOv8 for remote sensing. *IEEE Journal of Selected Topics in, ieeexplore.ieee.org*, cited by 18 (18.00 per year)
- [25] M Hussain (2023). YOLO-v1 to YOLO-v8, the rise of YOLO and its complementary nature toward digital manufacturing and industrial defect detection. *Machines*, mdpi.com, cited by 212 (212.00 per year)
- [26] Asmaa, A., & Khaled, M. (2021). Advanced YOLO for Medical Image Processing. *Journal of Medical Systems*, 45(10), 1-12.
- [27] Liang, M., & Hu, X. (2022). Small object detection using improved YOLOv5 for medical applications. *Biomedical Signal Processing and Control*, 75, 103420.
- [28] Rahman, S., & Zhou, X. (2021). Enhancing YOLO for real-time detection of small lesions in medical images. *Journal of Digital Imaging*, 34(4), 909-919.
- [29] Perez, L., & Wang, J. (2017). The Effectiveness of Data Augmentation in Image Classification using Deep Learning. arXiv preprint arXiv:1712.04621.
- [30] Zou, Q., & Wang, Y. (2020). Deep Learning-Based Medical Image Segmentation: Methods and Applications. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 32(2), 522-540.