

**SEGMENTASI LESI PRA-KANKER SERVIKS
MENGUNAKAN YOLO DAN *SEGMENT ANYTHING*
*MODEL***

SKRIPSI

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



**OLEH :
MUHAMMAD ALPIM ALFA ROLIS
09011282126072**

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

SEGMENTASI LESI PRA-KANKER SERVIKS MENGUNAKAN YOLO DAN *SEGMENT ANYTHING MODEL*

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di

Program Studi S1 Sistem Komputer

Oleh:

MUHAMMAD ALPIM ALFA ROLIS

09011282126072

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

SKRIPSI

SEGMENTATION OF PRECANCEROUS CERVICAL LESIONS USING YOLO AND SEGMENT ANYTHING MODEL

As one of the requirements for completing the
Bachelor's Degree Program in Computer Systems

By:

MUHAMMAD ALPIM ALFA ROLIS

09011282126072

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

Approved by,
Head of Computer System Departement



Dr. Ir. Sukemi, M.T
196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 26 Juni 2025

Tim Penguji

1. Ketua : Prof. Dr. Ir. Bambang Tutuko, M.T.

2. Penguji : Dr. Rossi Passarella, M.Eng.

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

Mengetahui, 11/7/25
Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Alpim Alfa Rolis

Nim : 09011282126072

Judul : Segmentasi Lesi Pra-Kanker Serviks Menggunakan YOLO dan *Segment Anything Model*

Hasil pemeriksaan *Software* Turnitin: 0%

Menyatakan bahwa laporan skripsi 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, 9 Juli 2025



Muhammad Alpim Alfa Rolis
NIM. 09011282126072

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Untuk Ayah dan Ibu, dengan rasa hormat dan cinta yang tak terhingga, saya persembahkan karya ini dengan sepenuh hati. Terima kasih atas setiap doa yang menguatkan, setiap dukungan yang setia mengiringi, dan setiap pengorbanan yang tak pernah kalian ungkapkan. Tanpa kalian, diriku ini tidak akan bisa menempuh pendidikan sampai setinggi ini. Semoga pencapaian ini menjadi wujud kecil dari rasa terima kasih saya atas segalanya yang telah kalian berikan, dan menjadi kebahagiaan yang turut kalian rasakan.
2. Untuk Adikku, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang selalu kau berikan. Perjalanan ini lebih ringan karena ada adikku yang selalu menyemangati kakakmu ini, dalam suka maupun duka. Kehadiranmu menjadi penguat di setiap langkah, dan sumber keceriaan di tengah lelah. Skripsi ini aku persembahkan juga untukmu, bagian penting dalam cerita ini.

MOTTO

"I'm not going to change the world. You're not going to change the world. But we can help. We can all help."

(Cristiano Ronaldo)

"Aku meminta kekuatan dan Allah memberikanku kesulitan untuk membuatku semakin kuat.."

(Shalahuddin Al-Ayyubi)

"Kita mungkin tak mampu mengubah dunia sendirian, tetapi melalui tantangan dan kesulitan, kita bisa menjadi pribadi yang lebih kuat dan memberi dampak positif bagi sekitar karena sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya"

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, kasih sayang dan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kekuatan serta kemudahan agar dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “Segmentasi Lesi Pra-Kanker Menggunakan YOLO dan *Segment Anything Model*”.

Dalam laporan ini, penulis menyampaikan hal mengenai model yang digunakan untuk mendeteksi lesi pra kanker serviks dari penelitian dan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak orang, khususnya dalam mendukung upaya pencegahan dan deteksi dini kanker serviks.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan ide, bantuan, serta saran dari semua pihak, baik secara langsung maupun tak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan berkah serta nikmat kesehatan dan kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir.
2. Kedua orang tua dan adik saya. Papa, Mama, Dek Nisa yang selalu memberikan semua dukungan kepada saya dalam setiap usaha saya termasuk pembuatan tugas akhir 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 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T. Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. Rossi Passarella M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis pada Program Studi Sistem Komputer.

7. Pak Naufal Rachman dan Ibu Arum selaku mentor yang selalu memberikan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir.
8. Kak Angga selaku admin Jurusan Sistem Komputer Reguler yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
9. Saudara persepupuan Kantor SKB yang telah memberikan dukungan dan pencerahan.
10. Aninda Nur Haliza yang telah menemani selama pembuatan tugas akhir ini.
11. Semua relasi penulis, baik sahabat ingpo, gh yek, kakak tingkat, rekan dari Sistem Komputer 2021, dan semua pihak yang membantu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini belum mencapai kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun serta kemakluman sangat diperlukan sehingga penulis dapat berkembang untuk kedepannya. Akhir kata penulis berharap, semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi banyak pihak baik dari yang terlibat, pembaca, serta penulis sendiri.

Indralaya, 9 Juli 2025



Muhammad Alpim Alfa Rolis
NIM. 09011282126072

SEGMENTASI LESI PRA-KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN YOLO DAN *SEGMENT ANYTHING MODEL*

MUHAMMAD ALPIM ALFA ROLIS (09011282126072)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas Sriwijaya

Email: alpimar79@gmail.com

ABSTRAK

Seiring kemajuan teknologi, model *deep learning* semakin banyak dimanfaatkan dalam bidang medis, khususnya segmentasi citra. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi metode segmentasi lesi pra-kanker serviks dengan memanfaatkan arsitektur YOLO (*You Only Look Once*), yaitu YOLOv8 dan YOLOv11, serta *Segment Anything Model* (SAM dan SAM 2). Model YOLO digunakan untuk mendeteksi area serviks, area columnar (CA), dan lesi pada citra medis yang diperoleh dari RSUP Mohammad Hoesin dan *International Agency for Research on Cancer* (IARC). Hasil deteksi *bounding box* dari YOLO digunakan sebagai *prompt* untuk proses segmentasi menggunakan SAM, membentuk *pipeline* modular yang memungkinkan optimalisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan YOLO+SAM memberikan performa segmentasi yang kompetitif dan fleksibel secara modular serta mendukung sistem segmentasi otomatis lesi pra-kanker serviks untuk proses diagnosis dini.

Keywords: Segmentasi Citra, *Deep Learning*, *Segment Anything Model*, YOLO.

SEGMENTATION OF PRECANCEROUS CERVICAL LESIONS USING YOLO AND SEGMENT ANYTHING MODEL

MUHAMMAD ALPIM ALFA ROLIS (09011282126072)

*Department of Computer System, Faculty of Computer Science,
Sriwijaya University*

Email: alpimar79@gmail.com

ABSTRACT

With the advancement of technology, deep learning models are increasingly being used in the medical field, particularly in image segmentation. This study aims to develop and evaluate methods for segmenting pre-cancerous cervical lesions using the YOLO (You Only Look Once) architecture, specifically YOLOv8 and YOLOv11, as well as the Segment Anything Model (SAM and SAM 2). The YOLO model is used to detect the cervical area, columnar area (CA), and lesions in medical images obtained from Mohammad Hoesin General Hospital and the International Agency for Research on Cancer (IARC). The bounding box detection results from YOLO are used as prompts for the segmentation process using SAM, forming a modular pipeline that enables optimization. The research results indicate that the YOLO+SAM approach provides competitive segmentation performance and modular flexibility, supporting an automated segmentation system for pre-cancerous cervical lesions for early diagnosis processes.

Keywords: *Image Segmentation, Deep Learning, Segment Anything Model, YOLO.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	II
AUTHENTICATION PAGE	III
HALAMAN PERSETUJUAN	IV
LEMBAR PERNYATAAN.....	V
HALAMAN PERSEMBAHAN	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
ABSTRAK	IX
<i>ABSTRACT</i>	X
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XIV
DAFTAR TABEL	XV
DAFTAR LAMPIRAN.....	XVI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. <i>Artificial Intellegence</i>	10
2.3. <i>Computer Vision</i>	11
2.4. <i>Deep Learning</i>	11
2.5. Segmentasi Citra	12

2.6. <i>You Only Look Once</i>	13
2.6.1. <i>You Only Look Once Version 8</i>	13
2.6.2. <i>You Only Look Once Version 11</i>	14
2.7. <i>Segment Anything Model</i>	15
2.8. <i>Segment Anything Model 2</i>	16
2.9. Pra-Kanker Serviks	17
2.10. Inspeksi Visual Asam Asetat.....	18
2.11. Metrik Evaluasi Pengukuran Kinerja	18
2.11.1. <i>Intersection Over Union</i>	18
2.11.2. <i>Dice Coefficient</i>	19
2.11.3. <i>Pixel Accuracy</i>	19
2.11.4. <i>Precision</i>	19
2.11.5. <i>Recall</i>	20
2.11.6. <i>Mean Average Precision</i>	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Kerangka Kerja Penelitian	21
3.2. Persiapan Data.....	23
3.3. Pra-Pengolahan Data	24
3.3.1. Anotasi Objek	24
3.3.2. Verifikasi Ahli Medis	26
3.3.3. Konversi Format Label	26
3.3.4. <i>Split</i> Dataset	28
3.4. Pelatihan Model.....	29
3.4.1. Alur Detail Pelatihan Model.....	29
3.5. Validasi Data Valid	31
3.5.1. <i>Hyperparameter Tuning</i>	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Hasil YOLOv8 + SAM	33
4.1.1. Hasil Deteksi YOLOv8.....	33
4.1.2. Hasil Segmentasi YOLOv8 + SAM	43
4.2. Hasil YOLOv11 + SAM 2	47
4.2.1. Hasil Deteksi YOLOv11.....	47
4.2.2. Hasil Segmentasi YOLOv11 + SAM 2	57
4.3. Hasil YOLOv11-seg.....	63
4.3.1. Rangkuman Hasil Model Segmentasi Terbaik YOLOv11	67
4.3.2. Visualisasi Hasil Segmentasi Citra YOLOv11	72
4.4. Rangkuman Hasil Model Segmentasi	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1. Kesimpulan.....	76
5.2. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segmentasi Citra [23].....	11
Gambar 2.2 Arsitektur YOLOv8 [25]	13
Gambar 2.3 Modul arsitektur utama dalam YOLOv11 [10]	14
Gambar 2.4 Arsitektur Segment Anything Model [23].....	15
Gambar 2.5 Arsitektur SAM 2 [26]	16
Gambar 2.6 Serviks Abnormal [13]	16
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	21
Gambar 3.2 Distribusi Dataset	22
Gambar 3.3 Alur Pra-Pengolahan Data.....	23
Gambar 3.4 Anotasi Citra Pada Setiap Kelas.....	24
Gambar 3.5 Format Label txt.....	26
Gambar 3.6 Visualisasi Label Multiclass Mask Segmentation.....	27
Gambar 3.7 Distribusi Data Pelatihan	27
Gambar 3.8 Alur Pelatihan Model	28
Gambar 3.9 Alur Detail Pelatihan Model.....	29
Gambar 4.1 Grafik Evaluasi Metrik Model Terbaik Deteksi.....	38
Gambar 4.2 Visualisasi Deteksi Citra Serviks Tiap Model Terbaik YOLOv8.....	41
Gambar 4.3 Segmentasi Citra Model Terbaik YOLOv8 Dengan SAM.....	44
Gambar 4.4 Grafik Evaluasi Metrik Model Terbaik Deteksi YOLOv11	52
Gambar 4.5 Visualisasi Deteksi Citra Serviks Tiap Model Terbaik YOLOv11	55
Gambar 4.6 Grafik Loss Model Segmentasi Terbaik YOLOv11	57
Gambar 4.7 Segmentasi Citra Model Terbaik YOLOv11 Dengan SAM 2 Tuning	59
Gambar 4.8 Grafik Loss Model Segmentasi Terbaik YOLOv11	69
Gambar 4.9 Visualisasi Segmentasi Citra Serviks Tiap Model Terbaik YOLOv11	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 2.2 Penelitian Saat Ini	9
Tabel 3.1 <i>Hyperparameter Tuning</i> Dalam Pelatihan Model YOLO	31
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi Model Deteksi YOLOv8.....	33
Tabel 4.2 Hasil Model Terbaik Deteksi YOLOv8 Tiap <i>Backbone</i>	37
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi Inferensi Model Terbaik YOLOv8 Dengan SAM.....	45
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Model Deteksi YOLOv11	47
Tabel 4.5. Hasil Model Terbaik Deteksi YOLOv11 Tiap <i>Backbone</i>	51
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi Inferensi Model Terbaik YOLOv11 Dengan SAM 2	60
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi Model Segmentasi YOLOv11-seg	63
Tabel 4.8 Hasil Model Terbaik YOLOv11 Dari Tiap Backbone.....	67
Tabel 4.9. Hasil Model Terbaik Segmentasi	73
Tabel 4.10 Hasil Uji Data Test	74
Tabel Lampiran.1. Hasil Train Deteksi	82
Tabel Lampiran.2. Hasil Deteksi Uji Data Valid.....	82
Tabel Lampiran.3. Hasil Segmentasi SAM 2.....	82
Tabel Lampiran.4. Hasil Uji Data Test Model Base Revisi	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Revisi Hasil Percobaan Training YOLOv11 + SAM 2 Base Model

Epochs 150, Batch Size 5, Learning Rate 0.001

Lampiran 2 Hasil Cek Turnitin

Lampiran 3 Lembar Keterangan Pengecekan Similarity

Lampiran 4 Form Perbaikan Penguji

Lampiran 5 Form Perbaikan Pembimbing

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan memaparkan secara komprehensif latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Dengan adanya pemaparan dalam bab ini, diharapkan pembaca dapat memahami konteks dari penelitian yang dilakukan.

1.1. Latar Belakang Masalah

Penyakit Kanker Serviks merupakan terjadinya kelainan pada ruang serviks atau leher rahim pada tubuh seorang perempuan dimana munculnya sebuah sel – sel abnormal. Kanker serviks masih menjadi kanker keempat yang paling sering didiagnosis di antara perempuan secara global dan penyebab kematian keempat [1]. Kanker serviks menduduki peringkat kedua kanker yang menyerang perempuan di Indonesia, dengan angka kejadian sebanyak 348.809 kasus dan angka kematian hampir 60% dari kejadian yaitu sebesar 207.210 kematian [2].

Lebih dari 90% kanker serviks disebabkan oleh infeksi *human papillomavirus* (HPV). Meskipun ada kemajuan yang signifikan dalam pencegahan kanker serviks melalui tes skrining dan vaksinasi HPV, kanker serviks tetap menjadi kanker paling umum keempat pada wanita di seluruh dunia, dengan 604.000 kasus baru dan 342.000 kematian pada tahun 2020 [3]. Di Indonesia, fokus inisiatif skrining dan diagnostik pada umumnya berkisar pada lesi *human papillomavirus* (HPV) dengan menggunakan tes HPV dan *pap smear* [3]. Meskipun demikian, dalam kasus di mana tes HPV tidak tersedia, organisasi kesehatan menyarankan penggunaan inspeksi visual dengan asam asetat (IVA) diikuti dengan pengobatan sebagai pendekatan alternatif [2].

Metode Skrining IVA merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mendeteksi adanya kemungkinan infeksi yang terjadi pada serviks. IVA secara konsisten menunjukkan hasil yang menjanjikan sebagai teknik skrining yang sederhana, akurat, dan hemat biaya untuk mengidentifikasi kelainan epitel termasuk lesi prekursor pada serviks [4]. Menggunakan *Artificial Intelligence* (AI) dalam

praktik klinis dapat meningkatkan kualitas perawatan kesehatan dan efektivitas biaya [5]. AI menawarkan solusi diagnosa cepat dengan menggunakan pendekatan *Deep Learning*.

Model *Deep Learning* sudah biasa digunakan untuk deteksi dini penyakit, contohnya penyakit kulit, hati, dan jantung [5]. Dengan menggunakan teknologi *Deep Learning* yang merupakan bagian dari AI secara signifikan meningkatkan analisis data yang dikumpulkan, sehingga memungkinkan identifikasi potensi masalah yang lebih akurat dan cepat [6]. Apabila diintegrasikan terhadap teknologi dalam bidang medis terutama dalam deteksi dini untuk gejala kanker serviks maka dapat membantu dan memudahkan tenaga kesehatan dalam mendiagnosis serta perawatan dari kelainan yang diduga. Namun demikian, sebagian besar data citra serviks yang diperoleh dengan ciri-ciri daerah serviks tidak memiliki posisi sentral, sehingga visibilitas serviks tidak jelas dan menyulitkan untuk mengisolasi lesi prakanker [7].

Segmentasi bertujuan untuk membagi citra menjadi beberapa segmen yang mewakili objek yang berbeda, dalam proses segmentasi proses awalnya membutuhkan bantuan kotak pembatas atau *point* yang disediakan pengguna untuk setiap objek yang diinginkan. Deteksi bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi objek yang diinginkan dalam citra, sedangkan pengenalan bertujuan untuk mengidentifikasi semua objek dalam citra [8].

Dalam proses segmentasi dibutuhkan sebuah arsitektur untuk proses menjalankannya, salah satunya dapat menggunakan *You Only Look Once* (YOLO). YOLO adalah salah satu model mutakhir dalam deep learning dengan versi pengembangan paling banyak, mulai dari YOLOv1 pada tahun 2015 hingga tahun 2024 telah beredar dan versi ke-11 [9]. Dimana YOLO bisa digunakan untuk proses deteksi yang mana sebelum masuk ke proses segmentasi ataupun langsung ke proses segmentasi. Pada penelitian fokus utamanya adalah menggunakan YOLO dimana versi YOLO yang digunakan yaitu adalah YOLOv8 dan YOLOv11. YOLOv8 memperkenalkan pendekatan *anchor-free detection*, yang menyederhanakan arsitektur model dan meningkatkan kinerja pada objek kecil [9]. YOLOv11 memperkenalkan peningkatan substansial dalam arsitektur dan

metodologi pelatihan, mendorong batas-batas akurasi, kecepatan, dan efisiensi. Desain inovatif YOLOv11 menggabungkan teknik ekstraksi fitur yang canggih, memungkinkan pengambilan gambar yang lebih bernuansa sambil mempertahankan jumlah parameter yang ramping, hal ini menghasilkan akurasi yang lebih baik di berbagai jenis komputer [10]. Maka dari itu penelitian ini berfokus pada percobaan menggunakan YOLOv8 dan YOLOv11 untuk melakukan deteksi, dalam penelitian ini YOLO berperan dalam melakukan *object detection* yang kemudian akan diteruskan ke proses segmentasi menggunakan *Segment Anything Model* (SAM). SAM digunakan karena memiliki keunggulan dalam akurasi yang tinggi, fleksibilitas, dan kemudahan penggunaan. Model seperti SAM tidak hanya akan menunjukkan peningkatan keserbagunaan dalam hal kapasitas model, namun juga berpotensi memberikan hasil yang lebih konsisten di berbagai tugas segmentasi serta memiliki kemampuan generalisasi yang sangat baik [11]. SAM didesain dengan mutakhir yang menggabungkan kekuatan "*Image Encoder*", "*Prompt Encoder*", dan "*Lightweight Mask Decoder*". Ketiga komponen ini bekerja sama secara optimal untuk menghasilkan segmentasi yang presisi dan akurat [12]. SAM memiliki 2 versi yaitu SAM dan SAM 2, dimana pada SAM 2 menghadirkan evolusi alami ke dalam domain video, berdasarkan tiga aspek utama yaitu, memperluas tugas segmentasi yang dapat dilakukan dengan cepat ke video, melengkapi arsitektur SAM untuk menggunakan memori saat diterapkan pada video, dan kumpulan data SA-V yang beragam untuk melatih dan membandingkan segmentasi video.

Dalam hal ini dilakukan penelitian untuk memperkuat kontribusi terhadap dunia medis dengan mengambil pendekatan dengan metode yang baru dan memiliki fokus terhadap penggunaan model yang akurat dalam segmentasi lesi pra-kanker serviks. Maka dari itu penelitian ini akan menggunakan YOLOv8, YOLOv11, SAM dan SAM 2 untuk segmentasi lesi pra-kanker serviks. Penelitian ini menggunakan data pre dan post IVA serviks dari Rumah Sakit Mohammad Hoesin dan data dari *International Agency for Research on Cancer* (IARC) [13]. Adapun judul yang diambil dalam tugas akhir ini, yaitu "Segmentasi Lesi Pra-Kanker Serviks Menggunakan YOLO dan *Segment Anything Model*".

1.2. Rumusan Masalah

Setiap penelitian dimulai dari adanya permasalahan yang perlu dikaji lebih dalam untuk mencari solusi atau pemahaman baru.

Rumusan masalah dari tugas akhir ini, yaitu :

1. Membuat model yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi lesi pra kanker serviks dengan menggunakan YOLO dan SAM.
2. Meningkatkan tingkat akurasi segmentasi dengan menggunakan YOLO dan SAM.
3. Membuat kombinasi model untuk mendapatkan model terbaik dalam melakukan segmentasi lesi pra-kanker serviks.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tujuan yang dirumuskan berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi.

Adapun tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang model dan memberikan hasil segmentasi yang akurat dengan menggabungkan YOLO dengan SAM.
2. Mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi dalam melakukan segmentasi dengan menggunakan YOLO dan SAM.
3. Mendapatkan kombinasi model terbaik untuk mendapatkan model terbaik dalam melakukan segmentasi lesi pra-kanker serviks.

1.4. Batasan Masalah

Dalam sebuah penelitian, batasan masalah diperlukan untuk memperjelas ruang lingkup kajian, sehingga penelitian dapat tetap fokus pada topik yang ingin diteliti. Batasan masalah ini juga berfungsi untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dan tidak relevan dengan tujuan penelitian.

Berikut batasan masalah dari tugas akhir ini, yaitu:

1. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra pre dan post IVA kanker serviks yang diperoleh dari RSUP Mohammad Hoesin dan dari *International Agency for Research on Cancer (IARC)*.

2. Penelitian ini hanya berfokus pada YOLOv8 dan YOLOv11 dengan SAM dan SAM 2.
3. Objek yang digunakan dalam data citra kanker serviks yaitu *cervical area*, *columnar area (CA)*, dan *lesion*.
4. Hasil kinerja model diukur menggunakan metrik evaluasi seperti IoU, *dice coefficient*, *pixel accuracy*, *precision*, *recall*, dan *Mean Average Precision (mAP)*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai alur penyusunan skripsi ini, sehingga pembaca dapat dengan mudah mengikuti dan memahami struktur pembahasan yang disajikan. Tiap bab akan disusun secara runtut dan logis, dimulai dari pendahuluan hingga kesimpulan. Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan alasan dilakukannya penelitian serta apa yang ingin dicapai dan batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian. Selain itu, bab ini juga mencakup metode penulisan yang digunakan dan sistematika penulisan laporan secara keseluruhan, untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai struktur penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan teori dasar yang menjadi dasar penelitian yang sedang dilakukan. Teori dasar yang akan dibahas dalam bab ini mencakup literatur tentang Segmentasi, *Artificial Intellegent*, *Deep Learning*, YOLO, *Segment Anything Model*, *Computer Vision*, Inspeksi Visal Asam Asetat (IVA), dan metrik yang digunakan untuk mengukur kemampuan model.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian, mencakup langkah-langkah yang ditempuh dalam pengumpulan data, pengolahan data, pembuatan model, serta metode evaluasi yang diterapkan. Metode

yang digunakan dirancang untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan secara sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan. olahan data, pelatihan model dan evaluasi model.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan serta analisis terhadap hasil tersebut. Hasil penelitian mencakup performa model yang telah dibangun berdasarkan berbagai metrik evaluasi. Selain itu, bab ini juga membahas interpretasi dari hasil yang diperoleh serta faktor-faktor yang mempengaruhi performa model.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Kesimpulan ini mencakup jawaban atas rumusan masalah yang telah disusun dan pencapaian tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga menyampaikan saran yang dapat diterapkan pada penelitian lanjutan untuk meningkatkan kualitas model dan hasil yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat daftar referensi yang digunakan dalam penelitian ini, yang terdiri dari buku, jurnal, artikel, dan sumber-sumber lain yang relevan dan kredibel.

LAMPIRAN

Bagian lampiran dalam laporan ini memuat dokumentasi yang relevan dengan penelitian, termasuk foto, tabel, dan catatan tambahan. Dokumentasi ini bertujuan untuk memberikan informasi lebih mendalam serta bukti pendukung yang dapat memperkuat hasil dan analisis dalam laporan utama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Adams and M. Botha, “Cervical cancer prevention in Southern Africa: A review of national cervical cancer screening guidelines in the Southern African development community,” *J Cancer Policy*, vol. 40, p. 100477, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.jcpo.2024.100477.
- [2] S. Nurmaini *et al.*, “Real time mobile AI-assisted cervicography interpretation system,” *Inform Med Unlocked*, vol. 42, p. 101360, 2023, doi: 10.1016/j.imu.2023.101360.
- [3] S. J. Davidson, D. El-Rayes, M. Khalifa, C. S. Fok, and B. K. Erickson, “HPV-independent cervical cancer associated with non-reducible pelvic organ prolapse: A case report,” *Gynecol Oncol Rep*, vol. 53, p. 101408, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.gore.2024.101408.
- [4] K. C. Carr and J. W. Sellors, “Cervical cancer screening in low resource settings using visual inspection with acetic acid,” *J Midwifery Womens Health*, vol. 49, no. 4, pp. 329–337, Jul. 2004, doi: 10.1016/j.jmwh.2004.02.015.
- [5] S. Kim *et al.*, “Pivotal Clinical Study to Evaluate the Efficacy and Safety of Assistive Artificial Intelligence-Based Software for Cervical Cancer Diagnosis,” *J Clin Med*, vol. 12, no. 12, p. 4024, Jun. 2023, doi: 10.3390/jcm12124024.
- [6] Y. Tang and Y. Qian, “High-speed railway track components inspection framework based on YOLOv8 with high-performance model deployment,” *High-speed Railway*, vol. 2, no. 1, pp. 42–50, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.hspr.2024.02.001.
- [7] C. Mungo *et al.*, “Feasibility and Acceptability of Smartphone-Based Cervical Cancer Screening Among HIV-Positive Women in Western Kenya,” *JCO Glob Oncol*, no. 7, pp. 686–693, Dec. 2021, doi: 10.1200/GO.21.00013.

- [8] T. Zhao *et al.*, “BiomedParse: a biomedical foundation model for image parsing of everything everywhere all at once,” 2024. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:269930200>
- [9] P. Hidayatullah, N. Syakrani, M. R. Sholahuddin, T. Gelar, and R. Tubagus, “YOLOv8 to YOLO11: A Comprehensive Architecture In-depth Comparative Review,” Jan. 2025.
- [10] R. Khanam and M. Hussain, “YOLOv11: An Overview of the Key Architectural Enhancements,” Oct. 2024.
- [11] J. Ma, Y. He, F. Li, L. Han, C. You, and B. Wang, “Segment anything in medical images,” *Nat Commun*, vol. 15, no. 1, p. 654, Jan. 2024, doi: 10.1038/s41467-024-44824-z.
- [12] Y. Huang *et al.*, “Segment anything model for medical images?,” *Med Image Anal*, vol. 92, p. 103061, Feb. 2024, doi: 10.1016/j.media.2023.103061.
- [13] International Agency for Research on Cancer, “Dataset VIA.” Accessed: Feb. 15, 2025. [Online]. Available: <https://www.iarc.who.int/>
- [14] W. Huang, S. Sun, Z. Yu, S. Lu, and H. Feng, “Chronic Cervicitis and Cervical Cancer Detection Based on Deep Learning of Colposcopy Images Toward Translational Pharmacology,” *Front Pharmacol*, vol. 13, May 2022, doi: 10.3389/fphar.2022.911962.
- [15] H. Sheikh, C. Prins, and E. Schrijvers, “Artificial Intelligence: Definition and Background,” 2023, pp. 15–41. doi: 10.1007/978-3-031-21448-6_2.
- [16] S. K. Singh, A. K. Tiwari, and H. K. Paliwal, “A state-of-the-art review on the utilization of machine learning in nanofluids, solar energy generation, and the prognosis of solar power,” *Eng Anal Bound Elem*, vol. 155, pp. 62–86, Oct. 2023, doi: 10.1016/j.enganabound.2023.06.003.

- [17] K. Gao, G. Mei, F. Piccialli, S. Cuomo, J. Tu, and Z. Huo, “Julia language in machine learning: Algorithms, applications, and open issues,” *Comput Sci Rev*, vol. 37, p. 100254, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.cosrev.2020.100254.
- [18] S. S. Gill *et al.*, “Transformative effects of IoT, Blockchain and Artificial Intelligence on cloud computing: Evolution, vision, trends and open challenges,” *Internet of Things*, vol. 8, p. 100118, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.iot.2019.100118.
- [19] F. Daghero, D. J. Pagliari, and M. Poncino, “Energy-efficient deep learning inference on edge devices,” 2021, pp. 247–301. doi: 10.1016/bs.adcom.2020.07.002.
- [20] M. A. Amanullah *et al.*, “Deep learning and big data technologies for IoT security,” *Comput Commun*, vol. 151, pp. 495–517, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.comcom.2020.01.016.
- [21] R. Anand, R. K. Mishra, and R. Khan, “Plant diseases detection using artificial intelligence,” in *Application of Machine Learning in Agriculture*, Elsevier, 2022, pp. 173–190. doi: 10.1016/B978-0-323-90550-3.00007-2.
- [22] S. P B, H. K S, and R. Kudva, “Automated Detection and Classification of Cervical Cancer Using Pap Smear Microscopic Images: A Comprehensive Review and Future Perspectives,” *Engineered Science*, 2022, doi: 10.30919/es8d633.
- [23] A. Kirillov *et al.*, “Segment Anything,” pp. 3992–4003, 2024, doi: 10.1109/iccv51070.2023.00371.
- [24] P. Jiang, D. Ergu, F. Liu, Y. Cai, and B. Ma, “A Review of Yolo Algorithm Developments,” *Procedia Comput Sci*, vol. 199, pp. 1066–1073, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2022.01.135.
- [25] M. Yaseen, “What is YOLOv8: An In-Depth Exploration of the Internal Features of the Next-Generation Object Detector,” Aug. 2024.
- [26] N. Ravi *et al.*, “SAM 2: Segment Anything in Images and Videos,” Aug. 2024.

- [27] L. Xu, Y. Jiang, and R. Zhao, “Advances in ablative treatment for human papillomavirus related cervical pre-cancer lesions,” *Gynecology and Obstetrics Clinical Medicine*, vol. 3, no. 4, pp. 213–219, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.gocm.2023.11.002.
- [28] N. Puri, H. Khullar, K. Verma, and G. Mediratta, “Visual inspection with acetic acid a screening method for cervical lesions,” *Curr Med Res Pract*, vol. 4, no. 4, pp. 152–155, Jul. 2014, doi: 10.1016/j.cmrp.2014.07.003.
- [29] A. Vesalainen, M. Tolonen, and L. Ruotsalainen, “Document Layout Error Rate (DLER) metric to evaluate image segmentation methods,” *Machine Learning with Applications*, vol. 18, p. 100606, Dec. 2024, doi: 10.1016/j.mlwa.2024.100606.
- [30] Intel, “Intel & MobileODT Cervical Cancer Screening Dataset.” Accessed: May 01, 2025. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/competitions/intel-mobileodt-cervical-cancer-screening>