

**DETEKSI RUANG JANTUNG JANIN PADA
PANDANGAN 3-VESSEL TRACHEA MENGGUNAKAN
ARSITEKTUR *FASTER RCNN***

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

ARJUNO GUSENDI

09011281722056

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**Deteksi Ruang Jantung Janin pada Pandangan 3-Vessel
Trachea menggunakan Arsitektur *Faster RCNN***

TUGAS AKHIR

**Program Studi Sistem Komputer
Jenjang S1**

Oleh :

**ARJUNO GUSENDI
09011281722056**

Palembang, Juli 2021

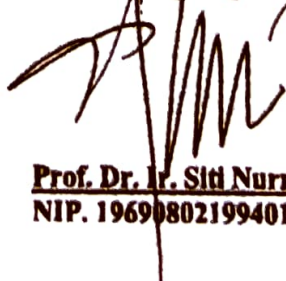
Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

Pembimbing Tugas Akhir



**Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.
NIP. 196908021994012001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 29 Juli 2021

Tim Penguji:

1. Ketua Sidang : Sutarno, S.T., M.T.
2. Sekretaris Sidang : Rendyansyah, S.Kom., M.T.
3. Penguji Sidang : Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T.
4. Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.



SUTARNO

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arjuno Gusendi
NIM : 09011281722056
Judul : Deteksi Ruang Jantung Janin pada Pandangan *3-Vessel Trachea* menggunakan Arsitektur *Faster RCNN*

Hasil Penyecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 13 %

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 2021



Arjuno Gusendi
NIM. 09011281722056

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji beserta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, taufik, dan hidayah-Nya yang sangat besar dan tidak pernah berhenti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini yang berjudul **“Deteksi Ruang Jantung Janin pada Pandangan 3-Vessel Trachea menggunakan Arsitektur Faster RCNN”**.

Pada kesempatan kali ini, penulis banyak mendapatkan ide dan saran serta bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan hati yang tulus mengucapkan rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Orang tua saya tercinta yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang. Terimakasih untuk segala dukungan baik moril maupun materil doa, serta motivasi selama ini.
2. Saudari yang selalu mendukung penulis dengan dukungan yang sangat dibutuhkan oleh penulis.
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. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir Penulis.
6. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T., selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.

7. Kak Naufal, Mbak Ade, Mbak Annisa, Pak Firdaus dan semua teman-teman yang tergabung dalam grup riset citra ISYSRG BATCH II yang turut membantu memberikan arahan serta nasihat.
8. Ghina Auliya sebagai teman yang banyak membantu penulis dalam hal nasihat dan menemani penulis dari awal perkuliahan, selalu setia dalam memberikan dukungan, serta tak berhenti mengingatkan akan kewajiban mengenai perkuliahan.
9. Teman-teman grup circle box, rumpiable dan SK boy yang selalu memberi semangat terus menerus untuk menyelesaikan tugas akhir.
10. Teman - teman dari Jurusan Sistem Komputer yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Khususnya seluruh teman-teman dari kelas SK17AB Indralaya.
11. Kepada Aimerrythem yang telah merilis album “Sleepless Night” yang senantiasa menemani malam bergadang penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
12. Semua pihak yang telah membantu

Penulis menyadari bahwa Proposal ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik lagi dikemudian hari. Akhir kata dengan segala keterbatasan, penulis berharap semoga laporan ini menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2021
Penulis,

Arjuno Gusendi
NIM. 09011281722056

FETAL HEART CHAMBER DETECTION IN 3-VESSEL TRACHEA VIEW USING FASTER RCNN ARCHITECTURE

ARJUNO GUSENDI (09011281722056)

Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

Email : arjunogusendi@gmail.com

ABSTRACT

The heart chambers are divided into four different chambers, including the Left Atrium (LA), Right Atrium (RA), Left Ventricle (LV) and Right Ventricle (RV). The heart chamber itself can be seen visually using an Ultrasonography (USG) medical device. On ultrasound, the fetal heart has several points of view, including Four Chamber View (4CV), Left Ventricular Outflow Tract (LVOT), Right Ventricular Outflow Tract (RVOT), and Three Vessel of Trachea (TVT). In the Three Vessel of Trachea (TVT) view, the images displayed are Ductus Arteriosus (DUCT), Superior Vena Cava (SVC), Aorta (AoA) and Trachea which are detected by using Deep Learning with Faster-RCNN architecture. Faster R-CNN is one method that is often used in object detection. Faster R-CNN consists of a combination of the Fast R-CNN method and the Region Proposal Network (RPN). In this study, there were two detection cases, namely using selection data and data without selection. The number of models from all cases is 14 for tuning the learning rate parameters, the number of epochs and the best backbone. Of the 14 models tested, the best model was obtained using data without selection and Backbone VGG16 learning rate 0.001 epoch 50. The average mean average precision (MAP) obtained with the best model was 87.55%

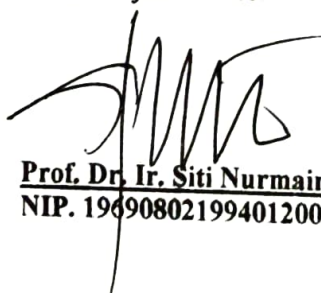
Keywords : *Ultrasonography, Three Vessel of Trachea, Faster RCNN, Mean Average Precision*

Acknowledged By,

The Head of Computer Systems Department

Final Project Advisor


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


Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.
NIP. 196908021994012001

DETEKSI RUANG JANTUNG JANIN PADA PANDANGAN 3-VESSEL TRACHEA MENGGUNAKAN ARSITEKTUR FASTER RCNN

ARJUNO GUSENDI (09011281722056)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : arjunogusendi@gmail.com


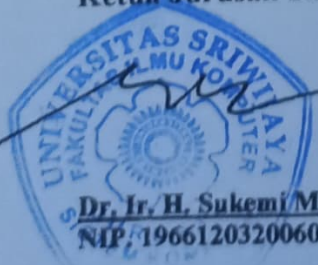
ABSTRAK

Ruang jantung terbagi menjadi empat ruang yang berbeda, diantaranya yakni Atrium Kiri (LA), Atrium Kanan (RA), Ventrikel Kiri (LV) dan Ventrikel Kanan (RV). Ruang jantung sendiri dapat dilihat secara visual dengan menggunakan alat medis *Ultrasonography* (USG). Pada USG, jantung janin memiliki beberapa sudut pandang, diantaranya seperti *Four Chamber View* (4CV), *Left Ventricular Outflow Tract* (LVOT), *Right Ventricular Outflow Tract* (RVOT), dan *Three Vessel of Trachea* (TVT). Pada pola pandang *Three Vessel of Trachea* (TVT), citra yang ditampilkan adalah Ductus Arteriosus (DUCT), Superior Vena Cava (SVC), Aorta (AoA) dan Trachea yang dideteksi oleh menggunakan *Deep Learning* dengan arsitektur *Faster-RCNN*. *Faster R-CNN* adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam melakukan deteksi objek. *Faster R-CNN* terdiri dari gabungan antara metode *Fast R-CNN* dengan *Region Proposal Network* (RPN). Pada penelitian ini, ada dua kasus deteksi yang dilakukan yaitu menggunakan data seleksi dan data tanpa seleksi. Jumlah model dari semua kasus sebanyak 14 untuk tuning parameter *learning rate*, jumlah *epoch* dan *backbone* terbaik. Dari 14 model yang diuji coba, model terbaik didapatkan dengan menggunakan data tanpa seleksi dan *Backbone VGG16 learning rare 0,001 epoch 50*. Hasil rata-rata *mean average precision* (MAP) yang didapatkan dengan model terbaik yaitu sebesar 87.55%

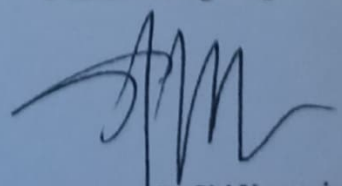
Kata Kunci : *Ultrasonography, Three Vessel of Trachea, Faster RCNN, Mean Average Precision*

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

Pembimbing Tugas Akhir


Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.
NIP. 196908021994012001

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1. Tujuan	2
1.2.2. Manfaat	3
1.3. Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.3.1. Rumusan Masalah	3
1.3.2. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Jantung janin.....	6
2.2. Citra Digital	7

2.2.1	Citra Skala Keabuan (<i>grayscale</i>)	8
2.3.	<i>Ultrasonography</i>	9
2.4.	Deep Learning	10
2.5.	Faster Region based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)..	12
2.6.	<i>Mean Average Precision (MAP)</i>	14
3.1.	Pendahuluan	16
3.2.	Kerangka Kerja.....	16
3.3.	Studi Literatur.....	17
3.4.	Persiapan Data	17
3.5.	Pra-Pengolahan Data	18
3.6.	Pembagian Data Latih dan Uji	20
3.7.	Training Data.....	21
3.8.	Testing	23
3.9.	Evaluasi	24
3.10.	Analisa Hasil.....	24
3.11.	Kesimpulan	24
BAB IV HASIL DAN ANALISA		25
4.1	Pendahuluan	25
4.2	Kebutuhan Pengujian Sistem.....	25
4.3	Pelatihan dan Pengujian	26
4.4	Hasil Pengujian.....	26
4.4.1	Model 1 <i>Faster RCNN</i>	26
4.4.2	Model 2 <i>Faster RCNN</i>	30
4.4.3	Model 3 <i>Faster RCNN</i>	34
4.4.4	Model 4 <i>Faster RCNN</i>	38
4.4.5	Model 5 <i>Faster RCNN</i>	42

4.4.6	Model 6 <i>Faster RCNN</i>	45
4.4.7	Model 7 <i>Faster RCNN</i>	49
4.4.8	Model 8 <i>Faster RCNN</i>	52
4.4.9	Model 9 <i>Faster RCNN</i>	55
4.4.10	Model 10 <i>Faster RCNN</i>	59
4.4.11	Model 11 <i>Faster RCNN</i>	63
4.4.12	Model 12 <i>Faster RCNN</i>	66
4.4.13	Model 13 <i>Faster RCNN</i>	70
4.4.14	Model 14 <i>Faster RCNN</i>	74
4.5	Perbandingan Hasil Performa dari Model Data Seleksi dengan Data Tidak Seleksi	77
4.6	Hasil Uji Data Unseen	78
4.7	Kesalahan Deteksi	79
BAB V KESIMPULAN		95
5.1	Kesimpulan.....	95
DAFTAR PUSTAKA		96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Jantung Normal [17]	7
Gambar 2.2 Citra skala keabuan.	9
Gambar 2.3 Pola pandang jantung janin [17]	9
Gambar 2.4 Ilustrasi Layer pada Arsitektur CNN [28].....	10
Gambar 2.5 Konvolusi menghasilkan feature maps [28].....	11
Gambar 2.6 Operasi Max pooling[28]	12
Gambar 2.7 Arsitektur RPN.....	13
Gambar 2.8 Arsitektur Faster R-CNN [28].....	14
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	16
Gambar 3.2 Data video yang telah terkumpul	17
Gambar 3.3 Konversi data video menjadi frame	19
Gambar 3.4 Anotasi menggunakan labeling dan hasil anotasi format .xml.....	19
Gambar 3.5 Direktori Data Train dan Test	20
Gambar 3.6 Weight RPN	22
Gambar 3.7 Model VGG16.....	22
Gambar 3.8 Folder hasil pengujian	23
Gambar 3.9 Data hasil pengujian	23
Gambar 4.1 Hasil deteksi VGG16 Epoch 50 Lr 1e-3 pada data uji.....	29
Gambar 4.2 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan RPN	29
Gambar 4.3 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan classifier.....	30
Gambar 4.4 Hasil deteksi VGG16 Epoch 50 Lr 1e-4 pada data uji.....	33
Gambar 4.5 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan RPN	33

Gambar 4.6 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan classifier.....	34
Gambar 4.7 Hasil deteksi ResNet50 Epoch 50 Lr 1e-3 pada data uji.....	37
Gambar 4.8 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-3 dihasilkan RPN	37
Gambar 4.9 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-3 dihasilkan classifier.....	38
Gambar 4.10 Hasil deteksi ResNet50 Epoch 50 Lr 1e-4 pada data uji.....	41
Gambar 4.11 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-4 dihasilkan RPN	41
Gambar 4.12 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-4 dihasilkan classifier.....	42
Gambar 4.13 Hasil deteksi VGG16 Epoch 100 Lr 1e-3 pada data uji.....	44
Gambar 4.14 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan RPN	45
Gambar 4.15 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan classifier.....	45
Gambar 4.16 Hasil deteksi VGG16 Epoch 100 Lr 1e-4 pada data uji.....	48
Gambar 4.17 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan RPN	48
Gambar 4.18 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan classifier.....	49
Gambar 4.19 Hasil deteksi ResNet50 Epoch 100 Lr 1e-3 pada data uji.....	51
Gambar 4.20 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-3 dihasilkan RPN	52
Gambar 4.21 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-3 dihasilkan classifier.....	52
Gambar 4.22 Hasil deteksi ResNet50 Epoch 100 Lr 1e-4 pada data uji.....	54
Gambar 4.23 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-4 dihasilkan RPN	55
Gambar 4.24 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-4 dihasilkan classifier.....	55
Gambar 4.25 Hasil deteksi VGG16 Epoch 50 Lr 1e-3 pada data uji.....	58
Gambar 4.26 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan RPN	58
Gambar 4.27 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan classifier.....	59
Gambar 4.28 Hasil deteksi VGG16 Epoch 50 Lr 1e-4 pada data uji.....	62
Gambar 4.29 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan RPN	62
Gambar 4.30 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan classifier.....	63
Gambar 4.31 Hasil deteksi VGG16 Epoch 100 Lr 1e-3 pada data uji.....	65

Gambar 4.32 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan RPN	66
Gambar 4.33 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-3 dihasilkan classifier.....	66
Gambar 4.34 Hasil deteksi VGG16 Epoch 100 Lr 1e-4 pada data uji.....	69
Gambar 4.35 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan RPN	70
Gambar 4.36 Grafik model loss VGG16 Lr 1e-4 dihasilkan classifier.....	70
Gambar 4.37 Hasil deteksi ResNet50 Epoch 100 Lr 1e-3 pada data uji.....	73
Gambar 4.38 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-3 dihasilkan RPN	74
Gambar 4.39 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-3 dihasilkan classifier.....	74
Gambar 4.40 Hasil deteksi ResNet50 Epoch 100 Lr 1e-4 pada data uji.....	76
Gambar 4.41 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-4 dihasilkan RPN	77
Gambar 4.42 Grafik model loss ResNet50 Lr 1e-4 dihasilkan classifier.....	77
Gambar 4.43 Sample Data uji unseen	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Data video yang telah terkumpul	18
Tabel 3.2 Hasil pembagian data berupa data latih dan data uji.....	21
Tabel 4.1 Data yang digunakan.....	25
Tabel 4.2 Model Faster RCNN yang digunakan	25
Tabel 4.3 Sample Hasil Pengujian Model 1	27
Tabel 4.4 Sampel hasil mAP model 1	28
Tabel 4.5 Sample Hasil Pengujian Model 2	30
Tabel 4.6 Sampel hasil mAP	32
Tabel 4.7 Sample Hasil Pengujian Model 3	34
Tabel 4.8 Sampel hasil mAP Model 3	36
Tabel 4.9 Sample Hasil Pengujian Model 4	38
Tabel 4.10 Sampel hasil mAP Model 4	40
Tabel 4.11 Sample Hasil Pengujian Model 5	42
Tabel 4.12 Sampel hasil mAP Model 5	44
Tabel 4.13 Sample Hasil Pengujian Model 6	46
Tabel 4.14 Sampel hasil mAP model 6	47
Tabel 4.15 Sample Hasil Pengujian Model 7	49
Tabel 4.16 Sampel hasil mAP model 7	51
Tabel 4.17 Sample Hasil Pengujian Model 8	53
Tabel 4.18 Sampel hasil mAP model 8	54
Tabel 4.19 Sample Hasil Pengujian Model 9	56

Tabel 4.20 Sampel hasil mAP model 9.....	57
Tabel 4.21 Sample Hasil Pengujian Model 10.....	59
Tabel 4.22 Sampel hasil mAP model 10.....	61
Tabel 4.23 Sample Hasil Pengujian Model 11.....	63
Tabel 4. 24 Sampel hasil mAP model 11.....	65
Tabel 4.25 Sample Hasil Pengujian Model 12.....	67
Tabel 4.26 Sampel hasil mAP model 12.....	68
Tabel 4.27 Sample Hasil Pengujian Model 13.....	71
Tabel 4.28 Sampel hasil mAP model 13.....	72
Tabel 4.29 Sample Hasil Pengujian Model 14.....	75
Tabel 4.30 Sampel hasil mAP model 14.....	76
Tabel 4.31 Hasil MAP seluruh model.....	78
Tabel 4.32 Sample Salah Deteksi Faster RCNN.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Perbaikan

Lampiran 2. Cek Plagiat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jantung merupakan salah satu organ tubuh manusia yang bekerja paling efisien. Sehingga, adanya penyakit jantung menjadi penyebab banyaknya kasus kematian yang terjadi di negara berkembang maupun negara maju. Ruang jantung terbagi menjadi empat ruang yang berbeda, diantaranya yakni Atrium Kiri (LA), Atrium Kanan (RA), Ventrikel Kiri (LV) dan Ventrikel Kanan (RV) [1]. Ruang jantung sendiri dapat dilihat secara visual dengan menggunakan alat medis *Ultrasonography* (USG).

Ultrasonography (USG) diperoleh oleh sonografer dengan menggunakan probe USG atau disebut juga dengan transduser. Citra ultrasonik diperoleh dengan mentransfer denyut gema ultrasonik ke jaringan menggunakan transduser ultrasonik. Adapun pantulan dan gema suara terdengar dari bagian jaringan, gema ini direkam dan ditampilkan sebagai citra kepada operator dan direkam dalam database [2]. Pada USG, jantung janin memiliki beberapa sudut pandang, diantaranya seperti *Four Chamber View* (4CV), *Left Ventricular Outflow Tract* (LVOT), *Right Ventricular Outflow Tract* (RVOT), dan *Three Vessel of Trachea* (TVT). Diketahui bahwa pengambilan gambar jantung janin melalui sudut pandang *Three Vessel of Trachea* (TVT), cenderung memiliki peluang lebih besar untuk mendeteksi penyakit jantung bawaan. Secara umum, kelainan jantung dapat dilihat berdasarkan ukuran, posisi *spasial*, *ductus arteriosus*, lengkungan *aorta*, *vena kava superior*, *trachea*, serta lubang (defect) yang akan sangat membantu dalam menentukan kecacatan jantung [3].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dimana cenderung merujuk tidak meraih hasil yang baik. Hal ini disebabkan oleh sejumlah faktor seperti ukuran objek yang kecil, kualitas gambar rendah, dan keberagaman bentuk objek setiap individu. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan citra berkualitas rendah,

salah satunya yaitu adanya perubahan bentuk yang terjadi secara terus menerus dan tidak terstruktur [4]. Selain itu, pada penelitian sebelumnya terkait deteksi objek jantung janin juga masih sangat terbatas [5][6]. Salah satu penyebabnya yaitu karena data USG jantung janin belum banyak dipublikasikan ke publik [7]. Penelitian ini menggunakan data USG janin yang bertujuan untuk mengenali pola cara pandang jantung janin.

Maka, untuk mengenali pola cara pandang jantung janin diperlukan pemahaman mengenai *deep learning*. *Deep learning* telah banyak digunakan oleh beberapa penelitian bidang medis termasuk dalam mendeteksi objek dari sebuah citra [8]. Sekarang ini, penggunaan *deep learning* sudah banyak digunakan dalam melakukan deteksi jantung janin seperti *Convolutional Neural Network (CNN)* [9]. Ada banyak arsitektur pengembangan dari CNN yang dapat digunakan untuk mengenali pola pendeteksian objek pada suatu gambar atau video, seperti *R-CNN*, *SPP-net*, *Fast R-CNN*, *Faster R-CNN*, *R-FCN*, *FPN*, *Mask R-CNN*, *MultiBox*, *AttentionNet*, *G-CNN*, *YOLO*, *SSD*, *YOLOv2*, *DSSD*, *DSOD* [10]. Pada sejumlah kasus deteksi objek, akurasi yang dihasilkan oleh metode *Faster R-CNN* lebih unggul dibandingkan *YOLO* dan *SSD* [11]. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis akan menggunakan Arsitektur *Faster R-CNN* dalam melakukan deteksi ruang jantung janin dengan sudut pandang *three vessel of trachea*.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.1. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan model *Faster-RCNN* untuk mendeteksi gambar ruang jantung janin dengan sudut pandang *Three Vessel of Trachea*.
2. Menggunakan *metric evaluation* mAP (*Mean Average Precision*) untuk mengukur kinerja pada model dalam mendeteksi ruang jantung janin.
3. Memperoleh hasil deteksi ruang jantung janin dari sudut pandang *Three Vessel of Trachea*.

1.2.2. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai tolak ukur bagi anggota medis dalam mengambil keputusan untuk mengenali ruang jantung.
2. Sebagai referensi pembelajaran untuk para akademisi dan peneliti dalam bidang citra dan kesehatan, terutama pada pengolahan Citra digital (*Computer Vision*).

1.3. Rumusan dan Batasan Masalah

1.3.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan pada latar belakang, terdapat beberapa rumusan masalah yang diperoleh untuk penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat model dari arsitektur *Faster-RCNN* agar mampu dalam mendeteksi gambar ruang jantung janin terutama dengan sudut pandang TVT (*Three Vessel of Trachea*)?
2. Apakah arsitektur *Faster-RCNN* mampu memberikan tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi gambar ruang jantung janin dengan sudut pandang TVT (*Three Vessel of Trachea*)?
3. Bagaimana cara mengukur *performance* data, baik itu dari segi tingkat akurasi pada hasil deteksi menggunakan *metric evaluation* yaitu mAP (Mean Average Precesion)?

1.3.2. Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini:

1. Deteksi objek hanya menggunakan Arsitektur *Faster-RCNN* dengan *Backbone* VGG 16, Resnet50.

2. Data gambar yang digunakan hanya berupa data ultrasonografi jantung janin.
3. Data gambar ultrasonografi yang digunakan berupa gambar ultrasonografi dengan sudut pandang *Three Vessel of Trachea*.
4. Hanya menggunakan *metric evaluation* mAP (Mean Average Precision).

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam mempermudah penyusunan Tugas Akhir ini dan juga membuat isi dari setiap bab agar lebih jelas, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I – PENDAHULUAN

Sebagai landasan penelitian, bab ini berisi latar belakang masalah yang berkaitan dengan penelitian termasuk tujuan dan manfaat daripada perancangan penelitian ini, serta metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua menjelaskan tentang dasar teori yang menunjang pembahasan dari penelitian ini. Dasar teori ini berisi mengenai literatur yang terkait dengan penelitian sebelumnya, seperti USG, Jantung, *Screening View* pada jantung janin, *Deep learning*, dan arsitektur model deteksi.

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga menjelaskan bagaimana alur penelitian ini, apa saja yang dilakukan, diawali dari tahap pra-pengolahan data hingga bagaimana memahami konsep metode *deep learning*.

BAB IV – HASIL DAN ANALISIS

Bab keempat menjelaskan tentang hasil dan analisis mengenai deteksi ruang jantung janin dengan sudut pandang *Three Vessel of Trachea* pada jantung janin menggunakan arsitektur *Faster-RCNN*.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kelima berisi kesimpulan terkait hasil dari implementasi metode *Deep Learning* dengan arsitektur *Faster-RCNN* untuk deteksi bagian ruang jantung *Three Veseel of Trachea* pada jantung janin. Selain itu, bab ini juga berisi saran yang bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Movahed, G. Gnanasegaran, J. Buscombe, and M. Hall, “Integrating cardiology for nuclear medicine physicians,” *Alem. Springer Verlag*, 2009.
- [2] R. Sonia and V. Shanthi, “Image classification for ultrasound fetal images with increased nuchal translucency during first trimester using SVM classifier,” *Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 113–121, 2015, doi: 10.19026/rjaset.9.1385.
- [3] A. Weissmann-Brenner, D. H. Pretorius, R. Achiron, and L. Gindes, “Fetal echocardiography: The four-chamber view, the outflow tracts, and the contribution of the cardiac arches,” *Ultrasound Clin.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–13, 2012, doi: 10.1016/j.cult.2011.08.005.
- [4] K. Zhang, W. Zuo, Y. Chen, D. Meng, and L. Zhang, “Beyond a gaussian denoiser: Residual learning of deep cnn for image denoising,” *IEEE Trans. image Process.*, vol. 26, no. 7, pp. 3142–3155, 2017.
- [5] A. Madani, R. Arnaout, M. Mofrad, and R. Arnaout, “Fast and accurate view classification of echocardiograms using deep learning,” *npj Digit. Med.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.1038/s41746-017-0013-1.
- [6] L. Yu, Y. Guo, Y. Wang, J. Yu, and P. Chen, “Segmentation of fetal left ventricle in echocardiographic sequences based on dynamic convolutional neural networks,” *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 64, no. 8, pp. 1886–1895, 2016.
- [7] L. Saba *et al.*, “The present and future of deep learning in radiology,” *Eur. J. Radiol.*, vol. 114, pp. 14–24, 2019.
- [8] 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,” in *2017 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, 2017, pp. 1485–1488.
- [9] 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, 2017.
- [10] S. Ren, K. He, and R. Girshick, “Jian sun,” *Faster r-cnn Towar. real-time object Detect. with Reg. Propos. networks*, 2015.
- [11] H. Jiang and E. Learned-Miller, “Face detection with the faster R-CNN,” in *2017 12th IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition (FG 2017)*, 2017, pp. 650–657.
- [12] R. Sameni, “Extraction of fetal cardiac signals from an array of maternal abdominal recordings,” Institut National Polytechnique de Grenoble-INPG; Sharif University of~..., 2008.
- [13] A. Quarteroni, T. Lassila, S. Rossi, and R. Ruiz-Baier, “Integrated Heart—Coupling multiscale and multiphysics models for the simulation of the cardiac function,” *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.*, vol. 314, pp. 345–407, 2017.
- [14] O. Bergmann and others, “Get Better Grades Today By Joining OPPapers.com and Accessing Over 460,000 Articles and Essays!,” *Science (80-.)*, vol. 324, p. 98, 2009.
- [15] G. D. Buckberg, N. C. Nanda, C. Nguyen, and M. J. Kocica, “What is the heart? Anatomy, function, pathophysiology, and misconceptions,” *J. Cardiovasc. Dev. Dis.*, vol. 5, no. 2, p. 33, 2018.
- [16] J. G. Stinstra, “The reliability of the fetal magnetocardiogram PhD Thesis Universiteit Twente.” Enschede, 2001.
- [17] L. Allan, “Technique of fetal echocardiography,” *Pediatr. Cardiol.*, vol. 25,

- no. 3, pp. 223–233, 2004, doi: 10.1007/s00246-003-0588-y.
- [18] M. Azad, M. Hasan, and M. K., “Color Image Processing in Digital Image,” *Int. J. New Technol. Res.*, vol. 3, no. 3, p. 263334, 2017.
- [19] F. Bianconi, R. Bello-Cerezo, and P. Napoletano, “Improved opponent color local binary patterns: An effective local image descriptor for color texture classification,” *J. Electron. Imaging*, vol. 27, no. 1, p. 11002, 2017.
- [20] B. Milgrom, R. Avrahamy, T. David, A. Caspi, Y. Golovachev, and S. Engelberg, “Extended depth-of-field imaging employing integrated binary phase pupil mask and principal component analysis image fusion,” *Opt. Express*, vol. 28, no. 16, pp. 23862–23873, 2020.
- [21] K. Padmavathi and K. Thangadurai, “Implementation of RGB and grayscale images in plant leaves disease detection--comparative study,” *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 6, pp. 1–6, 2016.
- [22] Y. Yan, L. Zhang, J. Li, W. Wei, and Y. Zhang, “Accurate spectral super-resolution from single RGB image using multi-scale CNN,” in *Chinese Conference on Pattern Recognition and Computer Vision (PRCV)*, 2018, pp. 206–217.
- [23] T. Kumar and K. Verma, “A Theory Based on Conversion of RGB image to Gray image,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 7, no. 2, pp. 5–12, 2010, doi: 10.5120/1140-1493.
- [24] H. T. Lutz, “Basics of ultrasound,” *Man. Diagnostic Ultrasound Infect. Trop. Dis. Springer Sci. & Bus. Media, Newyork*, pp. 1–19, 2006.
- [25] X. Zeng, L. Wen, B. Liu, and X. Qi, “Deep learning for ultrasound image caption generation based on object detection,” *Neurocomputing*, vol. 392, pp. 132–141, 2020.
- [26] Y. Lecun, Y. Bengio, and G. Hinton, “Deep learning,” *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, 2015, doi: 10.1038/nature14539.

- [27] H. Ravishankar, S. M. Prabhu, V. Vaidya, and N. Singhal, “Hybrid approach for automatic segmentation of fetal abdomen from ultrasound images using deep learning,” *Proc. - Int. Symp. Biomed. Imaging*, vol. 2016-June, pp. 779–782, 2016, doi: 10.1109/ISBI.2016.7493382.
- [28] N. Aloysius and M. Geetha, “A review on deep convolutional neural networks,” in *2017 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP)*, 2017, pp. 588–592.
- [29] B. Liu, W. Zhao, and Q. Sun, “Study of object detection based on Faster R-CNN,” in *2017 Chinese Automation Congress (CAC)*, 2017, pp. 6233–6236.
- [30] Y. Long, Y. Gong, Z. Xiao, and Q. Liu, “Accurate object localization in remote sensing images based on convolutional neural networks,” *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol. 55, no. 5, pp. 2486–2498, 2017.
- [31] L. Sommer, A. Schumann, T. Schuchert, and J. Beyerer, “Multi feature deconvolutional faster r-cnn for precise vehicle detection in aerial imagery,” in *2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, 2018, pp. 635–642.
- [32] S. Ren, K. He, R. Girshick, and J. Sun, “Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks,” *arXiv Prepr. arXiv1506.01497*, 2015.
- [33] R. Girshick, “Fast r-cnn,” in *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, 2015, pp. 1440–1448.