



**DETEKSI DINI SKOLIOSIS SECARA *REAL-TIME* PADA TUBUH  
MANUSIA MENGGUNAKAN YOLO**

**SKRIPSI**

**MALIQUE ABDUL AZIZ**

**NIM. 2110511044**

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA**

**2025**



**DETEKSI DINI SKOLIOSIS SECARA *REAL-TIME* PADA TUBUH  
MANUSIA MENGGUNAKAN YOLO**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer**

**MALIQUE ABDUL AZIZ**

**NIM. 2110511044**

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA**

**2025**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

### PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Malique Abdul Aziz

NIM : 2110511044

Tanggal : 07 Juli 2025

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 7 Juli 2025

Yang Menyatakan



Malique Abdul Aziz

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Malique Abdul Aziz

NIM : 2110511044

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S-1 Informatika

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non – exclusive Royalty Free Right) atas skripsi saya yang berjudul:

**DETEKSI DINI SKOLIOSIS SECARA *REAL-TIME* PADA TUBUH MANUSIA MENGGUNAKAN YOLO**

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 07 Juli 2025

Yang menyatakan,



Malique Abdul Aziz

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Deteksi Dini Skoliosis Secara *Real-Time* Pada Tubuh Manusia  
Menggunakan Yolo  
Nama : Malique Abdul Aziz  
NIM : 2110511044  
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:  
Nurhafifah Matondang, S.Kom., M.M., M.T.I.

Penguji 2:  
Muhammad Panji Muslim, S.Pd., M.Kom.

Pembimbing 1:  
Dr. Widya Cholil, M.I.T.

Pembimbing 2:  
Neny Rosmawarni, S.Kom., M.Kom

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:  
Dr. Widya Cholil, M.I.T.  
NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:  
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM  
NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir :  
1 Juli 2025



# DETEKSI DINI SKOLIOSIS SECARA *REAL-TIME* PADA TUBUH MANUSIA MENGGUNAKAN YOLO

**Malique Abdul Aziz**

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan karena skoliosis idiopatik sering tidak terdeteksi sejak dini akibat keterbatasan akses terhadap pemeriksaan medis dan kurangnya kesadaran masyarakat terhadap postur tubuh abnormal. Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi dini skoliosis secara *real-time* berbasis algoritma YOLOv8n-Pose dan mengimplementasikannya ke dalam aplikasi Android. YOLOv8n-Pose dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi objek sekaligus melakukan estimasi pose manusia melalui *keypoints*. 102 data gambar didapatkan dengan melakukan *scraping* data menggunakan API dari Bingsearch, dilakukan juga praproses dan augmentasi sehingga total data menjadi 218. Model dilatih menggunakan *dataset* gambar punggung sebanyak 218 gambar yang terbagi ke dalam dua kelas: normal dan abnormal. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi skoliosis dari garis tulang belakang dengan akurasi yang memadai, yaitu mAP@0.5 sebesar 0.958 dan mAP@0.5:0.95 sebesar 0.727. Model selanjutnya diintegrasikan ke dalam aplikasi Android menggunakan Flutter dan TensorFlow Lite, memungkinkan deteksi dini skoliosis dilakukan melalui kamera ponsel secara langsung. Aplikasi ini menampilkan visualisasi garis tulang belakang dan deteksi skoliosis berdasarkan pose, sehingga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan skrining awal sebelum berkonsultasi ke ahli medis.

Kata Kunci: Skoliosis, YOLOv8n-Pose, Deteksi Real-Time, Estimasi Pose, Aplikasi Android

# **DETEKSI DINI SKOLIOSIS SECARA *REAL-TIME* PADA TUBUH MANUSIA MENGGUNAKAN YOLO**

**Malique Abdul Aziz**

## **ABSTRACT**

This study was conducted because idiopathic scoliosis often goes undetected at an early stage due to limited access to medical examinations and a general lack of public awareness regarding abnormal body posture. The research aims to develop a real-time early detection system for scoliosis based on the YOLOv8n-Pose algorithm and implement it into an Android application. YOLOv8n-Pose was selected for its ability to perform object detection while simultaneously estimating human pose through keypoints. A total of 102 images were collected through data scraping using the Bing Search API, followed by preprocessing and augmentation, resulting in 218 images. The model was trained using a dataset of 218 back view images, classified into two categories: normal and abnormal. Evaluation results showed that the model could effectively detect scoliosis from the spinal line, achieving a satisfactory accuracy with an mAP@0.5 of 0.958 and an mAP@0.5:0.95 of 0.727. The trained model was then integrated into an Android application using Flutter and TensorFlow Lite, enabling real-time scoliosis detection directly through the smartphone camera. The application displays a visualization of the spinal line and scoliosis detection based on pose estimation, providing users with an accessible tool for early screening before consulting a medical expert.

Keywords: Scoliosis, YOLOv8n-Pose, Real-Time Detection, Pose Estimation, Android Application

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini berhasil diselesaikan dengan baik. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Juni 2025 ini ialah Tugas Akhir, dengan judul "DETEKSI DINI SKOLIOSIS SECARA *REAL-TIME* PADA TUBUH MANUSIA MENGGUNAKAN YOLO".

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua, yaitu Ayahanda Zulkifli Taher dan Ibunda Nurhamidah Hamid serta seluruh keluargaku tercinta yang telah memberikan dukungan doa, dan kasih sayangnya.
2. Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jakarta dan selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Ibu Neney Rosmawarni, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing 2.
5. Bapak Indra Permana Solihin, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Sistem Informasi Program Sarjana
6. Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada Dashilfa Afifah sebesar-besarnya, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa secara tulus selama proses penelitian ini berlangsung. Kehadirannya menjadi sumber motivasi yang berarti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan yang senantiasa menemani dan menyemangati peneliti dalam proses pembuatan Skripsi Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 4 Juni 2025



Malique Abdul Aziz

## DAFTAR ISI

|                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR JUDUL .....                                                               | i    |
| PERNYATAAN ORISINALITAS .....                                                    | ii   |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK<br>KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | iii  |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                                          | iv   |
| ABSTRAK .....                                                                    | v    |
| ABSTRACT .....                                                                   | vi   |
| KATA PENGANTAR .....                                                             | vii  |
| DAFTAR ISI .....                                                                 | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                              | xi   |
| DAFTAR TABEL .....                                                               | xiv  |
| DAFTAR PERSAMAAN .....                                                           | xv   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                            | xvi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                          | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                         | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                        | 3    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                                                        | 4    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                                      | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                                     | 5    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                                  | 5    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                                    | 7    |
| 2.1 Teori .....                                                                  | 7    |
| 2.2.1 Skoliosis .....                                                            | 7    |
| 2.2.2 Aplikasi .....                                                             | 8    |
| 2.2.3 <i>Computer Vision</i> .....                                               | 9    |
| 2.2.4 <i>Artificial Intelligence</i> .....                                       | 9    |
| 2.2.5 <i>Machine Learning</i> .....                                              | 10   |
| 2.2.6 <i>Deep Learning</i> .....                                                 | 11   |
| 2.2.7 <i>Convolutional Neural Network</i> .....                                  | 12   |
| 2.2.8 Algoritma YOLO .....                                                       | 16   |
| 2.2.9 <i>Pose Estimation</i> .....                                               | 28   |

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| 2.2.10 Android .....                     | 29        |
| 2.2.11 Metode RAD .....                  | 29        |
| 2.2.12 Metrik Evaluasi .....             | 31        |
| 2.2.13 <i>Testing Black Box</i> .....    | 35        |
| 2.2 Model Konseptual .....               | 36        |
| 2.3 Perumusan Hipotesis.....             | 36        |
| 2.4 Penelitian Terdahulu .....           | 37        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>    | <b>40</b> |
| 3.1 Metode Penelitian .....              | 40        |
| 3.1.1 Identifikasi Masalah.....          | 41        |
| 3.1.2 Studi Literatur .....              | 41        |
| 3.1.3 Perencanaan .....                  | 42        |
| 3.1.4 Pengembangan Model.....            | 42        |
| 3.1.5 Pengembangan Aplikasi.....         | 45        |
| 3.2 Populasi dan Sampel .....            | 47        |
| 3.3 Teknik Pengumpulan Data.....         | 48        |
| 3.3.1 Wawancara.....                     | 48        |
| 3.3.2 <i>Crawling Data</i> .....         | 48        |
| 3.4 Metode Analisis .....                | 48        |
| 3.5 Pengujian Hipotesis .....            | 49        |
| 3.6 Perangkat Penelitian.....            | 50        |
| 3.7 Jadwal Penelitian .....              | 50        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>52</b> |
| 4.1 Pengumpulan Data.....                | 52        |
| 4.2 Praproses Data .....                 | 53        |
| 4.3 Pelatihan Model .....                | 61        |
| 4.4 Evaluasi.....                        | 68        |
| 4.5 Perancangan .....                    | 81        |
| 4.6 Pembuatan Aplikasi .....             | 85        |
| 4.7 Integrasi Model .....                | 90        |
| 4.8 Pengujian Aplikasi .....             | 93        |
| 4.9 Deteksi Skoliosis.....               | 95        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                | <b>99</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                     | 99        |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 5.2 Saran .....      | 100 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 101 |
| RIWAYAT HIDUP .....  | 104 |
| LAMPIRAN .....       | 105 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Contoh Skoliosis .....                      | 8  |
| Gambar 2.2. Deep Learning .....                         | 11 |
| Gambar 2.3. Convolutional Neural Network .....          | 13 |
| Gambar 2.4. Convolution Layer.....                      | 14 |
| Gambar 2.5. Arsitektur YOLOv8 .....                     | 18 |
| Gambar 2.6. Modul Conv .....                            | 20 |
| Gambar 2.7. Modul C2f .....                             | 21 |
| Gambar 2.8. Modul SPPF .....                            | 23 |
| Gambar 2.9. Modul Deteksi .....                         | 25 |
| Gambar 2.10. Blok deteksi pada bagian Head .....        | 25 |
| Gambar 2.11. Parameter Bounding Box .....               | 26 |
| Gambar 2.12. Metode RAD .....                           | 30 |
| Gambar 2.13. Model Konseptual .....                     | 36 |
| Gambar 3.1. Kerangka Berpikir .....                     | 40 |
| Gambar 4.1. Folder Dataset .....                        | 53 |
| Gambar 4.2. Anotasi Abnormal .....                      | 54 |
| Gambar 4.3. Anotasi Normal .....                        | 54 |
| Gambar 4.4. Proses Auto-Orientasi .....                 | 55 |
| Gambar 4.5. Proses Resize.....                          | 56 |
| Gambar 4.6. Proses Histogram Equalization .....         | 56 |
| Gambar 4.7. Proses Grayscale .....                      | 57 |
| Gambar 4.8. Proses Hue.....                             | 58 |
| Gambar 4.9. Proses Saturasi.....                        | 58 |
| Gambar 4.10. Proses Brightness .....                    | 59 |
| Gambar 4.11. Proses Exposure .....                      | 59 |
| Gambar 4.12. Pembagian Dataset .....                    | 60 |
| Gambar 4.13. Hasil akhir dataset setelah praproses..... | 61 |
| Gambar 4.14. Inisialisasi Environment.....              | 62 |
| Gambar 4.15. Impor Dataset .....                        | 62 |
| Gambar 4.16. Menjalankan Model.....                     | 63 |
| Gambar 4.17. Ekspor Model menjadi TFLite .....          | 64 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.18. Arsitektur Model YOLOv8n-Pose .....                            | 64 |
| Gambar 4.19. Struktur Backbone .....                                        | 65 |
| Gambar 4.20. Struktur Neck .....                                            | 66 |
| Gambar 4.21. Struktur Head .....                                            | 67 |
| Gambar 4.22. Grafik Hasil Pelatihan Model.....                              | 70 |
| Gambar 4.23. Hasil Deteksi Pada Data Validasi.....                          | 71 |
| Gambar 4.24. Hasil Deteksi pengujian model .....                            | 72 |
| Gambar 4.25 Hasil salah satu output nilai bounding box dan keypoints .....  | 73 |
| Gambar 4.26. Confusion Matrix .....                                         | 76 |
| Gambar 4.27. Arsitektur AI .....                                            | 81 |
| Gambar 4.28. Use Case Diagram .....                                         | 82 |
| Gambar 4.29. Activity Diagram.....                                          | 82 |
| Gambar 4.30. Wireframe.....                                                 | 83 |
| Gambar 4.31. Desain Awal Aplikasi.....                                      | 84 |
| Gambar 4.32. Pengecekan Inisialisasi Environment.....                       | 85 |
| Gambar 4.33. Pengambilan Dependency .....                                   | 86 |
| Gambar 4.34. Halaman Splash Screen.....                                     | 87 |
| Gambar 4.35. Halaman onboarding screen ke-1 .....                           | 88 |
| Gambar 4.36. Halaman onboarding screen ke-2 .....                           | 88 |
| Gambar 4.37. Halaman onboarding screen ke-3 .....                           | 89 |
| Gambar 4.38. Halaman Home Screen.....                                       | 89 |
| Gambar 4.39. Halaman Scan Screen.....                                       | 90 |
| Gambar 4.40. Proses Integrasi .....                                         | 91 |
| Gambar 4.41. Pembentukan data input .....                                   | 91 |
| Gambar 4.42. Proses Infrensi .....                                          | 92 |
| Gambar 4.43. Inisialisasi Struktur Deteksi Objek.....                       | 92 |
| Gambar 4.44. Proses Integrasi Dengan Kamera .....                           | 93 |
| Gambar 4.45. Visualisasi Output Model.....                                  | 93 |
| Gambar 4.46. Proses Deteksi Berdasarkan Pergeseran Horizontal.....          | 96 |
| Gambar 4.47. Proses Deteksi Pola Kebengkokan Garis Tulang Belakang.....     | 97 |
| Gambar 4.48. Visualisasi Sudut Kemiringan Garis Tulang Belakang.....        | 98 |
| Gambar 4.49. Gambar Hasil Deteksi Secara Real-Time Dari Aplikasi Mobile ... | 98 |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Gambar 1. Wawancara dengan Pasien .....     | 110 |
| Gambar 2. Wawancara dengan Ahli Medis ..... | 110 |

## DAFTAR TABEL

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1. Parameter YOLOv8 .....                | 18 |
| Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.....                | 51 |
| Tabel 4.1. Evaluasi Model .....                  | 69 |
| Tabel 4.2. Data koordinat Bounding Box .....     | 73 |
| Tabel 4.3. Hasil Confusion Matrix.....           | 77 |
| Tabel 4.4. Interpolated Precision .....          | 79 |
| Tabel 4.5. Hasil Blackbox Testing aplikasi ..... | 94 |

## DAFTAR PERSAMAAN

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| (2.1) <i>Confidence Score</i> .....        | 27 |
| (2.2) <i>Intersection over Union</i> ..... | 27 |
| (2.3) Akurasi .....                        | 32 |
| (2.4) <i>F1-Score</i> .....                | 33 |
| (2.5) Presisi .....                        | 33 |
| (2.6) <i>Recall</i> .....                  | 33 |
| (2.7) <i>Average Precision</i> .....       | 34 |
| (2.8) <i>Mean Average Precision</i> .....  | 34 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Wawancara dengan Pasien Skoliosis..... | 105 |
| Lampiran 2. Wawancara dengan Ahli Medis.....       | 107 |
| Lampiran 3. Foto Dokumentasi Bukti Wawancara.....  | 110 |
| Lampiran 4. Ethical Clereance .....                | 111 |
| Lampiran 5. Kode Python untuk Evaluasi .....       | 112 |