

**DETEKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK TRANSTHALAMIC
CITRA ULTRASONOGRAFI (USG) 2 DIMENSI (2D)
MENGUNAKAN METODE U-NET DAN FASTER R-CNN**

TUGAS AKHIR

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



OLEH:

ALI MUBARAK

09011181823011

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**DETEKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK TRANSTHALAMIC
CITRA ULTRASONOGRAFI (USG) 2 DIMENSI (2D)
MENGUNAKAN METODE U-NET DAN FASTER R-CNN**

TUGAS AKHIR

**Program Studi Sistem Komputer
Jenjang S1**

Oleh :


ALI MUBARAK

09011181823011


Indralaya, Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer


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

Pembimbing Tugas Akhir


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

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 29 Juli 2022

Tim Penguji :

1. Ketua : Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T.
2. Sekretaris : Abdurahman, S.Kom, M.Han
3. Penguji : Dr. Firdaus, M.Kom
4. Pembimbing : Dr. Erwin, S.Si, M.Si

Handwritten signatures and date:
23/8/2022
(Four signatures corresponding to the list above)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ali Mubarak
NIM : 09011181823011
Judul : Deteksi Kepala Janin pada Objek Transthalamic Citra Ultrasonografi (USG) 2 Dimensi (2D) Menggunakan Metode U-Net dan Faster R-CNN.

Hasil Pengecekan Software iThenticate / Turnitin : 1%

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

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



Indralaya, September 2022



Ali Mubarak

NIM. 09011181823011

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahilahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“Deteksi Kepala Janin pada Objek Transthalamic dari Citra Ultrasonografi (USG) 2 Dimensi (2D) Menggunakan Metode U-Net dan Faster R-CNN”**.

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 Faster R-CNN. 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. Allah SWT 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, ayah, ibuk, dan ayuk 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 Dr. Erwin, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak pelajaran dan motivasi, serta memberikan bimbingan sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
6. Bapak Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T., selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.

7. Mbak Reny., selaku Admin Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu penulis dalam mengurus berkas skripsi ini.
8. Rekan seperjuangan, sepermainan, setongkrongan, semakan, seminum, senasib, sepenanggungan RNB (*Republic of Nothing Brain*) sekaligus rekan satu grup riset deteksi dan rekonstruksi (Ari Arnaldo, M. Rizky Rasyid Syahputra, Deri Andika Zandra, M. Faris Rabi, dan M. Reindy Pratama).
9. Teman-teman A-Team Sistem Komputer Reguler Kelas A angkatan 2018 Indralaya yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
10. Teman-teman dari jurusan Sistem Komputer yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.
11. Dwi Aprilia Wahyuni, A.Md.Li, terimakasih untuk setiap waktu dikala suka dan duka yang selalu menemani penulis dan mendengarkan keluh kesah perskripsian ini serta penyemangat dikala penat mengerjakan skripsi ini.
12. Teman-teman sechili (wawan, inong, cew, icabe) terimakasih untuk hiburan dan waktu yang diluangkan disaat jadwal masing-masing padat.
13. 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.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya bagi Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya sebagai bahan bacaan sehingga dapat membantu dalam penelitian selanjutnya.

Indralaya, Juli 2022

Penulis,



Ali Mubarak

NIM. 09011181823011

***DETECTION OF FETAL HEAD ON OBJECT TRANSTHALAMIC
ULTRASONOGRAPHIC IMAGE (USG) 2 DIMENSIONS (2D) USING
U-NET METHOD AND FASTER R-CNN***

ALI MUBARAK (09011181823011)

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

Email : alimubarak3000@gmail.com

ABSTRACT

The head of the fetus is one part that is widely studied by experts because it has important information related to the health condition of the fetus. Research in the field of the fetal head requires a very long process and must be carried out with the help of competent medical personnel. One way that can be used to see the condition, development, and age of the fetus, can be done by detecting the fetal head, especially on transthalamic objects which are characterized by several factors, including the hippocampal gyrus and thalami. There are various ways of detection algorithms, one of the algorithms that can be used is deep learning to accurately identify objects contained in the transthalamic. In this study, the fetal head detection process on transthalamic objects was segmented first using U-Net and continued with detection using Faster R-CNN. The results of this study obtained the best segmentation model in epoch 1000 and batch size 64, and the detection accuracy of Faster R-CNN mAP 89%.

Keywords : *Fetal Head Detection, Deep Learning, U-Net, Faster R-CNN, Transthalamic.*

**DETEKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK TRANSTHALAMIC CITRA
ULTRASONOGRAFI (USG) 2 DIMENSI (2D) MENGGUNAKAN
METODE U-NET DAN FASTER R-CNN**

ALI MUBARAK (09011181823011)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : alimubarak3000@gmail.com

ABSTRAK

Kepala janin merupakan salah satu bagian yang banyak dilakukan penelitian oleh para ahli karena memiliki informasi penting terkait dengan kondisi kesehatan janin. Penelitian pada bidang kepala janin membutuhkan proses yang sangat panjang dan harus dilakukan dengan bantuan tenaga medis yang kompeten. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melihat kondisi, perkembangan, dan usia janin, dapat dilakukan dengan Deteksi kepala janin khususnya pada objek *transthalamic* yang ditandai dengan beberapa faktor antara lain *hyppocampal gyrus* dan *thalami*. Terdapat berbagai macam cara algoritma deteksi, salah satu algoritma yang dapat digunakan adalah *deep learning* untuk mengetahui objek yang terdapat didalam *transthalamic* secara akurat. Pada penelitian ini proses deteksi kepala janin pada objek *transthalamic* dilakukan segmentasi terlebih dahulu menggunakan U-Net dan dilanjutkan deteksi menggunakan Faster R-CNN. Hasil dari penelitian ini mendapatkan model segmentasi terbaik di *epoch* 1000 dan *batch size* 64, serta akurasi deteksi Faster R-CNN mAP 89%.

Kata Kunci : Deteksi Kepala Janin, *Deep Learning*, U-Net, Faster R-CNN, *Transthalamic*.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	1
1.6 Metodologi Penulisan.....	1
1.6.1 Metode Studi Pustaka dan Literatur.....	1
1.7 Metode Konsultasi.....	1
1.7.1 Metode Pembuatan Model	1
1.7.2 Metode Pengujian dan Validasi	1
1.7.3 Metode Hasil dan Analisa	1
1.7.4 Metode Penarikan Kesimpulan dan Saran	1
1.8 Sistematika Penulisan.....	1
1.8.1 BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.8.2 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	1
1.8.3 BAB 3 METODOLOGI.....	1
1.8.4 BAB 4 HASIL DAN ANALISIS	1
1.8.5 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	1
1.8.6 DAFTAR PUSTAKA	1

1.8.7	LAMPIRAN.....	1
BAB II	.....	8
2.1	Penelitian Terkait	8
2.2	Kepala Janin	9
2.3	Dataset	10
2.4	Transthalamic	10
2.5	Ultrasonografi.....	11
2.6	Citra	12
2.7	Citra Greyscale	12
2.8	Image <i>Enhancement</i>	12
2.8.1	Denoising Filter.....	13
2.8.2	Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE).....	15
2.9	<i>Resize Image</i>	19
2.10	<i>Data Labeling</i>	19
2.11	<i>Artificial Intelligence</i>	20
2.12	<i>Machine Learning</i>	20
2.13	<i>Deep Learning</i>	21
2.14	<i>Convolutional Neural Network</i>	21
2.15	U-Net.....	22
2.16	Faster R-CNN.....	24
2.16.1	Fast R-CNN.....	25
2.16.2	Region Proposal Network (RPN).....	25
2.17	Evaluasi Matrik dan Pengukuran Parameter	26
2.17.1	Pixel Accuracy	26
2.17.2	Intersection Over Union (IoU).....	26
2.17.3	False Positive Rate (FPR)	27
2.17.4	Precision.....	27
2.17.5	Recall.....	27
2.17.6	F1 Score	28
2.17.7	Mean Average Precision (mAP)	28
2.17.8	Hyperparameter.....	28
2.17.9	Epoch.....	29

2.17.10	Batch Size.....	29
2.17.11	Optimizer.....	29
2.17.12	Fungsi <i>Loss</i>	30
2.17.13	Learning Rate	31
BAB III	.....	32
3.1	Pendahuluan	32
3.2	Lingkungan Hardware dan Software.....	32
3.2.1	Perangkat Keras Hardware.....	32
3.2.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	33
3.3	Rancangan Blok Diagram	34
3.4	Kerangka Kerja.....	35
3.5	Studi Literatur.....	36
3.6	Pengambilan Data.....	36
3.7	Pre-Processing Data	37
3.7.1	Perbaiki Gambar	38
3.7.2	Seleksi Gambar	38
3.7.3	<i>Resize</i> Gambar.....	39
3.7.4	Anotasi Data.....	40
3.7.5	Pembagian Data Latih dan Data Uji	42
3.8	Segmentasi U-Net.....	43
3.9	Deteksi Faster R-CNN.....	44
3.10	Evaluasi Matrik dan Pengukuran Parameter	46
BAB IV	.....	47
4.1	Pendahuluan	47
4.2	Hasil Segmentasi pada Objek Transthalamic Menggunakan U-Net.....	47
4.2.1	Hasil Segmentasi U-Net Model 1 pada Objek Transthalamic	48
4.2.2	Hasil Segmentasi U-Net Model 2 pada Objek Transthalamic	49
4.2.3	Hasil Segmentasi U-Net Model 3 pada Objek Transthalamic	50
4.2.4	Hasil Segmentasi U-Net Model 4 pada Objek Transthalamic	51
4.2.5	Hasil Segmentasi U-Net Model 5 pada Objek Transthalamic	52
4.2.6	Hasil Segmentasi U-Net Model 6 pada Objek Transthalamic	53
4.2.7	Visualisasi Citra Hasil Segmentasi Objek Transthalamic.....	54

4.3	Hasil Deteksi Faster R-CNN pada Objek Transthalamic	62
4.3.1	Hasil Grafik Model Deteksi Faster R-CNN pada Objek Transthalamic.....	62
4.3.2	Visualisasi Citra Hasil Deteksi pada Objek Transthalamic	63
4.3.3	Hasil Evaluasi Akurasi Deteksi Faster R-CNN	65
4.4	Hasil Model dari Proses Segmentasi dan Deteksi	66
BAB V	.....	67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gambar asli Transthalamic	11
Gambar 2. 2	Proses Denoising Filter.....	13
Gambar 2. 3	Citra asli sebelum Denoising Filter	14
Gambar 2. 4	Citra hasil setelah Denoising Filter.....	14
Gambar 2. 5	Grafik histogram dari Denoising Filter.....	15
Gambar 2. 6	Proses CLAHE	15
Gambar 2. 7	Citra asli sebelum CLAHE	16
Gambar 2. 8	Citra hasil CLAHE	16
Gambar 2. 9	Proses AHE Peningkatan Kontras Gambar	17
Gambar 2. 10	Grafik Histogram Proses AHE	17
Gambar 2. 11	Grafik Histogram CLAHE.....	18
Gambar 2. 12	Perbandingan Citra Asli, AHE, dan CLAHE	18
Gambar 2. 13	Kerangka Kerja Arsitektur U-Net.....	23
Gambar 2. 14	Kerangka Kerja Arsitektur Faster R-CNN	24
Gambar 3. 1	Rancangan Blok Diagram.....	34
Gambar 3. 2	Flowchart Perancangan Kerangka Kerja	35
Gambar 3. 3	Tahapan Pre-Processing Data	37
Gambar 3. 4	Hasil Resize Gambar	39
Gambar 3. 5	Anotasi Data menggunakan labelme	41
Gambar 3. 6	Anotasi Data menggunakan labeling	42
Gambar 3. 7	Backbone Arsitektur VGG16	45
Gambar 4. 1	Grafik Akurasi dan Loss hasil dari Model 1	49
Gambar 4. 2	Grafik Akurasi dan Loss dari Model 2	50
Gambar 4. 3	Grafik Akurasi dan Loss dari Model 3	51
Gambar 4. 4	Grafik Akurasi dan Loss dari Model 4	52
Gambar 4. 5	Grafik Akurasi dan Loss dari Model 5	53
Gambar 4. 6	Grafik Akurasi dan Loss dari Model 6	54
Gambar 4. 7	Visualisasi Citra Hasil Segmentasi U-Net Epoch 300 dan Batch Size 32.....	55

Gambar 4. 8 Visualisasi Citra Hasil Segmentasi U-Net Epoch 300 dan Batch Size 64.....	56
Gambar 4. 9 Visualisasi Citra Hasil Segmentasi U-Net Epoch 500 dan Batch Size 32.....	57
Gambar 4. 10 Visualisasi Citra Hasil Segmentasi U-Net Epoch 500 dan Batch Size 64.....	58
Gambar 4. 11 Visualisasi Citra Hasil Segmentasi U-Net Epoch 1000 Batch Size 32.....	59
Gambar 4. 12 Visualisasi Citra Hasil Segmentasi U-Net Epoch 1000 dan Batch Size 64.....	60
Gambar 4. 13 Grafik Model Loss RPN Hasil Deteksi Faster R-CNN	62
Gambar 4. 14 Grafik Model Loss Classifier Hasil Deteksi Faster R-CNN.....	63
Gambar 4. 15 Visualisasi Gambar Hasil Deteksi Faster R-CNN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware.....	33
Tabel 3. 2 Software yang digunakan	33
Tabel 3. 3 Jumlah Data Perbaikan Gambar	38
Tabel 3. 4 Sampel Hasil Resize Gambar	40
Tabel 3. 5 Pembagian Data Latih dan Data Uji.....	42
Tabel 3. 6 Parameter Model Proses Segmentasi	43
Tabel 3. 7 Pengujian Tuning Model dengan Beberapa Parameter	44
Tabel 3. 8 Parameter Model Proses Deteksi.....	45
Tabel 4. 1 Model Segmentasi U-Net	47
Tabel 4. 2 Akurasi Hasil Segmentasi Batch Size 32	61
Tabel 4. 3 Akurasi Hasil Segmentasi Batch Size 64	61
Tabel 4. 4 Hasil Akurasi Evaluasi AP pada Pengujian Citra Deteksi Faster R- CNN	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Janin merupakan bentuk awal dari proses sebelum menjadi manusia yang terdapat di dalam kandungan seorang ibu. Pada bagian janin yang banyak diteliti salah satunya yaitu kepala janin. Kepala janin memiliki banyak informasi yang berkaitan dengan kesehatan janin [1]. Untuk mengetahui kondisi dan usia kehamilan janin, digunakan pengukuran dan pendeteksian dengan menggunakan Ultrasonografi (USG) medis 2 dimensi (2D) agar dapat mengetahui kondisi janin tersebut secara *real-time* [2]. Modalitas pencitraan primer untuk pemeriksaan anatomi dan fisiologi janin dengan alat Ultrasonografi (USG) medis 2 dimensi (2D) dikarenakan harga murah, ketersediaan, kemampuan *real-time*, dan tidak bahaya radiasi [3].

Penelitian ini akan berfokus pada proses deteksi transthalamic pada bagian dalam kepala janin. Beberapa bagian yang menjadi tolak ukur atau parameter dari transthalamic seperti *Cavum Septi Pelucidi (CSP)*, *Vakcelebri*, *Hyppocampal Gyrus*, dan *Thalamic*. Namun yang hanya menjadi patokan untuk dilakukan deteksi hanya parameter *Hyppocampal Gyrus* dan *Thalamic* saja. Untuk mengetahui parameter tersebut diperlukan alat bantu medis yaitu Ultrasonografi (USG) 2 dimensi (2D) [4]. Konsistensi dalam pengukuran ultrasonografi (USG) selama trimester kedua dan ketiga sangat penting karena kesalahan dalam pengukuran dapat mengakibatkan prediksi yang tidak akurat berkaitan dengan kesehatan janin [5]. Proses pengukuran dengan ultrasonografi ini dilakukan untuk mendiagnosis dan menampilkan gambar janin [6]. Segmentasi dan Deteksi yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan citra ultrasonografi (USG) 2 dimensi (2D) dan menggunakan pembelajaran *Deep Learning* [7]. Penelitian deteksi pada kepala janin ini belum banyak dilakukan, hal ini yang menjadi dasar dari penelitian ini. Dengan menggunakan pembelajaran tersebut akan membantu mengatasi permasalahan yang terdapat dalam citra medis. Metode yang akan digunakan pada deteksi kepala janin ini menggunakan fetal head ini menggunakan *Convolution Neural Network (CNN)*.

Metode *Convolution Neural Network* (CNN) ini dapat memberikan kinerja yang cukup baik dan lebih cocok untuk kegunaan mengenali pola dalam gambar Ultrasonografi (USG)[8]. Pada penelitian [9], digunakan sebuah arsitektur dari CNN guna membantu proses segmentasi citra kepala janin sebelum melakukan deteksi. Namun untuk melakukan segmentasi manual memerlukan waktu dan seseorang yang ahli di bidang tersebut. Oleh karena itu dengan menggunakan arsitektur U-Net dapat menghemat waktu dan mempercepat proses segmentasi yang dilakukan secara otomatis pada kepala janin [10]. Setelah mendapatkan hasil dari segmentasi dengan akurasi yang baik maka tahapan selanjutnya adalah melakukan deteksi. Deteksi pada kepala janin akan dilakukan dengan menggunakan arsitektur Faster R-CNN [11], arsitektur tersebut nantinya akan memberikan hasil deteksi pada objek terkait dalam penelitian ini yaitu *transthalamic*.

Berdasarkan dari penjelasan diatas, penelitian ini akan melakukan deteksi pada kepala janin dengan mengacu pada parameter Transthalamic. Penelitian ini akan melakukan perbaikan pada citra gambar ultrasonografi 2D terlebih dahulu untuk mengetahui bagian apa saja yang akan dideteksi. Selanjutnya akan dilakukan proses Segmentasi agar citra gambar dari Ultrasonografi 2D dapat dengan mudah dikenali oleh pembelajaran mesin. Langkah berikutnya yaitu melakukan deteksi dari hasil perbaikan citra dan segmentasi untuk mendapatkan hasil yang terbaik dari pada kepala janin. Maka dari itu pada penelitian tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian mengenai Deteksi Transthalamic pada Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan Arsitektur U-Net dan Faster R-CNN.

Dalam penelitian ini penulis mengharapkan akan didapatkan yaitu hasil dari proses segmentasi dan deteksi dengan menggunakan metode tersebut yaitu nilai akurasi, presisi, sensitifitas, dan skor F1 dari proses segmentasi dan deteksi yang akan dilakukan.

1.2 Perumusan Masalah

Salah satu bagian janin yang memiliki beberapa bagian informasi yang penting untuk mengetahui kesehatan janin adalah kepala janin. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa terdapat bagian-bagian di dalam kepala janin seperti

transventrikular, transcerebellar, transthalamic, transfrontal, transsagital, transcoronal, dan transophthalmic. Meski sudah dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan bantuan alat medis Ultrasonografi (USG) 2 Dimensi (2D), bagian-bagian tersebut belum sepenuhnya dapat diketahui letak dan keberadaannya pada saat masih menjadi janin. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, perumusan masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah mengenai deteksi kepala janin untuk objek yang di deteksi yaitu *transthalamic* dengan beberapa kelas parameter seperti *hippocampal gyurus* dan *thalami* dimana bagian tersebut belum sepenuhnya dapat diketahui letak dan keberadaannya di dalam kandungan janin.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian ini melakukan deteksi kepala janin dengan objek yang akan di deteksi adalah *Transthalamic*.
2. Gambar yang menjadi bahan untuk penelitian menggunakan resolusi 256x256 piksel dengan format .png.
3. Dataset yang digunakan adalah *fetal-ultrasound-brain* yang berasal dari *kaggle*.
4. Segmentasi dan deteksi kepala janin ada object *transthalamic* hanya menggunakan metode yang sesuai dengan judul yaitu U-Net dan Faster R-CNN.
5. Baik Segmentasi maupun Deteksi hanya menggunakan 2 kelas parameter, yaitu *hyppocampal gyurus* dan *thalami*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perbaikan citra untuk meningkatkan kualitas citra dengan menggunakan (*Denoising Filter* dan *Contrast Limited Adaptif Histogram Equalization*).
2. Melakukan pengujian model kepala janin pada objek *transthalamic* yang menghasilkan segmentasi citra dengan

menggunakan U-Net dan deteksi citra ultrasonografi 2 dimensi pada objek dengan menggunakan arsitektur Faster R-CNN.

3. Menghasilkan model yang telah diuji kinerjanya seperti *Pixel Accuracy*, *Mean IoU*, *FPR*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* untuk dilakukan evaluasi dan pengukuran parameter dari hasil pengujian segmentasi serta *mean Average Precision* (mAP) dari hasil deteksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, antara lain:

1. Mendapatkan pengetahuan tentang proses-proses ekstraksi dan pengelolaan dataset.
2. Mengetahui proses perbaikan citra agar kualitas citra menjadi lebih baik.
3. Mengetahui cara pelabelan atau anotasi yang benar untuk demi membantu proses segmentasi dan deteksi agar berjalan lancar.
4. Mengetahui tahapan-tahapan dari deteksi kepala janin dengan menggunakan metode U-Net.
5. Mendapatkan hasil dari deteksi kepala janin pada objek *transthalamic* menggunakan metode Faster R-CNN.
6. Mengetahui indikasi evaluasi matriks seperti piksel akurasi, *mean iou*, *fpr*, presisi, *recall*, f1 skor, dan mAP dari hasil segmentasi dan deteksi.
7. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat menjadi sumber referensi atau bahan penelitian selanjutnya, serta membantu meringankan peran para medis di bidang janin khususnya yang terkait dengan topik penelitian ini.

1.6 Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan merupakan salah satu hal yang penting dalam melakukan penelitian. Adapun metodologi penulisan dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut.

1.6.1 Metode Studi Pustaka dan Literatur

Metode ini merupakan salah satu bagian penting dalam penelitian, pada penelitian ini penulis melakukan pencarian referensi dan mengumpulkan sumber yang terdapat pada jurnal nasional dan internasional, paper, baik yang berasal dari internet dan buku. Penulis memanfaatkan sumber dan referensi tersebut sebagai bahan acuan dalam melakukan segmentasi U-Net pada objek *transthalamic* dan juga deteksi menggunakan Faster R-CNN, sehingga menghasilkan penelitian ini sebagai bentuk laporan resmi dan sebagai bahan bacaan untuk penelitian berikutnya.

1.7 Metode Konsultasi

Metode ini banyak digunakan dalam penelitian sebagai bentuk komunikasi antara penulis dan pakar penelitian atau senior-senior yang telah paham tentang penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini penulis melakukan konsultasi secara tidak langsung kepada para pakar atau tenaga medis yang ahli dibidang keilmuan khususnya spesialis *obgyn*, serta kepada semua pihak yang terlibat atau terkait dalam penelitian ini.

1.7.1 Metode Pembuatan Model

Metode ini digunakan untuk mengetahui model yang akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini penulis melakukan rancangan terhadap model yang akan digunakan, dimana model tersebut dibangun dari awal agar dapat sesuai dengan kebutuhan dan diolah dengan menggunakan bahasa pemrograman *python*.

1.7.2 Metode Pengujian dan Validasi

Metode ini banyak digunakan dalam penelitian untuk melihat keabsahan suatu penelitian. Pada penelitian ini, penulis melakukan pengujian dan validasi terhadap sistematisa yang telah diselesaikan untuk melihat kinerja dari sistem yang telah diuji apakah menghasilkan nilai yang baik atau tidak.

1.7.3 Metode Hasil dan Analisa

Metode ini digunakan untuk mengetahui hasil dari penelitian. Pada penelitian ini, setelah melakukan proses atau tahapan-tahapan sebelumnya penulis mendapatkan hasil kemudian hasil tersebut dilakukan analisa untuk mengetahui secara keseluruhan apakah hasil tersebut sesuai dengan harapan atau tidak, selain itu analisa tersebut nantinya akan berguna untuk bahan pembuatan laporan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.7.4 Metode Penarikan Kesimpulan dan Saran

Metode ini merupakan salah satu metode yang tidak pernah ketinggalan. Pada penelitian ini, setelah menyelesaikan segala proses dan rangkaian penulis melakukan penarikan kesimpulan untuk mengetahui hasil akhir dari penelitian, serta memberikan saran yang dapat digunakan untuk bahan perbaikan atau referensi pada penelitian selanjutnya.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan salah satu rangkaian yang diperlukan dalam melakukan penelitian guna mengetahui rangkaian dari pengerjaan yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1.8.1 BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, tujuan, manfaat, dan ruang lingkup dalam memecahkan masalah yang diangkat pada penelitian ini.

1.8.2 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan dasar teori sebagai pendukung dari topik penelitian. Bab ini akan menjadi tinjauan atau landasan dalam menganalisis batasan masalah yang telah diterapkan pada bab 1.

1.8.3 BAB 3 METODOLOGI

Bab ini berisi tentang penjelasan dan tahapan dalam proses penelitian yang sedang dilakukan. Penjelasan tersebut mencakup tahapan perancangan sistem dan penerapan metode penelitian.

1.8.4 BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dan analisis dari pengujian yang telah dilakukan. Hasil pengujian tersebut dapat dijadikan sebagai bahan acuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.8.5 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian bab 5 ini, merupakan bab terakhir ini berisi tentang kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan dan menampung saran dari pokok pembahasan sebagai bahan pengembangan penelitian selanjutnya.

1.8.6 DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian daftar Pustaka ini berisi tentang referensi atau sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini. Hal tersebut diperlukan guna memberitahu pembaca untuk melakukan validasi terhadap penulisan penelitian ini.

1.8.7 LAMPIRAN

Pada bagian lampiran ini berisi tentang hal-hal yang menjadi pendukung dalam penelitian, seperti gambar, tabel, dan lain sebagainya. Hal tersebut diperlukan untuk mengetahui apa saja isi dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] C. P. Aji, T. A. Sardjono, and M. H. Fatoni, "Deteksi Otomatis Bidang Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.12962/j23373539.v9i1.45679.
- [4] T. L. A. van den Heuvel, D. de Bruijn, C. L. de Korte, and B. van Ginneken, "Automated measurement of fetal head circumference using 2D ultrasound images," *PLoS One*, vol. 4, pp. 1–20, 2018, doi: 10.5281/zenodo.1322001.
- [5] K. Rasheed, F. Junejo, A. Malik, and M. Saqib, "Automated Fetal Head Classification and Segmentation Using Ultrasound Video," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 160249–160267, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3131518.
- [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. S. M. Salehi, D. Erdogmus, and A. Gholipour, "Tversky loss function for image segmentation using 3D fully convolutional deep networks," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10541 LNCS, pp. 379–387, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-67389-9_44.
- [8] L. Wu, J. Z. Cheng, S. Li, B. Lei, T. Wang, and D. Ni, "FUIQA: Fetal ultrasound image quality assessment with deep convolutional networks," *IEEE Trans. Cybern.*, vol. 47, no. 5, pp. 1336–1349, 2017, doi: 10.1109/TCYB.2017.2671898.

- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] Y. Li, R. Xu, J. Ohya, and H. Iwata, "Automatic fetal body and amniotic fluid segmentation from fetal ultrasound images by encoder-decoder network with inner layers," *Proc. Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBS*, pp. 1485–1488, 2017, doi: 10.1109/EMBC.2017.8037116.
- [13] J. Jang, Y. Park, B. Kim, S. M. Lee, J. Y. Kwon, and J. K. Seo, "Automatic estimation of fetal abdominal circumference from ultrasound images," *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics*, vol. 22, no. 5, pp. 1512–1520, 2018, doi: 10.1109/JBHI.2017.2776116.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.

- [17] J. Li *et al.*, “Automatic Fetal Head Circumference Measurement in Ultrasound Using Random Forest and Fast Ellipse Fitting,” *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics*, vol. 22, no. 1, pp. 215–223, 2018, doi: 10.1109/JBHI.2017.2703890.
- [18] S. Tourbier *et al.*, “Automated template-based brain localization and extraction for fetal brain MRI reconstruction,” *Neuroimage*, vol. 155, pp. 460–472, 2017, doi: 10.1016/j.neuroimage.2017.04.004.
- [19] N. A. Mappaware *et al.*, “Ultrasonografi Obstetri Dalam Prespektif Medis, Kaidah Bioetika Dan Islam,” *Wal’afiat Hosp. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.33096/whj.v1i1.2.
- [20] D. Coilal, Lady Tioro, “Gambaran Tingkat Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Manfaat Ultrasonografi (Usg) Dalam Description Knowledge Level of Pregnant Women About Benefits Ultrasound (Usg) in Antenatal Care,” *Binawan Student J.*, vol. 2, pp. 242–245, 2020.
- [21] C. Pardede, D. Darmayanti, and A. Sakurawati, “GAMBARAN HASIL ULTRASONOGRAFI UROLOGI PADA PASIEN DENGAN KLINIS NEFROLITIASIS Overview Of Urological Ultrasonography Results In Patient With Clinical Nephrolithiasis,” vol. 3, no. 1, pp. 268–5912, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/kmj>.
- [22] Y. Chang, C. Jung, P. Ke, H. Song, and J. Hwang, “Automatic Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization with Dual Gamma Correction,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 11782–11792, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2797872.
- [23] P. Hamet and J. Tremblay, “Artificial intelligence in medicine,” *Metabolism.*, vol. 69, pp. S36–S40, 2017, doi: 10.1016/j.metabol.2017.01.011.
- [24] K. Kusunose, A. Haga, T. Abe, and M. Sata, “Utilization of artificial intelligence in echocardiography,” *Circ. J.*, vol. 83, no. 8, pp. 1623–1629, 2019, doi: 10.1253/circj.CJ-19-0420.
- [25] 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.

- [26] H. Chen *et al.*, “Standard Plane Localization in Fetal Ultrasound via Domain Transferred Deep Neural Networks,” *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics*, vol. 19, no. 5, pp. 1627–1636, 2015, doi: 10.1109/JBHI.2015.2425041.
- [27] Y. Liu, “An Improved Faster R-CNN for Object Detection,” *Proc. - 2018 11th Int. Symp. Comput. Intell. Des. Isc. 2018*, vol. 2, pp. 119–123, 2018, doi: 10.1109/ISCID.2018.10128.