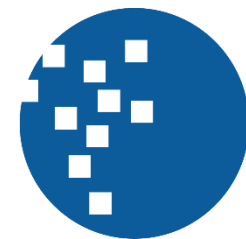


**PENDEKATAN ALGORITMA PEMROSESAN GAMBAR DAN  
*TRANSFORMER* UNTUK DETEKSI KANKER PROSTAT  
MELALUI CITRA *MAGNETIC RESONANCE IMAGING* (MRI)**



**UMN**

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

**LAPORAN MBKM PENELITIAN**

**Kimi Axel Wijaya**

**00000062800**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG**

**2025**

**PENDEKATAN ALGORITMA PEMROSESAN GAMBAR DAN  
TRANSFORMER UNTUK DETEKSI KANKER PROSTAT  
MELALUI CITRA *MAGNETIC RESONANCE IMAGING* (MRI)**



**LAPORAN MBKM PENELITIAN**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Sistem Informasi

**Kimi Axel Wijaya**

**00000062800**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG**

**2025**

## HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Kimi Axel Wijaya

Nomor Induk Mahasiswa : 00000062800

Program studi : Sistem Informasi

Laporan MBKM Penelitian dengan judul:

**PENDEKATAN ALGORITMA PEMROSESAN GAMBAR DAN TRANSFORMER UNTUK DETEKSI KANKER PROSTAT MELALUI CITRA MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)**

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya 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 MBKM, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk laporan MBKM yang telah saya tempuh.

Tangerang, 16 Januari 2025



Kimi Axel Wijaya

## **HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Kimi Axel Wijaya  
NIM : 00000062800  
Program Studi : Sistem Informasi  
Fakultas : Teknik dan Informatika  
Jenis Karya : Laporan MBKM Penelitian

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Multimedia Nusantara Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENDEKATAN ALGORITMA PEMROSESAN GAMBAR DAN  
TRANSFORMER UNTUK DETEKSI KANKER PROSTAT MELALUI CITRA  
MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 6 Januari 2025

Yang menyatakan,



Kimi Axel Wijaya

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas selesainya penulisan laporan MBKM penelitian ini dengan judul: “Pendekatan Algoritma Pemrosesan Gambar dan *Transformer* untuk Deteksi Kanker Prostat melalui Citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI)” dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar S1 Jurusan Sistem Informasi pada Fakultas 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 laporan MBKM ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Andrey Andoko, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Monika Evelin Johan, S.Kom., M.M.S.I., sebagai Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya laporan MBKM penelitian ini.
5. Ibu Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I, sebagai Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya laporan MBKM penelitian.
6. Keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan MBKM ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat sebagai sumber informasi dan inspirasi bagi pembaca.

Tangerang, 6 Januari 2025



Kimi Axel Wijaya

# **PENDEKATAN ALGORITMA PEMROSESAN GAMBAR DAN TRANSFORMER UNTUK DETEKSI KANKER PROSTAT MELALUI CITRA *MAGNETIC RESONANCE IMAGING* (MRI)**

Kimi Axel Wijaya

## **ABSTRAK**

Kanker prostat merupakan salah satu jenis kanker yang paling umum dan mematikan di kalangan pria, termasuk di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *deep learning* berbasis *transformer*, yaitu *Vision Transformer* (ViT) dan *Data-efficient Image Transformer* (DeiT), dan juga teknik pemrosesan citra guna mendeteksi metastasis kanker prostat dari citra MRI secara akurat, dan untuk meningkatkan akurasi model, penelitian ini juga menggunakan teknik pemrosesan citra, seperti *Gaussian Filter*, *Sobel Filter*, dan *Gabor Filter*. Model ini diharapkan dapat mendukung diagnosis lebih dini dan efektif untuk mengurangi angka kematian akibat kanker prostat. Proses pembuatan model *transfer learning* yang mengacu pada tahapan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) yang dimulai dengan seleksi data, pra-proses data, transformasi data, pemodelan, dan evaluasi. Hasil menunjukkan bahwa model ViT dengan *filter Sobel* mencapai akurasi pelatihan 99,33% dan akurasi validasi 89,76%, sementara model DeiT menunjukkan kinerja yang lebih stabil tanpa pemrosesan citra dengan akurasi pelatihan 93,85% dan akurasi validasi 86,12%. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam deteksi dini kanker prostat dan meningkatkan efektivitas diagnosis, serta menjadi referensi bagi pengembangan teknologi medis di masa depan.

**Kata kunci:** Deep Learning, Kanker Prostat, *Magnetic Resonance Imaging*, Pemrosesan Citra, *Transformer*

# **IMAGE PROCESSING ALGORITHM AND TRANSFORMER APPROACH FOR PROSTATE CANCER DETECTION VIA MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)**

Kimi Axel Wijaya

## **ABSTRACT (English)**

*Prostate cancer is one of the most prevalent and lethal forms of cancer among men, including in Indonesia. This study aims to develop a deep learning model based on transformers, specifically the Vision Transformer (ViT) and Data-efficient Image Transformer (DeiT), alongside image processing techniques to accurately detect prostate cancer metastasis from MRI images. To enhance model accuracy, image processing techniques such as Gaussian Filter, Sobel Filter, and Gabor Filter are employed. The proposed model is anticipated to facilitate earlier and more effective diagnoses, ultimately reducing mortality rates associated with prostate cancer. The model development process follows the Knowledge Discovery in Databases (KDD) framework, which encompasses data selection, data preprocessing, data transformation, modeling, and evaluation. The results indicate that the ViT model utilizing the Sobel filter achieved a training accuracy of 99.33% and a validation accuracy of 89.76%. In contrast, the DeiT model demonstrated more stable performance without image processing, attaining a training accuracy of 93.85% and a validation accuracy of 86.12%. This research is expected to make a significant contribution to the early detection of prostate cancer, enhance diagnostic effectiveness, and serve as a reference for future advancements in medical technology..*

**Keywords:** *Deep Learning, Prostate Cancer, Image Processing, Magnetic Resonance Imaging, Transformer*

## DAFTAR ISI

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....                                         | iii  |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK<br>KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | iv   |
| KATA PENGANTAR.....                                                            | v    |
| ABSTRAK .....                                                                  | vi   |
| <i>ABSTRACT (English)</i> .....                                                | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                                                | viii |
| DAFTAR TABEL .....                                                             | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                             | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                          | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                                         | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....                                                       | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                                      | 4    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                                    | 4    |
| 1.4. Urgensi Penelitian .....                                                  | 5    |
| 1.5. Luaran Penelitian.....                                                    | 5    |
| 1.6. Manfaat Penelitian .....                                                  | 5    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                                   | 7    |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                                                     | 7    |
| 2.2 Tinjauan Teori.....                                                        | 23   |
| 2.2.1 Klasifikasi Prostate Cancer Staging .....                                | 23   |
| 2.2.2 Deep Learning.....                                                       | 25   |
| 2.2.3 <i>Transformer</i> .....                                                 | 26   |
| 2.2.4 <i>Gaussian Filter</i> .....                                             | 27   |
| 2.2.5 <i>Sobel Operator</i> .....                                              | 27   |
| 2.2.6 <i>Gabor Filter</i> .....                                                | 28   |
| 2.2.7 PyTorch.....                                                             | 28   |
| 2.2.8 <i>Knowledge discovery in databases (KDD)</i> .....                      | 29   |
| 2.2.9 <i>ROC Curve</i> .....                                                   | 30   |
| 2.2.10 <i>Confusion Matrix</i> .....                                           | 31   |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                                                | 33   |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>3.1. Metode Penelitian</b>                                          | 33 |
| 3.1.1 Alur Penelitian                                                  | 33 |
| <b>3.2 Tahapan Penelitian</b>                                          | 36 |
| 3.2.1 Pre-KDD                                                          | 36 |
| 3.2.2 <i>Selection</i>                                                 | 36 |
| 3.2.3 <i>Preprocessing</i>                                             | 38 |
| 3.2.4 <i>Transformation</i>                                            | 38 |
| 3.2.5 <i>Modeling</i>                                                  | 39 |
| 3.2.6 <i>Evaluation</i>                                                | 40 |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                                     | 41 |
| 4.1 Hasil Perancangan                                                  | 41 |
| 4.1.1 <i>Vision Transformer</i>                                        | 41 |
| 4.1.1.1 Pengujian Model ViT dengan Data Tanpa <i>Image Processing</i>  | 41 |
| 4.1.1.2 Pengujian Model ViT Menggunakan Data <i>Filter Gaussian</i>    | 45 |
| 4.1.1.3 Pengujian Model ViT Menggunakan Data <i>Filter Sobel</i>       | 49 |
| 4.1.1.4 Pengujian Model ViT Menggunakan Data <i>Filter Gabor</i>       | 54 |
| 4.1.1.5 Tabel Hasil Akurasi dan Loss Model ViT                         | 58 |
| 4.1.2 <i>Data-efficient Image Transformer</i>                          | 59 |
| 4.1.2.1 Pengujian Model DeiT dengan Data Tanpa <i>Image Processing</i> | 60 |
| 4.1.2.2 Pengujian Model DeiT Menggunakan Data <i>Filter Gaussian</i>   | 64 |
| 4.1.2.3 Pengujian Model DeiT Menggunakan Data <i>Filter Sobel</i>      | 68 |
| 4.1.2.4 Pengujian Model DeiT Menggunakan Data <i>Filter Gabor</i>      | 72 |
| 4.1.2.5 Tabel Hasil Akurasi dan Loss Model DeiT                        | 76 |
| 4.2 Pembahasan Hasil Perancangan                                       | 77 |
| <b>BAB V SIMPULAN SARAN</b>                                            | 81 |
| 5.1 Simpulan                                                           | 81 |
| 5.2 Saran                                                              | 82 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                                  | 84 |
| <b>LAMPIRAN</b>                                                        | 89 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....                                                 | 7  |
| Tabel 4.1 Tabel Evaluasi Model ViT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra.....   | 44 |
| Tabel 4.2 Tabel Evaluasi Model ViT Menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter .....  | 48 |
| Tabel 4.3 Tabel Evaluasi Model ViT Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator.....    | 52 |
| Tabel 4.4 Tabel Evaluasi Model ViT Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....     | 57 |
| Tabel 4.5 Tabel Hasil Akurasi dan Loss Model ViT .....                               | 58 |
| Tabel 4.6 Tabel Evaluasi Model DeiT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra.....  | 63 |
| Tabel 4.7 Tabel Evaluasi Model DeiT menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter ..... | 67 |
| Tabel 4.8 Tabel Evaluasi Model Deit Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator.....   | 71 |
| Tabel 4.9 Tabel Evaluasi Model Deit Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....    | 75 |
| Tabel 4.10 Tabel Hasil Akurasi dan Loss Model DeiT .....                             | 76 |
| Tabel 4.11 Tabel Gabungan Hasil Akurasi dan Loss Model ViT dan DeiT.....             | 77 |
| Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu.....                              | 79 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Staging TNM.....                                                                    | 23 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian.....                                                                | 34 |
| Gambar 3.2 Tahapan Pre-KDD.....                                                                | 36 |
| Gambar 3.3 Contoh Gambar MRI Metastasis Kanker Prostat dengan kelas M0..                       | 37 |
| Gambar 3.4 Contoh Gambar MRI Metastasis Kanker Prostat dengan kelas M1a                        | 37 |
| Gambar 3.5 Contoh Gambar MRI Metastasis Kanker Prostat dengan kelas M1b                        | 37 |
| Gambar 3.6 Contoh Gambar MRI Metastasis Kanker Prostat dengan kelas M1c                        | 38 |
| Gambar 3.7 Contoh Gambar yang Telah Diproses Menggunakan Gaussian Filter .....                 | 39 |
| Gambar 3.8 Contoh Gambar yang Telah Diproses Menggunakan Sobel Filter ...                      | 39 |
| Gambar 3.9 Contoh Gambar yang Telah Diproses Menggunakan Gabor Filter...                       | 39 |
| Gambar 4.1 Grafik Akurasi dan Loss Model ViT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra.....   | 41 |
| Gambar 4.2 Confusion Matrix Model ViT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra.....          | 42 |
| Gambar 4.3 ROC Curve Model ViT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra.....                 | 43 |
| Gambar 4.4 Grafik Akurasi dan Loss Model ViT Menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter .....  | 45 |
| Gambar 4.5 Confusion Matrix Model ViT Menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter .....         | 46 |
| Gambar 4.6 ROC Curve Model ViT Menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter .....                | 47 |
| Gambar 4.7 Grafik Akurasi dan Loss Model ViT Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator .....   | 49 |
| Gambar 4.8 Confusion Matrix Model ViT Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator.....           | 50 |
| Gambar 4.9 ROC Curve Model ViT Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator.....                  | 51 |
| Gambar 4.10 Grafik Akurasi dan Loss Model Vit Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....    | 54 |
| Gambar 4.11 Confusion Matrix Model ViT Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....           | 55 |
| Gambar 4.12 ROC Curve Model ViT Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....                  | 56 |
| Gambar 4.13 Grafik Akurasi dan Loss Model DeiT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra..... | 60 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.14 Confusion Matrix Model DeiT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra.....         | 61 |
| Gambar 4.15 ROC Curve Model DeiT Menggunakan Dataset Tanpa Pemrosesan Citra.....                | 62 |
| Gambar 4.16 Grafik Akurasi dan Loss Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter ..... | 64 |
| Gambar 4.17 Confusion Matrix Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter .....        | 65 |
| Gambar 4.18 ROC Curve Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Gaussian Filter .....               | 66 |
| Gambar 4.19 Grafik Akurasi dan Loss Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator .....  | 68 |
| Gambar 4.20 Confusion Matrix Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator.....          | 69 |
| Gambar 4.21 ROC Curve Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Sobel Operator.....                 | 70 |
| Gambar 4.22 Grafik Akurasi dan Loss Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....    | 72 |
| Gambar 4.23 Confusion Matrix Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....           | 73 |
| Gambar 4.24 ROC Curve Model DeiT Menggunakan Dataset dengan Gabor Filter .....                  | 74 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran A Surat Pengantar MBKM (MBKM 01).....           | 89  |
| Lampiran B Kartu MBKM (MBKM 02) .....                    | 90  |
| Lampiran C Daily Task (MBKM 03).....                     | 91  |
| Lampiran D Lembar Verifikasi Laporan MBKM (MBKM 04)..... | 105 |
| Lampiran E Surat Penerimaan MBKM (LoA).....              | 106 |
| Lampiran F Lembar Konsultasi .....                       | 107 |
| Lampiran G Lampiran pengecekan hasil Turnitin .....      | 108 |

