

**DETEKSI TRANSVENTRIKULAR PADA KEPALA JANIN
DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2 DIMENSI
MENGGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL NETWORK*
(CNN) DENGAN ARSITEKTUR U-NET DAN FASTER R-CNN**

TUGAS AKHIR

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



OLEH:

**ARI ARNALDO
09011181823006**

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

DETEKSI TRANSVENTRIKULAR PADA KEPALA JANIN DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2 DIMENSI MENGGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL NETWORK* (CNN) DENGAN ARSITEKTUR U-NET DAN FASTER R-CNN

TUGAS AKHIR

Program Studi Sistem Komputer

Jenjang S1

Oleh :

ARI ARNALDO

09011181823006

Indralaya, Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Pembimbing Tugas Akhir

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

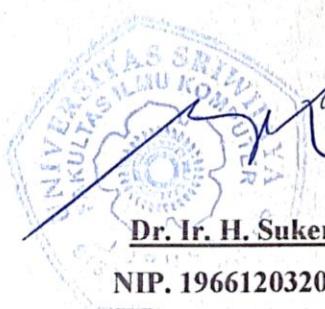
Hari : Jum'at

Tanggal : 29 Juli 2022

Tim Pengujian :

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

Mengetahui, *3 kg*
Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ari Arnaldo
NIM : 09011181823006
Judul : Deteksi Transventrikular pada Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi Menggunakan *Convolution Neural Network (CNN)* dengan Arsitektur U-Net dan Faster R-CNN

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 5%

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



Ari Arnaldo
NIM. 09011181823006

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Saat suasana mulai gelap, aku datang sebagai cahaya”

“Tidak ada jalan yang mulus tanpa doa kedua orang tua dan sekeliling mu”

(Penulis, Ari Arnaldo)

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

Kedua Orang Tua

(Gunawan Wibisono dan Risma Yuli)

Adik dan Keluarga Besar

(Fio fabiano dan Keluarga Mansur)

Teman Seangkatan

(Sistem Komputer 2018)

Sanak Daerah

(Baturaja)

Dan Almamaterku

(Universitas Sriwijaya)

“Ingin menjadi orang lain sama dengan membuang sosokmu sebenarnya”

(Kurt Cobain)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulilahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul **"Deteksi Transventrikular pada Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi Menggunakan Convolution Neural Network (CNN) dengan Arsitektur U-Net dan Faster R-CNN"**.

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 *transcerebelar*. Pada laporan ini penulis akan mendeteksi terkhusus untuk *transventrikular* 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 spiritual 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 Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T., 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, M. Rizky Rasyid, Deri Andika Z., M. Faris Rabi & M. Reindy Pratama deteksi dan rekontruksi kepala janin
9. Kepada Yusdiansya Putra, Deni Sulistiyo, Amat Sulistyo dan Jarna Ajda yang turut membantu memberikan ide dan masukanya serta Riska Railasani yang telah menjadi support untuk Tugas Akhir ini.
10. 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,



Ari Arnaldo

NIM. 09011181823006

**TRANSVENTRICULAR DETECTION OF FETAL HEAD
FROM 2 DIMENSIONAL ULTRASOUND IMAGE
USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)
WITH U-NET AND FASTER R-CNN ARCHITECTURE**

ARI ARNALDO (09011181823006)

Computer Engineering Department, Faculty of Computer Science, Sriwijaya

University

Email : ariarnaldo123@gmail.com

ABSTRACT

Fetal head detection is usually used by doctors a process to determine the condition of the fetus. This process takes a very long time and draining the mind, because to do this process is very prioritizing the expertise and experience of the gynecologist. This is a particular challenge to determine the condition of the fetus that is preferred to detect objects in the fetal head that is transventricular there are several factors that mark such as Cavum Septi Pelucidi (CSP), Frontal Horn, and Choroid Plexus. Therefore, the process will be carried out to design the algorithm of deep learning method for transventricular object detection system in medical images to obtain objects that are in the fetal head accurately. Then this research will do segmentation with U-Net and will be continued on the object detection process using Faster R-CNN. The best model results obtained in the 5th model is on the parameters epoch 1000, batch size 64 and for detection accuracy obtained in the experiment by producing mAP 65%.

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

DETEKSI TRANSVENTRIKULAR PADA KEPALA JANIN
DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2 DIMENSI
MENGGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL NETWORK*
(CNN) DENGAN ARSITEKTUR U-NET DAN FASTER R-CNN

ARI ARNALDO (09011181823006)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : ariarnaldo123@gmail.com

ABSTRAK

Deteksi kepala janin biasanya dipergunakan para dokter suatu proses untuk mengetahui kondisi janin. Proses ini membutuhkan waktu yang sangat panjang dan menguras pikiran, dikarenakan untuk melakukan proses ini sangat mengutamakan keahlian dan pengalaman dokter kandungan. Hal ini yang menjadi tantangan khususnya untuk mengetahui kondisi janin yang diutamakan mendeteksi objek yang ada didalam kepala janin yaitu transventrikular ini terdapat beberapa faktor yang menandai seperti *Cavum Septi Pelucidi* (CSP), *Frontal Horn*, dan *Choroid Plexus*. Oleh karena itu akan dilakukanya proses untuk merancang algoritma metode *deep learning* untuk sistem deteksi objek transventrikular pada citra medis sehingga didapatkan objek yang berada dalam kepala janin dengan akurat. Maka penelitian ini akan melakukan segmentasi dengan U-Net dan akan dilanjutkan pada proses deteksi objek menggunakan Faster R-CNN. Hasil model terbaik didapatkan pada model ke-5 yaitu pada parameter *epoch* 1000, *batch size* 64 dan untuk deteksi akurasi diperoleh pada percobaan dengan menghasilkan mAP 65%.

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

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.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metodologi Penulisan.....	5
1.6.1 Metode Studi Pustaka dan Literatur.....	5
1.6.2 Metode Konsultasi	5
1.6.3 Metode Pembuatan Model	6
1.6.4 Metode Pengujian dan Validasi	6
1.6.5 Metode Hasil dan Analisa.....	6
1.6.6 Metode Penarikan Kesimpulan dan Saran	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Kepala Janin.....	9
2.2.2 <i>Transventrikular</i>	9
2.2.3 Ultrasonografi	11

2.2.4	Citra	11
2.2.4.1	Citra Grayscale	12
2.2.5	<i>Artificial Intelligence</i>	13
2.2.6	<i>Machine Learning</i>	14
2.2.7	<i>Deep Learning</i>	14
2.2.8	<i>Convolution Neural Network</i>	15
2.2.9	<i>Image Enhancement</i>	15
2.2.9.1	Denoising Filter	17
2.2.9.2	Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) ..	18
2.2.10	U-Net	20
2.2.11	Faster R-CNN	22
2.2.12	Evaluasi.....	23
2.2.12.1	Pixel Accuracy	23
2.2.12.2	Mean Intersection over Union (IoU)	23
2.2.12.3	False Positive Rate (FPR).....	24
2.2.12.4	Precision	24
2.2.12.5	Recall.....	24
2.2.12.6	F1 Score.....	24
2.2.12.7	Mean Average Precision (mAP)	25
2.2.13	<i>Hyperparameter</i>	25
2.2.13.1	Epoch.....	25
2.2.13.2	Batch Size.....	25
2.2.13.3	Optimizer.....	26
2.2.13.4	Fungsi Loss.....	26
2.2.13.5	Learning Rate	27
BAB III.....	28	
3.1	Pendahuluan	28
3.2	Lingkungan Perangkat.....	28
3.2.1	Perangkat	28
3.3	Kerangka Kerja.....	29
3.4	Studi Literatur.....	30
3.5	Pengambilan Data.....	31

3.6	Pre-Processing Data	31
3.6.1	Perbaikan Gambar.....	32
3.6.2	Seleksi Gambar.....	33
3.6.3	Resize Gambar.....	33
3.6.4	Anotasi Data	34
3.6.5	Pembagian Data Latih dan Data Uji	36
3.7	Segmentasi Menggunakan U-Net.....	36
3.8	Proses Segmentasi ke Deteksi	38
3.9	Gambar Hasil dari Proses Segmentasi dan Deteksi.....	38
3.10	Faster R-CNN.....	39
3.10.1	Fast R-CNN	40
3.10.2	Region Proposal Network (RPN)	40
3.11	Evaluasi	41
BAB IV	42
4.1	Pendahuluan	42
4.2	Hasil Segmentasi Objek Transventrikular Menggunakan U-Net.....	42
4.2.1	Hasil Segmentasi Objek <i>Transventrikular</i> Model 1	43
4.2.2	Hasil Segmentasi Objek <i>Transventrikular</i> Model 2	43
4.2.3	Hasil Segmentasi Objek <i>Transventrikular</i> Model 3	44
4.2.4	Hasil Segmentasi Objek <i>Transventrikular</i> Model 4	45
4.2.5	Hasil Segmentasi Objek <i>Transventrikular</i> Model 5	46
4.2.6	Hasil Evaluasi Segmentasi Objek <i>Transventrikular</i>	47
4.3	Hasil dari Deteksi <i>Transventrikular</i> Menggunakan Faster-RCNN	52
4.3.1	Hasil Graifk Model Deteksi	53
4.3.2	Hasil Citra yang di Deteksi dengan Faster R-CNN	54
4.3.3	Akurasi Hasil Deteksi	55
4.4	Hasil Model dari Proses Segmentasi dan Deteksi	56
BAB V	57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampel Citra <i>Transventrikular</i> Kepala Janin	10
Gambar 2. 2 Tiga Objek <i>Transventrikular</i>	10
Gambar 2. 3 Alur Kerja <i>Image Enchancement</i>	16
Gambar 2. 4 Hasil dari Proses Metode <i>Denoising</i>	17
Gambar 2. 5 Grafik dari Metode <i>Denoising</i>	18
Gambar 2. 6 Proses AHE Peningkatan Kontras Gambar	19
Gambar 2. 7 Proses AHE Grafik Kontras pada Gambar	19
Gambar 2. 8 Proses CLAHE Grafik Batasan Kontras.....	19
Gambar 2. 9 Proses Penggunaan Metode CLAHE.....	20
Gambar 2. 10 Kerangka Kerja dari Arsitektur U-Net	21
Gambar 2. 11 Arsitektur Faster R-CNN.....	22
Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Kerangka Kerja	29
Gambar 3. 2 Alur <i>Pre-Processing</i> Data.....	31
Gambar 3. 3 Konversi Dimensi Citra	33
Gambar 3. 4 Anotasi dengan <i>Labelme</i>	35
Gambar 3. 5 Anotasi dengan <i>Labelimg</i>	35
Gambar 3. 6 Sampel Hasil Segmentasi dan Deteksi	38
Gambar 3. 7 <i>Backbone</i> Arsitektur VGG16.....	39
Gambar 4. 1 Model 1 Grafik dari Akurasi dan <i>Loss</i>	43
Gambar 4. 2 Model 2 Grafik dari Akurasi dan <i>Loss</i>	44
Gambar 4. 3 Model 3 Grafik dari Akurasi dan <i>Loss</i>	45
Gambar 4. 4 Model 4 Grafik dari Akurasi dan <i>Loss</i>	46
Gambar 4. 5 Model 5 Grafik dari Akurasi dan <i>Loss</i>	47
Gambar 4. 6 Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 1	48
Gambar 4. 7 Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 2.....	49
Gambar 4. 8 Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 3.....	49
Gambar 4. 9 Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 4.....	50
Gambar 4. 10 Contoh Hasil Visual Segmentasi Model 5.....	51
Gambar 4. 11 Grafik Hasil RPN Model <i>Loss</i> dari Faster R-CNN	53
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Model <i>Loss Classifier</i> dari Faster R-CNN.....	54

Gambar 4. 13 Hasil Citra yang di segmentasi dan deteksi 54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perangkat untuk Penelitian	28
Tabel 3. 2 Jumlah Data Perbaikan Gambar	32
Tabel 3. 3 Hasil Konversi Dimensi Citra	34
Tabel 3. 4 Data yang Digunakan	36
Tabel 3.5 Parameter yang Digunakan Proses Segmentasi.....	37
Tabel 3.6 Pengujian Model dengan Parameter Berbeda	37
Tabel 3. 7 Parameter yang Digunakan Proses Deteksi.....	40
Tabel 4. 1 Model Segmentasi U-Net	42
Tabel 4. 2 Akurasi Segmentasi <i>Batch Ssize 32</i>	51
Tabel 4. 3 Akurasi Segmentasi <i>Batch Size 64</i>	52
Tabel 4. 4 Akurasi AP pada Percobaan Citra Proses Deteksi	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahap deteksi kepala janin merupakan suatu proses yang begitu penting untuk mengetahui kondisi janin yang baik, status kesehatan janin selama didalam kandungan sangat berpengaruh pada sesuatu yang berhubungan dengan bagian-bagian tubuh janin meliputi lingkar kepala, diameter bipetal, lingkar perut [1]. Biasanya dipergunakan para dokter untuk mengetahui usia kehamilan serta kondisi janin. Pengukuran janin atau yang lebih tepatnya bertujuan untuk mendeteksi kepala janin yang menggunakan ultrasonografi (USG) pada bidang kesehatan yang dilakukan pemantauan secara *real-time* [2]. Proses ini membutuhkan waktu yang sangat panjang dan menguras pikiran, dikarenakan untuk melakukan proses ini sangat mengutamakan keahlian dan pengalaman dokter kandungan [3]. Arah dari proses tersebut yang mengutamakan guna memberikan informasi perihal untuk memperkirakan keadaan janin atau *fetal* yang dideteksi [4].

Hal ini yang menjadi tantangan khususnya untuk mengetahui kondisi pada janin yang diutamakan akan melakukan proses mendeteksi objek-objek yang ada didalam kepala sebuah janin. *Transventrikular* ini terdapat beberapa objek yang menandainya seperti *Cavum Septi Pelucidi* (CSP), *Frontal Horn*, dan *Choroid Plexus*. Untuk mengetahui hal tersebut diperlukanya suatu alat untuk membantu proses mendeteksi yang dinamakan USG [5]. Ultrasonografi suatu teknik mendiagnosis untuk menampilkan gambar atau citra [6], dari dalam kandungan yang memanfaatkan gelombang suara dengan memanfaatkan frekuensi tinggi berfungsi mengambil gambar dalam tubuh yang dibantu dengan kemampuan komputer [7]. Demi meringankan proses dan mampu menghasilkan potensi hasil yang baik untuk segmentasi yang akan dilalui tersebut maka akan memanfaatkan teknologi *Deep Learning* [8], yang akan membantu mengatasi sudah banyak terbukti menyelesaikan masalah analisis citra medis, dengan pengukuran janin melibatkan *ultrasound* telah menjadi standar untuk penilaian perkembangan pada janin. [9].

Banyak algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan tahap deteksi tersebut salah satunya metode terbaru yang digunakan dalam melakukan pendekripsi yaitu metode yang akan digunakan pada pendekripsi kepala janin ini menggunakan *Convolution Neural Network* (CNN). Metode CNN ini dapat memberikan kinerja yang cukup baik dan lebih cocok untuk kegunaan mengenali pola dalam gambar ultrasonografi.

Penelitian juga banyak menggunakan arsitektur tambahan guna membantu proses semantik segmentasi gambar sebelum dilakukannya deteksi. Namun, untuk melakukan segmentasi manual juga perlu pengalaman yang profesional dan pengalaman juga akan menghabiskan waktu yang banyak. Oleh karena itu, dengan arsitektur U-Net yang akan digunakan untuk segmentasi otomatis kepala janin, yang akan mengurangi dan mampu mempercepat perihal waktu yang digunakan [10]. Segmentasi ini suatu cara yang bertujuan dalam pengimplementasian citra medis yang diupayakan untuk membantu dokter mendiagnosis dengan cara lebih akurat atau cara pendekripsi awal patologi. Segmentasi dari citra medis yang membandingkan dari gambar untuk melakukan evaluasi kualitas segmentasi dan memberikan label atau tanda setiap *pixel* untuk menidentifikasi *pixel*. Proses membagi objek dalam suatu citra yang memiliki tujuan menandai agar dapat dikenali wilayah mana saja yang diinginkan berupa objek pada *transventrikular* di sebut segmentasi objek *trasnventrikular*.

Setelah mendapatkan hasil segmentasi dengan akurasi yang baik maka akan dilakukan deteksi. Deteksi sendiri akan menggunakan arsitektur kembali yaitu Faster R-CNN akan menunjukkan hasil berbagai deteksi pada objek. Faster R-CNN sangat populer digunakan untuk objek deteksi citra [11]. Faster R-CNN sebuah metode yang luar biasa atau sudah diakui kinerja dalam melakukan deteksi objek yang dihasilkan dari *bounding box* untuk menentukan sebuah objek pada gambar yang dideteksi atau diteliti. Faster R-CNN ini gabungan dari dua metode diantara nya yaitu metode Fast R-CNN dan *Region Proposal Network* (RPN) yang menunjukkan kinerja yang baik dalam tugas nya mendeteksi objek.

Deteksi pada sebuah objek merupakan suatu tugas yang dimiliki dari visi sebuah komputer yang berperan penting dalam melakukan pendekripsi objek berupa visual dari kelas tertentu pada gambar digital. Berikut tujuan dari proses

deteksi yaitu mengembangkan sebuah model dengan teknik komputasi, dimaksudkan seperti salah satu bagian yang paling mendasar dalam menyediakan informasi yang dibutuhkan pada penerapan visi komputer yaitu pencitraan pada medis. Dalam melakukan proses pendekripsi objek dilakukan *framing* pada gambar dengan memisahkan antara ruang yang ingin dideteksi objeknya dengan cara memprediksi menggunakan *bounding box* dan probabilitas pada kelas yang dideteksi dalam satu tahap yaitu evaluasi.

Untuk itu, setelah disampaikan permasalahan yang telah diketahui sebelumnya, pada penelitian ini akan melakukan pendekripsi pada janin dengan mengacu pada parameter *transventrikular* pada kepala janin. Penelitian ini akan melakukan perbaikan pada gambar terlebih dahulu untuk mengetahui bagian apa saja yang akan dideteksi dengan akurat. Selanjutnya akan ada proses dilakukan yaitu berupa segmentasi agar mudah diinterpretasi oleh mesin. Langkah berikutnya melakukan objek deteksi guna mendapatkan hasil yang baik dalam deteksi kepala janin. Maka dari itu pada penelitian ini akan membuat sebuah judul “Deteksi Transventrikular pada Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi Menggunakan *Convolution Neural Network* (CNN) dengan Arsitektur U-Net dan Faster R-CNN”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari penjelasan yang disampaikan pada latar belakang diatas, maka akan dilakukanya proses untuk merancang algoritma metode *deep learning* untuk sistem deteksi pada citra medis sehingga didapatkan objek atau kelas-kelas yang berada pada lingkar dalam kepala janin dengan akurat. Dalam melakukan proses deteksi kepala janin manual perlu mengorbankan waktu yang cukup banyak sehingga diperlukannya suatu terobosan yang mampu mempersingkat waktu atau lebih efesien dalam melakukan hal tersebut. Maka dalam penelitian ini akan melakukan deteksi pada *fetal head* dengan membangun algoritma menggunakan metode CNN serta arsitektur yang akan membantu proses ini agar memudahkan para pekerja medis. Arsitektur yang digunakan yaitu untuk segmentasi menggunakan U-Net dan pada tahap deteksi menggunakan arsitektur

Faster R-CNN yang telah terbukti keduanya memiliki kinerja yang cukup baik dalam pemrosesan pola gambar.

Terkait penelitian ini didapatkan dataset 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. Perlu dipisahkan antara *foreground* dan *background* pada citra ultrasonografi janin agar objek yang akan diteksi dapat dilihat dengan jelas, dan dilanjutkan tahap *pre-processing* yang lainnya seperti *resize* gambar, anotasi data, *split* data agar dapat digunakan pada algoritma yang dibuat. Selanjutnya maka perlu dilakukan segmentasi dengan U-Net dan akan dilanjutkan pada proses deteksi objek menggunakan Faster R-CNN.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini terdapat batasan masalah dimana pada penelitian ini hanya sampai membahas program *python* yang tidak *real-time* untuk membuat model CNN dengan U-Net dan Faster R-CNN agar dapat mendekripsi kepala janin serta dataset menggunakan dataset sekunder yang didapatkan dari Kaggle serta dataset yang dipakai hanya sedikit dari 3095 gambar dikarenakan gambar banyak yang tidak bisa dipakai atau tidak jelas.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan sebuah tujuan dari penelitian tugas akhir, sebagai berikut :

1. Melakukan pengolahan citra menggunakan peningkatan kontras citra yaitu dengan *Denoising Filter* dan *Contrast Limited Adaptif Histogram Equalization* (CLAHE).
2. Melakukan uji model citra pada kepala janin yaitu pada objek *transventrikular* yang menghasilkan segmentasi citra menggunakan arsitektur U-Net dan mendekripsi citra ultrasonografi 2D janin dengan memfokuskan pada objek deteksi menggunakan arsitektur Faster R-CNN, dan

3. Mengukur kinerja untuk evaluasi hasil uji model citra untuk segmentasi yaitu *Pixel Accuracy, Mean IoU, FPR, Precision, Recall*, dan *F1 Score* di bagian deteksi diukur dengan *mean Average Presision* (mAP).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun sebuah manfaat dalam melakukan penelitian tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Bisa dijadikan sebagai sumber acuan dalam deteksi objek dalam kepala janin.
2. Dapat membantu meringankan peran para medis di bidang kesehatan untuk menentukan deteksi objek dalam kepala janin, dan
3. Sebagai bahan penelitian berdasarkan metode yang digunakan yaitu CNN dengan U-Net dan Faster-RCNN untuk deteksi kepala janin.

1.6 Metodologi Penulisan

Pada penelitian untuk tugas akhir ini terdapat metodologi yang akan digunakan yaitu :

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 *transventrikular* dan juga deteksi pada area yang sama terdapat tiga kelas dalam parameter *transventrikular* 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 penelitian tugas akhir yang dibuat akan menerapkan susunan penulisan. Susunan penulisan digunakan agar penulisan tugas akhir lebih terstruktur dan lebih jelas apa saja yang dikerjakan dalam penelitian tugas akhir. Adapun susunan penulisan yang digunakan sebagai berikut :

BAB I 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 agar pembaca dapat menangkap informasi dari hal tersebut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada tahap ini membahas mengenai penelitian yang mengumpulkan dari berbagai refrensi-refrensi yang digunakan sebagai alat acuan dalam melakukan penelitian. Penulis mendapatkan banyak sumber informasi mengidentifikasi teori, metode, dan kesenjangan yang relevan dalam penelitian yang mampu membantu menyelesaikan masalah selama dalam penelitian dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada tahap ini membahas mengenai hasil berupa analisa dan juga evaluasi dari proses deteksi pada citra dalam kepala janin dan juga dataset yang digunakan dalam penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap ini penulis menarik kesimpulan dari hasil apa yang didapat selama melakukan penelitian dan juga tidak lupa memberikan saran dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [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] Y. Li *et al.*, “Standard plane detection in 3D fetal ultrasound using an iterative transformation network,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 11070 LNCS, pp. 392–400, 2018, doi: 10.1007/978-3-030-00928-1_45.
- [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] 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.
- [6] X. Deng, S. He, Q. Wu, Z. Weng, M. Yang, and M. Liu, “Prenatal Diagnosis of Fetal Cleft Lip and Palate with Three-Dimensional Ultrasound Information Technology,” *Sci. Program.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/1531724.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
 - [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] O. Karaoğlu, 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.
 - [13] 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.
 - [14] 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.
 - [15] 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*, pp. 1–10, 2017, doi: 10.1109/JBHI.2017.2776116.
 - [16] A. Gholipour *et al.*, “A normative spatiotemporal MRI atlas of the fetal brain for automatic segmentation and analysis of early brain growth,” *Sci. Rep.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–13, 2017, doi: 10.1038/s41598-017-00525-w.
 - [17] 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.
- [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] 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.
 - [20] M. Ebner *et al.*, “An automated framework for localization, segmentation and super-resolution reconstruction of fetal brain MRI,” *Neuroimage*, vol. 206, p. 116324, 2020, doi: 10.1016/j.neuroimage.2019.116324.
 - [21] 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.
 - [22] X. 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. Soc. Neuroradiol.*, pp. 191–198, 2019.
 - [23] 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.
 - [24] 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.
 - [25] 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.*, pp. 1–12, 2019.
- [26] C. Saravanan and D. Ph, “Color Image to Grayscale Image Conversion,” pp. 1–4, 2010, doi: 10.1109/ICCEA.2010.192.
 - [27] P. Hamet and J. Tremblay, “Artificial intelligence in medicine,” *Metabolism.*, vol. 69, pp. S36–S40, 2017, doi: 10.1016/j.metabol.2017.01.011.
 - [28] 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.