

***INSTANCE SEGMENTATION PADA MAGNETIC
RESONANCE IMAGING TUMOR OTAK
MENGUNAKAN YOLOv7 DAN YOLOv8***



**OLEH:
RAHMA SATILA PASSA
09012682125009**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

***INSTANCE SEGMENTATION PADA MAGNETIC
RESONANCE IMAGING TUMOR OTAK
MENGUNAKAN YOLOv7 DAN YOLOv8***

TESIS

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister**



**OLEH:
RAHMA SATILA PASSA
09012682125009**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

INSTANCE SEGMENTATION PADA MAGNETIC RESONANCE IMAGING TUMOR OTAK MENGUNAKAN YOLOv7 DAN YOLOv8

TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister

OLEH:
RAHMA SATILA PASSA
09012682125009

Pembimbing I



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

Palembang, 08 Januari 2024
Pembimbing II



Dian Palupi Rini, M.T., Ph.D.
NIP. 197802232006042002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Magister Ilmu Komputer



Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182020121001

HALAMAN PERSETUJUAN

Pada hari Rabu tanggal 13 bulan Desember tahun 2023 telah dilaksanakan ujian sidang tesis oleh Magister Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Rahma Satila Passa

NIM : 09012682125009

Judul : *Instance Segmentation Pada Magnetic Resonance Imaging Tumor Otak Menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8*

1. Pembimbing I

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

NIP. 196908021994012001



2. Pembimbing II

Dian Palupi Rini, M.T., Ph.D.

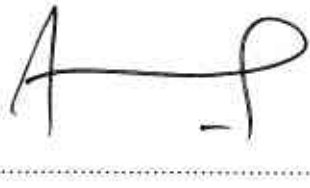
NIP. 197802232006042002



3. Penguji I

Dr. M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.

NIP. 198005222008121002



4. Penguji II

Hadipurnawan Satria, Ph.D.

NIP. 198004182020121001



Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer



Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182020121001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahma Satila Passa
NIM : 09012682125009
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Judul Tesis : *Instance Segmentation Pada Magnetic Resonance Imaging Tumor Otak Menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8*
Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin: 13 %

Menyatakan bahwa laporan tesis saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 08 Januari 2024



Rahma Satila Passa
NIM. 09012682125009

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas Rahmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "***Instance Segmentation Pada Magnetic Resonance Imaging Tumor Otak Menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8***". Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan tingkat S2 pada Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak yang telah memberi dukungan, bimbingan, motivasi, dan kemauan kepada penulis untuk menyelesaikan tesis ini:

1. Kedua orang tua serta saudara/i saya yang tercinta, yang tak henti-hentinya memberikan saya dukungan serta motivasi untuk terus gigih dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen yang selama ini telah melimpahkan ilmunya kepada penulis selama proses belajar mengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Staf administrasi yang telah membantu proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan yang terus saling menyemangati dan saling mengingatkan untuk menyelesaikan tesis.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini dan tak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari

semua pihak untuk penyempurnaan penelitian ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Palembang, 08 Januari 2024

Penulis

Instance Segmentation Pada Magnetic Resonance Imaging Tumor Otak Menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8

Rahma Satila Passa

Abstrak

Pencitraan medis, seperti MRI, berperan penting dalam mensegmentasi tumor otak, tetapi banyak tugas yang masih bergantung pada penilaian manual yang memakan waktu. Oleh karena itu, dibutuhkan segmentasi otomatis yang akurat untuk mempercepat diagnosis dan penanganan. Dengan menggunakan model-model terkini, YOLOv7 dan YOLOv8 yang didukung oleh dasar kerja CNN, penelitian dilakukan untuk mensegmentasi tumor otak. YOLOv8 mencapai hasil yang terbaik. Pada *box*, YOLOv8 mencapai *precision* sebesar 0,92, *recall* 0,923, *F1 score* 0,921, *mAP50* 0,957, dan *mAP50-95* 0,78. Pada *mask*, YOLOv8 juga menunjukkan performa yang sangat baik dengan *precision* 0,928, *recall* 0,925, *F1 score* 0,926, *mAP50* 0,962, dan *mAP50-95* 0,77. Penelitian berhasil mensegmentasi tumor otak pada citra MRI menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8 dengan hasil yang baik.

keywords: *deep learning*, segmentasi, tumor otak, YOLOv7, YOLOv8

Instance Segmentation in Magnetic Resonance Imaging of Brain Tumors Using YOLOv7 and YOLOv8

Rahma Satila Passa

Abstract

Medical imaging, such as MRI, plays a crucial role in brain tumor segmentation, but many tasks still rely on time-consuming manual assessments. Hence, the need for accurate automated segmentation to expedite diagnosis and treatment. Using the latest models, YOLOv7 and YOLOv8 which are supported by basic CNN work, research was carried out to segment brain tumors. YOLOv8 delivers the best results. In the box, YOLOv8 achieves a Precision of 0.92, Recall of 0.923, F1 score of 0.921, mAP50 of 0.957, and mAP50-95 of 0.78. In the mask, YOLOv8 also demonstrates excellent performance with a Precision of 0.928, Recall of 0.925, F1 score of 0.926, mAP50 of 0.962, and mAP50-95 of 0.77. The research successfully segments brain tumors in MRI images using YOLOv7 and YOLOv8 with promising results.

keywords: deep learning, segmentation, brain tumor, YOLOv7, YOLOv8

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	III
HALAMAN PERSETUJUAN	IV
LEMBAR PERNYATAAN	V
KATA PENGANTAR	VI
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
DAFTAR ISTILAH	XV
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Penelitian	II-1
2.2 <i>Image Segmentation</i>	II-3
2.3 <i>Deep Learning</i>	II-4
2.4 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-5
2.5.1 <i>Convolutional Layer</i>	II-5
2.5.2 <i>Pooling Layer</i>	II-6
2.5.3 Matriks Evaluasi	II-8
2.5 <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	II-11
2.6 Tumor Otak	II-13
2.7 <i>Magnetic Resonance Imaging (MRI)</i>	II-15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Kerangka Kerja Penelitian	III-1
3.2 Akuisisi Data	III-2
3.3 Pra Proses	III-4
3.4 Anotasi Data	III-5
3.5 Proses Segmentasi Objek	III-7
3.6 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	III-10

3.7	Proses Pelatihan	III-11
3.8	Proses Pengujian	III-12
3.9	Proses <i>Unseen</i>	III-13
3.10	Analisis Hasil	III-14
3.11	Penarikan Kesimpulan	III-14
BAB IV. HASIL DAN ANALISIS		IV-1
4.1	Pra proses dan Anotasi	IV-1
4.2	Hasil Pelatihan	IV-3
4.3.1	Hasil Pelatihan Dataset 1 dengan YOLOv7	IV-4
4.3.2	Hasil Pelatihan Dataset 1 dengan YOLOv8	IV-6
4.3.3	Hasil Pelatihan Dataset 2 dengan YOLOv7	IV-9
4.3.4	Hasil Pelatihan Dataset 2 dengan YOLOv8	IV-11
4.3.5	Hasil Pelatihan Dataset 1 dan 2 dengan YOLOv7	IV-13
4.3.6	Hasil Pelatihan Dataset 1 dan 2 dengan YOLOv8	IV-16
4.3	Hasil Pengujian	IV-18
4.3.1	Hasil Pengujian Dataset 1 dengan YOLOv7	IV-18
4.3.2	Hasil Pengujian Dataset 1 dengan YOLOv8	IV-19
4.3.3	Hasil Pengujian Dataset 2 dengan YOLOv7	IV-20
4.3.4	Hasil Pengujian Dataset 2 dengan YOLOv8	IV-21
4.3.5	Hasil Pengujian Dataset 1 dan Dataset 2 dengan YOLOv7	IV-21
4.3.6	Hasil Pengujian Dataset 1 dan Dataset 2 dengan YOLOv8	IV-22
4.4	Hasil <i>Unseen</i>	IV-23
4.3.1	Hasil <i>Unseen</i> Dataset 1 dengan YOLOv7	IV-24
4.3.2	Hasil <i>Unseen</i> Dataset 1 dengan YOLOv8	IV-25
4.3.3	Hasil <i>Unseen</i> Dataset 2 dengan YOLOv7	IV-26
4.3.4	Hasil <i>Unseen</i> Dataset 2 dengan YOLOv8	IV-26
4.3.5	Hasil <i>Unseen</i> Dataset 1 dan Dataset 2 dengan YOLOv7	IV-27
4.3.6	Hasil <i>Unseen</i> Dataset 1 dan Dataset 2 dengan YOLOv8	IV-28
4.5	Analisis Hasil Keseluruhan Model	IV-29
4.6	Perbandingan dengan Penelitian Lainnya	IV-34
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		XVI
LAMPIRAN		XXI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. (a) <i>Image</i> , (b) <i>Semantic Segmentation</i> , (c) <i>Instance Segmentation</i> , dan (d) <i>Panoptic Segmentation</i>	II-4
Gambar 2.2. <i>Convolution Layer</i>	II-5
Gambar 2.3. <i>Convolutional layer</i> diikuti dengan <i>pooling layer</i>	II-7
Gambar 2.4. Contoh <i>convolutional layer</i> dan <i>pooling layer</i>	II-7
Gambar 2.5. <i>Confusion Matrix</i>	II-8
Gambar 3.1. Kerangka Kerja Penelitian	III-1
Gambar 3.2. Dataset MRI Tumor Otak	III-3
Gambar 3.3. Pra proses pada dataset	III-4
Gambar 3.4. Anotasi tumor otak jenis meningioma	III-5
Gambar 3.5. Anotasi tumor otak jenis glioma	III-6
Gambar 3.6. Anotasi tumor otak jenis pituitary	III-6
Gambar 3.7. Arsitektur YOLOv7	III-7
Gambar 3.8. CBS <i>Module</i>	III-7
Gambar 3.9. SPPCSSPC <i>Module</i>	III-8
Gambar 3.10. ELAN <i>Module</i>	III-8
Gambar 3.11. ELAN-H <i>Module</i>	III-9
Gambar 3.12. Arsitektur YOLOv8	III-9
Gambar 4.1. Tahap pra proses dan anotasi	IV-2
Gambar 4.2. Pra proses data dan anotasi	IV-2
Gambar 4.3. Hasil <i>box</i> pada pelatihan dataset 1 dengan YOLOv7	IV-5
Gambar 4.4. Hasil <i>mask</i> pada pelatihan dataset 1 dengan YOLOv7	IV-6
Gambar 4.5. Hasil <i>box</i> pada pelatihan dataset 1 dengan YOLOv8	IV-7
Gambar 4.6. Hasil <i>mask</i> pada pelatihan dataset 1 dengan YOLOv8	IV-8
Gambar 4.7. Hasil <i>box</i> pada pelatihan dataset 2 dengan YOLOv7	IV-9
Gambar 4.8. Hasil <i>mask</i> pada pelatihan dataset 2 dengan YOLOv7	IV-10
Gambar 4.9. Hasil <i>box</i> pada pelatihan dataset 2 dengan YOLOv8	IV-12
Gambar 4.10. Hasil <i>mask</i> pada pelatihan dataset 2 dengan YOLOv8	IV-13
Gambar 4.11. Hasil <i>box</i> pada pelatihan dataset 1 dan 2 dengan YOLOv7	IV-14
Gambar 4.12. Hasil <i>mask</i> pada pelatihan dataset 1 dan 2 dengan YOLOv7	IV-15
Gambar 4.13. Hasil <i>box</i> pada pelatihan dataset 1 dan 2 dengan YOLOv8	IV-16
Gambar 4.14. Hasil <i>mask</i> pada pelatihan dataset 1 dan 2 dengan YOLOv8	IV-17
Gambar 4.15. Hasil <i>unseen</i> dataset 1 dengan YOLOv7	IV-24
Gambar 4.16. Hasil <i>unseen</i> dataset 1 dengan YOLOv8	IV-25
Gambar 4.17. Hasil <i>unseen</i> dataset 2 dengan YOLOv7	IV-26
Gambar 4.18. Hasil <i>unseen</i> dataset 2 dengan YOLOv8	IV-27
Gambar 4.19. Hasil <i>unseen</i> dataset 1 dan 2 dengan YOLOv7	IV-27
Gambar 4.20. Hasil <i>unseen</i> dataset 1 dan 2 dengan YOLOv8	IV-28
Gambar 4.21. Diagram perbandingan dataset 1	IV-30
Gambar 4.22. Diagram perbandingan dataset 2	IV-30
Gambar 4.23. Diagram perbandingan dataset 1 dan dataset 2	IV-33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tinjauan Penelitian Serupa pada beberapa Tahun Terakhir	II-2
Tabel 2.2. Sejarah Singkat YOLO	II-11
Tabel 3.1. Sumber Data	III-2
Tabel 3.2. Spesifikasi Perangkat Keras	III-11
Tabel 3.3. Spesifikasi Perangkat Lunak	III-11
Tabel 3.4. Pembagian Data	III-11
Tabel 3.5. Pembagian Data	III-12
Tabel 3.6. Model arsitektur dan dataset yang digunakan	III-13
Tabel 4.1. Rincian per model	IV-3
Tabel 4.2. Model <i>summary</i>	IV-3
Tabel 4.3. Konfigurasi pelatihan dataset 1 dengan YOLOv7	IV-4
Tabel 4.4. Konfigurasi pelatihan dataset 1 dengan YOLOv8	IV-7
Tabel 4.5. Konfigurasi pelatihan dataset 2 dengan YOLOv7	IV-9
Tabel 4.6. Konfigurasi pelatihan dataset 2 dengan YOLOv8	IV-11
Tabel 4.7. Konfigurasi pelatihan dataset 1 dan 2 dengan YOLOv7	IV-14
Tabel 4.8. Konfigurasi pelatihan dataset 1 dan 2 dengan YOLOv8	IV-16
Tabel 4.9. Hasil pengujian dataset 1 dengan YOLOv7	IV-18
Tabel 4.10. Hasil pengujian dataset 1 dengan YOLOv8	IV-19
Tabel 4.11. Hasil pengujian dataset 2 dengan YOLOv7	IV-20
Tabel 4.12. Hasil pengujian dataset 2 dengan YOLOv8	IV-21
Tabel 4.13. Hasil pengujian dataset 1 dan 2 dengan YOLOv7	IV-22
Tabel 4.14. Hasil pengujian dataset 1 dan 2 dengan YOLOv8	IV-23
Tabel 4.15. <i>Confidence score</i> pada <i>unseen</i>	IV-24
Tabel 4.16. Perbandingan dataset 1 dan dataset 2	IV-29
Tabel 4.17. Performa model keseluruhan pada <i>box</i>	IV-31
Tabel 4.18. Performa model keseluruhan pada <i>mask</i>	IV-32
Tabel 4.19. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	IV-34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengecekan Turnitin	xxii
Lampiran 2. Form Konsultasi Bimbingan Tesis	xxiv
Lampiran 3. Form Perbaikan Seminar Proposal	xxviii
Lampiran 4. Form Perbaikan Ujian Komprehensif Tesis	xxxi
Lampiran 5. Publikasi Ilmiah	xxxvii
Lampiran 6. Universitas Sriwijaya English Proficiency Test (USEPT)	xlvi

DAFTAR ISTILAH

CNN = *Convolutional Neural Network*
YOLO = *You Only Look Once*
YOLOv7 = *You Only Look Once version 7*
YOLOv8 = *You Only Look Once version 8*
MRI = *Magnetic Resonance Imaging*
HGG = *High-Grade Glioma*
LGG = *Low-Grade Glioma*
CNS = *Central Nervous System*
GBM = *Glioblastoma Multiforme*
CT scan = *Computed Tomography scan*
DL = *Deep Learning*
AI = *Artificial Intelligence*
RGB = *Red, Green, Blue*
FPS = *Frame Per Second*
CBS = *Convolution + Batch Normalization + Sigmoid Linear Unit*
ELAN = *Efficient Layer Aggregation Network*
SPPCSPC = *Spatial Pyramid Pooling Cross Stage Partial*
SiLU = *Sigmoid Linear Unit*
FPN = *Feature Pyramid Network*
PAN = *Path Aggregation Network*
SPPF = *Spatial Pyramid Pooling Fusion*
CSP = *Cross Stage Partial*
mAP = *Mean Average Precision*
mAP50 = *Mean Average Precision, IoU threshold 0,5*
mAP 50-95 = *Mean Average Precision, IoU ranging from 0,5 to 0,95*
IoU = *Intersection Over Union*
CPU = *Central Processing Unit*
GPU = *Graphics Processing Unit*
GFLOPS = *Giga Floating Point Operations Per Second*

BAB I. PENDAHULUAN

Pada Bab 1 ini dapat dilihat bagaimana latar belakang penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian. Hal tersebut masing-masing dijabarkan pada Bab I ini.

1.1 Latar Belakang

Perkembangan *Deep Learning* (DL) dan *Artificial Intelligence* (AI), secara pesat telah mempercepat kemajuan metode, algoritma, dan prosedur terkait di bidang pemrosesan gambar dan *computer vision*. Saat ini, *deep learning* sekarang menjadi alat standar untuk sebagian besar tugas *computer vision*. *Deep learning* sudah memasuki berbagai lini kehidupan contohnya bidang medis. Beberapa diantaranya yaitu tugas deteksi pada defect jantung menghasilkan *mean average precision* (mAP) sebesar 98.30% (Nurmaini et al., 2021), segmentasi pada penyakit paru-paru menghasilkan mAP sebesar 93,75% (Arnaldo et al., 2022), dan segmentasi kanker serviks yang mencapai akurasi piksel sebesar 90.86% (Arum et al., 2021). Dari beberapa penelitian *deep learning* di bidang medis yang telah diterapkan, hal tersebut dapat dikembangkan kedalam objek tumor otak.

Pada tahun 2016, tumor otak menjadi penyebab utama kematian pada kategori kanker pada anak-anak (usia 0-14) di Amerika Serikat dan berada satu peringkat diatas Leukemia (Abiwinanda et al., 2019). Tumor otak yang sering terjadi umumnya membutuhkan layanan medis yang memiliki pemahaman dasar mengenai diagnosis dan penanganannya (McFaline-Figueroa & Lee, 2018). Diagnosis yang dilakukan ahli kepada pasien melalui beberapa hal, salah satunya yaitu melalui pencitraan medis *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Pencitraan MRI dapat menampilkan struktur anatomi otak dan mampu membantu para ahli untuk mendeteksi tumor (Khagi & Kwon, 2021). Sebagian besar tugas dilakukan dengan penilaian manual dari ahli radiologi atau ahli patologi dimana pekerjaan ini memakan waktu. Sehingga dibutuhkan segmentasi yang akurat dan dapat diandalkan dalam bidang kedokteran dalam mendiagnosis tumor otak.

Convolutional Neural Network (CNN) telah menempati peran penting, khususnya dalam pemrosesan gambar. CNN memiliki kemampuan dalam mempelajari fitur ciri dari gambar. Integrasi CNN dalam *deep learning* khususnya segmentasi, menghasilkan satu algoritma penting yaitu *You Only Look Once* (YOLO). YOLO adalah algoritma pada *computer vision* yang mampu mendeteksi dan melokalisasi objek. Keuntungan dari algoritma YOLO yaitu cepat, mudah diatur, *open source*, dapat digunakan dengan *framework* dan *library* lain, serta sangat akurat (Lavrenko et al., 2021). YOLO sendiri telah dikembangkan hingga beberapa versi, salah satunya yaitu YOLOv7 (Wang et al., 2022) dan YOLOv8. YOLOv7 meningkatkan kecepatan komputasi (Xia et al., 2023) dan akurasi dari versi sebelumnya (Yang, 2022). Dengan demikian pada penelitian ini akan mensegmentasi tumor otak menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur YOLOv7 dan YOLOv8.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah "Bagaimana mensegmentasi tumor otak pada *magnetic resonance image* menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8?". Perumusan masalah dijabarkan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana mensegmentasi tumor otak pada citra MRI menggunakan CNN dengan arsitektur YOLOv7 dan YOLOv8?
2. Bagaimana mengevaluasi kinerja segmentasi tumor otak pada citra MRI?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian yang dilakukan dalam tesis ini yaitu *instance segmentation* dan dataset berupa data sekunder. Data yang digunakan adalah data sekunder. Data terdiri dari dua dataset citra MRI dengan tiga jenis tumor yaitu meningioma, glioma, dan pituitary. Penelitian sebatas simulasi segmentasi tumor otak.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menjadi suatu hasil yang diperoleh setelah penelitian selesai dilakukan. Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu:

1. Melakukan *instance segmentation* pada citra MRI tumor otak menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8.
2. Melakukan evaluasi kinerja segmentasi tumor otak pada citra MRI

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Mempercepat penanganan deteksi tumor otak.
2. Mengurangi resiko misdiagnosis terhadap tumor otak.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang dilakukan dalam penelitian adalah untuk mempermudah penyusunan isi pada masing-masing bab pada tesis ini. Adapun sistematika penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang pendahuluan dari penelitian yaitu berupa latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari segmentasi tumor otak pada *Magnetic Resonance Imaging* menggunakan YOLOv7 dan YOLOv8.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi tentang dasar teori mengenai tumor otak (meningioma, glioma, pituitary), *deep learning*, CNN, dan YOLO. Dasar teori merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, baik dalam hal segmentasi tumor otak atau pun CNN dan YOLO.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III berisi tentang metodologi yang dijelaskan secara jelas sesuai tahapan dan terperinci dengan langkah-langkah yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan, dan menganalisis segala sesuatu yang berkaitan dengan segmentasi tumor otak melalui *Magnetic Resonance Imaging*. Metodologi

penelitian menjelaskan pendekatan atau metode CNN, YOLOv7 dan YOLOv8 yang digunakan sehingga tujuan dari penelitian dapat tercapai.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab IV berisi tentang hasil dari penelitian dan analisa hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap data-data yang telah dikumpulkan. Hasil penelitian berupa nilai dari evaluasi kinerja model-model. Dari hasil penelitian akan dianalisa dan dibahas masing-masing evaluasi model.

BAB V KESIMPULAN

Bab V berisi tentang kesimpulan dari hasil dan analisa pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Bab ini menjelaskan detail mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiwinanda, N., Hanif, M., Hesaputra, S. T., Handayani, A., & Mengko, T. R. (2019). Brain tumor classification using convolutional neural network. *IFMBE Proceedings*. https://doi.org/10.1007/978-981-10-9035-6_33
- Ali, F., Khan, S., Abbas, A. W., Shah, B., Hussain, T., Song, D., El-Sappagh, S., & Singh, J. (2022). A Two-Tier Framework Based on GoogLeNet and YOLOv3 Models for Tumor Detection in MRI. *Computers, Materials and Continua*. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.024103>
- Alqudah, A. M., Alquraan, H., Qasmieh, I. A., Alqudah, A., & Al-Sharu, W. (2019). Brain tumor classification using deep learning technique - A comparison between cropped, uncropped, and segmented lesion images with different sizes. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/155862019>
- Arnaldo, M., Nurmaini, S., Satria, H., & Rachmatullah, M. N. (2022). Multiclass Segmentation of Pulmonary Diseases using Convolutional Neural Network. *Computer Engineering and Applications Journal*, 11(1), 63–71. <https://doi.org/10.18495/comengapp.v11i1.397>
- Arum, A. W., Nurmaini, S., Rini, D. P., Agustiansyah, P., & Rachmatullah, M. N. (2021). Segmentation of Squamous Columnar Junction on VIA Images using U-Net Architecture. *Computer Engineering and Applications Journal*, 10(3), 209–219. <https://doi.org/10.18495/comengapp.v10i3.387>
- Bezdan, T., & Bačanin Džakula, N. (2019). *Convolutional Neural Network Layers and Architectures*. <https://doi.org/10.15308/sinteza-2019-445-451>
- Bhuvaji, S., Kadam, A., Bhumkar, P., Dedge, S., & Kanchan, S. (2020). *Brain Tumor Classification (MRI)*. Kaggle. <https://doi.org/10.34740/KAGGLE/DSV/1183165>
- Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., & Liao, H.-Y. M. (2020). *YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection*.
- Chegraoui, H., Philippe, C., Dangouloff-Ros, V., Grigis, A., Calmon, R., Boddaert, N., Frouin, F., Grill, J., & Frouin, V. (2021). Object detection improves

- tumour segmentation in mr images of rare brain tumours. *Cancers*.
<https://doi.org/10.3390/cancers13236113>
- Cheng, J. (2017). *Brain tumor dataset*. Figshare.
- Cheng, J., Huang, W., Cao, S., Yang, R., Yang, W., Yun, Z., Wang, Z., & Feng, Q. (2015). Enhanced performance of brain tumor classification via tumor region augmentation and partition. *PLoS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140381>
- Cheng, J., Yang, W., Huang, M., Huang, W., Jiang, J., Zhou, Y., Yang, R., Zhao, J., Feng, Y., Feng, Q., & Chen, W. (2016). Retrieval of Brain Tumors by Adaptive Spatial Pooling and Fisher Vector Representation. *PLoS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157112>
- Gladson, C. L., Prayson, R. A., & Liu, W. M. (2010). The pathobiology of glioma tumors. In *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*.
<https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-121808-102109>
- Gu, X., Shen, Z., Xue, J., Fan, Y., & Ni, T. (2021). Brain Tumor MR Image Classification Using Convolutional Dictionary Learning With Local Constraint. *Frontiers in Neuroscience*.
<https://doi.org/10.3389/fnins.2021.679847>
- Horvat, M., & Gledec, G. (2022). A comparative study of YOLOv5 models performance for image localization and classification. *33rd Central European Conference on Information and Intelligent Systems*, 349–356.
- Irmak, E. (2021). Multi-Classification of Brain Tumor MRI Images Using Deep Convolutional Neural Network with Fully Optimized Framework. *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Electrical Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s40998-021-00426-9>
- Jocher, G. (2022). ultralytics/yolov5: v7.0 - YOLOv5 SOTA Realtime Instance Segmentation. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7347926>
- Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2023). *YOLO by Ultralytics* ((Version 8.0.0) [Computer software]). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7347926>
- Khagi, B., & Kwon, G. R. (2021). 3D CNN based alzheimer's diseases classification using segmented grey matter extracted from whole-brain

- MRI. *International Journal on Informatics Visualization*.
<https://doi.org/10.30630/joiv.5.2.572>
- Khan, M. U., Dil, M., Misbah, M., & Orakazi, F. A. (2022). *Deep Learning Empowered Fast and Accurate Multiclass UAV Detection in Challenging Weather Conditions*. *December*.
<https://doi.org/10.20944/preprints202212.0049.v1>
- Kim, J., & Cho, J. (2021). A set of single yolo modalities to detect occluded entities via viewpoint conversion. *Applied Sciences (Switzerland)*, *11*(13).
<https://doi.org/10.3390/app11136016>
- KOT, E., KRAWCZYK, Z., SIWEK, K., KRÓLICKI, L., & CZWARNOWSKI, P. (2021). Deep learning-based framework for tumour detection and semantic segmentation. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*. <https://doi.org/10.24425/bpasts.2021.136750>
- Lavrenko, T., Ahmed, A., Prokopenko, V., Walter, T., & Mantz, H. (2021). *Real-Time Detection and Classification for a 360 ° -Camera Using a YOLO Algorithm*.
- Li, C., Li, L., Jiang, H., Weng, K., Geng, Y., Li, L., Ke, Z., Li, Q., Cheng, M., Nie, W., Li, Y., Zhang, B., Liang, Y., Zhou, L., Xu, X., Chu, X., Wei, X., & Wei, X. (2022). *YOLOv6: A Single-Stage Object Detection Framework for Industrial Applications*.
- Li, Y., Fan, Q., Huang, H., Han, Z., & Gu, Q. (2023). A Modified YOLOv8 Detection Network for UAV Aerial Image Recognition. *Drones*, *7*(5).
<https://doi.org/10.3390/drones7050304>
- Lou, H., Duan, X., Guo, J., Liu, H., Gu, J., Bi, L., & Chen, H. (2023). DC-YOLOv8 : Small size Object detection algorithm based on camera sensor. *Preprints.Org*, *April*, 1–13.
<https://doi.org/10.20944/preprints202304.0124.v1>
- Lou, H., Guo, J., Chen, H., Liu, H., Gu, J., Bi, L., & Duan, X. (2023). CS-YOLO : A new detection algorithm for alien intrusion on highway CS-YOLO : A new detection algorithm for alien intrusion on highway. *Research Square*, 0–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2795266/v1>

- McFaline-Figueroa, J. R., & Lee, E. Q. (2018). Brain Tumors. In *American Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2017.12.039>
- Mohsen, H., El-Dahshan, E.-S. A., El-Horbaty, E.-S. M., & Salem, A.-B. M. (2018). Classification using deep learning neural networks for brain tumors. *Future Computing and Informatics Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.fcij.2017.12.001>
- Montalbo, F. J. P. (2020). A computer-aided diagnosis of brain tumors using a fine-tuned yolo-based model with transfer learning. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*. <https://doi.org/10.3837/tiis.2020.12.011>
- Nurmaini, S., Rachmatullah, M. N., Sapitri, A. I., Darmawahyuni, A., Tutuko, B., Firdaus, F., Partan, R. U., & Bernolian, N. (2021). Deep learning-based computer-aided fetal echocardiography: Application to heart standard view segmentation for congenital heart defects detection. *Sensors*, *21*(23). <https://doi.org/10.3390/s21238007>
- ÖKSÜZ, C., & GÜLLÜ, M. K. (2020). Yolo v2 Modeli ile Beyin Tümörü Algılama Brain Tumor Localization Using Yolo v2. *Researchgate.Net*, 18–21.
- Pan, S., Liu, J., & Chen, D. (2022). *Research on License Plate Detection and Recognition System based on YOLOv7 and LPRNet*. *4*(2), 62–68.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2017). YOLO9000: Better, faster, stronger. *Proceedings - 30th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2017*. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.690>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An Incremental Improvement. *Tech Report*, 1–6.
- Reis, D., Kupec, J., Hong, J., & Daoudi, A. (2023). *Real-Time Flying Object Detection with YOLOv8*.
- Terven, J., & Cordova-Esparza, D. (2023). *A Comprehensive Review of YOLO: From YOLOv1 to YOLOv8 and Beyond*. 1–31.

- Uysal, F., & Erkan, M. (2022). Multiclass Classification of Brain Tumors with Various Deep Learning Models †. *Engineering Proceedings*, 27(1). <https://doi.org/10.3390/ecsa-9-13367>
- Wang, C.-Y., Bochkovskiy, A., & Liao, H.-Y. M. (2022). *YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors*. 1–15.
- Wu, D., Jiang, S., Zhao, E., Liu, Y., Zhu, H., Wang, W., & Wang, R. (2022). Detection of *Camellia oleifera* Fruit in Complex Scenes by Using YOLOv7 and Data Augmentation. *Applied Sciences*, 12(22), 11318. <https://doi.org/10.3390/app122211318>
- Xia, Y., Nguyen, M., & Yan, W. Q. (2023). A Real-time Kiwifruit Detection Based on Improved YOLOv7. *International Conference on Image and Vision Computing New Zealand*, 48–61. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25825-1_4
- Yang, Z. (2022). *A Yolov7 Based Visual Detection of Waste*. 80–85.
- Yildirim, E., Sefercik, U. G., & Kavzoglu, T. (2022). *Automated Vehicle Detection and Instance Segmentation from High- Resolution UAV Imagery Using YOLOv7 Model 5 th Intercontinental Geoinformation Days Automated vehicle detection and instance segmentation from high-resolution UAV imagery using YOLOv7 model. February 2023*, 1–5.
- YILMAZ, A. (2021). Brain tumor detection from mri images with using proposed deep learning model: The partial correlation-based channel selection. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*. <https://doi.org/10.3906/elk-2103-37>