

**Deteksi Ruang Jantung Janin Pada Pandangan *Right Ventricular Outflow Tract* Dengan Menggunakan
Arsitektur YOLO Versi 3**

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

PININGGIT HARUN KUSUMA NASUTION

09011181722079

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

Deteksi Ruang Jantung janin pada pandangan *Right Ventricular Outflow Tract* Dengan Menggunakan arsitektur YoLO Versi 3

PROPOSAL SKRIPSI

Program Studi Sistem Komputer

Jenjang S1

Oleh :

PININGGIT HARUN KUSUMA NASUTION

09011181722079

Palembang, Juni 2021

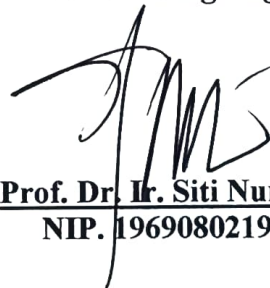
Mengetahui,

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 : Selasa



Tanggal : 22 Juni 2021

Tim Penguji :

1. Ketua Sidang : Ahmad Zarkasi, M.T. (.....)
2. Sekretaris Sidang : Sarmayanta Sembiring, S.SI., M.T. (.....)
3. Penguji Sidang : Sutarno, S.T., M.T. (.....)
4. Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T. (.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

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

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pininggit Harun Kusuma Nasution
Nim : 09011181722079
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Penelitian : Deteksi Ruang Jantung Janin Pada Pandangan *Right Ventricular Outflow Tract* Dengan Menggunakan Arsitektur Yolo versi 3

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 11 %

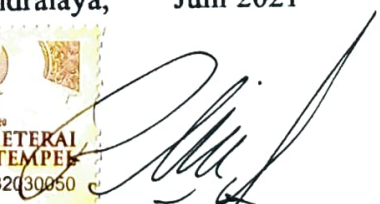
Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, Juni 2021




Pininggit Harun Kusuma Nasution

Nim. 09011181722079

KATA PENGANTAR

Assalamu'allaikum 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 *Right Ventricular Outflow Tract* Dengan Menggunakan Arsitektur Yolo Versi 3”**.

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

1. Orang tua saya yang tercinta yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang. Terimakasih untuk segala dukungan baik moril maupun materil doa, serta motivasi selama ini.
2. Saudara-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 Rossi Parsarella, M.Eng., selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.

7. Kak Naufal, Pak Firdaus, Mbak Ade, Mbak Annisa dan semua teman-teman yang tergabung dalam grup riset citra ISYSRG BATCH II yang turut membantu memberikan arahan serta nasihat.
8. Bima Pratama Anom dan KMS Irwan Gunawan sebagai teman yang banyak membantu penulis dalam hal nasihat dan menemani penulis dari awal perkuliahan.
9. Terimakasih kepada teman dan gebetan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
10. Semua pihak yang membantu.

Penulis menyadari bahwa Proposal ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengaharapkan 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, Januari 2021
Penulis,

Pininggit Harun Kusuma Nasution
NIM. 09011181722079

Deteksi Ruang Jantung Janin Pada Pandangan *Right Ventricular Outflow Tract* Dengan Menggunakan Arsitektur Yolo Versi 3

Pininggit Harun Kusuma Nasution (09011181722079)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer , Universitas Sriwijaya

Email : pininggit.harun@gmail.com


Abstract

Deteksi objek adalah alat identifikasi yang cepat dan akurat. Anda dapat menggunakan metode yang berbeda untuk menemukan objek. Metode YOLO (*You Only Look Once*) sebagai *detector* dan untuk pengambilan data latih, sebuah metode yang cocok untuk kasus pendeteksian objek serta dengan membingkai deteksi objek sebagai masalah regresi tunggal, hasilnya adalah probabilitas kelas yang terkait dengan kotak pembatas yang terpisah secara spasial. Model terbaik didapatkan dengan mengatur *learning rate*, *epoch* dan *batch size* yang telah di tingkatkan, dari model yang terbaik didapatkan hasil pelatihan terbaik diatas 95% dan untuk pengujian terbaik diatas 85% dengan learning rate 0,001


Kata Kunci : *Objeck Detection, You Only Look Once (YOLO)*

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

***Detection of Fetal Heart Chamber in Right Ventricular Outflow Tract View
Using Architecture YOLO Version 3***

Pininggit Harun Kusuma Nasution (09011181722079)

Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

Email : pininggit.harun@gmail.com


Abstract

Object detection is a fast and accurate identification tool. You can use different methods to find objects. The YOLO method as a detector and for training data retrieval, a method suitable for the case of object detection and by framing object detection as a single regression problem, results in the class probabilities associated with spatially separated bounding boxes. The best model is obtained by setting the learning rate, epoch and batch size that has been increased, from the best model the best training results are above 95% and for the best test above 85% with a learning rate of 0.001

Key Words : *Objeck Detection, You Only Look Once (YOLO)*


Acknowledged By,

The Head of Computer Systems Department



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

Final Project Advisor



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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2. Manfaat Penelitian.....	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pendahuluan.....	5
2.2. Jantung.....	5
2.3. <i>Artificial Intelligence</i> (AI).....	6
2.4. Machine Learning.....	6
2.5. <i>Deep Learning</i>	7
2.6. Validasi Performa	8
2.6.1. <i>Intersection Over Union</i> (IoU)	8
2.6.2. MeanAveragePrecision (MAP)	8
2.7. Deteksi.....	9
2.8. ConvolutionalNeuralNetworks (CNN).....	9
2.9. Lapisan Convolution Neural Networks (CNN)	10
2.10. <i>You Only Look Once</i> (YOLO)	10
BAB III.....	12
METODOLOGI.....	12
3.1. Pendahuluan.....	12
3.2. Kerangka Kerja	12
3.3. Pengambilan Dataset	13

3.4.	Pra-Pengolahan	14
3.4.1.	Konversi Video ke Foto	15
3.4.2.	Konversi Ukuran Gambar	16
3.4.3.	Seleksi Data	16
3.4.4.	Anotasi Data	17
3.4.5.	Konversi Gambar ke Video.....	19
3.5.	Deteksi dengan YOLO Versi 3.....	19
BAB IV	.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	22
4.1.	Pendahuluan.....	22
4.2.	Evaluasi Deteksi Jantung dengan YOLO Versi 3	22
4.2.1.	Evaluasi Pelatihan Deteksi Jantung Pasien 1 dengan YOLO Versi 3	22
4.2.2.	Evaluasi Pelatihan Deteksi Jantung Pasien 2 dengan YOLO Versi 3	24
4.2.3.	Evaluasi Pengujian Deteksi Jantung Pasien 1 dengan YOLO Versi 3	32
4.2.4.	Evaluasi Pengujian Deteksi Jantung Pasien 2 dengan YOLO Versi 3	32
4.2.5.	Hasil Validasi Training Model 1	29
4.2.6.	Hasil Validasi Training Model 2.....	30
4.2.7.	Hasil Deteksi Model 1 Unseen Data.....	31
4.2.8.	Hasil Deteksi Model 2 Unseen Data.....	32
4.3.	Evaluasi Visual Deteksi Ruang Jantung Janin.....	33
4.4.	Analisa Deteksi Gambar.....	35
BAB V	.....	36
KESIMPULAN	.....	36
5.1.	Kesimpulan.....	36
DAFTAR PUSTAKA	.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Jantung normal pada janin dengan Pandangan RVOT	6
Gambar 2. 2	Ilustrasi layer arsitektur CNN[22].	10
Gambar 2. 3	YOLO Network[25]	11
Gambar 3. 1	Kerangka kerja penelitian.	13
Gambar 3. 2	flowchart Pra-Pengolahan Data	15
Gambar 3. 3	Konversi Video ke Gambar.	15
Gambar 3. 4	Konversi Dimensi gambar.	16
Gambar 3. 5	Annotational label Jantung janin Normal.	18
Gambar 3. 6	Hasil konversi file json menjadi xml.	18
Gambar 3. 7	Konversi Gambar ke Video.	19
Gambar 4. 1	Grafik loss proses pelatihan dan pengujian pasien 1.	24
Gambar 4. 2	Grafik loss proses pelatihan dan pengujian pasien 2.	26
Gambar 4. 3	Hasil Sementara Deteksi pada Pasien 1.	33
Gambar 4. 4	Hasil Sementara Deteksi pada Pasien 2.	34
Gambar 4. 5	Hasil Visualisasi Gambar Data Unseen Pasien 1	34
Gambar 4. 6	Hasil visualisasi Gambar data Unseen Pasien 2	34
Gambar 4. 7	Hasil Visualisasi Gambar Data Unseen Pasien 3	35
Gambar 4. 8	Hasil Visualisasi Gambar Data Unseen Pasien 4	35

DAFTAR TABEL

TABEL 4. 1	Average Precesion (AP) pada Pasien 1.	23
TABEL 4. 2	Evaluasi Deteksi Terbaik Sementara pada Proses Pelatihan Pasien 1.....	23
TABEL 4. 3	Intersection Over Union (IoU) pada pasien 1.....	23
TABEL 4. 4	Average Precesion (AP) pada Pasien 2.	25
TABEL 4. 5	Evaluasi Deteksi Terbaik Sementara pada Proses Pelatihan Pasien 2.....	25
TABEL 4. 6	Intersection Over Union (IoU) pada pasien 2.....	25
TABEL 4. 7	Average Precesion (AP) pada Pasien 1.	27
TABEL 4. 8	Evaluasi Deteksi Terbaik Sementara pada Proses Pengujian Pasien 1.....	27
TABEL 4. 9	Intersection Over Union (IoU) pada pasien 1.....	27
TABEL 4. 10	Average Precesion (AP) pada Pasien 2.	28
TABEL 4. 11	Evaluasi Deteksi Terbaik Sementara pada Proses Pengujian Pasien 2.....	28
TABEL 4. 12	Intersection Over Union (IoU) pada pasien 2.....	29
TABEL 4. 13	Hasil Validasi Training Pasien 1	29
TABEL 4. 14	Hasil Validasi Training Pasien 2	29
TABEL 4. 15	Hasil Validasi Training Pasien 3	30
TABEL 4. 16	Hasil Validasi Training Pasien 4	30
TABEL 4. 17	Hasil Validasi Training Pasien 1	30
TABEL 4. 18	Hasil Validasi Training Pasien 2	30
TABEL 4. 19	Hasil Validasi Training Pasien 3	31
TABEL 4. 20	Hasil Validasi Training Pasien 4	31
TABEL 4. 21	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 1	31
TABEL 4. 22	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 2	31
TABEL 4. 23	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 3	32
TABEL 4. 24	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 4.....	32
TABEL 4. 25	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 1	32
TABEL 4. 26	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 2	32
TABEL 4. 27	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 3	33
TABEL 4. 28	Hasil Evaluasi Data Unseen Pasien 4.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jantung merupakan rongga organ yang berotot sehingga dapat memompa darah melalui pembuluh darah dari kontraksi yang berulang-ulang menyuplai darah oksigen serta dapat menutrisi pada tubuh. Jantung pusat kardiovaskular, bertanggung jawab untuk memompa darah kesetiap organ vital manusia[1]. Untuk fungsinya, jantung melakukan serangkaian gerakan terkoordinasi yang terdiri dari *systole* (kontraksi otot) dan *diastole* (relaksasi otot)[2]. Beberapa bagian jantung *Left Atrium* (LA), *Left Ventricle* (LV), *Right Atrium* (RA), dan *Right Ventricular* (RV), ada juga rongga seperti *Main Pulmonary Artery* (MPA) dan *Right Pulmonary Artery* (R-PA).

Deteksi objek adalah alat identifikasi yang cepat dan akurat. Anda dapat menggunakan metode yang berbeda untuk menemukan objek. You Only Look Once (YOLO) adalah metode yang dapat Anda gunakan untuk menemukan objek dengan lebih cepat dan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Hal ini juga dapat digunakan untuk identifikasi[3].

YOLO Versi 3 adalah perpanjangan dari versi 1 dan 2. Algoritma YOLO versi 1 mencakup 24 lapisan konvolusi diikuti oleh dua lapisan yang terhubung penuh. Beberapa lapisan menggunakan konvolusi ukuran 11 untuk mengurangi dimensi kedalaman peta fitur. Versi YOLO 2 lebih akurat dalam mendeteksi objek nyata, tetapi YOLO versi 3 memiliki beberapa peningkatan. Pertama-tama, keberadaan label tertentu. Selanjutnya, tentukan kotak pembatas untuk setiap objek yang ingin Anda temukan. Ketiga, gunakan peramalan multiskala. Hasil prediksi grid ditampilkan dalam bentuk tensor 3D yang mengkodekan kotak pembatas (tujuan). Dan prediksi kelas[4].

Berdasarkan penjelasan diatas maka dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membuat Deteksi Ruang Jantung Janin Pada Pandangan *Right Ventricular Outflow Tract* Dengan Menggunakan Arsitektur YoLO Versi 3.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tujuan dari pembuatan proposal tugas akhir ini adalah untuk :

1. Membangun Proses pra-pengolahan deteksi data gambar jantung janin.
2. Cara mendeteksi dengan YOLO versi 3.
3. Mengukur kinerja deteksi pada gambar jantung janin menggunakan *metrics evaluation* yang terdiri dari IoU (*Intersection Over Union*) dan MAP (*Mean Average Precission*).

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan proposal tugas akhir ini adalah untuk :

1. Menentukan beberapa ruang jantung janin pada pandangan *Right Ventricular Outflow Tract*.
2. Menganalisa hasil dari metode deteksi ruang jantung janin pada pandangan *Right Ventricular Outflow Tract*.
3. Membantu tenaga medis dan orang awam dalam melihat ruang jantung pada janin.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang dijelaskan, penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah Itu adalah “bagaimana melakukan deteksi ruang jantung janin pada pandangan *Right Ventricular Outflow Tract* dengan menggunakan arsitektur YOLO Versi 3” ?.

Rumusan masalah ini dapat diurutkan menjadi beberapa yaitu :

1. Bagaimana cara pra-pengolahan deteksi data gambar jantung janin ?
2. Bagaimana cara deteksi dengan arsitektur YOLO Versi 3 ?
3. Bagaimana mengevaluasi gambar jantung janin berdasarkan *metrics evaluation* dari IoU (*Intersection Over Union*) dan mAP (*Mean Average Precision*).

1.4. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan sistem penulisan ini dalam menyusun naskah tugas akhir dan memperjelas isi setiap bab dari naskah tugas akhir ini, maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I – PENDAHULUAN

Pada Bab I berisikan Latar Belakang, Masalah, Tujuan dan Manfaat, Metodologi Penelitian dan Sistematik Penulisan dari penelitian yang dilakukan.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II berisi dasar teori mengenai Deteksi, Jantung, serta YoLO versi 3.

BAB III – METODOLOGI

Pada Bab III akan menjelaskan kerangka kerja dan metodologi deteksi ruang jantung janin pada pandangan *right ventricular outflow tract* dengan menggunakan arsitektur YOLO versi 3.

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV menjelaskan tentang hasil dan pembahasan mengenai pendeteksian ruang jantung janin pada pandangan *right ventricular outflow tract* dengan menggunakan arsitektur YOLO versi 3.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab V berisi kesimpulan mengenai hasil dari implementasi metode YOLO versi 3 dalam melakukan deteksi ruang jantung pada janin. Pada bab ini juga berisi saran yang diharapkan dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Pedrosa, A. Castro, and T. T. V. Vinhoza, "Automatic heart sound segmentation and murmur detection in pediatric phonocardiograms," *2014 36th Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBC 2014*, vol. 2012, pp. 2294–2297, 2014, doi: 10.1109/EMBC.2014.6944078.
- [2] A. Ganguly and M. Sharma, "Detection of pathological heart murmurs by feature extraction of phonocardiogram signals," *J. Appl. Adv. Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 200–205, 2017, doi: 10.21839/jaar.2017.v2i4.94.
- [3] K. A. Shianto, K. Gunadi, and E. Setyati, "Deteksi Jenis Mobil Menggunakan Metode YOLO Dan Faster R-CNN," *J. Infra*, vol. 7, no. 1, pp. 157–163, 2019.
- [4] B. Benjdira, T. Khursheed, A. Koubaa, A. Ammar, and K. Ouni, "Car detection using unmanned aerial vehicles: Comparison between faster R-CNN and YOLOv3," *arXiv*, pp. 1–6, 2018.
- [5] G. Panayiotou and E. Constantinou, "Emotion dysregulation in alexithymia: Startle reactivity to fearful affective imagery and its relation to heart rate variability," *Psychophysiology*, vol. 54, no. 9, pp. 1323–1334, 2017, doi: 10.1111/psyp.12887.
- [6] S. K. Ghosh, R. N. Ponnalagu, R. K. Tripathy, and U. R. Acharya, "Automated detection of heart valve diseases using chirplet transform and multiclass composite classifier with PCG signals," *Comput. Biol. Med.*, vol. 118, no. January, p. 103632, 2020, doi: 10.1016/j.combiomed.2020.103632.
- [7] M. R. Avendi, A. Kheradvar, and H. Jafarkhani, "Automatic segmentation of the right ventricle from cardiac MRI using a learning-based approach," *Magn. Reson. Med.*, vol. 78, no. 6, pp. 2439–2448, 2017, doi: 10.1002/mrm.26631.
- [8] P. Nardelli *et al.*, "Pulmonary Artery-Vein Classification in CT Images Using Deep Learning," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 37, no. 11, pp. 2428–2440, 2018, doi: 10.1109/TMI.2018.2833385.
- [9] D. M. Jensen, "肌肉作为内分泌和旁分泌器官 HHS Public Access," *Physiol. Behav.*, vol. 176, no. 1, pp. 1570–1573, 2018, doi: 10.1038/s41395-018-0061-4.
- [10] J. Garcia *et al.*, "Distribution of blood flow velocity in the normal aorta: Effect of age and gender," *J. Magn. Reson. Imaging*, vol. 47, no. 2, pp. 487–498, 2018, doi: 10.1002/jmri.25773.
- [11] A. Holzinger, G. Langs, H. Denk, K. Zatloukal, and H. Müller, "Causability and explainability of artificial intelligence in medicine," *Wiley Interdiscip.*

Rev. Data Min. Knowl. Discov., vol. 9, no. 4, pp. 1–13, 2019, doi: 10.1002/widm.1312.

- [12] Z. Xia, *An overview of deep learning*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019.
- [13] T. Ching *et al.*, *Opportunities and obstacles for deep learning in biology and medicine*. 2017.
- [14] C. Sun, A. Shrivastava, S. Singh, and A. Gupta, “Revisiting Unreasonable Effectiveness of Data in Deep Learning Era,” *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 2017-Octob, pp. 843–852, 2017, doi: 10.1109/ICCV.2017.97.
- [15] E. Breck, S. Cai, E. Nielsen, M. Salib, and D. Sculley, “What’s your ML Test Score? A rubric for ML production systems,” *Proc. 30th Conf. Neural Inf. Process. Syst.*, no. Nips, 2016.
- [16] Z. Wu, X. Chen, Y. Gao, and Y. Li, “Rapid target detection in high resolution remote sensing images using YOLO Model,” *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. - ISPRS Arch.*, vol. 42, no. 3, pp. 1915–1920, 2018, doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-1915-2018.
- [17] R. J. Cárdenas, C. A. Beltrán, and J. C. Gutiérrez, “Small face detection using deep learning on surveillance videos,” *Int. J. Mach. Learn. Comput.*, vol. 9, no. 2, pp. 189–194, 2019, doi: 10.18178/ijmlc.2019.9.2.785.
- [18] Y. Wang, B. Zhang, and C. Peng, “SRHandNet: Real-Time 2D Hand Pose Estimation with Simultaneous Region Localization,” *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 29, no. c, pp. 2977–2986, 2020, doi: 10.1109/TIP.2019.2955280.
- [19] N. Henzel, J. Wróbel, and K. Horoba, “Atrial fibrillation episodes detection based on classification of heart rate derived features,” *Proc. 24th Int. Conf. Mix. Des. Integr. Circuits Syst. Mix. 2017*, pp. 571–576, 2017, doi: 10.23919/MIXDES.2017.8005278.
- [20] 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.
- [21] H. F. Pardede, A. R. Yuliani, and R. Sustika, “Convolutional Neural Network and Feature Transformation for Distant Speech Recognition,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 6, p. 5381, 2018, doi: 10.11591/ijece.v8i6.pp5381-5388.
- [22] N. Aloysius and M. Geetha, “A review on deep convolutional neural networks,” *Proc. 2017 IEEE Int. Conf. Commun. Signal Process. ICCSP 2017*, vol. 2018-Janua, no. November 2020, pp. 588–592, 2018, doi: 10.1109/ICCSP.2017.8286426.
- [23] Y. Tian, G. Yang, Z. Wang, H. Wang, E. Li, and Z. Liang, “Apple detection

during different growth stages in orchards using the improved YOLO-V3 model,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 157, no. October 2018, pp. 417–426, 2019, doi: 10.1016/j.compag.2019.01.012.

- [24] Hendry and R. C. Chen, “Automatic License Plate Recognition via sliding-window darknet-YOLO deep learning,” *Image Vis. Comput.*, vol. 87, pp. 47–56, 2019, doi: 10.1016/j.imavis.2019.04.007.
- [25] R. Chauhan, K. K. Ghanshala, and R. C. Joshi, “Convolutional Neural Network (CNN) for Image Detection and Recognition,” *ICSCCC 2018 - 1st Int. Conf. Secur. Cyber Comput. Commun.*, pp. 278–282, 2018, doi: 10.1109/ICSCCC.2018.8703316.