

**PENGEMBANGAN MODEL SEGMENTASI DAN *ALIGNMENT* CITRA
PRA KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN *ORIENTED BOUNDING*
BOX DAN *YOU ONLY LOOK ONCE***

SKRIPSI

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



Oleh

DWI SUSANTI

09011482326006

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MODEL SEGMENTASI DAN ALIGNMENT CITRA
PRA KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN ORIENTED BOUNDING
BOX DAN YOU ONLY LOOK ONCE**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi S1 Sistem Komputer

Oleh:

DWI SUSANTI
09011482326006

Pembimbing 1 : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.
NIP. 196908021994012001

Mengetahui
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T
196612032006041001

AUTHENTICATION PAGE

FINAL TASK

***DEVELOPMENT OF CERVICAL PRE-CANCER IMAGE SEGMENTATION
AND ALIGNMENT MODEL USING ORIENTED BOUNDING BOX AND
YOU ONLY LOOK ONCE***

Submitted to Complete One of the Requirements for Obtaining a
Bachelor's Degree in Computer Science

By:

**DWI SUSANTI
09011482326006**

**Supervisor 1 : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.
NIP. 196908021994012001**

Acknowledge

Head of Computer Systems Department



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

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada

Hari : Jumat

Tanggal : 11 Juli 2025

Tim Penguji

Ketua : Dr. Rossi Passarella, M.Eng.

Penguji : Dr. Firdaus, M.Kom.

Pembimbing : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.

Mengetahui, 2023/05
Ketua Jurusan Sistem Kompuer



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

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dwi Susanti
NIM : 09011482326006
Judul tugas akhir : Pengembangan Model Segmentasi Dan *Alignment* Citra Pra
Kanker Serviks Menggunakan *Oriented Bounding Box* Dan
You Only Look Once

Hasil pemeriksaan iThenticate/Turnitin: 1%

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 sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 21 Juli 2025



Dwi Susanti
NIM 09011482326006

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil alamin. Segala puji bagi Allah SWT yang mana telah melimpahkan berkat, rahmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini, di mana penulis mengangkat penelitian dengan judul **“PENGEMBANGAN MODEL SEGMENTASI DAN *ALIGNMENT* CITRA PRA KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN *ORIENTED BOUNDING BOX* DAN *YOU ONLY LOOK ONCE*”**.

Jazallahu ‘anna sayyidina muhammadan shallallahu ‘alaihi wa sallam ma huwa ahluh dan semoga Allah memberikan balasan kebaikan kepada baginda Nabi Muhammad *shallallahu ‘alaihi wa sallam* atas jasa-jasa beliau dengan balasan yang pantas beliau terima beserta para sahabat serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi sebagian kurikulum dan syarat untuk kelulusan pada mata kuliah Skripsi pada Jurusan Sistem Komputer di Universitas Sriwijaya. Adapun pembahasan dalam laporan ini adalah menjelaskan mengenai proses segmentasi lesi pra kanker dengan metode algoritma *You Only Look Once version 11* (YOLOv11) serta terdapat penambahan pre processing pada salah satu percobaannya menggunakan *oriented bounding box*.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini juga, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dorongan hingga motivasi dari beberapa pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan tepat waktu. Dengan segala kerendahan hati penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, ridho, ilmu serta kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Kedua orangtua dan kakak saya yang telah memberikan semangat, motivasi, kasih sayang dan tak lupa senantiasa mendoakan saya sehingga dapat memberikan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.SI, M.SI., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

4. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan ilmu hingga fasilitas untuk penulis dalam mengerjakan skripsi serta menyusun hingga selesai.
6. Bapak Muhammad Naufal Rahmatullah, M.T, selaku Mentor Pembimbing Tugas Akhir divisi citra ISysRG yang membantu, membimbing dan juga memberikan motivasi terhadap penulis.
7. Ibu Dr. Ade Iriani Sapitri, M.Kom, Ibu Dr. Annisa Darmawahyuni, M.Kom, Ibu Anggun Islami, M.Kom, dan Ibu Akhiar Wista Arum, M.Kom, selaku Mentor IsysRG yang telah membantu, bertukar pikiran, memberikan bantuan hingga semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
8. Intelligent System Research Group (ISysRG) atas bantuan infrastruktur dalam menyelesaikan Tugas Akhir
9. Mbak Titi dan Mbak Sari selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu penulis dalam urusan administrasi.
10. Seluruh Member ISysRG Batch 6.
11. Seluruh pihak yang telah berperan untuk memberikan semangat dan bantuan yang bermanfaat yang tidak bisa penulis tuliskan satu per satu.

Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini saya menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saya mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang berkenan demi laporan yang lebih baik lagi. Semoga allah *Subhanahu wa ta'ala* membalas amal kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini *Aamiin allahumma aamiin*.

Palembang, 13 Juli 2025
Penulis,

Dwi Susanti
NIM 09011482326006

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, karya ini saya persembahkan untuk:

- Kedua orang tua tercinta, yang selalu mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber semangat dalam setiap langkah saya.
- Keluarga besar yang senantiasa memberikan kasih sayang dan motivasi.
- Dosen pembimbing dan seluruh dosen di Laboratorium IsysRG dan Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya, atas ilmu dan bimbingannya selama masa studi.
- Teman-teman seperjuangan yang telah memberi warna dan semangat selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
- Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi ini.

MOTTO

"Jangan menyerah hanya karena prosesnya sulit. Hal baik memang butuh perjuangan."

– Anonim

"Ilmu tanpa amal bagaikan pohon tanpa buah."

– Ali bin Abi Thalib

**PENGEMBANGAN MODEL SEGMENTASI DAN *ALIGNMENT*
CITRA PRA KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN *ORIENTED*
BOUNDING BOX DAN *YOU ONLY LOOK ONCE***

Dwi Susanti (09011482326006)

Fakultas Ilmu Komputer, Jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: dwisusantimjn@gmail.com

ABSTRAK

Kanker serviks merupakan salah satu penyebab utama kematian pada perempuan di dunia, sehingga deteksi dini terhadap lesi pra-kanker sangat penting untuk menekan angka kematian. Metode skrining konvensional seperti IVA dan Pap Smear masih memiliki akurasi yang terbatas dan berisiko menghasilkan false positive serta false negative. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model segmentasi citra serviks berbasis deep learning dengan menggunakan arsitektur You Only Look Once (YOLO) versi YOLOv8 dan YOLOv11. Selain itu, diterapkan pula pendekatan alignment citra menggunakan Oriented Bounding Box (OBB) untuk meningkatkan akurasi melalui rotasi berdasarkan orientasi objek. Berdasarkan hasil evaluasi, model YOLOv11m-Seg dengan rotasi berdasarkan kelas cervical area menunjukkan performa terbaik dengan nilai Intersection over Union (IoU) sebesar 0.532, dice coefficient sebesar 0.449, dan pixel accuracy sebesar 93.4%. Model ini berpotensi mendukung sistem skrining kanker serviks yang lebih akurat dan efisien.

Kata kunci: YOLOv8, YOLOv11, Segmentasi Citra, Kanker Serviks, Deep Learning, Oriented Bounding Box, Alignment Citra..

***DEVELOPMENT OF CERVICAL PRE-CANCER IMAGE
SEGMENTATION AND ALIGNMENT MODELS USING ORIENTED
BOUNDING BOX AND YOU ONLY LOOK ONCE***

Dwi Susanti (09011482326006)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science,

Sriwijaya University

Email: dwisusantimjn@gmail.com

ABSTRACT

Cervical cancer is one of the leading causes of death in women worldwide, so early detection of precancerous lesions is crucial to reduce mortality. Conventional screening methods such as VIA and Pap Smear still have limited accuracy and risk producing false positives and false negatives. This study aims to develop a deep learning-based cervical image segmentation model using the You Only Look Once (YOLO) architecture, YOLOv8 and YOLOv11 versions. In addition, an image alignment approach using Oriented Bounding Box (OBB) was also applied to improve accuracy through rotation based on object orientation. Based on the evaluation results, the YOLOv11m-Seg model with rotation based on the cervical area class showed the best performance with an Intersection over Union (IoU) value of 0.532, a dice coefficient of 0.449, and a pixel accuracy of 93.4%. This model has the potential to support a more accurate and efficient cervical cancer screening system.

Keywords: YOLOv8, YOLOv11, Image Segmentation, Cervical Cancer, Deep Learning, Oriented Bounding Box, Image Alignment..

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERSETUJUAN	IV
HALAMAN PERNYATAAN	V
KATA PENGANTAR.....	VI
HALAMAN PERSEMBAHAN	VIII
ABSTRAK	IX
<i>ABSTRACT</i>	X
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XIV
DAFTAR TABEL	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Perumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Computer Vision</i>	5
2.2. Segmentasi Citra	5
2.2.1. <i>Semantic Segmentation</i>	6
2.2.2. <i>Instance Segmentation</i>	6
2.3. <i>Oriented Bounding Box</i>	7
2.4. <i>Alignment Citra</i>	8
2.5. <i>Deep Learning</i>	9
2.6. <i>Image Data</i>	10
2.7. <i>You Only Look Once</i>	10
2.7.1. <i>You Only Look Once version 8 (YOLOv8)</i>	11
2.7.2. <i>You Only Look Once version 11 (YOLOv11)</i>	12
2.8. Metrik Evaluasi	13
2.8.1. <i>Precision</i>	13

2.8.2. <i>mean Average Precision</i>	13
2.8.3. <i>Intersection Over Union</i>	14
2.8.4. <i>Dice Coefficient</i>	14
2.8.5. <i>Pixel Accuracy</i>	15
2.8.6. <i>Recall</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Kerangka Kerja Penelitian	16
3.2. Persiapan Data	18
3.3. Pra Pengolahan Data	18
3.3.1. Anotasi Citra	19
3.4. Konversi Label	21
3.5. <i>Splitting Data</i>	22
3.6. Perancangan Model	23
3.7. Rotasi Citra	24
3.8. Evaluasi Model	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Pendahuluan	26
4.2. Hasil YOLOv8	26
4.3. Hasil YOLOv11	28
4.3.1. Hasil YOLOv11-seg Tanpa Pre-processing	28
4.3.2. Hasil <i>Oriented Bounding Box</i>	33
4.3.3. Hasil Terbaik	37
4.3.4. Hasil YOLOv11-seg Dengan Pre-processing Menggunakan Rotasi	38
4.4. Hasil Prediksi YOLOv11-seg Rotasi	42
4.4.1. <i>Based on CA</i>	42
4.4.2. <i>Based on Cervical Area</i>	46
4.5. Model Terbaik	52
4.5.1. YOLOv11-seg Tanpa Pre processing	53
4.5.2. <i>Oriented Bounding Box</i>	53
4.5.3. YOLOv11-seg Dengan Rotasi	54
4.5.4. Analisis Hasil Terbaik	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme <i>Oriented Bounding Box</i>	8
Gambar 2.2. Arsitektur <i>You Only Look Once version 8 (YOLOv8)</i>	11
Gambar 2.3. Arsitektur YOLO Versi 11	12
Gambar 3.1. Kerangka Kerja Penelitian.....	17
Gambar 3.2. Anotasi Citra Label Segementasi	19
Gambar 3.3. Anotasi Label Citra <i>Oriented Bounding Box</i>	20
Gambar 3.4. Format Data <i>.txt</i> Model <i>Oriented Bounding Box</i>	21
Gambar 3.5. Format Data <i>.txt</i> Model YOLO Segmentasi	21
Gambar 3.6. Uraian Format Pada Model <i>Oriented Bounding Box</i>	22
Gambar 3.7. Uraian Format Pada Model YOLO Segmentasi	22
Gambar 3.8. <i>Splitting</i> Data Yang Digunakan	23
Gambar 3.9. Hasil Rotasi Citra Berdasarkan Kelas CA	24
Gambar 3.10. Hasil Rotasi Berdasarkan Kelas <i>Cervical Area</i>	25
Gambar 4.1. Hasil Terbaik Visual YOLOv8.....	27
Gambar 4.2. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 50 Batch size 2	29
Gambar 4.3. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 50 Batch size 4	30
Gambar 4.4. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 100 Batch size 2	31
Gambar 4.5. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 100 Batch Size 4.....	32
Gambar 4.6. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 50 Batch Size 2.....	34
Gambar 4.7. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 50 Batch size 4	35
Gambar 4.8. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 100 Batch size 2	36
Gambar 4.9. Grafik Akurasi dan <i>Loss Epoch</i> 100 Batch size 4	37
Gambar 4.10. Hasil Prediksi Rotasi Kelas CA YOLOn	43
Gambar 4.11. Hasil Prediksi Rotasi Kelas CA YOLOs.....	43
Gambar 4.12. Hasil Prediksi Rotasi Kelas CA YOLOm	44
Gambar 4.13. Hasil Prediksi Rotasi Kelas CA YOLOl	45
Gambar 4.14. Hasil Prediksi Rotasi Kelas CA YOLOx	46
Gambar 4.15. Hasil Prediksi Rotasi Kelas <i>Cervical Area</i> YOLOn.....	48
Gambar 4.16. Hasil Prediksi Rotasi Kelas <i>Cervical Area</i> YOLOs	49
Gambar 4.17. Hasil Prediksi Rotasi Kelas <i>Cervical Area</i> YOLOm.....	50
Gambar 4.18. Hasil Prediksi Rotasi Kelas <i>Cervical Area</i> YOLOl.....	51
Gambar 4.19. Hasil Prediksi Rotasi Kelas <i>Cervical Area</i> YOLOx.....	52
Gambar 4.20. Perbandingan Hasil Segmentasi Antara Model Terbaik	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. <i>Raw Data</i>	18
Tabel 3.2. <i>Pembagian Data Training dan Validation</i>	23
Tabel 3.3. <i>Hyperparameter Tuning Yang Digunakan</i>	24
Tabel 4.1. Hasil Terbaik Segmentasi YOLOv8	26
Tabel 4.2. Hasil Yolov11-seg <i>Epoch 50 Batch Size 2</i>	29
Tabel 4.3. Hasil Yolov11-seg <i>Epoch 50 Batch Size 4</i>	30
Tabel 4.4. Hasil Yolov11-seg <i>Epoch 100 Batch Size 2</i>	31
Tabel 4.5. Hasil Yolov11-seg <i>Epoch 100 Batch Size 4</i>	32
Tabel 4.6. Hasil Model <i>Oriented Bounding Box Epoch 50 Batch Size 2</i>	33
Tabel 4.7. Hasil Model <i>Oriented Bounding Box Epoch 50 Batch Size 4</i>	34
Tabel 4.8. Hasil Model <i>Oriented Bounding Box Epoch 100 Batch Size 2</i>	35
Tabel 4.9. Hasil Model <i>Oriented Bounding Box Epoch 100 Batch Size 4</i>	36
Tabel 4.10. Hasil Model <i>Oriented Bounding Box</i>	38
Tabel 4.11. Hasil Akurasi Setelah Rotasi <i>Based on kelas CA</i>	39
Tabel 4.12. Hasil Akurasi Setelah Rotasi <i>Based On Kelas cervical area</i>	41
Tabel 4.13. Hasil Prediksi Setelah Rotasi <i>Based On Kelas CA</i>	47
Tabel 4.14. Hasil Prediksi Setelah Rotasi <i>Based on Kelas Cervical Area</i>	47
Tabel 4.15. Model Terbaik YOLOv11-seg Tanpa Pre Prosessing	53
Tabel 4.16. Model Terbaik <i>Oriented Bounding Box</i>	53
Tabel 4.17. Model Terbaik Berdasarkan Rotasi CA	54
Tabel 4.18. Model Terbaik Berdasarkan Rotasi <i>Cervical Area</i>	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi *Artificial Intelligent* (AI) atau kecerdasan buatan saat ini telah berdampingan dengan manusia, sehingga di mana saat melakukan pekerjaan yang kompleks teknologi AI dapat mengerjakan secara cepat dan tepat di masing-masing bidangnya, termasuk di bidang kesehatan [1]. Penggunaan teknologi AI di bidang kesehatan telah banyak digunakan, di mana penggunaan teknologi tersebut sering di padukan dengan model *Deep Learning* (DL) agar dapat membantu mendiagnosis suatu penyakit salah satunya kanker serviks. Model *Deep Learning* (DL) memiliki kemampuan yang baik untuk melakukan identifikasi, klasifikasi, segmentasi hingga mengenali pola-pola tersulit yang tidak bisa di lakukan oleh manusia [2].

Dalam teknik model *deep learning* (DL) terdapat salah satu metode yaitu segmentasi citra [3]. Segmentasi citra digunakan untuk melakukan sebuah pengolahan data citra pada kanker serviks, di mana model akan dilatih agar dapat mengenali pola citra yang akan dideteksi [4] dengan cara memisahkan suatu citra menjadi beberapa bagian agar tidak terjadi tumpang tindih. Metode ini juga dapat membantu mendeteksi serta mendiagnosis penyakit kanker serviks sedini mungkin dengan lebih akurat [5].

Di tahun 2018, kanker serviks menduduki peringkat kedua dengan 348.809 kasus dan 207.210 kematian [6] dengan menduduki kanker terbesar keempat didunia, *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan 3 (tiga) jenis tes skrining yang dapat dilakukan yaitu skrining *pap smear* yang dilakukan menggunakan tes konvensional, *Liquid-based cytology* (LBC) dan Inspeksi Visual Asam Asetat (IVA) [7].

Masing-masing skrining yang disebutkan memiliki kekurangan yang beragam, baik dari variabilitas antar pemeriksaan hingga waktu biaya, bahkan sering kali hal itu cukup dirasa sulit untuk dilakukan dikarenakan membutuhkan ketelitian saat melakukan skrining agar tidak terjadi *false positive* karena kesalahan manusia [8]. *False positive* ialah sebuah kondisi dimana pada saat melakukan pendeteksian hasil

yang didapatkan terdapat sebuah penyakit didalamnya, namun sebenarnya yang terjadi tidak ada. Selain itu terdapat istilah *false negative* dimana saat melakukan pendeteksian hasil yang didapatkan tidak terdapat penyakit, namun sebenarnya ada.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut diperlukan solusi dengan cara menerapkan *artificial intelligence* salah satunya dengan melakukan kombinasi metode segmentasi dengan arsitektur deteksi *You Only Look Once* (YOLO). Penelitian ini dimulai dengan menggunakan YOLO versi 8 (YOLOv8) yang memberikan hasil cukup baik. Namun, untuk meningkatkan performa dilakukan eksperimen lanjutan menggunakan YOLO versi terbaru, yakni YOLOv11 dimana pada versi tersebut menawarkan peningkatan fitur melalui modul *Cross-Stage Partial with Self-Attention* (C2PSA) yang digunakan untuk mendeteksi objek kecil yang lebih akurat. Mengingat ukuran yang beragam pada lesi di kanker serviks hal ini cukup menjadi solusi jika algoritma YOLOv11 dipadukan untuk pendeteksian lesi tersebut, peningkatan algoritma dari YOLOv8 menjadi YOLOv11 mengacu agar model yang dihasilkan menjadi stabil serta konsisten [9].

Maka dari itu, pada tugas akhir ini penulis mengambil judul tugas akhir **“Pengembangan Model Segmentasi Dan *Alignment* Citra Pra Kanker Serviks Menggunakan *Oriented Bounding Box* Dan *You Only Look Once*”**. Dengan diambilnya judul ini, penulis berharap dapat membantu dalam mengatasi *false positif* ataupun *false negative* yang sering timbul dalam proses skrining yang dilakukan.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini, ialah :

1. Mengetahui model mana YOLOv8 atau YOLOv11 untuk menghasilkan akurasi terbaik pada area *cervical area*, *columnar area* dan lesi menggunakan dataset pre-IVA dan post-IVA kanker serviks
2. Mengembangkan sebuah model segmentasi dan penambahan rotasi menggunakan *oriented bounding box* untuk mengurangi kesalahan prediksi *false positive* dan *false negative*.

1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, penulis dapat menguraikan beberapa perumusan masalah yang diambil terdiri dari :

1. Merancang sebuah model *alignment* yang dapat dipadukan dengan metode segmentasi pada dataset serviks untuk mendeteksi lesi dengan menggunakan arsitektur *You Only Look Once version 11* (YOLOv11).
2. Apakah model segmentasi dan *alignment* citra menggunakan *oriented bounding box* dan YOLO yang dihasilkan mampu mengurangi tingkat *false positive* dan *false negative*.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan peneliti dalam penelitian ini lebih terarah dan tidak keluar dari permasalahan yang ada, maka dari itu penulis membatasi penelitian ini dengan beberapa ruang lingkup di antaranya :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang.
2. Data kanker serviks yang digunakan yaitu data normal dan abnormal
3. Proses pra-pengolahan melibatkan *Oriented Bounding Box* untuk melakukan rotasi pada citra
4. Menggunakan seluruh varian YOLOv11 yaitu, YOLOv11n-Seg(*nano*), YOLOv11s-Seg(*small*), YOLOv11m-Seg(*medium*), YOLOv11l-Seg(*Large*), dan YOLOv11x-Seg(*extra large*) agar dapat membandingkan hasil di masing-masing model pada YOLOv11.
5. Penelitian ini disimulasikan menggunakan bahasa pemrograman *python*.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan penulis dalam tugas akhir ini memiliki beberapa tahapan yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara garis besar mengenai latar belakang, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan yang digunakan penulis dalam tugas akhir secara singkat dan padat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan teori dasar yang menjadi dasar pokok penelitian yang sedang dilakukan. Teori dasar yang akan dibahas dalam bab ini mencakup tentang *deep learning*, segmentasi citra, *image processing*, *computer vision*, *You Only Look Once* (YOLO), *You Only Look Once Version 8* (YOLOv8), *You Only Look Once Version 11* (YOLOv11).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai tahap-tahapan serta rangkaian yang akan dilakukan pada penelitian ini, dimana penelitian ini akan memulai dengan langkah pre prosesing data hingga perbandingan hasil di setiap modelnya.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini akan menjelaskan hasil dari pengujian yang telah dilakukan dengan cara menganalisis terhadap penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan proses yang telah dilakukan di penelitian ini dari awal tahap pre prosesing hingga analisis data. Selain itu, dalam bab ini juga terdapat sedikit saran dari penulis kepada pembaca agar ketika melakukan penelitian ini juga dapat melakukan saran saran yang telah disebutkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Nicholson and P. Li, “Artificial Intelligence In Health Care : Applications and Legal Implications,” 2017.
- [2] L. Alzubaidi *et al.*, “Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions,” *J Big Data*, vol. 8, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1186/s40537-021-00444-8.
- [3] I. Rizwan I Haque and J. Neubert, “Deep learning approaches to biomedical image segmentation,” Jan. 01, 2020, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.imu.2020.100297.
- [4] A. Ella Hassanien Roheet Bhatnagar Ashraf Darwish Editors, “Advances in Intelligent Systems and Computing 1141 Advanced Machine Learning Technologies and Applications Proceedings of AMLTA 2020.” [Online]. Available: <http://www.springer.com/series/11156>
- [5] S. Minaee, Y. Boykov, F. Porikli, A. Plaza, N. Kehtarnavaz, and D. Terzopoulos, “Image Segmentation Using Deep Learning: A Survey,” *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*, vol. 44, no. 7, pp. 3523–3542, Jul. 2022, doi: 10.1109/TPAMI.2021.3059968.
- [6] S. Nurmaini *et al.*, “Real time mobile AI-assisted cervicography interpretation system,” *Inform Med Unlocked*, vol. 42, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.imu.2023.101360.
- [7] J. Sami *et al.*, “Smartphone-Based Visual Inspection with Acetic Acid: An Innovative Tool to Improve Cervical Cancer Screening in Low-Resource Setting,” Feb. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/healthcare10020391.
- [8] S. K. Mathivanan, D. Francis, S. Srinivasan, V. Khatavkar, K. P, and M. A. Shah, “Enhancing cervical cancer detection and robust classification through a fusion of deep learning models,” *Sci Rep*, vol. 14, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-61063-w.
- [9] C. Kamann and C. Rother, “Benchmarking the Robustness of Semantic Segmentation Models.” [Online]. Available: <http://vislearn.de>
- [10] David. Forsyth and Jean. Ponce, *Computer vision : a modern approach*. Prentice Hall, 2003.
- [11] J. Homepage, A. Roihan, P. Abas Sunarya, and A. S. Rafika, “IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)

- Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper,” 2019.
- [12] J. Terven and D. Cordova-Esparza, “A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS,” Apr. 2023, doi: 10.3390/make5040083.
 - [13] S. dkk Nurmaini, *Pengolahan Citra Medis Berbasis Kecerdasan Artifisial (FINAL) (1)*. 2023.
 - [14] C. Kamann and C. Rother, “Benchmarking the Robustness of Semantic Segmentation Models.” [Online]. Available: <http://vislearn.de>
 - [15] P. A. W. Sumijan; Purnama, “Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Digital Penerapan dalam Bidang Citra Medis,” Sumatera Barat, Feb. 2021.
 - [16] A. Arnab, O. Miksik, and P. H. S. Torr, “On the Robustness of Semantic Segmentation Models to Adversarial Attacks.”
 - [17] F. Basyid and K. Adi, “SEGMENTASI CITRA MEDIS UNTUK PENGENALAN OBJEK KANKER MENGGUNAKAN METODE ACTIVE CONTOUR,” 2014.
 - [18] J. Wang, Z. Li, R. Jiang, and Z. Xie, “Instance segmentation of anatomical structures in chest radiographs,” in *Proceedings - IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jun. 2019, pp. 441–446. doi: 10.1109/CBMS.2019.00092.
 - [19] J. Ma *et al.*, “Arbitrary-Oriented Scene Text Detection via Rotation Proposals,” Mar. 2018, doi: 10.1109/TMM.2018.2818020.
 - [20] J. Ding, N. Xue, Y. Long, G.-S. Xia, and Q. Lu, “Learning RoI Transformer for Detecting Oriented Objects in Aerial Images,” Dec. 2018, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1812.00155>
 - [21] A. Kumar and S. Srivastava, “Object Detection System Based on Convolution Neural Networks Using Single Shot Multi-Box Detector,” in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2020, pp. 2610–2617. doi: 10.1016/j.procs.2020.04.283.
 - [22] G.-S. Xia *et al.*, “DOTA: A Large-scale Dataset for Object Detection in Aerial Images,” May 2019, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1711.10398>
 - [23] Z. Zhu and F. Liu, “Robustness in deep learning: The good (width), the bad (depth), and the ugly (initialization).”

- [24] A. Santoso and G. Ariyanto, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING BERBASIS KERAS UNTUK PENGENALAN WAJAH," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 18, no. 01, [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/discovery/convol>
- [25] R. Wulanningrum, A. N. Handayani, and A. P. Wibawa, "Perbandingan Instance Segmentation Image Pada Yolo8," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 4, pp. 753–760, Aug. 2024, doi: 10.25126/jtiik.1148288.
- [26] A. M. E. Antara, S. A. Sari, N. Riswanti, D. A. Amin, V. Verdila, and A. P. A. Masa, "Deteksi Nominal Rupiah Uang Kertas Berdasarkan Citra Warna Menggunakan Segmentasi K-Means Clustering dan Klasifikasi Random Forest," *Kreatif Teknologi dan Sistem Informasi (KRETISI)*, vol. 1, no. 1, pp. 34–39, Jul. 2023, doi: 10.30872/kretisi.v1i1.776.
- [27] H. Pangaribuan, "Optimalisasi Deteksi Tepi Dengan Metode Segmentasi Citra," Jan. 2019.
- [28] J. Terven and D. Cordova-Esparza, "A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS," Apr. 2023, doi: 10.3390/make5040083.
- [29] F. Nurqolbiah, S. Nurmaini, and T. Saputra, "Deteksi Lesi Pra-Kanker Serviks Pada Citra Kolposkopi Menggunakan Convolutional Neural Network dengan Arsitektur YOLOv7," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON) Hal: 376–*, vol. 383, no. 2, 2023, doi: 10.30865/json.v5i2.7152.
- [30] C. Geraldly and C. Lubis, "Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi PENDETEKSIAN DAN PENGENALAN JENIS MOBIL MENGGUNAKAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK."
- [31] G. Wang, Y. Chen, P. An, H. Hong, J. Hu, and T. Huang, "UAV-YOLOv8: A Small-Object-Detection Model Based on Improved YOLOv8 for UAV Aerial Photography Scenarios," *Sensors*, vol. 23, no. 16, Aug. 2023, doi: 10.3390/s23167190.
- [32] P. Hidayatullah, N. Syakrani, M. R. Sholahuddin, T. Gelar, and R. Tubagus, "YOLOv8 to YOLO11: A Comprehensive Architecture In-depth Comparative Review A PREPRINT."
- [33] G. Wang, Y. Chen, P. An, H. Hong, J. Hu, and T. Huang, "UAV-YOLOv8: A Small-Object-Detection Model Based on Improved YOLOv8 for UAV

- Aerial Photography Scenarios,” *Sensors*, vol. 23, no. 16, Aug. 2023, doi: 10.3390/s23167190.
- [34] J. Terven and D. Cordova-Esparza, “A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS,” Apr. 2023, doi: 10.3390/make5040083.
 - [35] M. M. Huda *et al.*, “Identifikasi Mangga Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Yolo 11,” 2025.
 - [36] R. Khanam and M. Hussain, “YOLOv11: An Overview of the Key Architectural Enhancements,” Oct. 2024, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2410.17725>
 - [37] A. Robinson, F. Järemo Lawin, M. Danelljan, F. Shahbaz Khan, and M. Felsberg, “Learning Fast and Robust Target Models for Video Object Segmentation.” [Online]. Available: <https://github.com/andr345/frtm-vos>.
 - [38] “Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Digital Penerapan dalam Bidang Citra Medis.”
 - [39] X. Zheng, Q. Lei, R. Yao, Y. Gong, and Q. Yin, “Image segmentation based on adaptive K-means algorithm,” *EURASIP J Image Video Process*, vol. 2018, no. 1, Dec. 2018, doi: 10.1186/s13640-018-0309-3.