

**PENGGUNAAN CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)
DENGAN ARSITEKTUR U-NET DAN FASTER R-CNN
DALAM MENDETEKSI TRANSCEREBELLAR PADA
KEPALA JANIN DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2
DIMENSI**

TUGAS AKHIR

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



OLEH:
MUHAMMAD RIZKY RASYID SYAHPUTRA
09011281823034

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

PENGGUNAAN CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) DENGAN ARSITEKTUR U-NET DAN FASTER R-CNN DALAM MENDETEKSI TRANSCEREBELLAR PADA KEPALA JANIN DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2 DIMENSI

TUGAS AKHIR

Program Studi Sistem Komputer

Jenjang S1

Oleh :

MUHAMMAD RIZKY RASYID SYAHPUTRA

09011281823034

Indralaya, Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

Pembimbing Tugas Akhir

ERWIN

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 29 Juli 2022

Tim Penguji :

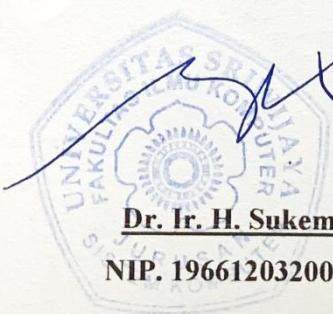
1. Ketua : Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T.
2. Sekretaris : Abdurahman, S.Kom, M.Han
3. Penguji : Dr. Firdaus, M.Kom
4. Pembimbing : Dr. Erwin, S.Si, M.Si

BBZ 23/7/2022
JMA
PBR
FZ

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

(S/)



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

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizky Rasyid Syahputra
NIM : 09011281823034
Judul : Penggunaan *Convolution Neural Network* (CNN) dengan Arsitektur U-Net dan Faster R-CNN dalam Mendeteksi Transcerebellar pada Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 3%

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, Juli 2022

Muhammad Rizky Rasyid Syahputra
NIM. 09011281823034

HALAMAN PERSEMBAHAN

**“ Apapun yang terjadi dalam hidupmu baik itu susah maupun senang
jangan pernah lupakan ALLAH SWT. Bergantunglah dengan ALLAH SWT
karena tidak ada yang bisa membantu kita selain ALLAH SWT”**

(Penulis, Muhammad Rizky Rasyid Syahputra)

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

**Kedua Orang Tua
(Idil Fitriansyah dan Yuliasari)**

**Kedua Adik
(Adellia Aisyah Nurfitri dan Aulia Zaskia Syahputri)**

**Teman yang selalu menemani
(Anggota Grup KIMS dan RNB)**

**Teman Seangkatan
(Sistem Komputer 2018)**

**Sanak Daerah
(LAHAT)**

**Dan Almamaterku
(Universitas Sriwijaya)**

“Untuk menulis tentang kehidupan pertama-tama kamu harus menjalaninya.” (Ernest Hemingway)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulilahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul **"Penggunaan Convolution Neural Network(CNN) dengan Arsitektur U-NET dan FASTER R-CNN dalam Mendeteksi TRANSCEREBELLAR pada Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi"**.

Dalam laporan ini penulis menjelaskan mengenai pemodelan untuk melakukan deteksi pada kepala janin yang didalam kepala tersebut ada parameter yang dapat dideteksi seperti transventrikular, transthalamic, dan transcerebellar. Pada laporan ini penulis akan mendeteksi terkhusus untuk transcerebellar yang berada pada kepala janin dengan disertai data-data yang diperoleh penulis saat melakukan penelitian dan pengujian data. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan menjadi bahan bacaan bagi yang tertarik untuk meneliti lebih lanjut.

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

1. Allah Subhanahu wa ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Orang tua saya tercinta yang telah membesarakan 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.

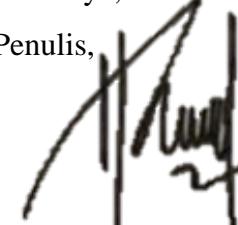
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Erwin, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Rossi Passarella, M.ENG., selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.
7. Mbak Reni selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
8. Kepada teman satu team Ali Mubarak, Ari Arnaldo, Deri Andika Z., M. Faris Rabi & M. Reindy Pratama dalam melakukan penelitian deteksi dan rekonstruksi kepala janin
9. Kepada Adithiya Jovandy, Yusdiansya Putra, Deni Sulistiyo, Amat Sulistyono dan Jarna Ajda yang turut membantu memberikan ide dan masukanya dalam menyelesaikan permasalahan yang ditemukan ketika penggerjaan skripsi ini.
10. Teman-teman yang ada di grup kims yang selalu dapat memberikan hiburan ketika mengalami masalah sehingga dapat melupakan masalah tersebut.
11. Dan semua pihak yang telah membantu.

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Indralaya, Juli 2022

Penulis,



Muhammad Rizky Rasyid Syahputra

NIM. 09011281823034

**THE USE OF CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) WITH U-NET
ARCHITECTURE AND FASTER R-CNN IN DETECTING
TRANSCEREBELLAR OF FETAL HEAD FROM 2 DIMENSIONAL
ULTRASONOGRAPHIC IMAGES**

MUHAMMAD RIZKY RASYID SYAHPUTRA (09011281823034)

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

Email : rizkyrasyid007@gmail.com

ABSTRACT

The head of the fetus is an important part to determine the condition of the fetus in pregnant women. Detection of the fetal head requires a long process and also takes a lot of time. This detection process also requires expertise and experience that must be carried out by a specialist in the field of obstetrics. This is a challenge to determine the condition of the fetus, especially detecting objects that are in the transcerebellar part. Objects that become markers on the transcerebellar are Cerebellar Hemi and Cisterna Magna. Therefore, in this study, the process of designing an algorithm with a deep learning method will be carried out to detect objects that are in trancerebellar in medical images to get accurate object results. This study performs segmentation using the U-Net architecture and will continue with the detection process using the Faster R-CNN architecture. The best results obtained are in the 3rd model using epoch 1000 and batch size 64 in segmentation and getting an mAP of 87.3% at the time of detection.

Keywords : *Fetal Head Detection, Deep learning, U-Net, Faster R-CNN, Transcerebellar.*

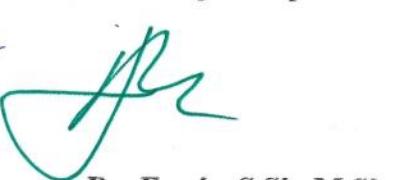
Indralaya, July 2022

Head of Computer Systems Department


Dr.Ir.H.Sukemi,M.T.
3/8/22

NIP. 196612032006041001

Final Project Supervisor


Dr. Erwin, S.Si., M.Si.
3/8/22
NIP. 197101291994121001

**PENGGUNAAN CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) DENGAN
ARSITEKTUR U-NET DAN FASTER R-CNN DALAM MENDETEKSI
TRANSCEREBELLAR PADA KEPALA JANIN DARI CITRA
ULTRASONOGRAFI 2 DIMENSI**

MUHAMMAD RIZKY RASYID SYAHPUTRA (09011281823034)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : rizkyrasyid007@gmail.com

ABSTRAK

Kepala janin merupakan suatu bagian terpenting untuk mengetahui kondisi dari janin yang ada pada ibu hamil. Deteksi kepala janin membutuhkan proses yang panjang dan juga memakan waktu yang tidak sedikit. Proses pendekripsi ini juga memerlukan keahlian dan pengalaman yang harus dilakukan oleh seorang dokter spesialis dibidang kandungan. Hal ini menjadi tantangan untuk mengetahui kondisi janin terutama mendekripsi objek yang ada pada bagian *transcerebellar*. Objek yang menjadi penanda pada *transcerebellar* yaitu *Cerebellar Hemi* dan *Cisterna Magna*. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan proses perancangan algoritma dengan metode *deep learning* untuk mendekripsi objek yang ada pada *transcerebellar* pada citra medis untuk mendapatkan hasil objek yang akurat. Penelitian ini melakukan segmentasi dengan menggunakan arsitektur U-Net dan akan dilanjutkan dengan proses deteksi dengan menggunakan arsitektur Faster R-CNN. Hasil terbaik yang didapatkan yaitu pada model ke-3 dengan menggunakan epoch 1000 dan batch size 64 pada segmentasi dan mendapatkan mAP sebesar 87.3% pada saat dilakukan deteksi.

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

Indralaya, Juli 2022

Ketua Jurusan Sistem Komputer


9/3/22

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

Pembimbing Tugas Akhir



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PEGANTAR	vii
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
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	4
1.6 Metodologi Penulisan.....	4
1.6.1 Metode Studi Pustaka dan Literatur	4
1.6.2 Metode Konsultasi	4
1.6.3 Metode Pembuatan Model	4
1.6.4 Metode Pengujian dan Validasi	5
1.6.5 Metode Hasil dan Analisa	5
1.6.6 Metode Penarikan Kesimpulan dan Saran	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Kepala Janin	8
2.2.2 Transcerebellar	8
2.2.3 Ultrasonografi	9

2.2.4 Citra.....	10
2.2.5 Artificial Intelligence	10
2.2.6 Machine Learning	11
2.2.7 Deep Learning.....	12
2.2.8 Image Enhancement.....	12
2.2.8.1 Denoising Filter.....	14
2.2.8.2 Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE).....	15
2.2.9 Convolution Neural Network (CNN).....	17
2.2.10 Arsitektur U-Net.....	18
2.2.11 Faster-RCNN.....	19
2.3 Dataset.....	20
2.4 Evaluasi.....	20
2.4.1 Pixel Accuracy	20
2.4.2 Mean Intersection over Union (IoU).....	21
2.4.3 False Positive Rate (FPR)	21
2.4.4 Precision.....	21
2.4.5 Recall.....	22
2.4.6 F1 Score	22
2.4.7 Mean Average Precision (mAP)	22
2.4.8 Hyperparameter.....	22
2.4.9 Epoch.....	23
2.4.10 Batch Size.....	23
2.4.11 Optimizer.....	23
2.4.12 Fungsi Loss	24
2.4.13 Learning Rate	24
BAB III.....	25
3.1 Dataset.....	25
3.2 Lingkungan Hardware dan Software	25
3.2.1 Hardware	25
3.2.2 Software	26
3.3 Blok Diagram Penelitian.....	26
3.4 Metode.....	27

3.4.1 Input Citra	28
3.4.2 Image Enhancement.....	28
3.4.3 Seleksi Gambar	28
3.4.4 Resize Gambar	29
3.4.5 Augmentasi Data.....	29
3.4.5.1 Horizontal Flip	30
3.4.5.2 Reverse Horizontal.....	31
3.4.5.3 Vertical Flip	32
3.4.5.4 Reverse Vertical.....	33
3.4.6 Anotasi Data.....	34
3.4.7 Split data.....	35
3.4.8 Segmentasi	35
3.4.9 Deteksi.....	37
3.4.10 Evaluasi Dengan Menggunakan Parameter	38
BAB IV	39
4.1 Pendahuluan	39
4.2 Hasil Segmentasi Objek Transventrikular Menggunakan U-Net.....	39
4.2.1 Hasil Segmentasi Objek Transcerebellar Model 1	40
4.2.2 Hasil Segmentasi Objek Transcerebellar Model 2.....	42
4.2.3 Hasil Segmentasi Objek Transcerebellar Model 3	45
4.3 Hasil Deteksi Transcerebellar dengan Faster R-CNN	49
4.3.1 Akurasi Hasil Deteksi	51
4.4 Hasil Model dari Proses Segmentasi dan Deteksi.....	52
BAB V	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
Daftar Pustaka.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 gambar Head Circumference dari dataset	8
Gambar 2.2 contoh beberapa gambar Transcerebellar[19]	8
Gambar 2.3 Proses memberikan Label Transcerebellar	9
Gambar 2.4 Flowchart kerja Image Enhancement	13
Gambar 2.5 Transcerebellar setelah proses Denoising	14
Gambar 2.6 Histogram setelah proses Denoising	14
Gambar 2.7 Perbandingan gambar Denoising Filter dan AHE	15
Gambar 2.8 Histogram gambar Equalisasi AHE	16
Gambar 2.9 Peoses CLAHE grafik Batasan kontras	16
Gambar 2.10 Hasil Proses CLAHE	17
Gambar 2.11 Arsitektur U-Net	18
Gambar 2.12 Arsitektur Faster-RCNN	19
Gambar 3.1 Rancangan Blok Diagram	26
Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Sistem dan Metode	27
Gambar 3.3 Hasil Proses Horizontal Flip	30
Gambar 3.4 Reverse Horizontal Flip	31
Gambar 3.5 Vertical Flip	32
Gambar 3.6 Reverse Vertical Flip	33
Gambar 3.7 Anotasi dengan labelme	34
Gambar 3.8 Anotasi dengan labelimg	34
Gambar 3.9 Backbone Arsitektur VGG16	37
Gambar 4.1 Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 32	40
Gambar 4.2 Model Akurasi epoch 500 batch size 32	41
Gambar 4.3 Model loss epoch 500 batch size 32	41
Gambar 4.4 Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 64	43
Gambar 4.5 Model Akurasi epoch 500 batch size 64	44
Gambar 4.6 Model loss epoch 500 batch size 64	44
Gambar 4.7 Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 64	46
Gambar 4.8 Model Akurasi epoch 1000 batch size 64	47

Gambar 4.9 Model Akurasi epoch 1000 batch size 64.....	47
Gambar 4.10 Hasil Deteksi.....	49
Gambar 4.11 Grafik Hasil RPN Model Loss dari Faster R-CNN	50
Gambar 4.12 Grafik Hasil Model Loss Classifier dari Faster R-CNN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hardware	25
Tabel 3.2 Hasil Konversi Dimensi Citra	29
Tabel 3.3 Data yang Digunakan	35
Tabel 3.4 Parameter yang Digunakan Proses Segmentasi.....	36
Tabel 3.5 Pengujian Model dengan Parameter Berbeda	36
Tabel 3.6 Parameter yang Digunakan Proses Deteksi.....	37
Tabel 4.1 Model Segmentasi U-Net	39
Tabel 4.2 Akurasi Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 32	42
Tabel 4.3 Akurasi Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 64	45
Tabel 4.4 Akurasi Segmentasi U-Net Epoch 100 Batch Size 64	48
Tabel 4.5 Hasil Akurasi Segmentasi	48
Tabel 4.6 Hasil Akurasi Tiap Gambar Deteksi	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehamilan merupakan suatu hal yang sangat diharapkan oleh pasangan. Ketika mendapatkan kehamilan orang tua pastinya akan memperhatikan kesehatan ibu dan calon bayi dengan seksama agar tetap sehat dan selamat hingga proses melahirkan. Banyak faktor yang diperhatikan untuk menjaga kesehatan kehamilan seperti menghitung usia kehamilan, mengetahui perkembangan calon bayi, sampai dengan mengetahui perkiraan kelahiran bayi. Dengan mengetahui usia kehamilan orang tua calon bayi dapat memantau apa yang terjadi pada janin dan hal apa saja yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan oleh sang ibu untuk menjaga kehamilannya.

Pencitraan *ultrasound* yang lebih sering dikenal dengan *Ultrasonografi* (USG) merupakan alat yang menggunakan prinsip dasar gelombang suara yang memiliki frekuensi tinggi[1]. Mesin ini dapat digunakan untuk mengetahui perkembangan bayi yang dikandung dengan mengukur beberapa parameter salah satunya yaitu mengukur kepala janin[2]. Hal tersebut dilakukan karena kepala janin merupakan bagian terpenting dalam janin yang sangat menentukan dan mempengaruhi jalannya persalinan.

Deteksi bidang kepala janin dilakukan menggunakan alat *Ultrasonografi* (USG) yang hanya dapat dilakukan oleh seorang ahli USG[3]. Hal ini berfungsi untuk mengetahui kondisi yang dialami janin didalam kandungan sehingga dapat mengetahui kesehatan janin[4], bagian-bagian tubuh janin hingga mengetahui hal spesifik seperti lingkar kepala, diameter bipetal, dan lingkar perut[5]. Proses deteksi menggunakan USG ini membutuhkan waktu yang panjang dan membutuhkan keahlian serta pengalaman dari dokter kandungan yang melakukan penggunaan USG.

Proses pengolahan citra medis yang menggunakan alat USG tersebut dapat diringankan dengan memanfaatkan teknologi *Deep Learning* yang sudah membantu menyelesaikan banyak masalah dalam analisis citra medis[6]. Metode yang akan digunakan pada pendeksi *fetal head* (kepala janin) adalah

Convolution Neural Network (CNN)[7]. CNN merupakan salah satu metode *Deep Learning* yang banyak digunakan. CNN mampu melakukan klasifikasi dan dapat mempertahankan struktur gambar lebih baik dibandingkan metode lainnya[8].

Arsitektur *U-Net* ditambahkan dalam penelitian untuk membantu proses smartik segmentasi gambar sebelum dilakukan proses deteksi[9]. Namun untuk melakukan proses segmentasi diperlukan bantuan dari dokter kandungan untuk menentukan posisi bagian yang akan di segmentasi. Setelah segmentasi dilakukan kemudian akan masuk ke tahap deteksi yang akan menggunakan arsitektur Faster-RCNN yang akan menunjukkan hasil deteksi dari berbagai objek[10].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan agar mendapatkan hasil deteksi parameter citra medis pada lingkar kepala janin secara akurat dan tanpa mengorbankan waktu yang lama jika dilakukan secara manual. Maka diperlukan rancangan dari *Deep Learning* untuk mempersingkat waktu dan memaksimalkan hasil deteksi parameter lingkar kepala janin dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network* (CNN) serta menggunakan arsitektur yang mendukung agar memudahkan proses deteksi yang dilakukan pekerja medis.

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan data set dari Kaggle tentang *Fetal Ultrasound Brain* yang berupa gambar ultrasonografi 2D dengan jumlah 3095 gambar. Dataset tersebut masih membutuhkan perbaikan gambar agar lebih jelas dalam proses pendekripsi objek gambar maka dari itu diperlukan *pre-processing* untuk memperbaiki gambar. Kemudian gambar dilakukan pemisahan antara *foreground* dan *background* agar objek yang dingin diteliti dapat dilihat dengan jelas. Tahapan selanjutnya yaitu dilakukan *resize* gambar, anotasi data, dan *split data* agar data dapat digunakan pada algoritma yang dibuat.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah untuk membahas program *python* yang tidak *real-time* untuk membuat model CNN dengan arsitektur U-Net dan Faster-RCNN agar dapat mendeteksi kepala janin dari dataset yang digunakan. Data yang digunakan juga tidak dipakai semua dikarenakan banyak dari gambar tersebut yang tidak jelas dan juga data tersebut merupakan campuran dari gambar *transcerbellar*, *transventrikular*, dan *transthalami*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan dari penelitian yang akan dilakukan

1. Memperbanyak jumlah data yang digunakan dengan melakukan proses augmentasi data.
2. Melakukan peningkatan kualitas citra digital dengan menggunakan *Denoising filter* dan *Contrast Limited Adaptif Histogram Equalization* (CLAHE).
3. Melakukan uji model citra pada kepala janin tepatnya pada objek Transcerbellar untuk menghasilkan segmentasi citra dengan menggunakan arsitektur U-Net.
4. Melakukan deteksi pada model citra USG 2 dimensi yang sudah dilakukan segmentasi sebelumnya. Proses deteksi tersebut akan dilakukan dengan menggunakan arsitektur Faster R-CNN, dan
5. Melakukan pengukuran kinerja untuk evaluasi hasil uji model citra pada segmentasi menggunakan *Pixel Accuracy*, *Mean IoU*, *FPR*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* dan menggunakan *mean Average Presision* (mAP) pada bagian deteksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Dapat dijadikan sebagai sumber acuan dalam melakukan deteksi objek dalam hal ini mendeteksi objek yang ada pada kepala janin,
2. Meringankan peran medis pada bidang kesehatan untuk mendeteksi bagian kepala janin dalam kandungan
3. Sebagai bahan penelitian lebih lanjut berdasarkan metode yang digunakan yaitu *Convolution Neural Network* (CNN) dengan U-Net dan Faster-RCNN untuk deteksi kepala janin.

1.6 Metodologi Penulisan

Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan beberapa metodologi penulisan seperti :

1.6.1 Metode Studi Pustaka dan Literatur

Pada bagian metode ini, penulis melakukan pengumpulan dan pencarian referensi atau sumber berupa literatur yang ada pada jurnal, *paper*, dan diinternet dalam melakukan segmentasi U-Net tentang kepala janin pada objek *transcerebellar* dan juga deteksi pada area yang sama terdapat dua kelas dalam parameter *transcerebellar* menggunakan arsitektur *Faster region Based Convolutional Neural Network* (Faster R-CNN).

1.6.2 Metode Konsultasi

Pada bagian metode ini, penulis melakukan metode konsultasi yang dilakukan secara tidak langsung kepada semua bidang yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan pada penulisan Tugas Akhir ini yang telah melakukan sebuah pertemuan online dengan pekerja dibidang medis yang berkaitan mengenai penelitian ini.

1.6.3 Metode Pembuatan Model

Pada metode ini, penulis melakukan suatu perancangan terlebih dahulu sebelum melakukan sebuah pembuatan pemodelan yang menggunakan program dengan bahasa pemrograman *python*.

1.6.4 Metode Pengujian dan Validasi

Pada metode ini, penulis melakukan percobaan dan validasi terhadap sistem yang telah selesai dibuat agar dapat dilihat kinerja pada sistem, apakah mendapatkan hasil nilai yang baik atau tidak.

1.6.5 Metode Hasil dan Analisa

Pada metode ini, selanjutnya penulis melakukan pengujian dan validasi maka akan dilakukan analisa pada seluruh yang terdapat kelebihan dan kekurangan, agar dapat digunakan sebagai bahan referensi atau sumber yang baik dalam melakukan penelitian yang dilakukan berikutnya.

1.6.6 Metode Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada metode ini, penulis mengambil kesimpulan serta saran pada sebuah hasil dan analisa yang telah didapatkan untuk penelitian yang akan dilakukan berikutnya. Metode ini adalah tahapan terakhir pada metodologi penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini diterapkan susunan penulisan. Hal tersebut dimaksudkan agar penulisan tugas akhir ini lebih terstruktur dan lebih jelas. Adapun susunan penulisan yang digunakan adalah :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada tahap ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat dari penelitian, batasan dari masalah dan juga sistematika dalam penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada tahap ini membahas mengenai penelitian terdahulu yang menjadi referensi, ringkasan hasil kajian literatur dan juga landasan teori mengenai beberapa hal seperti HC, *Transcerebellar*, citra, *image enhancement*, CNN, Arsitektur U-Net dan Arsitektur Faster-RCNN .

BAB 3 METODOLOGI

Pada tahap ini membahas mengenai pengambilan dataset, kerangka kerja yang akan dilakukan, lingkungan *hardware* dan *software* yang digunakan dalam percobaan, rancangan blok diagram dan juga diagram alir serta metode yang akan digunakan.

BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Pada tahap ini membahas mengenai hasil yang didapatkan setelah penelitian dilakukan dan juga analisa dari proses deteksi pada citra janin dan juga dataset yang digunakan dalam penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap ini menampung simpulan yang dapat disimpulkan dari hasil keseluruhan penelitian yang telah dilakukan serta analisa terhadap penelitian yang dilakukan dan memberikan saran yang baik untuk dilakukan setelah penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. D. Rahayu, R. Sigit, and D. Agata, “Fetal head and femur detection from USG image to estimate gestational age,” *Int. Electron. Symp. Knowl. Creat. Intell. Comput. IES-KCIC 2018 - Proc.*, pp. 242–247, 2019, doi: 10.1109/KCIC.2018.8628560.
- [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] 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.
- [4] 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.
- [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] S. S. M. Salehi, D. Erdoganmus, 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.
- [7] 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.
- [8] K. H. Jin, M. T. McCann, E. Froustey, and M. Unser, “Deep Convolutional Neural Network for Inverse Problems in Imaging,” *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 26, no. 9, pp. 4509–4522, 2017, doi: 10.1109/TIP.2017.2713099.

- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] O. Karaoglu, H. Ş. Bilge, and İ. Uluer, “Removal of speckle noises from ultrasound images using five different deep learning networks,” *Eng. Sci. Technol. an Int. J.*, vol. 29, no. xxxx, 2022, doi: 10.1016/j.jestch.2021.06.010.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] M. Aertsen *et al.*, “Reliability of MR imaging-based posterior fossa and brain stem measurements in open spinal dysraphism in the era of fetal surgery,” *Am. J. Neuroradiol.*, vol. 40, no. 1, pp. 191–198, 2019, doi:

- 10.3174/ajnr.A5930.
- [17] 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.
 - [18] R. Desdicioglu, A. Ipek, K. Desdicioglu, M. Gumus, and A. F. Yavuz, “Determination of Fetal Transcerebellar Diameter Nomogram in the Second Trimester,” *J. Fetal Med.*, vol. 6, no. 4, pp. 177–182, 2019, doi: 10.1007/s40556-019-00223-9.
 - [19] J. Jumadi, Y. Yupianti, and D. Sartika, “Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering,” *JST (Jurnal Sains dan ...)*, vol. 10, no. 2, pp. 148–156, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JST/article/view/33636>
 - [20] 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.
 - [21] S. Das and M. J. Nene, “A survey on types of machine learning techniques in intrusion prevention systems,” *Proc. 2017 Int. Conf. Wirel. Commun. Signal Process. Networking, WiSPNET 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 2296–2299, 2018, doi: 10.1109/WiSPNET.2017.8300169.
 - [22] S. Saifullah, “Analisis Perbandingan He Dan Clahe Pada Image Enhancement Dalam Proses Segmenasi Citra Untuk Deteksi Fertilitas Telur,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, p. 134, 2020, doi: 10.23887/janapati.v9i1.23013.
 - [23] 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.
 - [24] M. Ebner *et al.*, “An automated localization, segmentation and reconstruction framework for fetal brain MRI,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol.

- 11070 LNCS, pp. 313–320, 2018, doi: 10.1007/978-3-030-00928-1_36.
- [25] 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.