

**DETEKSI OBJEK THALAMI DAN HYPOCAMPAL
GYRUS PADA KEPALA JANIN MENGGUNAKAN
METODE U-NET DAN YOLO V3**

SKRIPSI

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



OLEH :

**LORD BUDHI DHARMA SAKTI
09011181823124**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**DETEKSI OBJEK THALAMI DAN HYPOCAMPAL GYRUS PADA
KEPALA JANIN MENGGUNAKAN METODE U-NET DAN YOLO
V3**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh

Lord Budhi Dharma Sakti
09011181823124


Indralaya, 31 Juli 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Pembimbing Tugas Akhir


Dr. Ir. Sukzmi, M.T.
NIP. 196612032006041001


Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si.
NIP. 197101291994121001

APPROVAL PAGE

*Detection of Thalami and Hypocampal Gyrus Objects in The Fetal Head
Using U-Net and YOLO V3 Methods*

FINAL TASK

Submitted to Fulfill One of the Requirements
for Obtaining Bachelor's Degree in Computer Science.

By:

Loed Budhi Dharma Sakti
09011181823124


Indralaya, 31 July 2023

Approved by,

Head of Computer Science Department,

Supervisor,


Dra. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001


Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si.
NIP. 197101291994121001

HALAMAN PERSETUJUAN

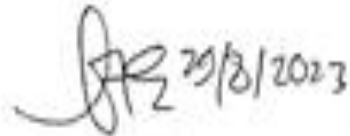
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Senin

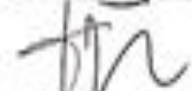
Tanggal : 31 Juli 2023

Tim Penguji :

1. Ketua : Prof. Dr. Bambang Tutuko, M.T
2. Sekretaris : Iman Saladin B. Azhar, MLMSI
3. Penguji : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.
4. Pembimbing : Prof. Dr. Erwin, S.Si, M.Si









Mengetahui, 31/8/23

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lord Budhi Dharma Sakti

NIM : 09011181823124

Judul : Deteksi Objek Thalami dan Hypocampal Gyrus Pada Kepala Janin
Menggunakan Metode U-Net dan YOLO V3

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 6%

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 saya, maka saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Sriwijaya.

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



Palembang, 31 Juli 2023



Lord Budhi Dharma Sakti

NIM. 09011181823124

KATA PENGANTAR

Wei De Dong Tian

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“DETEKSI OBJEK THALAMI DAN HYPOCAMPAL GYRUS PADA KEPALA JANIN MENGGUNAKAN METODE U-NET DAN YOLO V3”**.

Dalam laporan ini penulis menjelaskan mengenai deteksi kepala janin pada objek Transthalamic dari citra Ultrasonografi (USG) 2 Dimensi (2D) dengan menggunakan metode U-Net dan Yolo V3. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan menjadi bahan bacaan bagi yang tertarik untuk meneliti dalam bidang medis untuk deteksi kepala janin.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak yang telah terlibat serta memberikan bantuan, dorongan, motivasi dan bimbingan sehingga saya menjadi lebih semangat dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini:

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan saya berkat nikmat sehat, nikmat kesempatan, dan kekuatan serta rahmat dan karunia-Nya., sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan sebagaimana mestinya.
2. Orangtua dan keluarga saya tercinta, alm.ayah, ibu, koko dan cece yang selalu memberikan semangat, doa, motivasi, dan dukungan sepenuhnya.
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir sekaligus Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak pelajaran dan motivasi, serta memberikan bimbingan sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

6. Mbak Renny Virgasari selaku Admin Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu penulis dalam mengurus berkas skripsi ini.
7. SKA 2018 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat tiada henti.
8. Rekan seperjuangan, rekan mabar mobile legends sekaligus rekan satu riset deteksi dan rekonstruksi (Fakhri Raihan Alhafiz, Muhammad Ridho Aditya Sulthan, Wahnuzyah Choiri Imanullah)
9. Mahmoud Darwish yang selalu membantu saya untuk menyalakan pc lab dalam melakukan remote pc lab dan selalu memberikan bantuan kepada penulis .
10. Teman kampung yang selalu mensupport penulis untuk selalu menyelesaikan skripsi ini tiada hentinya (Hendra, Erik, Michael, Stanley dan masih banyak lagi yang tidak disebut satu persatu)
11. Teman-teman Asrama ISBA Indralaya yang selalu menghibur dan memberikan semangat tanpa henti yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
12. Dan semua pihak yang ikut terlibat dan telah mendukung serta membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu saya selaku penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang berkenan agar menjadi bahan evaluasi agar dapat menjadikan penelitian ini lebih baik lagi.

Indralaya, 31 Juli 2023

Penulis,



Lord Budhi Dharma

Sakti

NIM. 09011181823124

DETEKSI OBJEK THALAMI DAN HYPOCAMPAL GYRUS PADA KEPALA JANIN MENGGUNAKAN METODE U-NET DAN YOLO V3

Lord Budhi Dharma Sakti (09011181823124)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : mayliwin75@gmail.com

ABSTRAK

Ultrasonografi (USG) adalah suatu proses atau prosedur dalam mengambil suatu objek pada bagian tubuh tertentu dengan mengambil dari gelombang suara berfrekuensi tinggi. Objek yang didapati dari hasil USG akan digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan *Convolutinonal Neural Network (CNN)* dalam mendeteksi objek *Transthalamic*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan hasil deteksi dari penelitian sebelumnya yang menggunakan *Faster R-CNN* dengan metode deteksi baru yang nantinya akan mempermudah tenaga para medis dalam pemeriksaan pada objek kepala janin. Proses pertama yang dilakukan adalah segmentasi untuk mempermudah proses dalam anotasi data pada proses deteksi. Penelitian ini menggunakan metode U-Net dan YOLOv3 dalam melakukan proses segmentasi dan deteksi. Dari 15 model yang diuji didapatkan model 5 sebagai hasil terbaik dengan 98,3% yang telah dilakukan validasi menggunakan data unseen yang didapati hasil 97,2%. Kesimpulan yang didapatkan adalah arsitektur YOLOv3 mendapatkan hasil akhir yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil deteksi sebelumnya menggunakan *Faster R-CNN* sebesar 89%.

Kata Kunci : *Detection, Segmentation, U-NET, YOLO, USG, Transthalamic, Convolutional Neural Network (CNN)*

Detection of Thalami and Hypocampal Gyrus Objects in The Fetal Head Using U-Net and YOLO V3 Methods

Lord Budhi Dharma Sakti (09011181823124)

Computer Engeneering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

E-Mail : mayliwin75@gmail.com

ABSTRACT

Ultrasonography (USG) is a process or procedure in taking an object in a certain part of the body by taking high-frequency sound waves. Objects obtained from ultrasound results will be used in this study. This study uses a Convolutinonal Neural Network (CNN) to detect Transthalamic objects. This study aims to compare the detection results from previous studies using the Faster R-CNN with a new detection method which will make it easier for medical personnel to examine fetal head objects. The first process that is carried out is segmentation to simplify the process of annotating data in the detection process. This study uses the U-Net and YOLOv3 methods in the segmentation and detection processes. Of the 15 models tested, model 5 was found to be the best result with 98.3% having been validated using unseen data which yielded 97.2%. The conclusion obtained is that the YOLOv3 architecture obtains a higher final result compared to the previous detection results using Faster R-CNN of 89%.

Keywords: *Detection, Segmentation, U-NET, YOLO, USG, Transthalamic, Convolutional Neural Network (CNN)*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
APPROVAL PAGE	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terkait	5
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Kepala janin	7
2.2.2. <i>Transthalamic</i>	7
2.2.3. Citra	8
2.2.4. Segmentasi	8
2.2.5. <i>Convolutional Neural Network</i>	9
2.2.6. Ultrasonografi	9
2.2.7. <i>Artificial Intellingence</i>	10
2.2.8. <i>Deep Learning</i>	10
2.2.9. <i>Machine Learning</i>	11
2.2.10. Arsitektur U-Net	11
2.2.11. Arsitektur YOLOv3	12
2.3. Dataset	13

2.4.	Evaluasi.....	13
2.4.1.	<i>Pixel Accuracy</i>	14
2.4.2.	<i>Intersection Over Union (IoU)</i>	14
2.4.3.	<i>F1-Score</i>	14
2.4.4.	<i>Mean Average Precision (mAP)</i>	15
2.4.5.	<i>Hyperparameter</i>	15
2.4.6.	<i>Epoch</i>	15
2.4.7.	<i>Batch size</i>	16
2.4.8.	<i>Optimizer</i>	16
2.4.9.	<i>Learning Rate</i>	17
2.4.10.	<i>Weights</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		18
3.1.	Dataset.....	18
3.2.	Lingkungan Perangkat.....	18
3.2.1.	Hardware.....	18
3.2.2.	Software.....	19
3.3.	Kerangka Kerja.....	19
3.4.	Studi Literatur.....	21
3.5.	Anotasi Data.....	21
3.6.	Pembagian Data Latih dan Uji.....	22
3.7.	Segmentasi U-Net.....	23
3.8.	Proses dan Hasil Segmentasi dan Deteksi.....	24
3.9.	Deteksi YOLOv3.....	24
3.10.	Evaluasi.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1.	Pendahuluan.....	26
4.2.	Hasil Segmentasi pada Objek Transthalamic Menggunakan U-Net.....	26
4.1.1.	Hasil Segmentasi U-Net Model 1 pada Objek Transthalamic.....	26
4.1.2.	Hasil Segmentasi U-Net Model 2 pada Objek Transthalamic.....	28
4.1.3.	Hasil Segmentasi U-Net Model 3 pada Objek Transthalamic.....	29
4.1.4.	Visualisasi Citra Hasil Segmentasi Objek Transthalamic.....	30
4.3.	Hasil Deteksi Objek Transthalamic Arsitektur YOLOv3.....	35
4.3.1.	Hasil Confusion Matrix Data Latih.....	36
4.3.2.	Hasil F1-Score.....	44

4.3.3.	Hasil PR-Curve.....	52
4.4.	Hasil Predict Citra Transthalamic.....	82
4.4.1.	Model 1.....	82
4.4.2.	Model 2.....	83
4.4.3.	Model 3.....	84
4.4.4.	Model 4.....	85
4.4.5.	Model 5.....	86
4.4.6.	Model 6.....	87
4.4.7.	Model 7.....	88
4.4.8.	Model 8.....	89
4.4.9.	Model 9.....	90
4.4.10.	Model 10.....	91
4.4.11.	Model 11.....	92
4.4.12.	Model 12.....	93
4.4.13.	Model 13.....	94
4.4.14.	Model 14.....	95
4.4.15.	Model 15.....	96
4.5.	Hasil Evaluasi Deteksi Objek Transthalamic.....	98
4.6.	Model Terbaik Deteksi YOLOv3.....	100
4.7.	Perbandingan Hasil Deteksi YOLOv3 dengan Faster-RCNN.....	101
BAB V KESIMPULAN.....		104
5.1.	Kesimpulan.....	104
5.2.	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....		106
LAMPIRAN.....		111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Objek Pada Transthalamic	8
Gambar 2.2	Arsitektur <i>U-Net</i>	12
Gambar 2.3	Arsitektur YOLO V3	13
Gambar 3.1	Kerangka kerja	20
Gambar 3.2	Anotasi Data.....	22
Gambar 3.3	Hasil Penelitian	24
Gambar 4.1	Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 1	27
Gambar 4.2	Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 2	28
Gambar 4.3	Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 3	29
Gambar 4.4	Confusion Matrix Curve model 1	37
Gambar 4.5	Confusion Matrix Curve model 2	37
Gambar 4.6	Confusion Matrix Curve model 3	38
Gambar 4.7	Confusion Matrix Curve model 4	38
Gambar 4.8	Confusion Matrix Curve model 5	39
Gambar 4.9	Confusion Matrix Curve model 6	39
Gambar 4.10	Confusion Matrix Curve model 7	40
Gambar 4.11	Confusion Matrix Curve model 8	40
Gambar 4.12	Confusion Matrix Curve model 9	41
Gambar 4.13	Confusion Matrix Curve model 10	41
Gambar 4.14	Confusion Matrix Curve model 11	42
Gambar 4.15	Confusion Matrix Curve model 12	42
Gambar 4.16	Confusion Matrix Curve model 13	43
Gambar 4.17	Confusion Matrix Curve model 14	43
Gambar 4.18	Confusion Matrix Curve model 15	44
Gambar 4.19	F1-Confidence Curve model 1	44
Gambar 4.20	F1-Confidence Curve model 2	45
Gambar 4.21	F1-Confidence Curve model 3	45
Gambar 4.22	F1-Confidence Curve model 4	46
Gambar 4.23	F1-Confidence Curve model 5	46

Gambar 4.24	F1-Confidence Curve model 6.....	47
Gambar 4.25	F1-Confidence Curve model 7.....	47
Gambar 4.26	F1-Confidence Curve model 8.....	48
Gambar 4.27	F1-Confidence Curve model 9.....	48
Gambar 4.28	F1-Confidence Curve model 10.....	49
Gambar 4.29	F1-Confidence Curve model 11.....	49
Gambar 4.30	F1-Confidence Curve model 12.....	50
Gambar 4.31	F1-Confidence Curve model 13.....	50
Gambar 4.32	F1-Confidence Curve model 14.....	51
Gambar 4.33	F1-Confidence Curve model 15.....	51
Gambar 4.34	<i>Precision-recall Curve</i> model 1.....	52
Gambar 4.35	Precision-Confidence Curve model 1.....	53
Gambar 4.36	Recall-Confidence Curve model 1.....	53
Gambar 4.37	Precision-Recall Curve model 2.....	54
Gambar 4.38	Precision-Confidence Curve model 2.....	55
Gambar 4.39	Recall-Confidence Curve model 2.....	55
Gambar 4.40	Precision-Recall Curve model 3.....	56
Gambar 4.41	Precision-Confidence Curve model 3.....	57
Gambar 4.42	Recall-Confidence Curve model 3.....	57
Gambar 4.43	Precision-Recall Curve model 4.....	58
Gambar 4.44	Precision-Confidence Curve model 4.....	59
Gambar 4.45	Recall-Confidence Curve model 4.....	59
Gambar 4.46	Precision-Recall Curve model 5.....	60
Gambar 4.47	Precision-Confidence Curve model 5.....	61
Gambar 4.48	Recall-Confidence Curve model 5.....	61
Gambar 4.49	Precision-Recall Curve model 6.....	62
Gambar 4.50	Precision-Confidence Curve model 6.....	63
Gambar 4.51	Recall-Confidence Curve model 6.....	63
Gambar 4.52	Precision-Recall Curve model 7.....	64
Gambar 4.53	Precision-Confidence Curve model 7.....	65
Gambar 4.54	Recall-Confidence Curve model 7.....	65

Gambar 4.55	Precision-Recall Curve model 8	66
Gambar 4.56	Precision-Confidence Curve model 8	67
Gambar 4.57	Recall-Confidence Curve model 8.....	67
Gambar 4. 58	Precision-Recall Curve model 9	68
Gambar 4.59	Precision-Confidence Curve model 9	69
Gambar 4.60	Recall-Confidence Curve model 9.....	69
Gambar 4.61	Precision-Recall Curve model 10	70
Gambar 4.62	Precision-Confidence Curve model 10	71
Gambar 4.63	Recall-Confidence Curve model 10.....	71
Gambar 4.64	Precision-Recall Curve model 11	72
Gambar 4.65	Precision-Confidence Curve model 11	73
Gambar 4.66	Recall-Confidence Curve model 11	73
Gambar 4.67	Precision-Recall Curve model 12	74
Gambar 4.68	Precision-Confidence Curve model 12	75
Gambar 4.69	Recall-Confidence Curve model 12.....	75
Gambar 4.70	Precision-Recall Curve model 13	76
Gambar 4.71	Precision-Confidence Curve model 13	77
Gambar 4.72	Recall-Confidence Curve model 13.....	77
Gambar 4.73	Precision-Recall Curve model 14	78
Gambar 4.74	Precision-Confidence Curve model 14	79
Gambar 4.75	Recall-Confidence Curve model 14.....	79
Gambar 4.76	Precision-Recall Curve model 15	80
Gambar 4.77	Precision-Confidence Curve model 15	81
Gambar 4.78	Recall-Confidence Curve model 15.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Perangkat	19
Tabel 3.2	Pembagian Data Segmentasi	23
Tabel 3.3	Pembagian Data Deteksi	23
Tabel 3.4	Parameter U-Net	23
Tabel 4.1	Model Segmentasi U-Net.....	26
Tabel 4.2	Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 1	30
Tabel 4.3	Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 2.....	31
Tabel 4.4	Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 3	33
Tabel 4.5	Akurasi Segmentasi <i>Batch Size</i> 32.....	34
Tabel 4.6	Akurasi Segmentasi <i>Batch Size</i> 64.....	35
Tabel 4.7	Model deteksi Yolov3.....	36
Tabel 4.8	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 1.....	82
Tabel 4.9	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 2.....	83
Tabel 4.10	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 3.....	84
Tabel 4.11	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 4.....	85
Tabel 4.12	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 5.....	86
Tabel 4.13	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 6.....	87
Tabel 4.14	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 7.....	88
Tabel 4.15	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 8.....	89
Tabel 4.16	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 9.....	90
Tabel 4.17	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 10.....	91
Tabel 4.18	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 11.....	92
Tabel 4.19	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 12.....	93
Tabel 4.20	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 13.....	94
Tabel 4.21	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 14.....	95
Tabel 4.22	Visualisasi Hasil Label dan Hasil Prediksi Model 15.....	96
Tabel 4.23	Perbandingan Hasil Latih dan Hasil Evaluasi.....	98
Tabel 4.24	Visualisasi Hasil Model Unseen Terbaik YOLOv3.....	99
Tabel 4.25	Hasil Perbandingan Deteksi.....	101

Tabel 4.26	Visualisasi Hasil Model Terbaik YOLOv3.....	101
Tabel 4.27	Hasil Visualisasi Model Terbaik Faster R-CNN	102

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ultrasonografi (USG) adalah suatu proses atau prosedur untuk mengambil gambar suatu objek pada bagian tubuh tertentu dengan mengambil dari gelombang suara berfrekuensi tinggi [1]. USG yang banyak digunakan yaitu dalam bentuk 2 dimensi (2D), karena USG 2D ini penting dan rutin dilakukan oleh banyak dokter untuk melihat potongan bidang janin atau objek tertentu dengan warna hitam dan putih. USG 2D banyak digunakan karena tidak menyebabkan bahaya radiasi yang fatal, harga yang terjangkau murah, banyak yang menyediakan dan kemampuan memantau secara realtime [2]. Dilakukannya USG 2D untuk mengetahui kondisi janin dan juga usia janin yang dapat dipantau secara real-time [3]. Objek yang banyak menyimpan segala informasi baik dari kesehatan janin dan lainnya yaitu berasal dari kepala janin .

Transthalamic memiliki beberapa parameter atau tolak ukur dari objek yaitu berupa *Cavum Septi Pelucidi (CSP)*, *Hypocampal Gyrus*, *thalamic* dan *Vakcelebri* [4]. Pada penelitian ini, yang akan menjadi fokus atau patokan 2 objek, yaitu *Hypocampal Gyrus* dan *thalamic*. Kedua objek tersebut memerlukan alat bantu medis USG 2D [5]. Proses USG dilakukan untuk mendapatkan hasil diagnosis dan menampilkan gambar berupa janin [6]. Dalam penelitian ini, segmentasi dan deteksi menggunakan citra USG 2D dan juga menggunakan metode pembelajaran *deep learning* [7]. Deteksi pada objek kepala janin masih banyak belum dilakukan pada beberapa penelitian tertentu. Maka dari itu, hal ini menjadi salah satu dasar dari penelitian ini. Dengan menggunakan beberapa pembelajaran segmentasi dan deteksi, akan membantu mengatasi beberapa permasalahan yang terjadi pada bagian citra medis khususnya janin dan kepala janin yang merupakan sebuah sumber informasi yang sangat penting.

Metode yang akan digunakan dalam melakukan segmentasi pada objek kepala janin menggunakan arsitektur *U-Net*. Arsitektur *U-Net* banyak digunakan dalam beberapa penelitian dibanding segmentasi manual karena arsitektur *U-Net* ini lebih cepat untuk memproses segmentasi secara otomatis dan lebih menghemat waktu pemrosesan segmentasi [8]. Setelah mendapatkan hasil segmentasi dengan akurasi yang

diinginkan, selanjutnya melakukan deteksi pada kepala janin. Deteksi kepala janin akan menggunakan arsitektur *You Only Look Once* (YOLO) V3 [9], arsitektur ini nantinya akan memberikan hasil dan keakuratan yang baik pada objek yang di teliti yaitu transthalamic dengan membandingkan arsitektur pada penelitian sebelumnya.

Penelitian ini akan melakukan segmentasi dan deteksi pada kepala janin dengan parameter *transthalamic*. Langkah pertama adalah memperbaiki citra gambar dari USG 2D untuk mengidentifikasi objek yang akan dideteksi. Langkah berikutnya adalah melakukan segmentasi agar citra pada citra ultrasonografi 2D sehingga pembelajaran mesin dapat dengan mudah membedakan citra tersebut. Selanjutnya adalah melakukan deteksi dari hasil segmentasi untuk mendapatkan hasil terbaik pada objek kepala janin. Dengan demikian, penelitian tugas akhir ini akan melakukan Deteksi Objek Thalami dan Hypocampal Gyrus Pada Kepala Janin Menggunakan Metode U-Net dan YOLOv3

1.2. Rumusan Masalah

Janin merupakan anak yang masih didalam kandungan seorang ibu dan masih tersembunyi. Untuk membantu proses pengecekan janin tersebut dibutuhkan alat citra medis yang dapat memantau keadaan janin. USG sangat dibutuhkan dalam dunia medis dan banyak digunakan untuk mengambil gambar suatu objek. Ultrasonografi yang banyak digunakan adalah USG 2D untuk mendapatkan data untuk diteliti pada penelitian ini. Namun,pada bagian tertentu belum sepenuhnya diketahui letak dan keberadaan objek yang akan di teliti. Parameter yang akan di deteksi adalah *transthalamic* dengan memperhatikan 2 objek yang akan diteliti, yaitu *Hypocampal Gyrus dan thalamic*. Kedua objek tersebut belum diketahui sepenuhnya dimana letak dan keberadaan pada dalam kandungan janin. Maka dari itu, penelitian ini akan disegmentasi dengan arsitektur *U-Net* dan dilanjutkan deteksi dengan menggunakan arsitektur *YOLOv3*

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dalam pembahasan tugas akhir ini dibatasi pada :

1. Penelitian ini akan mendeteksi kepala janin dengan objek yang telah di tentukan ,yaitu *Transthalamic*.
2. Penelitian ini akan mendeteksi 2 objek dari dari parameter *Transthalamic* ,yaitu *hippocampal gyrus* dan *thalami*.
3. Segmentasi yang akan digunakan adalah metode U-Net dan dilanjutkan melakukan deteksi menggunakan arsitektur YOLOv3.

1.4. Tujuan

Berikut merupakan tujuan dari penelitian :

1. Melakukan segmentasi dengan metode U-Net
2. Melakukan deteksi kepala janin dari citra USG 2D pada parameter *transthalamic* menggunakan metode Yolo V3.
3. Melakukan perbandingan hasil akhir dari deteksi citra USG 2D menggunakan arsitektur YOLOv3 dengan hasil penelitian sebelumnya menggunakan arsitektur Faster-RCNN.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan ruang lingkup penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas ringkasan hasil kajian literature dan landasan dalam menganalisis batasan masalah dalam penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini mencakup rancangan blok diagram dan diagram alir serta penjelasan tentang proses penelitian yang dilakukan, penggunaan dataset, dan kerangka kerja yang akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Bab ini memberikan penjelasan tentang temuan penelitian dan analisis dari kumpulan data yang digunakan dalam penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi hasil akhir dari penelitian berupa kesimpulan penelitian dan saran yang dapat di gunakan di penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Basu, M. Gupta, P. Rana, P. Gupta, and C. Arora, "Surpassing the Human Accuracy: Detecting Gallbladder Cancer from USG Images with Curriculum Learning," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2022-June, pp. 20854–20864, 2022, doi: 10.1109/CVPR52688.2022.02022.
- [2] H. P. Kim, S. M. Lee, J. Y. Kwon, Y. Park, K. C. Kim, and J. K. Seo, "Automatic evaluation of fetal head biometry from ultrasound images using machine learning," *Physiol. Meas.*, vol. 40, no. 6, 2019, doi: 10.1088/1361-6579/ab21ac.
- [3] C. F. Baumgartner *et al.*, "SonoNet: Real-Time Detection and Localisation of Fetal Standard Scan Planes in Freehand Ultrasound," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 36, no. 11, pp. 2204–2215, 2017, doi: 10.1109/TMI.2017.2712367.
- [4] Y. Wu, K. Shen, Z. Chen, and J. Wu, "Automatic Measurement of Fetal Cavum Septum Pellucidum from Ultrasound Images Using Deep Attention Network," *Proc. - Int. Conf. Image Process. ICIP*, vol. 2020-Octob, pp. 2511–2515, 2020, doi: 10.1109/ICIP40778.2020.9191002.
- [5] P. Li, H. Zhao, P. Liu, and F. Cao, "Automated measurement network for accurate segmentation and parameter modification in fetal head ultrasound images," *Med. Biol. Eng. Comput.*, vol. 58, no. 11, pp. 2879–2892, 2020, doi: 10.1007/s11517-020-02242-5.
- [6] E. Skelton *et al.*, "Towards automated extraction of 2D standard fetal head planes from 3D ultrasound acquisitions: A clinical evaluation and quality assessment comparison," *Radiography*, vol. 27, no. 2, pp. 519–526, 2021, doi: 10.1016/j.radi.2020.11.006.
- [7] S. Tang, S. Yuan, and Y. Zhu, "Deep learning-based intelligent fault diagnosis methods toward rotating machinery," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 9335–9346, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2963092.
- [8] M. Han *et al.*, "Automatic Segmentation of Human Placenta Images with U-Net," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 180083–180092, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2958133.
- [9] J. Redmon and A. Farhadi, "YOLO v.3," *Tech Rep.*, pp. 1–6, 2018, [Online]. Available: <https://pjreddie.com/media/files/papers/YOLOv3.pdf>

- [10] J. Zhang, C. Petitjean, F. Yger, and S. Ainouz, "Explainability for Regression CNN in Fetal Head Circumference Estimation from Ultrasound Images," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 12446 LNCS, pp. 73–82, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-61166-8_8.
- [11] S. Meenakshi, M. Suganthi, and P. Sureshkumar, "Segmentation and Boundary Detection of Fetal Kidney Images in Second and Third Trimesters Using Kernel-Based Fuzzy Clustering," *J. Med. Syst.*, vol. 43, no. 7, pp. 1–12, 2019, doi: 10.1007/s10916-019-1324-3.
- [12] E. L. Skeika, M. R. da Luz, B. J. Torres Fernandes, H. V. Siqueira, and M. L. S. C. de Andrade, "Convolutional neural network to detect and measure fetal skull circumference in ultrasound imaging," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 191519–191529, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3032376.
- [13] R. Qu, G. Xu, C. Ding, W. Jia, and M. Sun, "Standard plane identification in fetal brain ultrasound scans using a differential convolutional neural network," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 83821–83830, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2991845.
- [14] A. L. I. Mubarak, "DETEKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK TRANSTHALAMIC CITRA ULTRASONOGRAFI (USG) 2 DIMENSI (2D) MENGGUNAKAN METODE U-NET DAN FASTER R-CNN," 2022.
- [15] K. Irene, A. Y. P., H. Haidi, N. Faza, and W. Chandra, "Fetal Head and Abdomen Measurement Using Convolutional Neural Network, Hough Transform, and Difference of Gaussian Revolved along Elliptical Path (Dogell) Algorithm," 2019, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1911.06298>
- [16] Y. Zeng, P. H. Tsui, W. Wu, Z. Zhou, and S. Wu, "Fetal Ultrasound Image Segmentation for Automatic Head Circumference Biometry Using Deeply Supervised Attention-Gated V-Net," *J. Digit. Imaging*, vol. 34, no. 1, pp. 134–148, 2021, doi: 10.1007/s10278-020-00410-5.
- [17] J. Ye *et al.*, "A Deep Convolutional Neural Network based Hybrid Framework for Fetal Head Standard Plane Identification," *Authorea Prepr.*, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <https://www.authorea.com/doi/full/10.22541/au.158879105.54189382>

- [18] Z. Lin *et al.*, “Multi-task learning for quality assessment of fetal head ultrasound images,” *Med. Image Anal.*, vol. 58, 2019, doi: 10.1016/j.media.2019.101548.
- [19] B. M. Kline-Fath and M. A. Calvo-Garcia, “Prenatal imaging of congenital malformations of the brain,” *Semin. Ultrasound, CT MRI*, vol. 32, no. 3, pp. 167–188, 2011, doi: 10.1053/j.sult.2011.02.010.
- [20] R. Liu *et al.*, “Automated fetal lateral ventricular width estimation from prenatal ultrasound based on deep learning algorithms,” *Authorea Prepr.*, pp. 1–11, 2020, [Online]. Available: <https://www.authorea.com/users/316978/articles/447079-automated-fetal-lateral-ventricular-width-estimation-from-prenatal-ultrasound-based-on-deep-learning-algorithms>
- [21] J. J. Cerrolaza *et al.*, “Fetal Skull Reconstruction via Deep Convolutional Autoencoders,” *Proc. Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBS*, vol. 2018-July, no. DL, pp. 887–890, 2018, doi: 10.1109/EMBC.2018.8512282.
- [22] S. Wan, Y. Xia, L. Qi, Y. H. Yang, and M. Atiquzzaman, “Automated Colorization of a Grayscale Image with Seed Points Propagation,” *IEEE Trans. Multimed.*, vol. 22, no. 7, pp. 1756–1768, 2020, doi: 10.1109/TMM.2020.2976573.
- [23] B. Abbyasov, R. Lavrenov, A. Zakiev, K. Yakovlev, M. Svinin, and E. Magid, “Automatic tool for Gazebo world construction: From a grayscale image to a 3D solid model,” *Proc. - IEEE Int. Conf. Robot. Autom.*, pp. 7226–7232, 2020, doi: 10.1109/ICRA40945.2020.9196621.
- [24] V. Singh *et al.*, “Semantic Segmentation of Cerebellum in 2D Fetal Ultrasound Brain Images Using Convolutional Neural Networks,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 85864–85873, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3088946.
- [25] F. Isensee *et al.*, “nnU-Net: Self-adapting Framework for U-Net-Based Medical Image Segmentation,” *Inform. aktuell*, p. 22, 2019, doi: 10.1007/978-3-658-25326-4_7.
- [26] G. Wang, J. C. Ye, K. Mueller, and J. A. Fessler, “Image Reconstruction is a New Frontier of Machine Learning,” *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 37, no. 6, pp. 1289–1296, 2018, doi: 10.1109/TMI.2018.2833635.
- [27] S. K. Sahoo, P. Salunke, and C. K. Ahuja, “Revisiting Intraoperative 2D USG

- with Saline-Air Mixture as Contrast for Resection of Eloquent Area Glioma in Resource-Deficient Countries,” *J. Neurosci. Rural Pract.*, vol. 12, no. 4, pp. 780–785, 2021, doi: 10.1055/s-0041-1736151.
- [28] W. Sepulveda, R. Ximenes, A. E. Wong, F. Sepulveda, and P. Martinez-Ten, “Fetal magnetic resonance imaging and three-dimensional ultrasound in clinical practice: Applications in prenatal diagnosis,” *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.*, vol. 26, no. 5, pp. 593–624, 2012, doi: 10.1016/j.bpobgyn.2012.06.001.
- [29] A. Sultan and O. Id, “The Use of Artificial Intelligence and Deep Machine Learning in Oncologic Histopathology,” pp. 0–1, doi: 10.1111/jop.13042.
- [30] Y. Tian, “Artificial Intelligence Image Recognition Method Based on Convolutional Neural Network Algorithm,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 125731–125744, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3006097.
- [31] Z. Guo, X. Li, H. Huang, N. Guo, and Q. Li, “Deep learning-based image segmentation on multimodal medical imaging,” *IEEE Trans. Radiat. Plasma Med. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 162–169, 2019, doi: 10.1109/TRPMS.2018.2890359.
- [32] T. Van Luong, Y. Ko, N. A. Vien, D. H. N. Nguyen, and M. Matthaiou, “Deep Learning-Based Detector for OFDM-IM,” *IEEE Wirel. Commun. Lett.*, vol. 8, no. 4, pp. 1159–1162, 2019, doi: 10.1109/LWC.2019.2909893.
- [33] J. M. Helm *et al.*, “Machine Learning and Artificial Intelligence: Definitions, Applications, and Future Directions,” *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.*, vol. 13, no. 1, pp. 69–76, 2020, doi: 10.1007/s12178-020-09600-8.
- [34] Z. Ghahramani, “Probabilistic machine learning and artificial intelligence,” *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 452–459, 2015, doi: 10.1038/nature14541.
- [35] Y. Yang, P. Yang, and B. Zhang, “Automatic segmentation in fetal ultrasound images based on improved U-net,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1693, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1693/1/012183.
- [36] Q. C. Mao, H. M. Sun, Y. B. Liu, and R. S. Jia, “Mini-YOLOv3: Real-Time Object Detector for Embedded Applications,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 133529–133538, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2941547.
- [37] Y. Wang and J. Zheng, “Real-time face detection based on YOLO,” *1st IEEE Int.*

- Conf. Knowl. Innov. Invent. ICKII 2018*, vol. 2, pp. 221–224, 2018, doi: 10.1109/ICKII.2018.8569109.
- [38] J. Redmon and A. Farhadi, “Yolo V2.0,” *Cvpr2017*, no. April, pp. 187–213, 2016, [Online]. Available: http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789812771728_0012