

**KLASIFIKASI SUDUT PANDANG
ULTRASONOGRAPHY (USG) PADA JANTUNG FETAL
MENGUNAKAN *HISTOGRAM OF ORIENTED
GRADIENT (HOG) DAN SUPPORT VECTOR
MACHINE (SVM)***

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer



OLEH :

BIMA KURNIAWAN

09011281621032

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**KLASIFIKASI SUDUT PANDANG *ULTRASONOGRAPHY*
(USG) PADA JANTUNG FETAL MENGGUNAKAN
HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT (HOG) DAN
*SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

BIMA KURNIAWAN
09011281621032

Palembang, Januari 2021

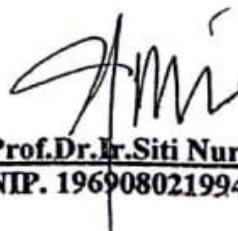
Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer,



Dr.Ir.H.Sukemi,M.T.
NIP. 19661203200641001

Pembimbing Tugas Akhir,



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

HALAMAN PERSETUJUAN

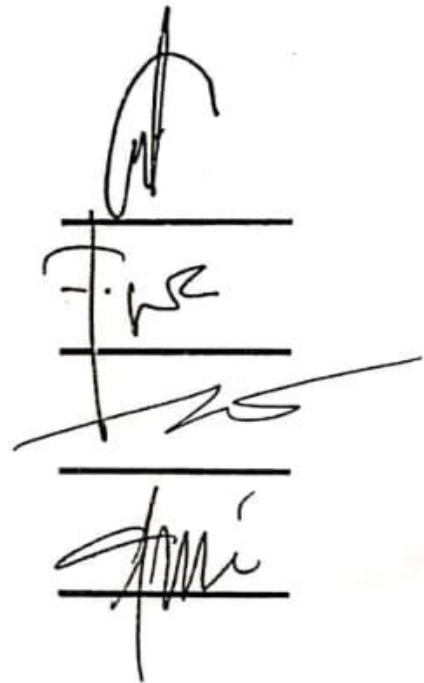
Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Senin

Tanggal : 11 Januari 2021

Tim Penguji :


1. Ketua : Ahmad Zarkasi, M.T
2. Sekretaris : Firdaus, M.Kom.
3. Penguji : Rossi Passarella, M.Eng.
4. Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.



Four handwritten signatures are shown, each on a horizontal line. The signatures correspond to the members of the exam team listed on the left: Ahmad Zarkasi, Firdaus, Rossi Passarella, and Siti Nurmaini.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer




Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 19661203200641001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bima Kurniawan

NIM : 09011281621032

Judul : Klasifikasi sudut pandang *Ultrasonography* (USG) pada jantung fetal menggunakan *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) dan *Support Vector Machine* (SVM)

Hasil pengecekan *Software 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 tidak dipaksakan.



Palembang, Januari 2021



Bima Kurniawan

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 skripsi ini yang berjudul **“Klasifikasi Sudut Pandang Ultrasonography (USG) Pada Jantung Fetal Menggunakan Histogram Of Oriented Gradient (HOG) Dan Support Vector Machine (SVM)”**.

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. Kakak pertama beserta suami yang selalu mensupport penulis dengan dukungan yang sangat dibutuhkan oleh penulis.
3. Kakak kedua beserta calon suami yang selalu mensupport penulis dan tahu perjalanan penulis untuk membuat laporan ini.
4. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

6. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir Penulis.
7. Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T., selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.
8. Kak Muhammad Naufal, Mbak Ade Iriani Sapitri, dan semua teman-teman yang tergabung dalam grup riset citra ISYSRG BATCH II yang turut membantu memberikan arahan serta nasihat.
9. Muhammad Irham Rizki Fauzi, Hanif Habibie Supriansyah, Adithia Jovandy sebagai teman yang banyak membantu penulis dalam hal nasihat dan menemani penulis dari awal perkuliahan.
10. Irawan sebagai teman seperjuangan untuk membahas tema yang penulis pilih.
11. Teman - teman dari Jurusan Sistem Komputer yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Khususnya seluruh teman-teman dari kelas SK16B Indralaya.

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.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, Januari 2021
Penulis,

Bima Kurniawan
NIM. 09011281621032

Ultrasound Screening View of Fetal Heart Classification Using Histogram Of Oriented Gradients (HOG) And Support Vector Machine (SVM)

Bima Kurniawan (09011281621032)

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

Email : sutanmudo.bk@gmail.com

Abstract

Generally human hearts have four inner segments, including the Right Upper Atrium, Left Upper Atrium, Right Lower Ventricle, and Left Lower Ventricle. By using ultrasound, we can see the process of image capturing of the fetal heart, fetal heart's have 4 classes of screening view including Four Chamber View (FCV), Left Ventricular Outflow Tract (LVOT), Right Ventricular Outflow Tract (RVOT), dan Three Vessel of Trachea (TVT). Histogram of Oriented Gradient (HOG) and Support Vector Machine (SVM) are the methods used by the author. The raw dataset that is used is in the form of a video from the journal of Hunter L.E et al, from the Radiopedia website, and the Intersocietal Accreditation Commission YouTube. This study aims to classify the 4 classes screening view, the parameters that determine the 4 classes are classified properly, they are accuracy, precision, recall, dan F1-score. The classification resulted from the HOG and SVM methods is accuracy 78.75%, precision 75.5%, recall 75.25%, F1-score 74.75%.

Keywords : *Fetal Heart, Histogram of Oriented Gradient, Augmented Data, Support Vector Machine, Ultrasonography.*

**Klasifikasi Sudut Pandang *Ultrasonography* (USG) Pada Jantung Fetal
Menggunakan *Histogram Of Oriented Gradient* (HOG) Dan *Support Vector
Machine* (SVM)**

Bima Kurniawan (09011281621032)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : sutanmudo.bk@gmail.com

Abstrak

Manusia pada umumnya memiliki empat ruas bagian didalam jantungnya diantara lain yaitu, *Atrium atas Kanan*, *Atrium atas Kiri*, *Ventrikel bawah Kanan*, dan *Ventrikel bawah Kiri*. Dengan menggunakan USG maka kita bisa melihat proses pengambilan citra dari jantung fetal, pada jantung fetal terdapat 4 golongan kelas antara lain *Four Chamber View* (FCV), *Left Ventricular Outflow Tract* (LVOT), *Right Ventricular Outflow Tract* (RVOT), dan *Three Vessel of Trachea* (TVT). Adapun metode yang akan digunakan yaitu *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) dan *Support Vector Machine* (SVM). Dataset yang digunakan berupa video yang berasal dari jurnal *Hunter L.E dkk*, dari web *Radiopedia*, dan dari youtube *Intersocietal Accreditation Commision*. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan 4 kelas tersebut, parameter yang menentukan 4 kelas tersebut terklasifikasi dengan bagus yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Klasifikasi yang dihasilkan dari metode HOG dan SVM sebesar *accuracy* 78.75%, *precision* 75.5%, *recall* 75.25%, *F1-score* 74.75%.

Kata Kunci : *Fetal Heart, Histogram of Oriented Gradient, Augmented Data, Support Vector Machine, Ultrasonography.*

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
Abstract	vii
Abstrak	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
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. Perumusan dan Batasan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.5.1. Metode Studi Pustaka dan Literatur.....	4
1.5.2. Metode Konsultasi	5
1.5.3. Metode Pengumpulan Data.....	5
1.5.4. Metode Observasi.....	5

1.5.5.	Metode Perancangan Model.....	5
1.5.6.	Metode analisa dan Kesimpulan	5
1.6.	Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		7
2.1.	Pendahuluan	8
2.2.	Ultrasonography	8
2.3.	Jantung Janin	9
2.4.	Klasifikasi.....	10
2.4.1.	Four Chamber View.....	11
2.4.2.	Left Ventricular Outflow Tract.....	12
2.4.3.	Right Ventricular Outflow Tract.....	13
2.4.4.	Three Vessel Of Trachea.....	14
2.5.	Computer Vision	15
2.6.	Histogram of Oriented Gradient.....	16
2.6.1.	Komputasi Gradien	17
2.6.2.	Menentukan Orientasi Bin	19
2.6.3.	Normalisasi Blok.....	20
2.7.	Machine Learning.....	21
2.7.1.	Supervised.....	22
2.7.2.	Unsupervised.....	22
2.8.	Support Vector Machine.....	23
BAB III METODOLOGI		27
3.1.	Pendahuluan	26
3.2.	Kerangka Kerja.....	27
3.3.	Studi Literatur.....	28
3.4.	Pengambilan Dataset	28

3.5.	Pengolahan Dataset	33
3.6.	Ekstraksi Fitur	48
3.7.	Klasifikasi Support Vector Machine	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		56
4.1.	Pendahuluan	56
4.2.	Akuisisi Data	56
4.3.	Hasil.....	58
4.4.	Benchmark ANN.....	65
4.5.	Analisa.....	68
BAB V KESIMPULAN.....		70
5.1.	Kesimpulan.....	70
5.2.	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi jantung janin [12].....	8
Gambar 2.2 Bentuk jantung pada kelas FCV. Ao, Aorta; LA, left atrium; LV, left ventricle; RA, right atrium; RV, right ventricle. [4]	11
Gambar 2.3 Bentuk jantung pada kelas LVOT. AoV, aortic valve ; LV, left ventricle; LVOT, left ventricular outflow tract. [4]	12
Gambar 2.4 Bentuk jantung pada kelas RVOT. Pulmonary trunk; Ao, aorta; SVC, superior vena cava. [20]	13
Gambar 2.5 Bentuk jantung pada kelas TVT. Duct, ductal arches; Ao, aorta; SVC, superior vena cava; Trachea. [4]	14
Gambar 2.6 Proses kerja Computer Vision.	15
Gambar 2.7 Citra image dari gradien vertikal	18
Gambar 2.8 Citra image dari gradien horizontal	18
Gambar 2.9 Citra image dari magnitude gradien	19
Gambar 2.10 Proses yang dilakukan di dalam HOG [23].	20
Gambar 2.11 Bentuk cell (a) R-HOG (b) C-HOG [5].....	21
Gambar 2.12 Support Vector Machine [7]	24
Gambar 3.1 Kerangka kerja penelitian.	28
Gambar 3.2 Proses pengambilan frame pada video jadi sehingga menghasilkan beberapa buah gambar.	40
Gambar 3.3 Contoh 5 buah sample parameter <i>flip_left_right</i>	43
Gambar 3.4 Contoh 5 buah sample parameter <i>rotate</i>	43
Gambar 3.5 Contoh 5 buah sample parameter <i>skew</i>	44
Gambar 3.6 Contoh 5 buah sample parameter <i>zoom</i>	45
Gambar 3.7 Proses perubahan ukuran gambar	46
Gambar 3.8 Proses perubahan warna gambar menjadi abu-abu (grayscale).....	47

Gambar 3.9 Kerangka proses HOG	49
Gambar 3.10 gambar original (sample kelas fcv), gambar gradien-x, gambar gradien-y, gambar magnitude gradien dengan ukuran (128 piksel, 256 piksel) ...	50
Gambar 3.11 Hasil HOG	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi data video mentah (bagian video).....	30
Tabel 2. Spesifikasi data video mentah (bagian audio).....	31
Tabel 3. Bentuk data video mentah	32
Tabel 4. Proses editing data video mentah	35
Tabel 5. Spesifikasi data video jadi (bagian video).....	38
Tabel 6. Spesifikasi data video jadi (bagian audio).....	39
Tabel 7. Total gambar yang dihasilkan masing-masing video	41
Tabel 8. Parameter augmentasi data	42
Tabel 9. Spesifikasi jumlah data augmentasi	45
Tabel 10. Pergantian nama file.....	48
Tabel 11. Visualisasi HOG.....	52
Tabel 12. Total data yang digunakan	58
Tabel 13. Kasus uji 1	60
Tabel 14. Kasus uji 2	61
Tabel 15. Kasus uji 3	62
Tabel 16. Kasus uji 4	63
Tabel 17. Kasus uji 5	64
Tabel 18. Kasus uji 6	65
Tabel 19. Parameter HOG	66
Tabel 20. Parameter Kernel.....	66
Tabel 21. Parameter ANN	67
Tabel 22. Hasil dari kasus yang dibuat.....	68
Tabel 23. Perbandingan Hasil SVM dengan Benchmark dari Artificial Neural Network.....	70

DAFTAR TABEL

Lampiran 1. Form Perbaikan

Lampiran 2. Cek Plagiat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tubuh manusia memiliki organ yang memiliki fungsi sebagai pemompa darah keseluruh tubuh, Pada saat masih janin alat vital ini baru bisa didengarkan oleh alat Ultrasonography (USG) untuk vagina pada usia 35 hari hingga 42 hari setelah kehamilan [1], Alat vital tersebut adalah jantung. Jantung pada fetal memiliki fungsi penting dalam keberlangsungan hidup manusia, yaitu sebagai pemompa darah keseluruh bagian tubuh manusia, darah memberikan asupan berupa oksigen dan nutrisi dan juga membantu menghilangkan sisa-sisa dari metabolisme tubuh [2]. Manusia pada umumnya memiliki empat ruas bagian didalam jantung yaitu, Atrium atas Kanan, Atrium atas Kiri, Ventrikel bawah Kanan, dan Ventrikel bawah Kiri [3].

USG merupakan sebuah prosedur dalam melakukan proses pencitraan menggunakan teknologi gelombang suara yang berfrekuensi tinggi untuk mendapatkan hasil gambar pada tubuh bagian dalam manusia, seperti organ tubuh atau jaringan lunak [2]. USG yang sekarang dipakai telah mendapatkan bentuk yang aman dan efektif untuk melakukan proses pencitraan, bahkan lebih dari dua dekade belakang alat yang dipakai untuk USG telah menjadi tidak terlalu mahal, dan memiliki kualitas yang tinggi. dengan menggunakan USG pada jantung terutama jantung fetal maka didapatkanlah beberapa kelas seperti, Three Vessel of Trachea (TVT) [4], [21], Right Ventricle Outflow Tract (RVOT) [20], [22], Four Chamber View (FCV) [4], [18], dan Left Ventricle Outflow Tract (LVOT) [4], [19].

Dengan menggunakan Histogram of Oriented Gradient (HOG) yang berfungsi mengambil feature yang terdapat pada gambar, feature tersebut berisi informasi tentang gambar dan akan membuang informasi yang dianggapnya tidak penting [5]. Hasil yang didapatkan berupa nilai integer yang akan disebut feature

vector. masing-masing kelas akan dicari feature nya oleh HOG, feature vector akan dibagi menjadi 2 yaitu feature vector train dan feature vector test, setelah feature vector setiap kelas dikumpulkan maka akan dilakukan proses klasifikasi, proses ini akan dilakukan oleh Support Vector Machine (SVM).

SVM merupakan sebuah classifier yang berfungsi untuk Klasifikasi data, Regresi data, Clustering data. SVM termasuk Supervised Learning yaitu data yang dilatih memiliki target yang bertujuan untuk membangun sebuah model yang dapat menghasilkan keluaran yang benar dari suatu data masukan [6]. SVM memiliki beberapa kernel seperti Gaussian Radial Basis Function (rbf), Polynomial (Poly), Linear, dan Sigmoid [6][7]. feature vector train yang didapatkan dari HOG tadi akan ditraining oleh SVM menggunakan beberapa kernel diatas lalu dilakukan proses testing menggunakan feature vector test dan akan menghasilkan keluaran berupa klasifikasi dari 4 kelas, yaitu FCV, LVOT, RVOT, dan TVT.

Berdasarkan hal-hal tersebut, maka penelitian ini akan membuat Klasifikasi Sudut Pandang USG pada Jantung Fetal menggunakan HOG dan SVM.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.1. Tujuan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini ada berbagai macam tujuan, diantara lain:

1. Penulis akan membuat sebuah model untuk melakukan klasifikasi pada sudut pandang USG dengan metode yang akan digunakan yaitu HOG sebagai fitur ekstraksi dan SVM sebagai classifiernya.
2. Mendapatkan hasil klasifikasi dari 4 kelas jantung fetal yaitu FCV, LVOT, RVOT, dan TVT dengan menggunakan metode HOG dan SVM.

3. Penulis akan melakukan analisa pada model yang dibuat dari HPG dan SVM untuk mengetahui seberapa besar performa yang dihasilkan oleh model.
4. Melakukan benchmark terhadap metode HOG ditambah SVM dan HOG ditambah dengan *Artificial Neural Network* (ANN).

1.2.2. Manfaat

Dalam penulisan Tugas Akhir ini ada berbagai macam manfaat, diantaranya lain:

1. Penulis bisa menghasilkan klasifikasi pada sudut pandang USG terhadap jantung fetal dengan menggunakan metode HOG sebagai fitur ekstraksi dan SVM sebagai classifier.
2. Memberikan informasi performa dari model yang dihasilkan oleh HOG dan SVM dalam melakukan klasifikasi sudut pandang USG terhadap jantung fetal.
3. Model yang diciptakan diharapkan bisa membantu orang awam maupun tenaga medis untuk bisa membedakan bentuk jantung fetal yang dibagi menjadi 4 kelas.

1.3. Perumusan dan Batasan Masalah

Bagaimana menentukan nilai dari parameter terbaik dalam menyelesaikan permasalahan klasifikasi pada jantung fetal terkhusus terhadap klasifikasi sudut pandang *Ultrasonography* (USG) pada jantung fetal dengan menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) sebagai fitur ekstraksi dan *Support Vector Machine* (SVM) sebagai classifier untuk mendapatkan performa yang baik.

1.4. Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah yang akan ditemukan dalam penelitian ini seperti:

1. Penulis akan melakukan klasifikasi pada jantung fetal untuk 4 kelas yaitu *Three Vessel of Trachea* (TVT), *Four Chamber View* (FCV) , *Right Ventricular Outflow Tract* (RVOT), dan *Left Ventricular Outflow Tract* (LVOT).
2. Dataset akan ditambahkan dengan metode augmentasi data, data augmentasi itu akan dibatasi dan dibagi menjadi 2 macam yaitu data dengan augmentasi 750 gambar dan augmentasi 250 gambar.
3. Model yang dibuat berasal dari *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) sebagai fitur ekstraksi dan *Support Vector Machine* (SVM) sebagai classifier.
4. Model untuk mengklasifikasi kondisi jantung fetal berdasarkan sudut pandang USG dirancang dan dibangun dengan IDE sypher berbasis bahasa pemrograman python.

1.5. Metodologi Penelitian

Agar penulisan tugas akhir ini menjadi lebih terstruktur, maka metodologi yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1.5.1. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mengumpulkan dan mencari sumber-sumber yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan oleh penulis yang dapat berupa internet, jurnal ilmiah maupun buku.

1.5.2. Metode Konsultasi

Metode konsultasi dapat dilakukan secara tatap muka maupun via *Zoom* kepada seseorang yang mempunyai pemahaman dan ahli terhadap topik penelitian yang diambil oleh penulis.

1.5.3. Metode Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, permasalahan tugas akhir yang dilakukan oleh penulis menggunakan basis data yang bisa didapatkan dan diakses dari Hunter L.E et al [4], Radiopaedia [18], [19], [20], [21], dan IAC [22].

1.5.4. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara melihat, merekam dan menganalisa data yang sudah melalui berbagai proses.

1.5.5. Metode Perancangan Model

Model untuk mengklasifikasi kondisi jantung fetal berdasarkan sudut pandang USG dirancang dan dibangun dengan IDE synder berbasis bahasa pemograman python.

1.5.6. Metode Analisa dan Kesimpulan

Hasil percobaan dari setiap model pengklasifikasi dilakukan analisa secara langsung oleh penulis. Hal ini bertujuan agar performa model dapat ditingkatkan dengan memahami kekurangan dari rancangan model tersebut. Analisa dari setiap model tersebut ditarik kesimpulan agar dapat digunakan pada penelitian selanjutnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dilakukan agar penyusunan Tugas Akhir menjadi lebih terstruktur dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada. Oleh karena itu, sistematika penulisan yang digunakan penulis adalah sebagai berikut :

BAB I – PENDAHULUAN

Penulis akan membahas beberapa bagian pada bab ini diantara lain membahas tentang Latar Belakang Masalah, Tujuan, Manfaat, Perumusan dan Batasan Masalah, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan yang akan dibahas pada bab ini diantara lain, Ultrasonography, Jantung janin, Klasifikasi terhadap bentuk jantung fetal yang dibagi kedalam 4 kelas, Computer Vision, Histogram of Oriented Gradient, Machine Learning, dan Support Vector Machine.

BAB III – METODOLOGI

Pembahasan yang akan dilakukan pada bab ini yaitu Kerangka kerja, Studi literatur, Pengambilan dataset, Pengolahan dataset, Ekstraksi fitur Histogram of Oriented Gradient, Klasifikasi support vector machine.

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan yang terdapat pada Bab keempat menjelaskan akuisisi data, hasil dan analisa mengenai pengklasifikasian sudut pandang USG

pada jantung fetal menggunakan HOG dan SVM, dan perbandingan model ANN dengan SVM sebagai tolak ukur performa model.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada Bab kelima didapatkan berdasarkan hasil penelitian berisi kesimpulan mengenai hasil yang didapat dari metode HOG dan SVM dalam melakukan klasifikasi terhadap sudut pandang USG pada jantung fetal. Pada bab ini juga akan berisi saran yang dapat digunakan untuk meningkatkan performa untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. F. Hall and P. M. McKeigue, “Fetal origins of coronary heart disease,” *Evid. Based. Cardiovasc. Med.*, vol. 3, no. 4, pp. 87–88, 1999.
- [2] P. Ultrasonography, “Point-of-Care Ultrasonography,” pp. 749–757, 2011.
- [3] L. E. Hunter and A. N. Seale, “Educational series in congenital heart disease: Prenatal diagnosis of congenital heart disease,” *Echo Res. Pract.*, vol. 5, no. 3, pp. R81–R100, 2018.
- [4] L. E. Hunter and A. N. Seale, “Prenatal Diagnosis of Congenital Heart Disease,” pp. 1–63, 2016.
- [5] N. Dalal, F. People, and V. H. Interaction, “Finding People in Images and Videos Navneet Dalal To cite this version :,” p. 150, 2006.
- [6] T. S. Furey, N. Cristianini, N. Duffy, D. W. Bednarski, M. Schummer, and D. Haussler, “Support vector machine classification and validation of cancer tissue samples using microarray expression data,” *Bioinformatics*, vol. 16, no. 10, pp. 906–914, 2000.
- [7] H. Sain and S. Wulan, “Combine Sampling Support Vector Machine for Imbalanced Data Classification,” *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 72, pp. 59–66, 2015.
- [8] 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.
- [9] M. Ciecholewski, “Support vector machine approach to cardiac spect diagnosis,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 6636 LNCS, pp. 432–443, 2011.

- [10] D. L. King, "Cardiac ultrasonography. Cross-sectional ultrasonic imaging of the heart.," *Circulation*, vol. 47, no. 4, pp. 843–847, 1973.
- [11] H. M. Gardiner, "Advances in fetal echocardiography," *Semin. Fetal Neonatal Med.*, vol. 23, no. 2, pp. 112–118, 2018.
- [12] R. Sameni, "Extraction of Fetal Cardiac Signals from an Array of Maternal Abdominal Recordings," *Trait. du Signal*, vol. onvol, no. July, pp. 42no1pp21–28, 2008.
- [13] J. Malik *et al.*, "The three R's of computer vision: Recognition, reconstruction and reorganization," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 72, pp. 4–14, 2016.
- [14] N. Dalal, "Histogram of Oriented Gradients (HOG) for Object Detection in Images 20110926," 2011.
- [15] S. Tian, S. Lu, B. Su, and C. L. Tan, "Scene text recognition using co-occurrence of histogram of oriented gradients," *Proc. Int. Conf. Doc. Anal. Recognition, ICDAR*, pp. 912–916, 2013.
- [16] F. Suard, A. Rakotomamonjy, A. Bensrhair, and A. Broggi, "Pedestrian detection using infrared images and histograms of oriented gradients," *IEEE Intell. Veh. Symp. Proc.*, pp. 206–212, 2006.
- [17] M. B. Pranoto, K. N. Ramadhani, and A. Arifianto, "Face Detection System Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients (HOG) dan Support Vector Machine (SVM) Face Dtection System using Histogram of Oriented Gradients (HOG) Method amd Support Vector Machine (SVM)," *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 5038–5045, 2017.
- [18] A. J. Newell and L. D. Griffin, "Multiscale histogram of oriented gradient descriptors for robust character recognition," *Proc. Int. Conf. Doc. Anal. Recognition, ICDAR*, pp. 1085–1089, 2011.
- [18] Four chamber cardiac view (fetal) | Radiology Reference Article |

- Radiopaedia.org.” <https://radiopaedia.org/articles/four-chamber-cardiac-view-fetal?lang=us> (accessed Mar. 13, 2020).
- [19] “Left ventricular outflow tract view (fetal echocardiogram) | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org.” <https://radiopaedia.org/articles/left-ventricular-outflow-tract-view-fetal-echocardiogram?lang=us> (accessed Mar. 13, 2020).
- [20] “Right ventricular outflow tract view (fetal echocardiogram) | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org.” <https://radiopaedia.org/articles/right-ventricular-outflow-tract-view-fetal-echocardiogram?lang=us> (accessed Mar. 13, 2020).
- [21] “Three vessel and trachea view | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org.” <https://radiopaedia.org/articles/three-vessel-and-trachea-view?lang=us> (accessed Mar. 13, 2020).
- [22] Intersocietal Accreditation Commission. "Fetal Echocardiography: Protocol and Technique," YouTube, June. 4, 2020. [Video file]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=2qfGzNh2dR4&t=2083s>. [Accessed: October 2, 2020].
- [23] Intel, HOG Descriptor, Nov. 2020. Accessed on: Des. 1, 2020. [Online]. Available: <https://software.intel.com/content/www/us/en/develop/documentation/ipp-dev-reference/top/volume-2-image-processing/computer-vision/feature-detection-functions/histogram-of-oriented-gradients-hog-descriptor.html>