

**SEGMENTASI LUBANG DAN RUANG JANTUNG
ANAK *NON DOPPLER* MELALUI PERANGKAT
MOBILE MENGGUNAKAN *YOU ONLY LOOK ONCE*
(YOLO)**

SKRIPSI

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



Oleh :

MUTIAH ANDINI

09011182126027

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

SEGMENTASI LUBANG DAN RUANG JANTUNG ANAK NON DOPPLER MELALUI PERANGKAT MOBILE MENGUNAKAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi S1 Sistem Komputer

Oleh:

MUTIAH ANDINI

09011182126027

Pembimbing 1 : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.
NIP. 196908021994012001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T
196612032006041001

AUTHENTICATION PAGE

SKRIPSI

NON-DOPPLER SEGMENTATION OF PEDIATRIC HEART HOLES AND CHAMBERS THROUGH MOBILE DEVICES USING YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)

As one of the requirements for completing the
Bachelor's Degree Program in Computer Systems

By:

MUTIAH ANDINI

09011182126027

Supervisor 1 : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.
NIP. 196908021994012001

Approved by,
Head of Computer System Department



Dr. Ir. Sukemi, M.T
196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 26 Juni 2025

Tim Penguji :

1. Ketua Sidang : Prof. Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T

2. Penguji Sidang : Dr. Annisa Darmawahyuni, M. Kom.

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


4/7/2025





Mengetahui, 20/7/25

Ketua Jurusan Sistem Komputer




Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mutiah Andini

NIM : 09011182126027

Judul Tugas Akhir : Segmentasi Lubang dan Ruang Jantung Anak *Non-Doppler*
Melalui Perangkat *Mobile* Menggunakan *You Only Look Once (YOLO)*

Hasil pemeriksaan *iThenticate*/Turnitin : 1%

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya Saya sendiri dan tidak mengandung unsur penjiplakan atau plagiat. Saya sepenuhnya menyadari bahwa jika terbukti adanya penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, Saya siap menerima sanksi akademik di Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini Saya buat dengan kesadaran penuh dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2025



Mutiah Andini

NIM. 09011182126027

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, karya ini kupersembahkan kepada diriku sendiri. Untuk diriku yang telah berjuang tanpa lelah, terima kasih telah bertahan dalam segala ujian dan tantangan. Perjalanan ini tidaklah mudah, tetapi setiap langkah kecil yang terus dilanjutkan telah membuktikan bahwa kesabaran dan ketekunan mampu membawa hasil. Skripsi ini adalah simbol dari kerja keras, keteguhan hati, dan keyakinan yang terus kupertahankan, meski terkadang ragu dan lelah menghampiri. Terima kasih kepada diriku yang tetap memilih bangkit saat terjatuh, tetap melangkah meski jalan terasa berat, dan tetap percaya bahwa semua usaha akan membuahkan hasil. Dengan segala kesederhanaannya, saya persembahkan ini untuk diriku yang terus belajar dan berjuang.
2. Terima kasih atas cinta, doa, dan dukungan yang tiada henti. Ayah dan Ibu, terima kasih telah menjadi sumber inspirasi dan kekuatan dalam setiap langkah yang saya ambil. Kasih sayang, kerja keras, dan pengorbanan kalian adalah fondasi yang kokoh dalam perjalanan hidup saya. Kepada keluarga tercinta, terima kasih telah senantiasa hadir sebagai tempat kembali, baik dalam suka maupun duka. Kehadiran kalian adalah sumber semangat dan pengingat bahwa saya tidak pernah berjalan sendiri. Karya ini adalah wujud syukur yang tulus serta penghormatan mendalam bagi kalian yang selalu percaya pada kemampuan saya dan mendukung setiap langkah menuju impian saya.

MOTTO

"Perjalanan ini mungkin tidak mudah, tetapi setiap langkah yang diiringi dengan doa, kesabaran, dan ketekunan akan membawa arti yang besar. Tidak ada usaha yang sia-sia, karena setiap pengorbanan dan keyakinan yang tulus akan selalu membuahkan hasil yang indah pada waktunya."

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, kasih sayang, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul "**Segmentasi Lubang dan Ruang Jantung Anak *Non-Doppler* Melalui Perangkat *Mobile* Menggunakan YOLO**".

Sepanjang proses penulisan Proposal Tugas Akhir ini, penulis tidak berjalan sendirian. Banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan. Pada kesempatan yang penuh rasa syukur ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT, yang dengan segala limpahan rahmat dan kasih-Nya, memberikan kesehatan, kekuatan, dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Kedua orang tua tercinta, yang tak pernah lelah memberikan cinta, doa, dan dukungan tanpa syarat. Setiap tetes keringat, setiap doa yang dipanjatkan, dan setiap nasihat yang diberikan adalah sumber kekuatan bagi penulis. Terima kasih telah menjadi pelita dalam kegelapan dan tempat berpulang dalam setiap langkah perjuangan hidup.
3. Prof. Dr. Erwin, S.Si, M.Si., selaku Penasihat Akademik serta Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, atas bimbingan dan arahnya yang sangat membantu.
4. Dr. Ir. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, atas segala bantuan dan dukungannya.
5. Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar dan teliti telah memberikan bimbingan, motivasi, serta nasihat yang sangat berharga dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Dr. Ade Iriani Sapitri, M.Kom., selaku mentor yang paling berkesan dalam menyisihkan waktunya untuk memberikan motivasi yang sangat baik serta arahan dengan penuh semangat dan kesabaran kepada penulis agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Bapak M. Naufal Rachmatullah, M.Kom., Ibu Akhiar Wista Arum, S.T., M.Kom., Ibu Anggun Islami, M.Kom., dan Ibu Dr. Annisa darmawahyuni, M.Kom selaku mentor yang telah memberikan bantuan dan masukan dalam penelitian skripsi ini.
8. Kak Angga, selaku admin Jurusan Sistem Komputer, yang dengan cepat dan sigap membantu dalam pengurusan berkas administrasi.
9. Sahabat serta teman saya Dhani Saputra, Keisyah Sabinatullah Qur'aini, Indah Gala Putri dan Putri Resti Ningsih yang sudah membantu doa dan support selama saya melakukan penelitian ini dan selalu memberi ruang dan waktu untuk membantu dan mendengar keluh kesah penulis.
10. Serta seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan dorongan semangat yang tak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih untuk segalanya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.`

Indralaya, Juli 2025

Mutiah Andini

NIM. 09011182128027

SEGMENTASI LUBANG DAN RUANG JANTUNG ANAK *NON*
DOPPLER* MELALUI PERANGKAT *MOBILE
MENGGUNAKAN *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)

MUTIAH ANDINI (09011182126027)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: mutiaandini279@gmail.com

ABSTRAK

Segmentasi lubang dan ruang jantung anak *non-Doppler* menggunakan pendekatan *deep learning* dengan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) melalui perangkat *mobile*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengevaluasi performa YOLOv8 dalam melakukan segmentasi struktur jantung yaitu ruang dan lubang, ventrikel kanan, ventrikel kiri, serta lubang jantung, dari citra ultrasonografi *non-Doppler* berdasarkan lima tampilan. Evaluasi menggunakan metrik mAP50 dan IoU pada data validasi dan unseen menunjukkan bahwa model terbaik, YOLOv8l dengan 200 epoch dan batch size 4, mencapai performa segmentasi tertinggi pada tampilan 4CH (mAP50: 0.851, IoU: 0.709), 5CH (mAP50: 0.876, IoU: 0.763), LA (mAP50: 0.905, IoU: 0.754), SA (mAP50: 0.850, IoU: 0.724), dan SUB (mAP50: 0.720, IoU: 0.697). Perbandingan dengan data mentah (raw data) menunjukkan performa IoU yang lebih tinggi, yaitu 0.787 pada tampilan 4CH, 0.798 pada tampilan 5CH, 0.802 pada tampilan LA, 0.829 pada tampilan SA sebagai nilai terbaik, dan 0.806 pada tampilan SUB. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi YOLOv8 melalui perangkat *mobile* cukup baik, meskipun data mentah menunjukkan performa segmentasi yang lebih unggul.

Kata Kunci : Segmentasi Citra, Jantung Anak, *Deep Learning*, YOLOv8, *Ultrasonografi Non-Doppler*, Perangkat *Mobile*..

***NON-DOPPLER SEGMENTATION OF PEDIATRIC HEART HOLES
AND CHAMBERS THROUGH MOBILE DEVICES USING YOU ONLY
LOOK ONCE (YOLO)***

MUTIAH ANDINI (09011182126027)

Computer System Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

Email: mutiaandini279@gmail.com

ABSTRACT

Non-Doppler segmentation of pediatric heart holes and chambers using deep learning approach with You Only Look Once (YOLO) algorithm through mobile devices. The main objective of this study is to evaluate the performance of YOLOv8 in segmenting cardiac structures, namely chambers and orifices, such as the right atrium, left atrium, right ventricle, left ventricle, and heart pit, from non-Doppler ultrasound images based on five main views: Four-chamber (4CH), Five-chamber (5CH), Long Axis (LA), Short Axis (SA), and Subcostal (SUB). Evaluation using mAP50 and IoU metrics on validation and unseen data showed that the best model, YOLOv8l with 200 epochs and batch size 4, achieved the highest segmentation performance on the 4CH view (mAP50: 0.851, IoU: 0.709), 5CH (mAP50: 0.876, IoU: 0.763), LA (mAP50: 0.905, IoU: 0.754), SA (mAP50: 0.850, IoU: 0.724), and SUB (mAP50: 0.720, IoU: 0.697). Comparison with the raw data shows higher IoU performance, which is 0.787 in 4CH view, 0.798 in 5CH view, 0.802 in LA view, 0.829 in SA view as the best value, and 0.806 in SUB view. These results show that the implementation of YOLOv8 via mobile devices is quite good, even though the raw data shows superior segmentation performance.

Keyword : *Image Segmentation, Pediatric Heart, Deep Learning, YOLOv8 , Non Doppler Ultrasound, Mobile Device.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
AUTHENTICATION PAGE	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	5
1.5.1 Metode Studi Literature	5
1.5.2 Metode Konsultasi	5
1.5.3 Metode Pembuatan Model	5
1.5.4 Metode Pengujian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Citra Digital	8
2.2 <i>Computer Vision</i>	9
2.3 Citra <i>Ultrasonografi</i> (USG).....	9

2.4	<i>Artificial Intelligence (AI)</i>	10
2.5	<i>Deep Learning</i>	11
2.6	<i>Segmentasi Citra</i>	11
2.7	<i>You Only Look Once (YOLO)</i>	13
2.7.1	YOLOv8	14
2.8	Dataset.....	15
2.9	Evaluasi.....	16
2.9.1	<i>Mean Average Precision (mAP)</i>	16
2.9.2	<i>Intersection Over Union (IoU)</i>	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Kerangka Kerja Penelitian	18
3.2	Persiapan Data	19
3.3	Pra Pengolahan Data	20
3.3.1	Citra USG Melalui Perangkat Mobile	21
3.3.2	Konvert Video ke Gambar.....	22
3.3.3	Anotasi Label.....	23
3.3.4	Splitting Data.....	24
3.3.5	Konversi Dataset.....	26
3.4	Proses Training	27
3.4.1	YOLOv8	28
3.5	Proses Evaluasi Model.....	28
3.6	Proses Pengujian Model.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	4CH	30
4.1.1.	YOLOv8n	30
4.1.2.	YOLOv8s.....	32

4.1.3. YOLOv8m	35
4.1.4. YOLOv8l	37
4.2 5CH	39
4.2.1 YOLOv8n	40
4.2.2. YOLOv8s.....	42
4.2.3. YOLOv8m	44
4.2.4. YOLOv8l	47
4.3 <i>Long Axis</i>	49
4.3.1 YOLOv8n	50
4.3.2. YOLOv8s.....	52
4.3.3. YOLOv8m	54
4.3.4 YOLOv8l	56
4.4. <i>Short Axis</i>	58
4.4.1 YOLOv8n	58
4.4.2. YOLOv8s.....	60
4.4.3. YOLOv8m	62
4.4.4. YOLOv8l	64
4.5. <i>Subcostal</i>	67
4.5.1. YOLOv8n	67
4.5.2. YOLOv8s.....	69
4.5.3. YOLOv8m	71
4.5.4. YOLOv8l	73
4.6. Model Terbaik Segmentasi Lubang dan Ruang Jantung Anak	75
4.6.1 Performa Evaluasi Data Take Mobile.....	76
4.6.2 Performa Evaluasi Raw Data Citra USG	78
4.7. Perbandingan Prediksi Segmentasi Lubang dan Ruang Jantung Anak	80

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Jenis Citra Digital	9
Gambar 2.2 Citra USG Jantung Anak.....	10
Gambar 2.3 <i>Semantic Segmentation</i>	12
Gambar 2.4 <i>Instance Segmentation</i>	12
Gambar 2.5 Arsitektur YOLOv8	15
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	19
Gambar 3.2 Perbandingan Visualisasi Citra USG	22
Gambar 3.3 Proses Konversi Video ke Gambar	23
Gambar 3.4 Sampel Anotasi Label.	24
Gambar 3.5 Proses Training.....	28
Gambar 4.1 Prediksi Segmentasi 4CH YOLOv8n.....	32
Gambar 4.2 Prediksi Segmentasi 4CH YOLOv8s	34
Gambar 4.3 Prediksi Segmentasi 4CH YOLOv8m	37
Gambar 4.4 Prediksi Segmentasi 4CH YOLOv8l	39
Gambar 4.5 Prediksi Segmentasi 5CH YOLOv8n.....	42
Gambar 4.6 Prediksi Segmentasi 5CH YOLOv8s	44
Gambar 4.7 Prediksi Segmentasi 5CH YOLOv8m	47
Gambar 4.8 Prediksi Segmentasi 5CH YOLOv8l	49
Gambar 4.9 Prediksi Segmentasi LA YOLOv8n.....	52
Gambar 4.10 Prediksi Segmentasi LA YOLOv8s	54
Gambar 4.11 Prediksi Segmentasi LA YOLOv8m.....	56
Gambar 4.12 Prediksi Segmentasi LA YOLOv8l.....	58
Gambar 4.13 Prediksi Segmentasi SA YOLOv8n	60
Gambar 4.14 Prediksi Segmentasi SA YOLOv8s	62
Gambar 4.15 Prediksi Segmentasi SA YOLOv8m.....	64
Gambar 4.16 Prediksi Segmentasi SA YOLOv8l.....	67
Gambar 4.17 Prediksi Segmentasi SUB YOLOv8n	69
Gambar 4.18 Prediksi Segmentasi SUB YOLOv8s.....	71
Gambar 4.19 Prediksi Segmentasi SUB YOLOv8m	73
Gambar 4.20 Prediksi Segmentasi SUB YOLOv8l	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Persiapan Data.....	19
Tabel 3.2 Rincian Perangkat	20
Tabel 3.3 Jumlah Video Pasien.....	25
Tabel 3.4 Jumlah Frame Splitting Data.....	25
Tabel 3.5 Jumlah Frame Per view	26
Tabel 3.6 <i>Hyperparameter Model</i>	27
Tabel 4.1 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8n view 4CH	31
Tabel 4.2 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8s view 4CH.....	33
Tabel 4.3 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8m view 4CH	35
Tabel 4.4 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8l view 4CH	38
Tabel 4.5 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8n view 5CH	40
Tabel 4.6 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8s view 5CH.....	43
Tabel 4.7 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8m view 5CH	45
Tabel 4.8 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8l view 5CH	47
Tabel 4.9 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8n view LA	50
Tabel 4.10 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8s view LA	52
Tabel 4.11 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8m view LA	54
Tabel 4.12 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8l view LA	56
Tabel 4.13 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8n view SA.....	59
Tabel 4.14 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8s view SA	61
Tabel 4.15 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8m view SA.....	63
Tabel 4.16 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8l view SA.....	65
Tabel 4.17 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8n view SUB	68
Tabel 4.18 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8s view SUB	70
Tabel 4.19 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8m view SUB.....	72
Tabel 4.20 Performa Validasi dan Unseen YOLOv8l view SUB.....	74
Tabel 4.21 Performa Model Terbaik Data Citra USG Take Mobile.....	78
Tabel 4.22 Performa Model Terbaik Data Citra USG Raw Data	80
Tabel 4.23 Segmentasi Citra USG Take Mobile dan Raw Data	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Artificial Intelligence (AI) berperan penting di berbagai bidang, termasuk bidang medis, di mana teknologi ini diadaptasi untuk mendukung diagnosis dan pengelolaan penyakit secara otomatis[1]. Tujuan AI adalah mengembangkan sistem yang mampu meniru cara berpikir manusia dalam menyelesaikan tugas-tugas kompleks, seperti analisis dan pengambilan keputusan berbasis data[2]. Dalam medis, diagnosis penyakit jantung bawaan pada anak memerlukan pencitraan yang akurat untuk mendeteksi kelainan seperti *Atrial Septal Defect* (ASD), *Ventricular Septal Defect* (VSD), dan *Atrioventricular Septal Defect* (AVSD)[3]. Salah satu metode utama dalam pemeriksaan jantung anak adalah *ultrasonografi* (USG), yang mampu memberikan gambaran struktur jantung secara real-time. Namun, tidak semua mesin USG memiliki fitur penyimpanan digital atau ekspor data yang mudah, sehingga menyulitkan pengolahan citra lebih lanjut untuk analisis berbasis kecerdasan buatan.

Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian ini mengusulkan pendekatan dengan merekam ulang hasil USG menggunakan perangkat mobile sebelum dilakukan segmentasi menggunakan *You Only Look Once* (YOLO). Penggunaan perangkat mobile dalam akuisisi data memungkinkan pengumpulan citra dengan lebih fleksibel dan efisien, tanpa perlu akses langsung ke sistem penyimpanan mesin USG. Selain itu, metode ini juga meningkatkan aksesibilitas dan mengurangi ketergantungan pada format file spesifik dari berbagai model perangkat USG yang berbeda.

Penelitian ini menggunakan metode Segmentasi untuk mendeteksi lubang dan ruang jantung anak *non-doppler* dengan menggunakan algoritma YOLO. Terdapat berbagai versi YOLO, dan penulis menggunakan YOLOv8 untuk penelitian ini. YOLOv8 merupakan versi terbaru dari algoritma YOLO yang dirancang dengan arsitektur yang lebih efisien dan mendukung berbagai tugas, termasuk deteksi, klasifikasi, dan segmentasi berbasis piksel secara real-time. YOLOv8 menggunakan arsitektur backbone C2f (*Cross Stage Partial-Focus*) yang lebih

ringan dibandingkan versi sebelumnya seperti CSPDarknet pada YOLOv4 dan YOLOv5. Fitur fusi multi-level pada YOLOv8 meningkatkan kemampuan model untuk menangkap pola dari berbagai skala, sehingga sangat cocok untuk tugas segmentasi objek kecil seperti lubang jantung (H). Selain itu, YOLOv8 memiliki dukungan bawaan untuk segmentasi piksel, yang memungkinkan model menghasilkan mask segmentasi secara presisi langsung dari bounding box.[4][5]. Citra USG *non-doppler* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari pasien anak di Rumah Sakit Umum Pusat Mohammad Hoesin (RSUP MH) Palembang dan direkam ulang menggunakan *Smartphone*. Rekaman tersebut kemudian diproses dengan memecahnya menjadi frame-frame yang siap di *Segmentasi* menggunakan algoritma YOLO, dengan harapan dapat menghasilkan *Segmentasi* yang akurat untuk tujuan medis.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Balasubramani dkk. mengungkapkan bahwa metode *Computer Vision* (DL) sangat efektif dalam *Segmentasi* struktur jantung pada citra medis. Sebagai contoh, model YOLOv8 berhasil digunakan untuk *Segmentasi Ventrikel Kiri* (LV) pada citra USG dengan akurasi tinggi, mencapai mAP sebesar 98,31% (mAP50) dan 75,27% (mAP50:95)[6]. Namun, penelitian ini juga mencatat bahwa kualitas citra yang rendah atau adanya artefak pada citra USG dapat mempengaruhi ketepatan *Segmentasi*, terutama dalam mendeteksi batas-batas jantung yang tampak buram atau saling tumpang tindih.

Penggunaan *Computer Vision* dalam segmentasi citra medis memberikan 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[7]. Dengan keunggulan arsitektur modern yang dimiliki oleh YOLOv8, penelitian ini diharapkan mampu memberikan hasil segmentasi yang lebih akurat dan efisien, serta memenuhi kebutuhan analisis medis secara cepat dan real-time.[6]. 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[8]. Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di

atas, maka judul yang penulis gunakan pada Tugas Akhir yaitu “**Segmentasi Lubang dan Ruang Jantung Anak *Non-Doppler* Melalui Perangkat *Mobile* Menggunakan YOLO**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, *Segmentasi* lubang dan ruang jantung anak menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Penggunaan *Computer Vision* , khususnya algoritma YOLOv8, digunakan dalam proses *Segmentasi* citra jantung. Namun, beberapa permasalahan dan tantangan teknis masih perlu diatasi untuk mencapai hasil yang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah, antara lain:

1. Bagaimana cara menghasilkan model untuk melakukan segmentasi objek lubang/*hole* dan ruang pada citra jantung anak melalui perangkat *mobile* menggunakan pendekatan YOLOv8?
2. Bagaimana cara membandingkan kinerja model YOLOv8 yang telah dilakukan proses pelatihan, untuk mengetahui model yang paling optimal dengan menggunakan *metric evaluation* pada hasil *evaluasi* data *validasi* dan data *unseen* melalui *Mean Average Precision* (mAP) dan *Intersection Over Union* (IoU) ?
3. Bagaimana Performa paling terbaik berdasarkan Kinerja Evaluasi *Metric* model dalam *Segmentasi* ruang dan lubang pada citra USG *Non-Computer Vision* berdasarkan citra USG yang diambil menggunakan perangkat *Mobile*?
4. Bagaimana Performa paling terbaik berdasarkan Kinerja Evaluasi *Metric* model dalam *Segmentasi* ruang dan lubang pada citra USG *Non-Doppler* menggunakan perangkat *mobile* dengan Raw data dari citra USG?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada *Segmentasi* lubang dan ruang jantung anak menggunakan teknologi *Computer Vision* , khususnya algoritma YOLOv8. terdapat beberapa batasan dalam penelitian

ini yang perlu diperhatikan agar proses dan hasil penelitian lebih terfokus dan terukur. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Dataset yang dipakai ialah citra USG *Non-Doppler* jantung anak yang ditake ulang menggunakan perangkat *Mobile*.
2. Penelitian ini hanya mensimulasikan program menggunakan bahasa pemrograman Python untuk membuat model dari metode yang digunakan dalam *Segmentasi Citra Jantung Anak*.
3. Proses *Segmentasi* hanya dilakukan pada lubang dan ruang jantung yang meliputi kondisi jantung Abnormal dan Normal.
4. Variasi citra USG yang digunakan terbatas pada beberapa view seperti *4-Chamber*, *5-Chamber*, *Short Axis*, *Long Axis*, dan *Subcostal*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penulisan dan Penelitian pada Tugas Akhir ini ialah :

1. Menyelesaikan permasalahan *Segmentasi* objek pada citra jantung anak dengan menggunakan pendekatan YOLOv8 untuk mendeteksi dan meng*Segmentasi* ruang serta lubang jantung anak, dengan fokus pada kelainan jantung bawaan seperti *Atrial Septal Defect (ASD)*, *Ventricular Septal Defect (VSD)*, dan *AtrioVentricular Septal Defect (AVSD)*.
2. Melakukan perbandingan performa model YOLO melalui hasil evaluasi pada data *validasi* dan data *unseen* dari dataset citra jantung anak, dengan menggunakan metrik evaluasi *Mean Average (mAP)* dan *Intersection Over Union (IoU)* untuk mengetahui model yang paling optimal dalam *Segmentasi* objek jantung anak.
3. Melakukan pengujian terhadap model yang paling optimal untuk mengevaluasi kinerjanya pada view tiap dataset dari Jantung anak guna menilai performa serta kemampuan model dalam melakukan prediksi akurat pada berbagai kondisi.
4. Melakukan Perbandingan terhadap model terbaik berdasarkan hasil evaluasi pada data *validasi* dan *unseen* dengan data USG menggunakan perangkat *Mobile* dan Raw data dari citra USG.

1.5 Metodologi Penelitian

Terdapat beberapa metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, yang akan diterapkan untuk melakukan pengujian terhadap Citra USG yang sudah diolah yang akan dilakukan untuk *Segmentasi*. Adapun metodologi penelitian tersebut terdiri dari beberapa tahapan antara lain :

1.5.1 Metode Studi Literature

Dalam metode ini, saya melakukan kajian terhadap berbagai sumber seperti jurnal, artikel ilmiah, buku, dan laporan penelitian terkait deteksi objek berbasis YOLO, serta aplikasinya dalam *Segmentasi* citra USG medis.

1.5.2 Metode Konsultasi

Metode konsultasi dilakukan dengan cara berdiskusi bersama dosen pembimbing dan mentor, ahli di bidang kecerdasan buatan, serta profesional di bidang medis yang berpengalaman dalam analisis citra. Konsultasi ini bertujuan untuk mendapatkan masukan dan panduan terkait pengembangan model, teknik *Segmentasi*, serta interpretasi hasil *Segmentasi*.

1.5.3 Metode Pembuatan Model

Pada tahap ini, saya mengembangkan model YOLOv8 untuk *Segmentasi* lubang/ruang jantung pada citra USG *Non-Doppler* anak. Proses ini dimulai dengan mempersiapkan data, melakukan preprocessing, dan melabeli citra USG, kemudian melanjutkan dengan implementasi algoritma YOLOv8 yang disesuaikan untuk kebutuhan *Segmentasi* citra USG jantung anak.

1.5.4 Metode Pengujian

Setelah model selesai dibuat, saya melakukan pengujian untuk mengevaluasi performanya dengan beberapa metrik, yaitu *Mean Average Precision* (mAP) dan *Intersection Over Union* (IoU) . Metrik-metrik ini membantu menilai kemampuan

model dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan kelainan jantung pada citra USG dengan tepat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan ini meliputi tahapan-tahapan yang telah dirancang secara cermat untuk memastikan bahwa semua aspek yang relevan, termasuk latar belakang, metodologi, analisis data, dan kesimpulan, dapat dipaparkan dengan jelas dan komprehensif.

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang permasalahan yang diamati, menetapkan rumusan permasalahan, batasan masalah yang dianalisis dan menjelaskan tujuan serta sistematika dari Penelitian mengenai *Segmentasi Ruang dan Jantung Anak*.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan tinjauan pustaka yang relevan dan landasan teori yang mendasari penelitian yang dilakukan penulis, serta pembahasan output teori literatur terkait topik penelitian.

BAB 3: METODOLOGI

Bab ini menjelaskan metode pengumpulan dataset, struktur kerja yang diterapkan, serta spesifikasi lingkungan perangkat keras serta perangkat lunak yang dipakai. Selain itu, bab ini menyertakan susunan blok diagram, diagram alir, serta metode yang dipakai dalam penelitian.

BAB 4: HASIL DAN ANALISIS

Bab ini memaparkan beberapa hasil penelitian yang diperoleh dan menganalisis data yang telah dikumpulkan yang disertai dengan visualisasi dari hasil evaluasi.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan saran untuk penelitian di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kaur *et al.*, “Medical Diagnostic Systems Using Artificial Intelligence (AI) Algorithms: Principles and Perspectives,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 228049–228069, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3042273.
- [2] M. B. Nguyen, O. Villemain, M. K. Friedberg, L. Lovstakken, C. G. Rusin, and L. Mertens, “Artificial intelligence in the pediatric echocardiography laboratory: Automation, physiology, and outcomes,” *Front. Radiol.*, vol. 2, no. D1, 2022, doi: 10.3389/fradi.2022.881777.
- [3] S. Nurmaini *et al.*, “Deep Learning for Improving the Effectiveness of Routine Prenatal Screening for Major Congenital Heart Diseases,” *J. Clin. Med.*, vol. 11, no. 21, 2022, doi: 10.3390/jcm11216454.
- [4] N. Nyi Myo, A. Boonkong, K. Khampitak, and D. Hormdee, “Real-Time Surgical Instrument Segmentation Analysis Using YOLOv8 With ByteTrack for Laparoscopic Surgery,” *IEEE Access*, vol. 12, no. June, pp. 83091–83103, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3412780.
- [5] H. Wang, D. Li, and T. Isshiki, “Energy-Efficient Implementation of YOLOv8, Instance Segmentation, and Pose Detection on RISC-V SoC,” *IEEE Access*, vol. 12, no. April, pp. 64050–64068, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3397536.
- [6] M. Balasubramani, C. W. Sung, M. Y. Hsieh, E. P. C. Huang, J. S. Shieh, and M. F. Abbod, “Automated *Left Ventricle* Segmentation in Echocardiography Using YOLO: A Deep Learning Approach for Enhanced Cardiac Function Assessment,” *Electron.*, vol. 13, no. 13, 2024, doi: 10.3390/electronics13132587.
- [7] M. S, M. S. S, K. T, and S. P, “Image Detection and Segmentation using YOLO v5 for surveillance,” *Appl. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 142–147, 2023, doi: 10.54254/2755-2721/8/20230109.
- [8] J. S. Komputer, F. I. Komputer, and U. Sriwijaya, “Segmentasi citra jantung anak menggunakan metode yolo,” 2024.

- [9] C. Chen *et al.*, “Deep Learning for Cardiac Image Segmentation: A Review,” *Front. Cardiovasc. Med.*, vol. 7, no. March, 2020, doi: 10.3389/fcvm.2020.00025.
- [10] A. Iriani Sapitri *et al.*, “Deep learning-based real time detection for cardiac objects with fetal ultrasound video,” *Informatics Med. Unlocked*, vol. 36, no. December 2022, p. 101150, 2023, doi: 10.1016/j.imu.2022.101150.
- [11] H. Huang *et al.*, “Segmentation of Echocardiography Based on Deep Learning Model,” *Electron.*, vol. 11, no. 11, pp. 1–10, 2022, doi: 10.3390/electronics11111714.
- [12] A. Oliva and A. Torralba, “Modeling the shape of the scene: A holistic representation of the spatial envelope,” *Int. J. Comput. Vis.*, vol. 42, no. 3, pp. 145–175, 2001, doi: 10.1023/A:1011139631724.
- [13] S. Qiao *et al.*, “Automatic Detection of Cardiac Chambers Using an Attention-based YOLOv4 Framework from Four-chamber View of Fetal Echocardiography,” 2020, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2011.13096>
- [14] R. Steinfeld and P. Hawkes, “Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Preface,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 6168 LNCS, no. March, 2010, doi: 10.1007/978-3-642-14081-5.
- [15] A. Dozen *et al.*, “Image segmentation of the ventricular septum in fetal cardiac ultrasound videos based on deep learning using time-series information,” *Biomolecules*, vol. 10, no. 11, pp. 1–17, 2020, doi: 10.3390/biom10111526.
- [16] S. Nurmaini *et al.*, “Accurate detection of septal defects with fetal ultrasonography images using deep learning-based multiclass instance segmentation,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 196160–196174, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3034367.

- [17] R. Sapkota, D. Ahmed, M. Churuvija, and M. Karkee, "Immature Green Apple Detection and Sizing in Commercial Orchards Using YOLOv8 and Shape Fitting Techniques," *IEEE Access*, vol. 12, no. March, pp. 43436–43452, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3378261.
- [18] A. Gudigar *et al.*, "Role of Four-Chamber Heart Ultrasound Images in Automatic Assessment of Fetal Heart: A Systematic Understanding," *Informatics*, vol. 9, no. 2, 2022, doi: 10.3390/informatics9020034.
- [19] A. I. Sapitri, S. Nurmaini, Sukemi, M. N. Rachmatullah, and A. Darmawahyuni, "Segmentation atrioventricular septal defect by using convolutional neural networks based on U-NET architecture," *IAES Int. J. Artif. Intell.*, vol. 10, no. 3, pp. 553–562, 2021, doi: 10.11591/ijai.v10.i3.pp553-562.
- [20] D. Vasan, M. Alazab, S. Wassan, B. Safaei, and Q. Zheng, "Image-Based malware classification using ensemble of CNN architectures (IMCEC)," *Comput. Secur.*, vol. 92, 2020, doi: 10.1016/j.cose.2020.101748.
- [21] M. Nasrudin, N. Iriawan, K. Fithriasari, A. Apriliyanti Pravitasari, and T. Hidayat, "On the YOLOv4 Architecture for Fast and Real Time Congenital Heart Disease Detection Via Ultrasound Videos," *Matematika*, vol. 38, no. 2, pp. 103–114, 2022, doi: 10.11113/matematika.v38.n2.1373.
- [22] Q. Yao, D. Zhuang, Y. Feng, Y. Wang, and J. Liu, "Accurate Detection of Brain Tumor Lesions from Medical Images based on Improved YOLOv8 Algorithm," *IEEE Access*, vol. 12, no. September, pp. 144260–144279, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3472039.
- [23] C. Liu, S. Wei, S. Zhong, and F. Yu, "YOLO-PowerLite: A Lightweight YOLO Model for Transmission Line Abnormal Target Detection," *IEEE Access*, vol. 12, no. July, pp. 105004–105015, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3434687.
- [24] S. H. Chen, C. W. Wang, I. H. Tai, K. P. Weng, Y. H. Chen, and K. S. Hsieh, "Modified yolov4-densenet algorithm for detection of ventricular septal defects in ultrasound images," *Int. J. Interact. Multimed. Artif. Intell.*, vol. 6,

no. 7, pp. 101–108, 2021, doi: 10.9781/ijimai.2021.06.001.

- [25] C. Herz *et al.*, “Segmentation of Tricuspid Valve Leaflets From Transthoracic 3D Echocardiograms of Children With Hypoplastic Left Heart Syndrome Using Deep Learning,” *Front. Cardiovasc. Med.*, vol. 8, no. December, pp. 1–19, 2021, doi: 10.3389/fcvm.2021.735587.
- [26] X. Lin *et al.*, “Echocardiography-based AI for detection and quantification of atrial septal defect,” *Front. Cardiovasc. Med.*, vol. 10, no. March, pp. 1–10, 2023, doi: 10.3389/fcvm.2023.985657.