

**REKONTRUKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK  
TRANSCEREBELLAR DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2D  
MENJADI 3D MENGGUNAKAN METODE PIFuHD 3D**



**OLEH :**

**MUHAMMAD FARIS RABI**

**09011281823032**

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

**2022**

**REKONTRUKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK  
TRANSCEREBELLAR DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2D  
MENJADI 3D MENGGUNAKAN METODE PIFuHD 3D**

**TUGAS AKHIR**

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



**Oleh :**

**MUHAMMAD FARIS RABI**

**09011281823032**

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

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**REKONTRUKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK  
TRANSCEREBELLAR DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2D  
MENJADI 3D MENGGUNAKAN METODE PIFuHD 3D**

**TUGAS AKHIR**

**Program Studi Sistem Komputer  
Jenjang S1**

**Oleh :  
MUHAMMAD FARIS RABI  
09011281823032**

**Indralaya, Desember 2022**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



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

**Pembimbing Tugas Akhir**

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the supervisor, Dr. Ernia S.Si, M.Si.

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

**AUTHENTICATION PAGE**

***RECONSTRUCTION OF THE FETAL HEAD OF A  
TRANSCREBELLAR OBJECT FROM 2D TO 3D ULTRASONOGRAPHY  
IMAGES USING THE PIF<sub>u</sub>HD 3D METHOD***

**FINAL TASK**

**Computer System Study Program  
Obtaining Strata 1 Degree**

**By :**

**MUHAMMAD FARIS RABI**

**09011281823032**

**Indralaya, Desember 2022**

**Acknowledge,**

**Head Of Computer System Departement**



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

**Final Project Supervisor**

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

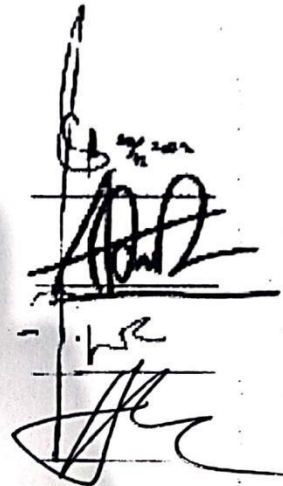
Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 29 Desember 2022

**Tim Penguji :**

1. Ketua : Sutarno, M.T.
2. Sekretaris : Aditya Putra Perdana P, M.T.
3. Penguji : Dr. Firdaus, M.Kom
4. Pembimbing : Dr. Erwin, S.Si, M.Si

29/12/2022  


Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

NIP. 196612032006041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Faris Rabi

NIM : 09011281823032

Judul : Rekonstruksi Kepala Janin Pada Objek Transcerebellar Dari Citra Ultrasonografi  
2D Menjadi 3D Menggunakan Metode Pifuhd 3D

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 10 %

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, Desember 2022



**Muhammad Faris Rabi**  
**NIM. 09011281823032**



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**SKRIPSI INI AKU PERSEMBAHKAN UNTUK KELUARGA KECILKU  
DIMANA TERKHUSUS KEDUA ORANG TUA DAN ADIK TERCINTA**

**UNTUK**

**AYAH IBU DAN ADIK**

**TERIMAKASIH TELAH BERJUANG DAN SALING MENGUATKAN BERSAMA  
DEMI KEBAIKAN KELUARGA KECIL KITA . SEMOGA KITA KELAK  
SELALU DIPERMUDAHKAN UNTUK BERKUMPUL BERCERITA  
KEINDAHAN ALUR CERITA HIDUP MASING-MASING KITA DI MEJA  
KECIL, YAITU MEJA MAKAN**

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillahirabbil'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 “ **REKONTRUKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK TRANSCEREBELLAR DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2D MENJADI 3D MENGGUNAKAN METODE PIFuHD 3D**”.

Dalam laporan ini penulis menjelaskan mengenai pemodelan untuk melakukan rekontruksi pada kepala janin yang didalam kepala tersebut ada parameter yang dapat dideteksi seperti transventrikular, transthalamic, dan transcerebellar. Pada laporan ini penulis akan menrekontruksi 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 membesarkan saya dengan penuh kasih sayang dan selalu mengajarkan saya dalam berbuat hal yang baik. Terimakasih untuk segala do'a, motivasi dan dukungannya baik moril, materil maupun spritual selama ini.



3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. 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 S.T.,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 (Deri Andika Zandra, M. Reindy Pratama, Ali Mubarak, M. Rizky Rasyid, Dan Ari Arnaldo *Dwi Redha Muhaddats*) Dimana menyelesaikan bersama tugas akhir dengan tema deteksi dan rekontruksi kepala janin serta Amat Sulistio yang turut membantu memberikan ide dan masukanya untuk Tugas Akhir ini.
9. 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 Tugas Akhir ini bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Indralaya, Desember 2022

Penulis,



Muhammad Faris Rabi  
NIM. 09011281823032

**REKONTRUKSI KEPALA JANIN PADA OBJEK  
TRANSCEREBELLAR DARI CITRA ULTRASONOGRAFI 2D  
MENJADI 3D MENGGUNAKAN METODE PIFuHD 3D**

**MUHAMMAD FARIS RABI ( 09011281823032 )**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Seiwijaya

Email: [mfarispsr8@gmail.com](mailto:mfarispsr8@gmail.com)

**ABSTRAK**

Para peneliti Khususnya di bidang medis telah banyak melakukan penelitian pada janin. Dimana penelitian tersebut memiliki proses yang lama dan membutuhkan biaya yang besar. Penelitian pada kepala janin dapat dilakukan dengan cara melakukan Deteksi kepada janin sehingga team medis dapat membaca kondisi umur pada janin tersebut setelah dilakukan proses deteksi. Deteksi kepala janin khususnya objek Transcerebellar dapat dibaca oleh team medis dengan mengetahui ciri-ciri umum pada objek Transcerebellar tersebut. Antara lain ciri-ciri umum pada Transcerebellar adalah Cerebellar Hemi dan Cisterna Magna. Adapun algoritma yang digunakan yaitu deep learning. Untuk mendapatkan hasil yang akurat pada penelitian kepala janin yaitu Segmentasi dengan Metode U-Net dan Rekonstruksi menggunakan metode PIFuHD 3d agar mendapatkan hasil yang lebih akurat. Dari 19 citra yang telah direkonstruksi 15 Citra yang mendekati Objek Transcerebellar dan 4 citra yang tidak mendekati Objek Transcerebellar.

**Kata Kunci :** Deteksi Kepala Janin , Deep Learning, U-Net, PIFuHD, dan Transcerebellar

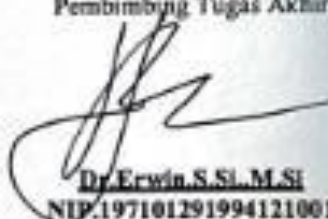
Indralaya, Desember 2022

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

Pembimbing Tugas Akhir



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



**RECONSTRUCTION OF THE FETAL HEAD OF A  
TRANSCREBELLAR OBJECT FROM 2D TO 3D ULTRASONOGRAPHY  
IMAGES USING THE PIFuHD 3D METHOD**

**MUHAMMAD FARIS RABI ( 09011281823032 )**

Computer Engineering Department, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

Email: [mfarispsg8@gmail.com](mailto:mfarispsg8@gmail.com)

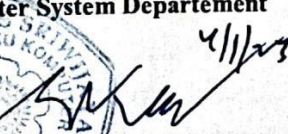
**ABSTRACT**

Researchers especially in the medical field have done a lot of research on the fetus. Where the research has a long process and requires a large amount of money. Research on the fetal head can be carried out by detecting the fetus so that the medical team can read the age condition of the fetus after the detection process is carried out. Detection of the fetal head, especially Transcerebellar objects, can be read by the medical team by knowing the general characteristics of these Transcerebellar objects. Among other common features in Transcerebellar are Cerebellar Hemi and Cisterna Magna. The algorithm used is deep learning. To get accurate results on research on the fetal head, namely Segmentation with the U-Net Method and Reconstruction using the PIFuHD 3d method in order to get more accurate results. Of the 19 images that have been reconstructed, 15 images are close to transcerebellar objects and 4 images are not close to transcerebellar objects.

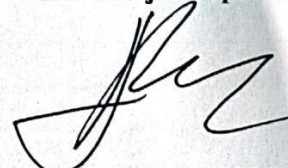
**Keywords** : Fetal Head Reconstruction, Deep Learning, U-Net, PIFuHD, and Transcerebellar

**Indralaya, Desember 2022**

**Head Of Computer System Departement**

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

**Final Project Supervisor**

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

x

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>AUTHENTICATION PAGE</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>1</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Penelitian Terkait .....	6
2.2. Landasan Teori .....	8
2.2.1. Kepala Janin .....	8
2.2.2. Transcerebellar .....	9
2.2.3. Ultrasonografi.....	9
2.2.4. Citra .....	10
2.2.5. Image Enhancement.....	10
2.2.6. Metode Convolution Neural Network.....	12
2.2.7. Arsitektur U-Net.....	12
2.2.8. Metode PIFUHD 3D.....	13

2.2.9. Evaluasi .....	15
2.2.9.1. Pixel Accuracy .....	15
2.2.9.2. Mean Intersection over Union (IoU).....	16
2.2.9.3. False Positive Rate (FPR).....	16
2.2.9.4. Precision .....	16
2.2.9.5. Recall.....	17
2.2.9.6. F1 Score.....	17
2.2.10. Hyperparameter .....	17
2.2.10.1. Epoch.....	17
2.2.10.2. Batch Size .....	18
2.2.10.3. Optimizer .....	18
2.2.10.4. Fungsi Loss .....	18
<b>2.2.10.5. Learning Rate .....</b>	<b>19</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1. Pendahuluan .....	20
3.2. Lingkungan Perangkat dan Aplikasi.....	20
3.2.1 Perangkat Keras (Hardware) .....	20
3.2.2 Perangkat Lunak .....	21
3.3. Kerangka Kerja.....	21
3.3.1. Input Citra .....	22
3.3.2. Image Enhancement.....	22
3.3.3. Seleksi Gambar .....	23
3.3.4. Resize Gambar.....	23
3.3.5. Augmentasi Data .....	24
3.3.5.1. Horizontal Flip .....	24
3.3.5.2. Reverse Horizontal.....	25
3.3.5.3. Vertical Flip .....	26
3.3.5.4. Reverse Vertical.....	27
3.3.6. Anotasi Data .....	28
3.3.7. Split data .....	29
3.3.8. Segmentasi .....	29
3.4. Tahapan Segmentasi ke Rekonstruksi.....	30

3.4.1. Hasil Segmentasi dan Rekonstruksi.....	31
3.5. Rekonstruksi PIFuHD .....	31
3.6. Evaluasi .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1. Pendahuluan .....	33
4.2. Hasil Segmentasi Objek Transcerebellar Menggunakan U-Net.....	33
4.2.1 Hasil Segmentasi Objek Transcerebellar Model 1.....	34
4.2.2 Hasil Segmentasi Objek Transcerebellar Model 2 ....	36
4.2.3 Hasil Segmentasi Objek Transcerebellar Model 3.....	40
4.3. Hasil Rekonstruksi Transcerebellar Menggunakan PIFuHD.....	44
4.3.1. Hasil Citra yang Direkonstruksikan dengan PIFuHD .....	44
4.3.2. Akurasi Hasil Rekonstruksi.....	45
4.4. Hasil Model dari Proses Segmentasi dan Rekonstruksi.....	52
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>53</b>
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Head Circumference dari dataset.....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Label data pada Transcerebellar .....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Transcerebellar Setelah Melewati Proses CLAHE.....	11
<b>Gambar 2. 4</b> Hasil Proses CLAHE .....	11
<b>Gambar 2. 5</b> Arsitektur U-Net.....	13
<b>Gambar 2. 6</b> Ilustrasi Single View dan Multi View.....	14
<b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Perancangan Kerangka Kerja.....	21
<b>Gambar 3. 2</b> Anotasi dengan labelme .....	28
<b>Gambar 3. 3</b> Sampel Hasil Segmentasi dan Rekonstruksi . .....	31
<b>Gambar 4. 1</b> Model Akurasi epoch 500 batch size 32 .....	35
<b>Gambar 4. 2</b> Model loss epoch 500 batch size 32 .....	36
<b>Gambar 4. 3</b> Model Akurasi epoch 500 batch size 64 .....	39
<b>Gambar 4. 4</b> Model loss epoch 500 batch size 64 .....	39
<b>Gambar 4. 5</b> Model Akurasi epoch 1000 batch size 64 .....	42
<b>Gambar 4. 6</b> Model Akurasi epoch 1000 batch size 64 .....	42
<b>Gambar 4. 7</b> Sampel Citra yang di segmentasi dan direkonstruksi.. .....	44



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Hardware yang digunakan .....	20
<b>Tabel 3. 2</b> Software yang digunakan .....	21
<b>Tabel 3. 3</b> Hasil Konversi Dimensi Citra .....	24
<b>Tabel 3. 4</b> Hasil Proses Horizontal Flip .....	25
<b>Tabel 3. 5</b> Reverse Horizontal Flip .....	26
<b>Tabel 3. 6</b> Vertical Flip .....	27
<b>Tabel 3. 7</b> Reverse Vertical Flip .....	28
<b>Tabel 3. 8</b> Data yang digunakan .....	29
<b>Tabel 3. 9</b> Parameter yang digunakan Proses Segmentasi.. ..	30
<b>Tabel 3. 10</b> Pengujian Model dengan Parameter Berbeda.. ..	30
<b>Tabel 4. 1</b> Model Segmentasi U-Net .....	34
<b>Tabel 4. 2</b> Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 32 .....	35
<b>Tabel 4. 3</b> Akurasi Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 32 .....	36
<b>Tabel 4. 4</b> Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 64 .....	38
<b>Tabel 4. 5</b> Akurasi Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 64 .....	40
<b>Tabel 4. 6</b> Segmentasi U-Net Epoch 500 Batch Size 64 .....	41
<b>Tabel 4. 7</b> Akurasi Segmentasi U-Net Epoch 1000 Batch Size 64 .....	43
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Akurasi Segmentasi .....	43
<b>Tabel 4. 9</b> Sampel Hasil Evaluasi Rekonstruksi .....	51

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Hingga saat ini rekonstruksi obyek tiga dimensi yang berasal dari obyek real merupakan bidang penelitian komputer grafik yang masih aktif. Hal ini dikarenakan banyak aplikasi yang membutuhkan rekonstruksi tersebut, seperti virtual reality, 3D modelling secara otomatis, augmented reality, dan lain-lain. Banyak metode yang telah dikembangkan untuk melakukan hal ini dimana secara garis besar metode tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu image based rendering dan image based modeling. Perbedaan antara image based rendering dengan image based modeling adalah dari proses yang dilakukan dimana pada image based modeling banyak dilakukan perhitungan matematis untuk melakukan rekonstruksi dari obyek dua dimensi sehingga menjadi geometri primitif yang pada akhirnya menyusun sebuah obyek tiga dimensi. Sedangkan pada image based rendering, proses dilakukan dengan melakukan analisa dari gambar 2D untuk menentukan bagian mana yang merupakan obyek tiga dimensi sehingga hasil keluaran adalah suatu bentuk gambar sintetis berupa obyek tiga dimensi yang direkonstruksi. Salah satu analisa yang sering digunakan pada gambar 2D untuk membentuk obyek 3D adalah analisa warna. Pada image based rendering, mempunyai keuntungan mudahnya melakukan rekonstruksi suatu obyek yang bersifat photorealistic. Obyek photorealistic adalah sebuah obyek yang berasal dari obyek sebenarnya pada dunia nyata, jadi bukan obyek yang merupakan hasil manipulasi atau kreasi dengan menggunakan perangkat lunak pengolah gambar. Sedangkan image based modeling untuk dapat melakukan rekonstruksi obyek photorealistic masih harus menggunakan metode lain seperti texture mapping[1].

Hal ini yang menjadi tantangan khususnya untuk mengetahui kondisi janin yang diutamakan mendeteksi parameter-parameter yang ada didalam lingkaran kepala janin. Transcerebellar ini terdapat beberapa faktor yang menandai seperti Cavum septi Pelucidi (CSP), Frontal Horn, dan Choroid Plexus. Untuk mengetahui hal tersebut diperlukannya suatu alat untuk mendeteksi yang

dinamakan Ultrasonografi (USG)[2]. Ultrasonografi yang kita kenal USG ini suatu teknik mendiagnosis untuk menampilkan gambar atau citra[3]. Sebelum melakukan rekonstruksi tersebut kita harus melakukan segmentasi terlebih dahulu dimana tujuannya yaitu untuk mendapatkan hasil yang lebih jelas dari gambar 2D sehingga Ketika dilakukan proses rekonstruksi gambar 3D akan menghasilkan gambar yang dapat dibaca oleh suatu program. Penelitian juga banyak menggunakan arsitektur tambahan guna membantu proses semantik segmentasi gambar sebelum dilakukanya deteksi. Namun, untuk melakukan segmentasi manual juga perlu pengetahuan yang professional 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 digunakan[4].

Rekonstruksi citra 3 dimensi menjadi salah satu aspek penting dalam dunia medical imaging. Secara manual membuat model 3 dimensi memakan waktu yang lama dan dana yang banyak. Untuk alasan ini, banyak teknik-teknik yang masih dalam tahap pengembangan, yang memungkinkan untuk merekonstruksi secara otomatis dari citra yang masih dalam 2 dimensi. Dalam citra 2 dimensi yang dihasilkan oleh perangkat-perangkat yang dapat menangkap citra dari organ tubuh manusia dapat menyimpan informasi-informasi yang tidak dimiliki oleh citra-citra lainnya, seperti informasi pasien dan informasi pixel citra[5]. Dengan membuat citra 2 dimensi menjadi 3 dimensi dapat membantu para ahli bahkan pengguna lain untuk lebih memahami informasi yang terdapat dalam citra tersebut, sehingga dalam mendiagnosa sesuatu yang bersifat umum ataupun yang bersifat medis yang terdapat dalam citra dapat lebih akurat[6] .

Dalam citra medis hasil ultrasonografi janin yang dapat diambil citranya menjadi beberapa citra yang disediakan dapat dijadikan 3 dimensi, untuk memperjelas dan membantu tenaga medis dan pasien dalam memahami secara spesifik bagian-bagian tubuh janin hasil citra ultrasonografi dengan menggunakan berbagai modality. Ada beberapa cara dalam melakukan rekonstruksi citra dari 2 dimensi menjadi 3 dimensi, seperti: Surface Rendering yang didalamnya terdapat metode projection yang klasik, dimana proses render suatu scene dengan memproyeksikan poligon kedalam sebuah platform [7]. Metode ini sering

digunakan untuk membuat game, kemudian, metode ini menghilangkan semua informasi yang terdapat didalamnya yang menjadikannya hanya memproyeksikan bagian terluar dari citra yang diambil. Kemudian, Generalized Voxel Coloring-Layered Depth Image yaitu sebuah metode rekonstruksi gambar 3 dimensi dari beberapa gambar 2 dimensi [8]. GVC menghasilkan rekonstruksi gambar 3 dimensi dengan menggunakan teori tentang visibility dan penempatan kamera yang berubah-ubah. Selain itu Volume Rendering dengan metode Ray Casting didalamnya yang dapat diperluas dan menyajikan hasil yang hampir mendekati photorealistic, dan yang terakhir yaitu 3D PIFuHD yang merupakan arsitektur multi-level yang dapat dilatih dari ujung ke ujung gambar. Dalam pengamatan tingkat dalam pengamatan seluruh gambar pada resolusi lebih rendah dan akan berfokus pada penalaran holistik. Metode PIFuHD memberikan konteks ke tingkat yang baik yang memperkirakan geometri yang sangat rinci dengan mengamati gambar beresolusi lebih tinggi. Dengan demikian dapat menunjukkan bahwa pendekatan dapat dilakukan secara signifikan mengungguli teknik canggih yang ada pada rekonstruksi bentuk manusia gambar tunggal dengan sepenuhnya memanfaatkan gambar input resolusi 1k [5].

Berdasarkan dari penjelasan diatas, maka dari itu pada penelitian tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian mengenai “Rekonstruksi Kepala Janin dari Citra Ultrasonografi 2 Dimensi Transcerebellar Menjadi 3 Dimensi Transcerebellar Menggunakan Metode PIFuHD 3D”.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan dari penjelasan yang disampaikan pada latar belakang diatas, untuk melakukan rekonstruksi Kepala janin dari 2D menjadi 3D. Dalam melakukan proses rekonstruksi kepala jadi manual dengan hasil 3D perlu memakan waktu yang lama dan sangatlah memerlukan alat yang canggih. Disini kami melakukan penelitian yang bertujuan agar dapat membantu tim medis untuk mendapatkan hasil yang lebih jelas dan lebih efisien sehingga tidak memakan waktu yang banyak. Dalam penelitian yang akan kami lakukan yaitu rekonstruksi lingkaran kepala janin dengan menggunakan algoritma Convolution Neural Network

(CNN) serta metode PIFuHD yang akan membantu proses ini agar memudahkan para pekerja medis.

### **1.3. Batasan Masalah**

Penelitian ini terdapat batasan masalah dimana pada penelitian ini hanya sampai melakukan rekonstruksi gambar 3D yang sebelumnya gambar tersebut 2D dimana gambar tersebut telah dilakukan segmentasi terlebih dahulu. Adapun metode yang digunakan untuk melakukan rekonstruksi tersebut yaitu dengan menggunakan metode PIFuHD dari dataset yang digunakan Challenge HC18 yang difokuskan pada bagian Transcerebellar.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berikut tujuan dari penelitian tugas akhir, yaitu:

1. Memperbanyak dataset menggunakan augmentasi pada dataset Challenge HC18.
2. Mempermudah tugas tim medis untuk melihat hasil yang lebih valid.
3. Menrekonstruksi citra USG 2D menjadi 3D janin dengan memfokuskan pada kepala janin menggunakan metode PIFuHD 3D.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Berikut manfaat dari penelitian tugas akhir, yaitu:

1. Mendapatkan hasil dari rekonstruksi objek kepala janin 2D menjadi 3D dengan metode PIFUHD 3D
2. Dapat membantu meringankan peran para medis di bidang kesehatan untuk mengetahui kondisi dalam kandungan.
3. Memahami bentuk bagian kepala janin yang telah direndering dan ditampilkan dalam bentuk 3 Dimensi.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

## **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, ringkasan hasil kajian literatur dan juga landasan teori mengenai deteksi pada citra janin.

## **BAB 3 METODOLOGI**

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

## **BAB 4 HASIL DAN ANALISIS**

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

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada tahap ini membahas mengenai kesimpulan dan juga saran untuk penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Adipranata et al., “Dimensi Menggunakan Metode Generalized Voxel Coloring – Layered Depth Image.”
- [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] 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, pp. 1–7, 2021, doi: 10.1155/2021/1531724.
- [4] 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.
- [5] H. H. Digitization and T. Simon, “PIFuHD: Multi-Level Pixel-Aligned Implicit Function for,” *Cvpr*, pp. 84–93, 2020.
- [6] S. Saito, “PIFu: Pixel-Aligned Implicit Function for High-Resolution Clothed Human Digitization University of Southern California,” *Iccv*, pp. 2304–2314, 2019.
- [7] A. M. Saleh, F. Al-Saygh, M. Abushama, and B. Ahmed, “The Role of Three-Dimensional Ultrasound in Gynecology,” *Res. Women’s Heal.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.24983/scitemed.rwh.2019.00103.
- [8] Y. Li et al., *Standard plane detection in 3D fetal ultrasound using an iterative transformation network*, vol. 11070 LNCS. Springer International Publishing, 2018.
- [9] Z. Chen, J. Zhou, Y. Chen, and G. Wang, “3D Texture Mapping in Multi-view Reconstruction,” pp. 359–360, 2012.



- [10] B. A. S. Putera and T. Hariyanto, "Kalibrasi Kamera Non-Metriklk Dengan Metode Self Calibration," *Geoid*, vol. 8, no. 2, pp. 118–125, 2012.
- [11] C. C. Corputty, "Aplikasi Rekonstruksi Objek 3D Dari Kumpulan Gambar 2D dengan Algoritma Generalized Voxel Coloring," *J. Ilm. Inform. Komput. Univ. Gunadarma*, vol. 20, no. 2, pp. 111–116, 2015.
- [12] 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. 13, no. 8, pp. 1–20, 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0200412.
- [13] C. Bajaj, I. Ihm, and S. Park, "Compression-based 3D texture mapping for real-time rendering," *Graphical Models*, vol. 62, no. 6, pp. 391–410, 2000, doi: 10.1006/gmod.2000.0532.
- [14] 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.
- [15] L. Wu, Y. Xin, S. Li, T. Wang, P. A. Heng, and D. Ni, "Cascaded Fully Convolutional Networks for automatic prenatal ultrasound image segmentation," *Proc. - Int. Symp. Biomed. Imaging*, vol. 0, pp. 663–666, 2017, doi: 10.1109/ISBI.2017.7950607.
- [16] 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.
- [17] M. R. Kumaseh, L. Latumakulita, and N. Nainggolan, "Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding," *J. Ilm. Sains*, vol. 13, no. 1, p. 74, 2013, doi: 10.35799/jis.13.1.2013.2057.
- [18] 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.
- [19] N. Baños et al., “Quantitative analysis of cervical texture by ultrasound in mid-pregnancy and association with spontaneous preterm birth,” *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, vol. 51, no. 5, pp. 637–643, 2018, doi: 10.1002/uog.17525.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.