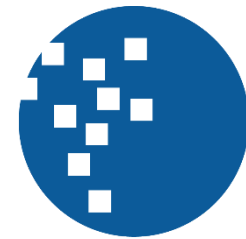


**IMPLEMENTASI SEGFORMER UNTUK SEGMENTASI
TUMOR KANKER TIROID**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Tugas Akhir

Vincent Sutiono

00000070476

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2026**

**IMPLEMENTASI SEGFORMER UNTUK SEGMENTASI
TUMOR KANKER TIROID**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Komputer

Vincent Sutiono

00000070476

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Vincent Sutiono

Nomor Induk Mahasiswa : 00000070476

Program Studi : Teknik Komputer

Skripsi dengan judul:

Implementasi Segformer untuk Segmentasi Tumor Kanker Tiroid merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 26 Januari 2026



Vincent Sutiono

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Vincent Sutiono
NIM	: 00000070476
Program Studi	: Teknik komputer
Judul Laporan	: Implementasi Segformer untuk Segmentasi Tumor Kanker Tiroid

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Tugas Akhir sebagai berikut:

- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkan dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 19 Januari 2026



Vincent Sutiono



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul

Implementasi Segformer untuk Segmentasi Tumor Kanker Tiroid

Oleh

Nama : Vincent Sutiono

NIM : 00000070476

Program Studi : Teknik Komputer

Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari senin, 19 Januari 2026

Pukul 08.30 s.d 10.30 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang

Penguji


Samuel Hutagalung, M.T.I.
0304038902


Monica Pratiwi, S.ST., M.T.
0325059601

Pembimbing


Nabila Husna Shabrina, S.T., M.T.
0321099301

Ketua Program Studi Teknik Komputer


Samuel Hutagalung, M.T.I.

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vincent Sutiono
NIM : 00000070476
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Implementasi Segformer untuk Segmentasi
Tumor Kanker Tiroid

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - ☐ Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 26 Januari 2026



Vincent Sutiono

* Pilih salah satu

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas selesainya penulisan Tugas Akhir dengan judul “Implementasi Segformer untuk Segmentasi Tumor Kanker Tiroid” yang dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer Jurusan Teknik Komputer pada Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Besar harapan saya agar hasil Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi perkembangan teknologi medis, khususnya di bidang patologi anatomi. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Samuel, M.T.I, selaku Ketua Program Studi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Nabila Husna Shabrina, S.T., M.T., sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Dr. dr. Agnes Stephanie Harahap, SpPA, Subsp. H.L.E.(K), selaku dokter spesialis patologi anatomi yang telah membantu dalam proses pengumpulan data pada penelitian ini.
7. Dr. Firman Junus, SpPA, selaku dokter spesialis patologi anatomi yang telah membantu dalam proses pelabelan data pada penelitian ini
8. Rekan-rekan Teknik Komputer Universitas Multimedia Nusantara angkatan 2022, yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan

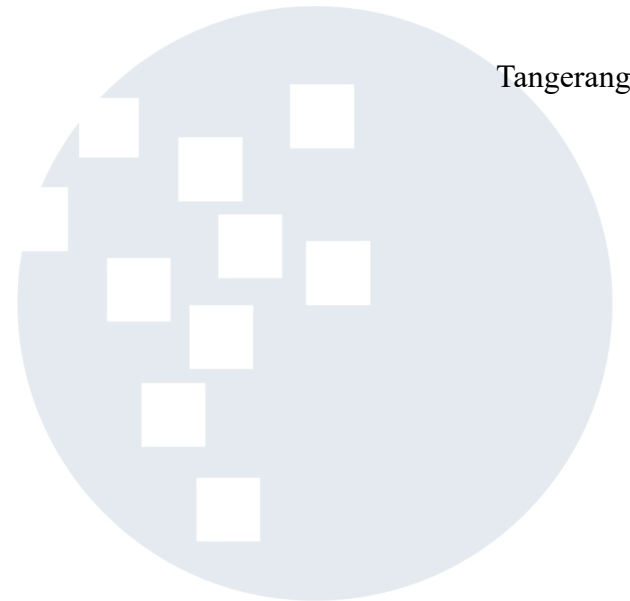
moral, semangat, serta kebersamaan yang berarti sejak awal perkuliahan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dan menjadi sumber informasi yang berguna bagi para pembaca.

Tangerang, 26 Januari 2026



Vincent Sutiono



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

IMPLEMENTASI SEGFORMER UNTUK SEGMENTASI TUMOR KANKER TIROID

Vincent Sutiono

ABSTRAK

Upaya dokter spesialis patologi anatomi untuk menganalisis relevansi kriteria diagnostik WHO pada kanker tiroid varian *tall cell* (TCV) terhadap prognosis pasien memerlukan dukungan data yang objektif dan akurat. Namun, metode diagnosis konvensional masih bersifat subjektif dan sangat bergantung pada estimasi visual. Proses diagnosis TCV dilakukan melalui pemisahan area tumor dengan non tumor, menghitung rasio sel dalam tumor, dan menentukan persentase *cutoff*. Mengingat luas area tumor merupakan parameter dalam perhitungan persentase TCV yang saat ini belum dapat dikuantifikasi secara presisi, penelitian ini berfokus pada implementasi teknologi *deep learning* menggunakan arsitektur SegFormer dengan *backbone* MiT-B2 untuk melakukan segmentasi tumor pada citra *Whole Slide Image*. Metode penelitian dilakukan melalui enam tahapan utama, dimulai dari pengumpulan data, pelabelan manual, *preprocessing* citra, pelatihan model, evaluasi metrik, hingga pengujian inferensi. Hasil pengujian menunjukkan performa dengan nilai metrik *Dice Score* 0,8630, *IoU* 0,8097, *Precision* 0,9104 dan *Recall* 0,8743. Analisis grafik *learning curve* dan hasil *difference map* menunjukkan bahwa model sudah cukup efektif dalam membedakan jaringan tumor dan non-tumor, tetapi masih terdapat fenomena *overfitting* akibat keterbatasan variabilitas data pasien.

Kata kunci: Kanker Tiroid, *Tall Cell*, *Whole Slide Image*, SegFormer, *Deep Learning*

IMPLEMENTATION OF SEGFORMER FOR THYROID CANCER TUMOR SEGMENTATION

Vincent Sutiono

ABSTRACT (English)

An anatomical pathologist effort to analyze the relevance of WHO diagnostic criteria for tall cell variant (TCV) thyroid cancer to patient prognosis requires objective and accurate data support. However, conventional diagnostic methods remain subjective and rely heavily on visual estimation. The TCV diagnostic process involves separating tumor from non-tumor areas, calculating cell ratios within the tumor, and determining the percentage cutoff. Given that the tumor area is a parameter for calculating the TCV percentage which currently cannot be quantified precisely, this study focuses on implementing deep learning technology using the SegFormer architecture with a MiT-B2 backbone to perform tumor segmentation on Whole Slide Images (WSI). The research methodology comprises six main stages including data collection, manual labeling, image preprocessing, model training, metric evaluation, and inference testing. Test results demonstrate performance with a Dice Score of 0.8630, IoU of 0.8097, Precision of 0.9104, and Recall of 0.8743. Analysis of the learning curve and difference maps indicates that the model is sufficiently effective in distinguishing between tumor and non-tumor tissues. However, overfitting still persists due to limited patient data variability.

Keywords: *Thyroid Cancer, Tall Cell, Whole Slide Image, SegFormer, Deep Learning*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT (English)</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pertanyaan Penelitian	5
1.3 Batasan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Justifikasi Solusi	8
2.2 Tinjauan Teori	11
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	20
3.1 Perancangan Solusi	20
3.2 Metode Pengujian	25
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	30
4.1 Spesifikasi Sistem	30
4.2 Implementasi Solusi	30
4.3 Pengujian dan Analisis Solusi	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	49

5.1 Simpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hyperparameter Pelatihan Model	24
Tabel 4.1 Distribusi Patch per Pasien	38
Tabel 4.2 Metrik Pengujian Model	46



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Whole Slide Image	12
Gambar 2.2 Arsitektur Vision Transformer	14
Gambar 2.3 Framework Arsitektur Segformer	18
Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian	20
Gambar 4.1 Tampilan Awal Software QuPath	31
Gambar 4.2 Tampilan Analysis Pane QuPath	31
Gambar 4.3 Tampilan Konfigurasi Add Images	32
Gambar 4.4 Tampilan Tab Annotations	33
Gambar 4.5 Alur Preprocessing Data	34
Gambar 4.6 Potongan Kode TileExporter	35
Gambar 4.7 Pseudocode Algoritma Filter Glass	37
Gambar 4.8 Hasil Patch Image dan Mask	38
Gambar 4.9 Alur Training dan Evaluasi Model	40
Gambar 4.10 Potongan Kode Inisialisasi Dataset dan DataLoader	41
Gambar 4.11 Inisialisasi Model	41
Gambar 4.12 Proses Training Model	42
Gambar 4.13 Potongan Kode Pengujian pada Subset Testing	42
Gambar 4.14 Potongan Kode Prediksi Inferensi	43
Gambar 4.15 Learning Curve Model	44
Gambar 4.16 Hasil Inferensi Test Dataset	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Turnitin	54
Lampiran B Konsultasi Bimbingan	57
Lampiran C Daftar Penggunaan AI	58



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA