

**Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin Menggunakan
Arsitektur *You Only Look Once* (YOLO)**

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

Syerpri Windriya Kusumawati

09011281823035

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin Menggunakan
Arsitektur *You Only Look Once* (YOLO)**

TUGAS AKHIR

**Program Studi Sistem Komputer
Jenjang S1**


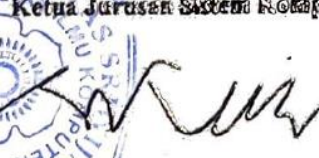
Oleh

**Syerpri Windriya Kusumawati
09011281823035**

Indralaya, Oktober 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Sistem Komputer Pembimbing Tugas Akhir



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

Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.
NIP. 196308021994012001

PALAMAN PERSETUJUAN

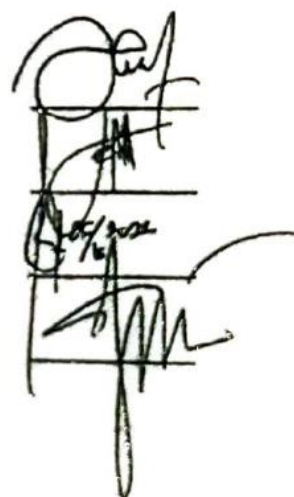
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 27 September 2022

Tim Penguji :

1. Ketua : Ahmad Fall Oklas, M.T.
2. Sekretaris : Abdurrahman, S.Kom, M.Han.
3. Penguji : Sutarno, S.T., M.T.
4. Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Siti Nurwaeni, M.T.



Mengabadi,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041000

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syerpri Windriya Kusumawati

NIM : 09011281823035

Judul : Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin Menggunakan
Arsitektur *You Only Look Once* (YOLO)

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 11%

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

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



Palembang, Oktober 2022



Syerpri Windriya Kusumawati

NIM. 09011281823035

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul **“Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin Menggunakan Arsitektur *You Only Look Once (YOLO)*”**.

Penulisan Proposal Tugas Akhir ini dilakukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Adapun sebagai bahan penulisan, penulis mengambil berdasarkan hasil penelitian, observasi dan beberapa sumber literatur yang mendukung dalam penulisan proposal ini. Pada kesempatan ini juga, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik dari segi moril ataupun materil serta memberikan kemudahan, dorongan, saran dan kritik selama dalam proses penulisan Proposal Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak atas ide dan saran serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Orang tua saya tercinta yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang dan selalu mengajarkan saya dalam berbuat hal yang baik. Terimakasih untuk segala do'a, motivasi dan dukungannya baik moril, materil maupun spritual selama ini.

3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Rossi Passarella, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.
7. Mbak Renny selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
8. Kak Naufal, Mbak Ade, Mbak Annisa, Pak Firdaus dan semua teman yang bergabung dalam grup riset citra IsysRg Batch III yang turut membantu memberi penjelasan dan arahan serta nasehat.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap, semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Indralaya, Oktober 2022

Penulis,



Syerpri Windriya Kusumawati
NIM. 09011281823035

DETECTION OF FETAL HEART CHAMBER VIEW USING YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) ARCHITECTURE

SYERPRI WINDRIYA KUSUMAWATI (09011281823035)

*Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya
University*

Email: windriyakusumawati@gmail.com


ABSTRACT

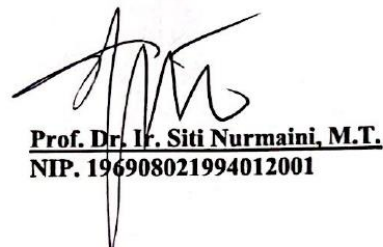
The most important thing to know about fetal development is the development of heart. The first step in automated analysis of fetal heart chambers is to locate the four important chambers of fetal heart and aorta on the ultrasound image. However, this is a very difficult task due to several important factors such as the large number of spots on the ultrasound image, the small size of the fetal heart chambers, and the small size of the fetal heart. The fetal heart chambers view of various types will be detected, which are Four Chamber View (FCV), Left Ventricular Outflow Tract (LVOT), Right Ventricular Outflow Tract (RVOT), and Three Vessel Trachea View (TVTV). This study uses the You Only Look Once (YOLO) V3 method which has very different approach using a classification or localizer to perform detection by applying the model to the image in several locations, scaling and assigning values to the image as material for detection. Initial data that has been divided into training and testing produces 8 models. The best model is model 8 based on the results of the largest mAP, which are 97.994% using Batch Size 3, Learning Rate 0.0001 and Epoch 100. The Unseen data test which was carried out using data outside of the data model with three trials, got the best performance among other results, that is the 3rd model with a total of 240 data having an mAP result of 25.733% using Batch Size 4, Learning Rate 0.001 and Epoch 100.

Keywords: *Fetal Heart, Four Chamber View, Left Ventricular Outflow Tract, Right Ventricular Outflow Tract, Three Vessel Trachea View, YOLOV3*

Acknowledged By,

The Head of Computer Systems Department Final Project Advisor


Dr. Ir. H. Sukemi M.T.
NIP. 196612032006041001


Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.
NIP. 196908021994012001

DETEKSI CARA PANDANG RUANG JANTUNG JANIN MENGUNAKAN ARSITEKTUR *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)

SYERPRI WINDRIYA KUSUMAWATI (09011281823035)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: windriyakusumawati@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan pada janin yang sangat penting untuk diketahui adalah perkembangan jantungnya. Langkah pertama dalam analisis otomatis ruang jantung janin adalah untuk menemukan empat ruang penting dari jantung janin beserta aorta pada gambar USG. Namun, ini adalah tugas yang sangat sulit karena beberapa faktor penting seperti banyaknya bintik pada gambar ultrasound, ukuran kecil dari ruang jantung janin, dan ukuran kecil dari jantung janin. Ruang jantung janin dari berbagai jenis yang akan dideteksi, yaitu *Four Chamber View* (FCV), *Left Ventricular Outflow Tract* (LVOT), *Right Ventricular Outflow Tract* (RVOT), dan *Three Vessel Trachea View* (TVTV). Penelitian ini menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO) V3 yaitu pendekatan yang sangat berbeda menggunakan klasifikasi atau *localizer* untuk melakukan deteksi dengan menerapkan model ke gambar di beberapa lokasi, penskalaan dan penetapan nilai ke gambar sebagai bahan untuk deteksi. Data awal yang telah dibagi menjadi *training* dan *testing* menghasilkan 8 model. Model terbaik adalah model 8 berdasarkan dari hasil mAP terbesar, yakni 97.994% yang menggunakan *Batch Size* 3, *Learning Rate* 0,0001 dan *Epoch* 100. Uji data Unseen yang dilakukan menggunakan data diluar dari data model dengan tiga kali percobaan, mendapatkan kinerja terbaik diantara hasil yang lain yaitu pada model ke-3 dengan total 240 data memiliki hasil mAP 25.733% yang menggunakan *Batch Size* 4, *Learning Rate* 0,001 dan *Epoch* 100.

Kata Kunci: Jantung Janin, *Four Chamber View*, *Left Ventricular Outflow Tract*, *Right Ventricular Outflow Tract*, *Three Vessel Trachea View*, YOLOV3

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Ir. H. Sukemi M.T.
NIP. 196612032006041001



Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.
NIP. 196908021994012001

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Deteksi	5
2.3 Arsitektur <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	6
2.3.1 Kelebihan <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	8
2.3.2 Kekurangan <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	9
2.4 Jantung Janin	9
2.5 Citra RGB	10

2.5	<i>Four Chamber View (FCV)</i>	10
2.6	<i>Left Ventricular Outflow Tract (LVOT)</i>	11
2.7	<i>Right Ventricle Outflow Tract (RVOT)</i>	12
2.8	<i>Three Vessel Trachea View (TVTV)</i>	12
2.9	<i>Ultrasonography</i>	13
2.10	<i>Artificial Intelligence</i>	13
2.11	<i>Machine Learning</i>	14
2.12	<i>Deep Learning</i>	14
2.13	<i>Pengenalan Pola</i>	15
2.14	<i>Hyperparameter</i>	15
2.14.1	<i>Optimizer</i>	15
2.14.2	<i>Batch Size</i>	16
2.14.3	<i>Learning Rate</i>	16
2.14.4	<i>Epoch</i>	16
2.15	<i>Validasi Performa</i>	16
2.15.1	<i>Average Precision (AP)</i>	17
2.15.2	<i>Mean Average Precision (mAP)</i>	17
BAB III METODOLOGI		18
3.1	<i>Pendahuluan</i>	18
3.2	<i>Kerangka Kerja</i>	18
3.3	<i>Pengambilan Dataset</i>	19
3.4	<i>Preprocessing Data</i>	20
3.4.1	<i>Data Gambar</i>	21
3.4.2	<i>Pemotongan Gambar</i>	22
3.4.3	<i>Anotasi Data</i>	23
3.4.4	<i>Split Data</i>	23
3.4.5	<i>Konversi File Anotasi Label</i>	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pendahuluan	25
4.2 Hasil Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin Menggunakan Arsitektur YOLO V3	25
4.2.1 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 1 YOLO V3	26
4.2.2 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 2 YOLO V3	27
4.2.3 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 3 YOLO V3.....	29
4.2.4 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 4 YOLO V3	31
4.2.5 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 5 YOLO V3	32
4.2.6 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 6 YOLO V3	34
4.2.7 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 7 YOLO V3	35
4.2.8 Hasil Evaluasi Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin dengan Model 8 YOLO V3	37
4.3 Hasil Uji Data Unseen	39
4.3.1 Hasil Uji Data <i>Unseen</i> Menggunakan 240 Citra.....	41
4.3.2 Hasil Uji Data <i>Unseen</i> Menggunakan 80 Citra.....	44
4.3.3 Hasil Uji Data <i>Unseen</i> Menggunakan 40 Citra.....	47
4.3.4 Analisa Hasil Uji Data <i>Unseen</i>	50
4.3.5 Hasil Deteksi Data <i>Unseen</i>	51
BAB V KESIMPULAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arsitektur jaringan model YOLOv3.....	6
Gambar 2.2 <i>Four Chamber View</i> (FCV)	11
Gambar 2.3 <i>Left Ventricle Outflow Tract</i> (LVOT)	11
Gambar 2.4 <i>Right Ventricle Outflow Tract</i> (RVOT).....	12
Gambar 2.5 <i>Three Vessel Trachea View</i> (TVT).....	13
Gambar 2.6 Jenis Teknik <i>Machine Learning</i> [30]	14
Gambar 3.1 Ilustrasi Kerangka Kerja	19
Gambar 3.2 Data gambar yang terkumpul	20
Gambar 3.3 <i>Flowchart Preprocessing Data</i>	21
Gambar 3.4 Sebelum dan Sesudah <i>Cropping</i>	23
Gambar 3.5 Proses <i>labeling</i> data menggunakan <i>LabelImg</i>	23
Gambar 4.1 Hasil Prediksi Model 1.....	27
Gambar 4.2 Hasil Prediksi Model 2.....	29
Gambar 4.3 Hasil Prediksi Model 3.....	30
Gambar 4.4 Hasil Prediksi Model 4.....	32
Gambar 4.5 Hasil Prediksi Model 5.....	32
Gambar 4.6 Hasil Prediksi Model 6.....	35
Gambar 4.7 Hasil Prediksi Model 7.....	37
Gambar 4.8 Hasil Prediksi Model 8.....	39
Gambar 4.9 Citra <i>Unseen</i>	40
Gambar 4.10 Hasil Uji Data <i>Unseen</i>	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Sudut Pandang Dan Ruang Jantung Janin.....	21
Tabel 3.2 Deskripsi Data	24
Tabel 4.1 Hasil mAP per model	25
Tabel 4.2 Hasil Evaluasi Model 1.....	27
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi Model 2.....	27
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Model 3.....	29
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Model 4.....	31
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi Model 5.....	31
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi Model 6.....	30
Tabel 4.8 Hasil Evaluasi Model 7.....	36
Tabel 4.9 Hasil Evaluasi Model 8.....	40
Tabel 4.10 Jumlah Citra <i>Unseen</i>	40
Tabel 4.11 Hasil Evaluasi 240 Citra <i>Unseen</i>	42
Tabel 4.12 Hasil Evaluasi 80 Citra <i>Unseen</i>	44
Tabel 4.13 Hasil Evaluasi 40 Citra <i>Unseen</i>	47
Tabel 4.14 Analisa hasil uji data <i>unseen</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Perbaikan

Lampiran 2. Cek Plagiat

Lampiran 3. Verifikasi Hasil Suliet

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pada janin yang sangat penting untuk diketahui adalah perkembangan jantungnya. Jantung adalah organ vital yang berperan penting dalam memompa darah ke seluruh tubuh, yang memiliki empat ruang yaitu *Left Atrium* (LA), *Left Ventricle* (LV), *Right Atrium* (RA), dan *Right Ventricular* (RV). Ekokardiografi janin adalah metode biaya rendah dasar yang tidak menggunakan radiasi untuk membantu tenaga medis dalam mendeteksi berbagai macam masalah jantung [1].

Pemantauan detak jantung janin sangat membantu apabila sang ibu memiliki kehamilan berisiko tinggi, misalnya ibu menderita diabetes atau tekanan darah tinggi. Selain itu digunakan untuk memeriksa bagaimana obat-obatan persalinan prematur mempengaruhi bayi untuk membantu mencegah persalinan dimulai terlalu dini [2]. Cacat pada jantung bayi sering disebut sebagai penyakit jantung bawaan. Penyakit ini disebabkan oleh kelainan struktur jantung dan pembuluh darah yang dimulai sejak dalam kandungan selama perkembangan janin. Peredaran darah janin berbeda dengan peredaran darah postnatal, sehingga janin dengan gangguan jantung dapat bertahan hidup [3].

Beberapa anak memiliki fungsi jantung yang relatif normal yang memungkinkan mereka menjalani kehidupan mereka di masa dewasa tanpa cacat berat. Namun, bayi jarang membutuhkan perawatan intensif setelah lahir. Mereka memiliki aktivitas fisik yang terbatas hingga dewasa karena mereka terkadang memerlukan beberapa operasi dan menimbulkan risiko kesehatan pada jantung. Sebagian besar kelainan jantung pada anak-anak terjadi di dinding jantung, katup, atau pembuluh darah. Semua gangguan ini dimulai selama kehamilan karena berbagai alasan [4].

Ultrasound adalah alat skrining prenatal yang ampuh untuk diagnosis dini penyakit jantung bawaan (PJB) pada janin. Tampilan beberapa jenis ruang jantung janin merupakan gambar penting dan dapat diakses dari ekokardiogram. Analisis otomatis skrining ruang jantung janin sangat berkontribusi pada diagnosis awal

penyakit jantung bawaan. Langkah pertama dalam analisis otomatis ruang jantung janin adalah untuk menemukan empat ruang penting dari jantung janin beserta aorta pada gambar USG. Namun, ini adalah tugas yang sangat sulit karena beberapa faktor penting seperti banyaknya bintik pada gambar *ultrasound*, ukuran kecil dari ruang jantung janin, dan ukuran kecil dari jantung janin [5].

Situasinya tidak tetap dan ambiguitas dalam kategori ini disebabkan oleh kesamaan bilik jantung. Faktor-faktor ini menghambat proses menangkap ciri-ciri yang kuat dan khas, sehingga menghancurkan ruang anatomis jantung janin pada gambar [6]. Pada tugas akhir ini penulis akan membuat sistem untuk mendeteksi bagian-bagian ruang jantung janin sehingga membantu tenaga medis dalam mengetahui lokasi ke ruang jantung janin dari berbagai jenis, yaitu *Four Chamber View* (FCV), *Left Ventricular Outflow Tract* (LVOT), *Right Ventricular Outflow Tract* (RVOT), dan *Three Vessel Trachea View* (TVTV) dengan judul “Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin Menggunakan Arsitektur *You Only Look Once* (YOLO)”.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana melakukan deteksi menggunakan arsitektur YOLO (*You Only Look Once*) serta menentukan model simulasi untuk mendapatkan hasil berupa mAP (*Mean Average Precision*) terhadap deteksi cara pandang ruang jantung janin?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Mendeteksi 4 cara pandang dan ruang jantung janin, menggunakan YOLO untuk menampilkan hasil yang terbaik.
2. Membangun model simulasi YOLO dengan hasil evaluasi matriks berupa mAP (*Mean Average Precision*) terhadap deteksi cara pandang dan ruang jantung janin menggunakan bahasa pemrograman *Python*.
3. Mendapatkan hasil deteksi cara pandang dan ruang jantung janin.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Mampu menemukan lokalisasi yang tepat pada ruang jantung janin.
2. Memberikan informasi mengenai hasil dari metode yang digunakan dalam deteksi cara pandang dan ruang jantung janin.
3. Sebagai bahan bacaan bagi orang-orang yang sedang melakukan penelitian tentang deteksi cara pandang ruang jantung janin.

1.5 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah dari tugas akhir ini, yaitu :

1. Penelitian dilakukan mencakup deteksi 4 cara pandang (FCV (*Four Chamber View*), LVOT (*Left Ventricle Outflow Tract*), RVOT (*Right Ventricle Outflow Tract*), dan TVTV (*Three Vessel Trachea View*)) dan ruang jantung janin (*Left Atrium (LA)*, *Left Ventricle (LV)*, *Right Atrium (RA)*, dan *Right Ventricular (RV)*) menggunakan arsitektur *You Only Look Once (YOLO)*.
2. Penelitian ini hanya sebatas simulasi program dengan bahasa pemrograman *Python*.
3. Output yang dihasilkan dari penelitian ini hanya berupa nilai mAP (Mean Average Precision) yang digunakan sebagai tolak ukur cara pandang FCV (*Four Chamber View*), LVOT (*Left Ventricle Outflow Tract*), RVOT (*Right Ventricle Outflow Tract*), dan TVTV (*Three Vessel Trachea View*).

1.6 Metodologi Penelitian

Pada tugas akhir ini menggunakan metodologi sebagai berikut :

1. Metode Studi Pustaka dan Literature

Pada metode ini mencari dan mengumpulkan referensi yang berupa literature yang terdapat pada buku dan internet mengenai “Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin menggunakan Arsitektur *You Only Look Once (YOLO)*”.

2. Metode Konsultasi

Pada metode ini melakukan konsultasi kepada pihak-pihak yang memiliki pengetahuan serta wawasan yang baik dalam mengatasi

permasalahan yang ditemui pada penulisan tugas akhir “Deteksi Cara Pandang Ruang Jantung Janin menggunakan Arsitektur *You Only Look Once* (YOLO)”.

3. Metode Pembuatan Model

Pada metode ini membuat simulasi program dengan bahasa pemrograman *Python*.

4. Metode Pengujian

Pada metode ini melakukan pengujian terhadap simulasi yang telah dibuat, apakah simulasi tersebut dapat menghasilkan nilai akurasi yang baik atau tidak.

5. Metode Analisa dan Kesimpulan

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Chandra, V. Singh, and P. G. Sarkar, "Mitral Valve Abnormality Detection by fully end to end with Deep Neural Network," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 9, no. 3, pp. 1997–2004, 2020, doi: 10.35940/ijeat.c5372.029320.
- [2] B. Zhang, H. Liu, H. Luo, and K. Li, "Automatic quality assessment for 2D fetal sonographic standard plane based on multitask learning," *Med. (United States)*, vol. 100, no. 4, 2021, doi: 10.1097/MD.00000000000024427.
- [3] P. Rajiah, C. Mak, T. J. Dubinsky, and M. Dighe, "Ultrasound of fetal cardiac anomalies," *Am. J. Roentgenol.*, vol. 197, no. 4, pp. 747–760, 2011, doi: 10.2214/AJR.10.7287.
- [4] S. P. Dewi, R. Siswishanto, and D. Dasuki, "Pengaruh Pelatihan Ultrasonografi terhadap Tingkat Pengetahuan Residen Obstetri dan Ginekologi mengenai Keamanan Penggunaan Ultrasonografi Obstetri," *J. Kesehat. Reproduksi*, vol. 6, no. 1, p. 23, 2019, doi: 10.22146/jkr.41409.
- [5] L. Xu, M. Liu, J. Zhang, and Y. He, "Convolutional-Neural-Network-Based Approach for Segmentation of Apical Four-Chamber View from Fetal Echocardiography," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 80437–80446, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2984630.
- [6] S. Qiao *et al.*, "Automatic detection of cardiac chambers using an attention-based YOLOv4 framework from four-chamber view of fetal echocardiography," *arXiv*, 2020.
- [7] C. Geraldny and C. Lubis, "Pendeteksian Dan Pengenalan Jenis Mobil Menggunakan Algoritma You Only Look Once Dan Convolutional Neural Network," pp. 197–199, 2020.
- [8] C. Ramachandran, "Identifikasi Gender Real-time dari Gambar Wajah," no. Icoei, pp. 1074–1077, 2020.

- [9] K. Umam and B. S. Negara, "Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi," *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 31, 2016, doi: 10.24014/coreit.v2i2.2391.
- [10] D. P. Lestari, R. Kosasih, T. Handhika, Murni, I. Sari, and A. Fahrurozi, "Fire Hotspots Detection System on CCTV Videos Using You only Look Once (YOLO) Method and Tiny YOLO Model for High Buildings Evacuation," *Proc. - 2019 2nd Int. Conf. Comput. Informatics Eng. Artif. Intell. Roles Ind. Revolut. 4.0, IC2IE 2019*, pp. 87–92, 2019, doi: 10.1109/IC2IE47452.2019.8940842.
- [11] D. Zhang, J. Han, G. Cheng, and M. H. Yang, "Weakly Supervised Object Localization and Detection: A Survey," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 44, no. 9, pp. 5866–5885, 2022, doi: 10.1109/TPAMI.2021.3074313.
- [12] M. L. Aziz, R. O. Wiyagi, and M. Y. Mustar, "Perancangan Sistem Deteksi Objek Secara Real-Time Menggunakan Metode YOLO (You Only Look Once) Pada Robot AI- Mubarak _ MK4," vol. 2020, pp. 461–469, 2020.
- [13] A. Sarda, S. Dixit, and A. Bhan, "Object Detection for Autonomous Driving using YOLO algorithm.," *Proc. 2021 2nd Int. Conf. Intell. Eng. Manag. ICIEM 2021*, no. Icicv, pp. 447–451, 2021, doi: 10.1109/ICIEM51511.2021.9445365.
- [14] H. Rahmat, "Analisis Perbandingan Kinerja Algoritme Object Detection Berbasis Deep Learning pada Perangkat Komputasi Terbatas," pp. 1–53, 2019.
- [15] M. Wahbah, R. Al Sakaji, K. Funamoto, A. Krishnan, Y. Kimura, and A. H. Khandoker, "Estimating Gestational Age from Maternal-Fetal Heart Rate Coupling Parameters," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 65369–65379, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3074550.
- [16] P. Desiana, W. Ayu, and G. A. Pradipta, "Prediksi Umur Janin Pada Citra," pp. 122–131.

- [17] R. Rokhana *et al.*, “Convolutional Neural Network untuk Pendeteksian Patah Tulang Femur pada Citra Ultrasonik B–Mode,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 59, 2019, doi: 10.22146/jnteti.v8i1.491.
- [18] O. N. Shpakov and G. V. Bogomolov, “Technogenic activity of man and local sources of environmental pollution,” *Stud. Environ. Sci.*, vol. 17, no. C, pp. 329–332, 1981, doi: 10.1016/S0166-1116(08)71924-1.
- [19] P. Xiao, X. Zhao, S. Leng, R. S. Tan, P. Wong, and L. Zhong, “A Software Tool for Heart AVJ Motion Tracking Using Cine Cardiovascular Magnetic Resonance Images,” *IEEE J. Transl. Eng. Heal. Med.*, vol. 5, no. July, pp. 1–12, 2017, doi: 10.1109/JTEHM.2017.2738623.
- [20] I. G. N. Suryantara, “Implementasi Deteksi Tepi Untuk Mendeteksi Keretakan Tulang Orang Lanjut Usia (Manula) Pada Citra Rontgen Dengan Operator Sobel Dan Prewitt,” *J. Algoritm. Log. dan Komputasi*, vol. 1, no. 2, pp. 51–60, 2018, doi: 10.30813/j-alu.v1i2.1368.
- [21] Z. Zhuang *et al.*, “Cardiac VFM visualization and analysis based on YOLO deep learning model and modified 2D continuity equation,” *Comput. Med. Imaging Graph.*, vol. 82, p. 101732, 2020, doi: 10.1016/j.compmedimag.2020.101732.
- [22] B. Siassi, M. Ebrahimi, S. Noori, S. Sheng, D. Ghosh, and I. Seri, “Virtual neonatal echocardiographic training system (VNETS): An echocardiographic simulator for training basic transthoracic echocardiography skills in neonates and infants,” *IEEE J. Transl. Eng. Heal. Med.*, vol. 6, no. August, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1109/JTEHM.2018.2878724.
- [23] 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.
- [24] M. Alasdair, “An Introduction to Digital Image Processing with Matlab, Notes for SCM2511 Image Processing 1,” *J. Ilm.ELIT. Elektro*, vol. 2, no. 2,

pp. 83–87, 2014.

- [25] F. Caglayan and I. S. Bayrakdar, “The intraoral ultrasonography in dentistry,” *Niger. J. Clin. Pract.*, vol. 21, no. 2, pp. 125–133, 2018, doi: 10.4103/1119-3077.197016.
- [26] K. Singh, A. Seth, H. S. Sandhu, and K. Samdani, “A comprehensive review of convolutional neural network based image enhancement techniques,” *2019 IEEE Int. Conf. Syst. Comput. Autom. Networking, ICSCAN 2019*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/ICSCAN.2019.8878706.
- [27] B. Yurizali *et al.*, “Artificial Intelligence A Modern Approach Fourth Edition,” *J. Am. Acad. Physician Assist.*, vol. 5, no. 2, pp. 1472–1480, 2017, doi: 10.1038/nature14539.
- [28] D. Bhonsle, V. Chandra, and G. R. Sinha, “Medical Image Denoising Using Bilateral Filter,” *Int. J. Image, Graph. Signal Process.*, vol. 4, no. 6, pp. 36–43, 2012, doi: 10.5815/ijigsp.2012.06.06.
- [29] M. I. Jordan and T. M. Mitchell, “Machine learning: Trends, perspectives, and prospects,” *Science (80-.)*, vol. 349, no. 6245, pp. 255–260, 2015, doi: 10.1126/science.aaa8415.
- [30] B. Zunic and S. Peter, “World ’ s largest Science , Technology & Medicine Open Access book publisher,” no. 2016, pp. 267–322, 2018.
- [31] M. Fatima and M. Pasha, “Survey of Machine Learning Algorithms for Disease Diagnostic,” *J. Intell. Learn. Syst. Appl.*, vol. 09, no. 01, pp. 1–16, 2017, doi: 10.4236/jilsa.2017.91001.
- [32] A. Kamilaris and F. X. Prenafeta-Boldú, “Deep learning in agriculture: A survey,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 147, pp. 70–90, 2018, doi: 10.1016/j.compag.2018.02.016.
- [33] C. Janiesch, P. Zschech, and K. Heinrich, “Machine learning and deep learning,” *Electron. Mark.*, vol. 31, no. 3, pp. 685–695, 2021, doi: 10.1007/s12525-021-00475-2.

- [34] R. Chandel and G. Gupta, “Image Enhancement by Unsharp Mask Filtering Based on Detrending Method,” vol. 3, no. 10, pp. 198–202, 2013.
- [35] P. Hamet and J. Tremblay, “Artificial intelligence in medicine,” *Metabolism.*, vol. 69, pp. S36–S40, 2017, doi: 10.1016/j.metabol.2017.01.011.
- [36] Y. E. Yoon, S. Kim, and H. J. Chang, “Artificial intelligence and echocardiography,” *J. Cardiovasc. Imaging*, vol. 29, no. 3, pp. 193–204, 2021, doi: 10.4250/jcvi.2021.0039.
- [37] S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence A Modern Approach Fourth Edition*, vol. 53, no. 9. 2020.
- [38] S. Lierman and L. Veuchelen, “Optimisation approach of ALARA in nuclear practice: An early application of the precautionary principle? Scientific uncertainty versus legal uncertainty and its role in tort law,” *Eur. Environ. Law Rev.*, vol. 15, no. 4, pp. 98–107, 2006.
- [39] R. S. Andersen, A. Peimankar, and S. Puthusserypady, “A deep learning approach for real-time detection of atrial fibrillation,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 115, pp. 465–473, 2019, doi: 10.1016/j.eswa.2018.08.011.
- [40] J. Revaud, J. Almazan, R. Rezende, and C. De Souza, “Learning with average precision: Training image retrieval with a listwise loss,” *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 2019-Octob, pp. 5106–5115, 2019, doi: 10.1109/ICCV.2019.00521.
- [41] W.-C. Hung, H. Kretzschmar, V. Casser, J.-J. Hwang, and D. Anguelov, “LET-3D-AP: Longitudinal Error Tolerant 3D Average Precision for Camera-Only 3D Detection,” pp. 1–9, 2022.
- [42] P. Henderson and V. Ferrari, “End-to-end training of object class detectors for mean average precision,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10115 LNCS, pp. 198–213, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-54193-8_13.