

**SEGMENTASI DAN KLASIFIKASI TINGKAT  
KEPARAHAN LESI PRA KANKER SERVIKS  
DENGAN MENGGUNAKAN ARSITEKTUR U-NET  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

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



**OLEH :**

**DEA AGUSTRIA ANANDA**

**09011282025074**

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

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SEGMENTASI DAN KLASIFIKASI TINGKAT KEPARAHAN  
LESI PRA KANKER SERVIKS DENGAN MENGGUNAKAN  
ARSITEKTUR U-NET *CONVOLUTIONAL*  
*NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:

**DEA AGUSTRIA ANANDA**  
09011282025074

Palembang, 5 Agustus 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan-Sistem Komputer

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

Pembimbing Tugas Akhir



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

## HALAMAN PERSETUJUAN

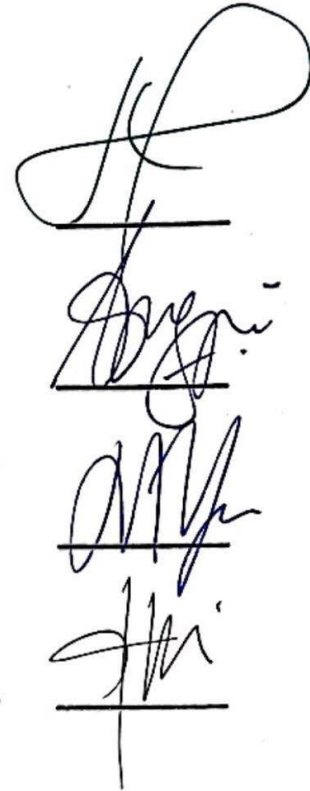
Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Senin

Tanggal : 15 Juli 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Huda Ubaya, M.T.
2. Sekretaris : Anggun Islami, M.Kom.
3. Penguji : Novi Yusliani, S.Kom., M.T.
4. Pembimbing : Prof. Ir. Siti Nurmaini, M.T., Ph.D.



Mengetahui, 15/7/24

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr.Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dea Agustria Ananda

NIM : 09011282025074

Judul : Segmentasi dan Klasifikasi Tingkat Keparahan Lesi Pra Kanker Serviks dengan Menggunakan Arsitektur U-Net Convolutional Neural Network

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 tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2024



**Dea Agustria Ananda**  
**09011282025074**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Segmentasi dan Klasifikasi Tingkat Keparahan Lesi Pra Kanker Serviks dengan Menggunakan Arsitektur U-Net Convolutional Neural Network”**

Laporan ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar sarjana komputer. Selesaiannya penulisan proposal tugas akhir ini tidak terlepas dari peran serta semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan berkah serta nikmat kesehatan dan kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua Orang Tua tercinta dan keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan semangat serta selalu ada saat saya membutuhkan tempat untuk bercerita maupun bersandar.
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.
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 Abdurahman, S. Kom., M. Han. selaku Dosen Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.
7. Bapak Muhammad Naufal Rahmatullah, M.T. selaku Mentor Pembimbing Tugas Akhir divisi citra IsysRG yang membantu, membimbing dan juga memberikan motivasi terhadap penulis.
8. Intelligent System Research Group (ISysRG) atas bantuan infrastuktur dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

9. Ibu Dr. Ade Iriani Sapitri, M.Kom, Ibu Anggun Islami, M.Kom, Ibu Annisa darmawahyuni, M.Kom dan Ibu Akhiar Wista Arum, M.Kom selaku mentor IsysRG yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam tugas akhir ini.
10. Ibu Renny, Pak Yopi dan Pak Angga selaku Admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu penulis dalam hal-hal administrasi.
11. Teman seperjuangan Jurusan Sistem Komputer Angkatan 2020 khususnya kelas SKB Reguler dan teman seperjuangan batch 5 di grup riset IsysRG.
12. Semua teman-teman di organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer (Himasisko), Fasilkom Science Community (Fasco) dan Ikatan Bujang Gadis Fasilkom Unsri khususnya Fantastic'21 (IBGF) yang telah memberikan kenangan dan pengalaman berharga kepada penulis.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
14. Almamater.

Namun demikian penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan, pengetahuan, dan juga pengalaman yang dimiliki. Untuk itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi terwujudnya laporan yang sempurna kedepannya.

Dan penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya secara langsung atau pun tidak langsung sebagai sumbangan pikiran dalam peningkatan mutu pembelajaran dan penelitian.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, Agustus 2024

Penulis,



Dea Agustria Ananda  
NIM. 09011282025074

# Segmentasi dan Klasifikasi Tingkat Keparahan Lesi Pra Kanker Serviks dengan Menggunakan Arsitektur U-Net *Convolutional Neural Network*

Dea Agustria Ananda (09011282025074)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: [dea204268@gmail.com](mailto:dea204268@gmail.com)

## ABSTRAK

Seiring berkembangnya teknologi, model *deep learning* kini dapat digunakan untuk mengimplementasikan proses segmentasi dan klasifikasi citra. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model segmentasi dan klasifikasi kanker serviks menggunakan arsitektur U-Net *Convolutional Neural Network* (CNN). Model U-Net dikembangkan untuk melakukan segmentasi jaringan serviks dan memisahkan area yang mencurigakan. Selanjutnya, fitur-fitur yang dihasilkan dari proses segmentasi tersebut digunakan untuk melatih model klasifikasi guna mengidentifikasi keberadaan kanker serviks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model U-Net mampu melakukan segmentasi dengan *backbone* EfficientNetb7 yang ditunjukkan oleh nilai *Pixel Accuracy*, *Intersection Over Union* (IoU), *Dice Coefficient* masing-masing sebesar 89.92%, 73.13% dan 77.64%. Model klasifikasi yang dilatih menggunakan fitur-fitur hasil segmentasi menunjukkan akurasi sebesar 79% pada percobaan data crop kotak dalam membedakan antara tingkatan kanker abnormal. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan arsitektur U-Net CNN dalam segmentasi dan klasifikasi kanker serviks memiliki potensi untuk diterapkan dalam sistem deteksi dini kanker serviks.

**Kata kunci:** Citra Pra-Kanker Serviks, Segmentasi, Klasifikasi, *Deep Learning*, U-Net, *Convolutional Neural Network*.

***Segmentation and Classification of Severity of Pre-Cervical Cancer Lesions Using U-Net Convolutional Neural Network Architecture***

**Dea Agustria Ananda (09011282025074)**

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

*Email: [dea204268@gmail.com](mailto:dea204268@gmail.com)*

***ABSTRACT***

As technology develops, Deep Learning models can now be used to implement image segmentation and classification processes. This research aims to develop a cervical cancer segmentation and classification model using U-Net Convolutional Neural Network (CNN) architecture. The U-Net model is developed to segment cervical tissue and separate suspicious areas. Furthermore, the features generated from the segmentation process are used to train a classification model to identify the presence of cervical cancer. The results showed that the U-Net model was able to perform segmentation with the EfficientNetb7 backbone as indicated by the Pixel Accuracy, Intersection Over Union (IoU), Dice Coefficient values of 89.92%, 73.13% and 77.64%, respectively. The classification model trained using the segmentation result features shows an accuracy of 79% on the box crop data experiment in distinguishing between abnormal cancer grades. The conclusion of this research is that the use of U-Net CNN architecture in segmentation and classification of cervical cancer has the potential to be applied in cervical cancer early detection system.

***Keywords:*** *Cervical Pre-Cancer Images, Segmentation, Classification, Deep Learning, U-Net, Convolutional Neural Network.*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. <i>Artificial Intelligence</i> .....	5
2.2. <i>Computer Vision</i> .....	6
2.3. Segmentasi .....	6
2.4. Klasifikasi.....	7
2.5. <i>Deep Learning</i> .....	8
2.6. U-Net.....	8
2.7. <i>Convolutional Neural Network</i> .....	9
2.8. Pra-Kanker Serviks .....	10
2.9. <i>Backbone Network</i> .....	11
2.9.1. <i>Visual Geometry Group 16</i> .....	11
2.9.2. <i>Visual Geometry Group 19</i> .....	12
2.9.3. <i>Residual Network 50</i> .....	12
2.9.4. ResNext 50.....	12

2.9.5. EfficientNetB7 .....	12
2.9.6. InceptionResNetV2.....	13
2.9.7. DenseNet201.....	13
2.9.8. InceptionV3 .....	13
2.9.9. MobileNetV2 .....	14
2.9.10. SE-ResNet50.....	14
2.9.11. SE-ResNext50.....	14
2.9.12. SENet154 .....	14
2.10. Pengukuran Kinerja .....	15
2.10.1. <i>Intersection Over Union</i> .....	15
2.10.2. <i>Pixel Accuracy</i> .....	15
2.10.3. <i>Dice Coefficient</i> .....	16
2.10.4. <i>Confusion Matrix</i> .....	16
2.10.5. Sensitivitas .....	17
2.10.6. Presisi .....	17
2.10.7. Spesifisitas.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Kerangka Kerja Penelitian .....	18
3.1.1. Kerangka Kerja Segmentasi .....	19
3.1.2. Kerangka Kerja Klasifikasi .....	20
3.2. Persiapan Data.....	21
3.2.1. Persiapan Data Segmentasi .....	21
3.2.2. Persiapan Data Klasifikasi .....	22
3.2.3. Teknik Pemilihan Data .....	22
3.3. Pra Pengolahan data .....	23
3.3.1. Augmentasi Gambar .....	23
3.3.2. Konversi Gambar ke PNG .....	24
3.4. Pembuatan <i>Ground Truth</i> .....	24
3.4.1. Anotasi Objek.....	24
3.4.2. Pembuatan Label .....	25
3.4.3. Pembuatan File <i>Ground Truth</i> .....	25
3.5. Pembuatan Dataset .....	26
3.5.1. Dataset Segmentasi .....	26

3.5.2. Dataset Klasifikasi .....	27
3.6. Pelatihan Model.....	27
3.6.1. Pelatihan Model Segmentasi.....	27
3.6.2. Pelatihan Model Klasifikasi.....	28
3.7. <i>Hyperparameter Tuning</i> .....	28
3.7.1. Parameter Model Segmentasi .....	28
3.7.2. Parameter Model Klasifikasi .....	29
3.8 Evaluasi Model.....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1. Hasil Segmentasi .....	30
4.1.1. <i>Backbone</i> VGG-16 .....	30
4.1.2. <i>Backbone</i> VGG19 .....	32
4.1.3. <i>Backbone</i> ResNet50 .....	33
4.1.4. <i>Backbone</i> ResNext50 .....	35
4.1.5. <i>Backbone</i> EfficientNetb7 .....	36
4.1.6. <i>Backbone</i> InceptionResNetv2 .....	38
4.1.7. <i>Backbone</i> DenseNet201 .....	39
4.1.8. <i>Backbone</i> InceptionV3 .....	41
4.1.9. <i>Backbone</i> MobileNetV2.....	42
4.1.10. <i>Backbone</i> SE-ResNet50 .....	44
4.1.11. <i>Backbone</i> SE-ResNext50 .....	45
4.1.12. <i>Backbone</i> SENet154.....	47
4.2. Hasil Klasifikasi .....	48
4.2.1. Pengujian dengan data crop kotak.....	48
4.2.2. Pengujian dengan Data Crop Contour.....	53
4.3. Rangkuman Evaluasi dan Model Terbaik pada Segmentasi .....	57
4.4. Rangkuman Evaluasi dan Model Terbaik pada Klasifikasi .....	59
4.5. Visualisasi Gambar .....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Stadium kanker serviks [20].....	7
Gambar 2.2 Arsitektur U-Net [24] .....	9
Gambar 2.3 Arsitektur CNN [26].....	10
Gambar 2.4 Citra PraKanker Serviks.....	11
Gambar 3.1 Kerangka kerja penelitian secara umum .....	18
Gambar 3.2 Kerangka Kerja Segmentasi .....	19
Gambar 3.3 Kerangka kerja klasifikasi .....	21
Gambar 3.4 Gambar yang tidak bisa digunakan .....	23
Gambar 3.5 Anotasi label pada data serviks .....	24
Gambar 3.6 Proses pembuatan label .....	25
Gambar 3.7 Ground truth .....	26
Gambar 4.1 Grafik accuracy dan loss pada backbone VGG-16 .....	30
Gambar 4.2 Model Inference VGG 16.....	31
Gambar 4.3 Grafik accuracy dan loss pada backbone VGG-19 .....	32
Gambar 4.4 Model inference VGG 19.....	33
Gambar 4.5 Grafik accuracy dan loss pada backbone ResNet50.....	33
Gambar 4.6 Model Inference ResNet50.....	34
Gambar 4.7 Grafik accuracy dan loss pada backbone ResNext50.....	35
Gambar 4.8 Model Inference ResNext 50.....	36
Gambar 4.9 Grafik accuracy dan loss pada backbone EfficientNetb7.....	36
Gambar 4.10 Model Inference EfficientNetB7 .....	37
Gambar 4.11 Grafik accuracy dan loss pada backbone InceptionResNetv2 .....	38
Gambar 4.12 Model Inference InceptionResNetV2.....	39
Gambar 4.13 Grafik accuracy dan loss pada backbone DenseNet201.....	39
Gambar 4.14 Model Inference DenseNet201.....	40
Gambar 4.15 Grafik accuracy dan loss pada backbone InceptionV3 .....	41
Gambar 4.16 Model Inference InceptionV3 .....	42
Gambar 4.17 Grafik accuracy dan loss pada backbone MobileNetV2 .....	42
Gambar 4.18 Model Inference MobileNetV2 .....	43
Gambar 4.19 Grafik accuracy dan loss pada backbone SE-ResNet50.....	44

Gambar 4.20 Model Inference SE-ResNet50.....	45
Gambar 4.21 Grafik accuracy dan loss pada backbone SE-ResNext50.....	45
Gambar 4.22 Model Inference SE-ResNext50.....	46
Gambar 4.23 Grafik accuracy dan loss pada backbone SENet154.....	47
Gambar 4.24 Model Inference SENet154.....	48
Gambar 4.25 Contoh gambar lesi crop kotak.....	49
Gambar 4.26 Confusion matrix percobaan crop kotak .....	50
Gambar 4.27 Grafik akurasi dan loss terbaik pada data crop kotak.....	53
Gambar 4.28 Contoh gambar lesi crop contour .....	53
Gambar 4.29 Confusion matrix percobaan crop contour .....	54
Gambar 4.30 Grafik akurasi dan loss terbaik pada data crop contour .....	57
Gambar 4.31 Visualisasi pada gambar lesi .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rincian data segmentasi yang digunakan .....	22
Tabel 3.2 Rincian data klasifikasi yang digunakan.....	22
Tabel 3.3 Rincian pembagian data segmentasi .....	27
Tabel 3.4 Rincian pembagian data klasifikasi.....	27
Tabel 3.5 Konfigurasi Parameter Model.....	29
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi model U-Net VGG16.....	31
Tabel 4.2 Hasil Evaluasi model U-Net VGG19.....	32
Tabel 4.3 Hasil evaluasi model U-Net ResNet50 .....	34
Tabel 4.4 Hasil evaluasi model U-Net ResNext50 .....	35
Tabel 4.5 Hasil evaluasi model U-Net EfficientNetb7 .....	37
Tabel 4.6 Hasil evaluasi model U-Net InceptionResNetv2 .....	38
Tabel 4.7 Hasil evaluasi model U-Net DenseNet201 .....	40
Tabel 4.8 Hasil evaluasi model U-Net InceptionV3 .....	41
Tabel 4.9 Hasil evaluasi model U-Net MobileNetv2.....	43
Tabel 4.10 Hasil evaluasi model U-Net SE-ResNet50 .....	44
Tabel 4.11 Hasil evaluasi model U-Net SE-ResNext50 .....	46
Tabel 4.12 Hasil evaluasi model U-Net SENet154.....	47
Tabel 4.13 Nilai akurasi pada data lesi crop kotak .....	49
Tabel 4.14 Nilai akurasi pada data crop contour.....	54
Tabel 4.15 Perbandingan model terbaik pada segmentasi .....	58
Tabel 4.16 Perbandingan model terbaik pada klasifikasi.....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Form Perbaikan Penguji
- Lampiran 2 Form Perbaikan Pembimbing
- Lampiran 3 Hasil Cek Plagiarisme di Turnitin Halaman Judul
- Lampiran 4 Hasil Persentase Cek Plagiarisme di Turnitin
- Lampiran 5 Surat Keterangan Pengecekan Similarity

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam kemajuan teknologi, *computer vision* memanfaatkan *artificial intelligence* (AI) yang memungkinkan sebuah komputer memperoleh data dari *input* visual foto ataupun video [1]. Dengan adanya pengembangan dari algoritma teknologi dapat menciptakan visualisasi data secara efektif dan efisien. Teknologi AI telah banyak digunakan dalam proses pencitraan gambar khususnya di dunia medis termasuk membantu dalam mendiagnosis penyakit dalam seperti kanker serviks berdasarkan citra data yang ada [2].

Dengan model *deep learning* (DL) dapat diimplementasikan dalam proses metode segmentasi citra [3]. Dengan adanya Segmentasi citra dapat membantu dalam melakukan sebuah pengolahan data citra kanker serviks, model segmentasi citra ini kemudian dilatih untuk mengenali pola citra dan mengidentifikasi bagian-bagian tertentu pada citra kanker, seperti lesi dan daerah yang memungkinkan terdeteksi kanker serviks [4][5]. Hasil dari konversi digital dengan menggunakan fitur ekstraksi ciri segmentasi warna akan menghasilkan karakteristik dominan yang mewakili area gambar kanker tersebut [6]. Karakteristik dominan digunakan sebagai input untuk pelatihan dan pengujian pada jaringan saraf tiruan.

Segmentasi multiclass penelitian ini berfokus mengidentifikasi dan pemetaan berbagai bagian dari gambar medis, seperti *columnar*, *cervical area*, dan lesi. Segmentasi multiclass bertujuan untuk memisahkan setiap objek menjadi beberapa bagian secara otomatis menggunakan teknologi komputer dan analisis citra. Proses ini melibatkan algoritma canggih yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan. Dengan menggunakan metode segmentasi multiclass, para peneliti dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas dan rinci tentang kondisi medis pasien. Arsitektur yang digunakan dalam segmentasi citra di medis itu menggunakan U-Net. U-Net adalah sebuah jenis *Fully Convolutional Network* (FCN) yang terdapat jalur kontraksi dan ekspansi[6]. Dimana jalur kontraksi terdiri dari beberapa konvolusional berurutan yang dapat memisahkan atau membatasi ukuran peta jalurnya. Dan ekspansi yang merupakan kombinasi dari upsampling dan konvolusi



untuk memulihkan ukuran peta segmentasi [4]

Segmentasi sering digunakan sebagai tahap pra-pemrosesan sebelum melakukan klasifikasi. Dengan membagi gambar atau data ke dalam bagian yang lebih kecil dan relevan, kita dapat menghasilkan fitur atau atribut yang lebih bermakna untuk digunakan dalam proses klasifikasi. Setelah proses segmentasi, hasil segmentasi dapat digunakan sebagai input untuk algoritma klasifikasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi atau mengkategorikan objek-objek tersebut ke dalam kelas tertentu. Dengan segmentasi dan klasifikasi yang tepat akan memungkinkan identifikasi dini dan akurat dari sel kanker dalam citra serviks.

Pada penelitian [7] menggunakan segmentasi end-to-end organ berisiko (OAR) yang dapat menghasilkan segmentasi yang akurat dan efektif. Dengan menggunakan 105 pemindaian *computed tomography* (CT) pasien yang didiagnosis serviks lanjut yang diambil dari data rumah sakit. Dengan adanya model segmentasi multikelas berdasarkan U-Net yang dirancang untuk memenuhi standar kinerja dari segmentasi OAR tersebut. Dan menghasilkan nilai rata-rata dice coefficient dari metode yang diusulkan adalah 0,924, 0,854, 0,906, 0,900, 0,791, 0,833 dan 0,827 dari ketujuh organ yang berisiko. Pada penelitian ini juga melakukan metode segmentasi citra yang berbasis *deep learning* sehingga mengenali 2 sel tumpang tindih pada satu area, dan menghasilkan tingkat akurasi dengan nilai rata-rata *intersection over union* yaitu 0,9003 [8].

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh [9] berhasil melakukan klasifikasi dan memprediksi jenis data kanker serviks dengan baik yaitu nilai akurasi sebesar 0.998. Pada penelitian [10] memanfaatkan CNN dengan arsitektur AlexNet untuk mengklasifikasikan gambar sel kanker serviks. Dari ketiga yang diuji, AlexNet2 mampu mengklasifikasikan gambar sel kanker serviks dengan nilai akurasi sebesar 60% lebih baik dibandingkan dengan model lain.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, membuktikan bahwa dengan metode segmentasi dan klasifikasi citra berbasis *deep learning* dapat menjadi rujukan dalam identifikasi awal penyakit kanker serviks tersebut [8]. Namun penelitian ini, penulis akan menggunakan beberapa backbone berbeda dari penelitian sebelumnya, agar dapat melihat nilai perbandingan dari tiap model. Sehingga pada tugas akhir ini penulis akan membuat model Segmentasi dan Klasifikasi Tingkat Keparahan

Lesi Kanker Serviks dengan Menggunakan Arsitektur U-Net *Convolutional Neural Network*.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Membuat sebuah model yang dapat digunakan untuk melakukan metode segmentasi dan klasifikasi tingkat keparahan lesi kanker serviks dengan menggunakan arsitektur U-Net sehingga dapat membantu sebagai langkah awal dalam mendeteksi penyakit kanker.
2. Membuat perbandingan hasil pada percobaan segmentasi dan klasifikasi.

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun beberapa batasan permasalahan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dari beberapa gabungan data dari *International research for cancer/World Health Organization* dan Rumah Sakit Mohammad Hoesin.
2. Pendekatan yang digunakan dalam deteksi dini kanker yaitu dengan metode segmentasi dan klasifikasi citra.
3. Objek yang digunakan dalam data citra kanker serviks adalah *columnar*, lesi, servikal area.
4. Ada tiga kelas dalam klasifikasi citra, yaitu Lesi ringan, Lesi medium dan Lesi parah.
5. Hasil kinerja model segmentasi menggunakan metrik evaluasi seperti IoU, DSC dan *pixel accuracy*, dan klasifikasi menggunakan nilai akurasi, sensitivitas, presisi dan spesifisitas dari masing-masing pengujian.

### **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan yang berdasarkan dari pemaparan latar belakang diatas ialah sebagai berikut:

1. Dapat merancang sebuah model segmentasi dan klasifikasi pada sebuah data citra kanker serviks.
2. Melakukan perbandingan hasil kinerja model dengan menggunakan metrik evaluasi pada beberapa *backbone*.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Adapun sebuah sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pertama ini akan menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab kedua ini ialah tinjauan pustaka, yang dimanas penulis akan mengulas dan menyajikan sebuah landasan teori, konsep, dan materi yang berkaitan dengan topik penelitian.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ketiga ini adalah bagian yang penting karena dapat menjelaskan secara rinci dan jelas bagaimana penelitian ini dilakukan, yang berisi tentang proses kerangka yang jelas dan terstruktur sehingga sebagai panduan dalam menyelesaikan penulisan ini.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab yang keempat ini, penulis akan menyajikan sebuah data dan menganalisis hasilnya yang didapatkan dari proses yang telah dilakukan.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab yang terakhir ialah penutup, yang dimana penulis akan menyajikan ringkasan atau kesimpulan dari proses dan hasil yang dilakukan, serta memberikan saran atau rekomendasi selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kitaguchi, N. Takeshita, H. Hasegawa, and M. Ito, “Artificial intelligence-based computer vision in surgery: Recent advances and future perspectives,” *Ann Gastroenterol Surg*, vol. 6, no. 1, pp. 29–36, 2022, doi: 10.1002/ags3.12513.
- [2] L. Allahqoli *et al.*, “Diagnosis of Cervical Cancer and Pre-Cancerous Lesions by Artificial Intelligence: A Systematic Review,” *Diagnostics*, vol. 12, no. 11, pp. 1–32, 2022, doi: 10.3390/diagnostics12112771.
- [3] 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, 2022, doi: 10.1109/TPAMI.2021.3059968.
- [4] I. Rizwan I Haque and J. Neubert, “Deep learning approaches to biomedical image segmentation,” *Inform Med Unlocked*, vol. 18, p. 100297, 2020, doi: 10.1016/j.imu.2020.100297.
- [5] M. H. Hesamian, W. Jia, X. He, and P. Kennedy, “Deep Learning Techniques for Medical Image Segmentation: Achievements and Challenges,” *J Digit Imaging*, vol. 32, no. 4, pp. 582–596, 2019, doi: 10.1007/s10278-019-00227-x.
- [6] M. Krithika alias AnbuDevi and K. Suganthi, “Review of Semantic Segmentation of Medical Images Using Modified Architectures of UNET,” *Diagnostics*, vol. 12, no. 12, p. 3064, 2022.
- [7] Z. Liu *et al.*, “Segmentation of organs-at-risk in cervical cancer CT images with a convolutional neural network,” *Physica Medica*, vol. 69, no. April 2019, pp. 184–191, 2020, doi: 10.1016/j.ejmp.2019.12.008.
- [8] Muh. Jamil and D. Riana, “Pemisahan Objek Sel Tumpang Tindih pada Citra Pap Smear dengan Metode Deep learning dan Watershed,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 4, no. 4, pp. 253–259, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i4.243.
- [9] D. P. Sidik, F. Utaminingrum, and L. Muflikhah, “Penggunaan Variasi Model pada Arsitektur EfficientNetV2 untuk Prediksi Sel Kanker Serviks,”

*Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 5, pp. 2116–2121, 2023.

- [10] H. Akbar and S. Sandfreni, “Klasifikasi Kanker Serviks Menggunakan Model Convolutional Neural Network Alexnet,” *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 44–51, 2021.
- [11] D. P. F. Möller, “Machine Learning and Deep Learning,” *Advances in Information Security*, vol. 103, pp. 347–384, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-26845-8\_8.
- [12] D. A. Nirmawati, Suhariningsih, and D. A. Saraswati, “Deteksi Kanker Serviks ( Carsinoma Serviks Uteri ) pada Citra Hasil Rekaman CT-Scan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan,” *Jurnal Fisika dan Terapannya*, vol. 1, no. 2, pp. 73–81, 2013.
- [13] D. Shen, G. Wu, and H.-I. Suk, “Deep learning in medical image analysis,” *Annu Rev Biomed Eng*, vol. 19, pp. 221–248, 2017.
- [14] Q. Chen *et al.*, “Artificial intelligence in action: addressing the COVID-19 pandemic with natural language processing,” *Annu Rev Biomed Data Sci*, vol. 4, pp. 313–339, 2021.
- [15] R. M. Haralick and L. G. Shapiro, “Glossary of computer vision terms.,” *Pattern Recognit.*, vol. 24, no. 1, pp. 69–93, 1991.
- [16] B. Tapasvi, N. Udaya Kumar, and E. Gnanamanoharan, “A Survey on Semantic Segmentation using Deep Learning Techniques,” *Int. J. Eng. Res. Technol*, vol. 9, pp. 50–56, 2021.
- [17] R. Wang, T. Lei, R. Cui, B. Zhang, H. Meng, and A. K. Nandi, “Medical image segmentation using deep learning: A survey,” *IET Image Process*, vol. 16, no. 5, pp. 1243–1267, 2022.
- [18] X. Liu, L. Song, S. Liu, and Y. Zhang, “A review of deep-learning-based medical image segmentation methods,” *Sustainability*, vol. 13, no. 3, p. 1224, 2021.
- [19] P. B. Shanthi, K. S. Hareesha, and R. Kudva, “Automated detection and classification of cervical cancer using pap smear microscopic images: a comprehensive review and future perspectives,” *Engineered Science*, vol. 19, pp. 20–41, 2022.

- [20] K. Hemalatha, V. Vetriselvi, and M. Dhandapani, “CervixFuzzyFusion for cervical cancer cell image classification,” *Biomed Signal Process Control*, vol. 85, p. 104920, 2023.
- [21] I. R. I. Haque and J. Neubert, “Deep learning approaches to biomedical image segmentation,” *Inform Med Unlocked*, vol. 18, p. 100297, 2020.
- [22] J. Patterson and A. Gibson, *Deep learning: A practitioner’s approach*. “O’Reilly Media, Inc.,” 2017.
- [23] L. Cai, J. Gao, and D. Zhao, “A review of the application of deep learning in medical image classification and segmentation,” *Ann Transl Med*, vol. 8, no. 11, 2020.
- [24] R. Wang, T. Lei, R. Cui, B. Zhang, H. Meng, and A. K. Nandi, “Medical image segmentation using deep learning: A survey,” *IET Image Process*, vol. 16, no. 5, pp. 1243–1267, 2022.
- [25] K. O’Shea and R. Nash, “An Introduction to Convolutional Neural Networks,” pp. 1–11, 2015.
- [26] Q. Li, W. Cai, X. Wang, Y. Zhou, D. D. Feng, and M. Chen, “Medical image classification with convolutional neural network,” in *2014 13th international conference on control automation robotics & vision (ICARCV)*, IEEE, 2014, pp. 844–848.
- [27] X. Liu, Z. Deng, and Y. Yang, “Recent progress in semantic image segmentation,” *Artif Intell Rev*, vol. 52, pp. 1089–1106, 2019.
- [28] S. Tammina, “Transfer learning using vgg-16 with deep convolutional neural network for classifying images,” *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, vol. 9, no. 10, pp. 143–150, 2019.
- [29] M. Bansal, M. Kumar, M. Sachdeva, and A. Mittal, “Transfer learning for image classification using VGG19: Caltech-101 image data set,” *J Ambient Intell Humaniz Comput*, pp. 1–12, 2023.
- [30] S. Targ, D. Almeida, and K. Lyman, “Resnet in resnet: Generalizing residual architectures,” *arXiv preprint arXiv:1603.08029*, 2016.
- [31] M. Tan and Q. Le, “Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks,” in *International conference on machine learning*, PMLR, 2019, pp. 6105–6114.

- [32] Z. Zhong, M. Zheng, H. Mai, J. Zhao, and X. Liu, “Cancer image classification based on DenseNet model,” in *Journal of physics: conference series*, IOP Publishing, 2020, p. 012143.
- [33] 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, pp. 1–10, 2018.
- [34] R. R. Shamir, Y. Duchin, J. Kim, G. Sapiro, and N. Harel, “Continuous dice coefficient: a method for evaluating probabilistic segmentations,” *arXiv preprint arXiv:1906.11031*, 2019.
- [35] International Agency for Research on Cancer, “Dataset VIA ,” 2023.