

**LAPORAN AKHIR**  
**Pengenalan Pola**

*“Implementasi YOLOv8 pada Deteksi Objek EKG: Evaluasi Kinerja  
dan Analisis Model”*

**Dosen Pengampu : Agus Muliantara, S.Kom, M.Kom.**



**DISUSUN OLEH**

**I DEWA AGUNG ADWITYA PRAWANGSA**  
**2008561091**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS UDAYANA**  
**DESEMBER**

2023

## DAFTAR ISI

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| DAFTAR ISI .....                    | iii |
| BAB I PENDAHULUAN .....             | 1   |
| BAB II LANDASAN TEORI.....          | 3   |
| BAB III Metodologi Penelitian ..... | 7   |
| BAB IV Hasil dan Analisis.....      | 9   |
| Daftar Pustaka.....                 | 13  |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada era perkembangan teknologi saat ini, pemantauan pasien menjadi aspek penting dalam dunia kesehatan. Proses pemantauan ini memungkinkan tenaga medis untuk melacak tanda-tanda vital pasien dan mendeteksi potensi masalah kesehatan sebelum menjadi serius. Pemantauan vitalitas, seperti detak jantung, tekanan darah, dan tingkat oksigen, dapat memberikan informasi berharga tentang kondisi keseluruhan pasien. Dengan semakin banyaknya penerapan teknologi dalam bidang kesehatan, sistem pemantauan digital menjadi semakin penting untuk mengotomatisasi pelacakan vitalitas, meningkatkan efisiensi, dan akurasi. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan gambar dari mesin elektrokardiogram (ECG) untuk mengekstrak informasi vital seperti detak jantung, SpO2, RR, Systolic Blood Pressure, Diabolic Blood Pressure, dan Mean Arterial Pressure (MAP). Dataset gambar ECG yang diambil dari mesin tersebut menjadi kunci dalam pengembangan sistem ini. Penelitian ini berfokus pada pengelolaan dan pemanfaatan dataset gambar ECG untuk ekstraksi informasi vital.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam konteks pemantauan pasien menggunakan gambar ECG, beberapa tantangan dan masalah muncul. Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah:

- Bagaimana mengelola dataset gambar ECG untuk melatih model deteksi objek?
- Bagaimana melakukan pelatihan model YOLOv8 dengan dataset tersebut?
- Bagaimana mengevaluasi performa model deteksi objek pada dataset validasi?

- Bagaimana menerapkan model pada gambar-gambar uji secara acak untuk mendeteksi objek dan menampilkan hasilnya?
- Bagaimana mengukur keberhasilan model deteksi objek dengan metrik yang relevan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Mengelola dataset gambar ECG untuk melatih model deteksi objek.
- Melakukan pelatihan model YOLOv8 dengan menggunakan dataset gambar ECG.
- Mengevaluasi performa model deteksi objek pada dataset validasi.
- Menerapkan model pada gambar-gambar uji secara acak untuk mendeteksi objek dan menampilkan hasilnya.
- Mengukur keberhasilan model deteksi objek dengan metrik yang relevan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada bidang kesehatan, khususnya dalam pemantauan pasien menggunakan teknologi deteksi objek pada gambar ECG. Manfaat penelitian meliputi:

- Meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam ekstraksi informasi vital dari gambar ECG.
- Memberikan landasan untuk pengembangan sistem pemantauan pasien berbasis visual.
- Menjadi referensi dan inspirasi bagi penelitian lebih lanjut di bidang deteksi objek pada data kesehatan.

### 1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, antara lain:

- Penggunaan model deteksi objek YOLOv8 dalam penelitian ini.
- Batasan jumlah data yang digunakan, yaitu sebanyak 100 gambar dari total 2000 gambar dataset.
- Fokus pada ekstraksi informasi vital tertentu dari gambar ECG.
- Keterbatasan perangkat keras dan sumber daya komputasi yang tersedia.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **1.1 Deteksi Objek pada Gambar**

Deteksi objek pada gambar merupakan suatu tugas penting dalam bidang visi komputer yang bertujuan untuk mengenali keberadaan dan lokasi objek-objek tertentu dalam suatu citra. Pendekatan deteksi objek dapat membantu sistem komputer untuk memahami dan merespons terhadap lingkungan visual. Salah satu tantangan utama dalam deteksi objek adalah mengenali berbagai kelas objek yang mungkin muncul dalam suatu gambar dan menentukan lokasi tepat dari setiap objek tersebut. Proses deteksi objek dapat diterapkan dalam berbagai konteks, termasuk identifikasi objek pada gambar medis, pemantauan lalu lintas, dan deteksi wajah pada gambar atau video.

Dalam konteks deteksi objek pada gambar, terdapat beberapa pendekatan, salah satunya adalah menggunakan arsitektur YOLO (You Only Look Once). YOLO dirancang untuk memberikan prediksi deteksi objek secara real-time dengan hanya memerlukan satu kali proses feedforward pada gambar. Keunggulan utama YOLO adalah kecepatan eksekusi yang tinggi dan kemampuannya untuk mendeteksi objek dengan akurasi yang baik. Pendekatan YOLO membagi gambar menjadi sel-sel kecil dan pada setiap selnya memprediksi bounding box serta probabilitas kelas objek yang ada. Hal ini membuat YOLO menjadi pilihan populer dalam berbagai aplikasi deteksi objek.

#### **1.2 Model YOLOv8**

##### **2.1 Deteksi Objek pada Gambar**

Deteksi objek pada gambar merupakan suatu tugas penting dalam bidang visi komputer yang bertujuan untuk mengenali keberadaan dan lokasi objek-objek tertentu dalam suatu citra. Pendekatan deteksi objek dapat membantu

sistem komputer untuk memahami dan merespons terhadap lingkungan visual. Salah satu tantangan utama dalam deteksi objek adalah mengenali berbagai kelas objek yang mungkin muncul dalam suatu gambar dan menentukan lokasi tepat dari setiap objek tersebut. Proses deteksi objek dapat diterapkan dalam berbagai konteks, termasuk identifikasi objek pada gambar medis, pemantauan lalu lintas, dan deteksi wajah pada gambar atau video.

Dalam konteks deteksi objek pada gambar, terdapat beberapa pendekatan, salah satunya adalah menggunakan arsitektur YOLO (You Only Look Once). YOLO dirancang untuk memberikan prediksi deteksi objek secara real-time dengan hanya memerlukan satu kali proses feedforward pada gambar. Keunggulan utama YOLO adalah kecepatan eksekusi yang tinggi dan kemampuannya untuk mendeteksi objek dengan akurasi yang baik. Pendekatan YOLO membagi gambar menjadi sel-sel kecil dan pada setiap selnya memprediksi bounding box serta probabilitas kelas objek yang ada. Hal ini membuat YOLO menjadi pilihan populer dalam berbagai aplikasi deteksi objek.

## 2.2 Model YOLOv8

YOLOv8, atau You Only Look Once version 8, merupakan evolusi dari serangkaian model YOLO sebelumnya. Model ini terkenal karena kemampuannya untuk melakukan deteksi objek dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang baik. YOLOv8 mengadopsi pendekatan single-shot detection, yang memungkinkan model untuk melakukan deteksi secara efisien dalam satu proses feedforward tanpa memerlukan langkah-langkah tambahan seperti regresi proposal atau non-maximum suppression yang umumnya ditemukan pada pendekatan deteksi objek lainnya.

YOLOv8 membagi gambar menjadi grid dengan sel-sel kecil dan pada setiap selnya memprediksi bounding box dan probabilitas kelas objek. Model ini dapat menangani berbagai kelas objek secara bersamaan dan

memberikan output yang konsisten bahkan pada objek yang saling tumpang tindih. Keunggulan YOLOv8 juga terletak pada fleksibilitasnya yang tinggi, memungkinkan pengguna untuk mengonfigurasi model sesuai dengan kebutuhan proyek tertentu, seperti menyesuaikan ukuran input gambar atau menentukan threshold deteksi. Kesederhanaan dan performa YOLOv8 menjadikannya pilihan yang baik dalam implementasi deteksi objek pada berbagai skenario.

### 1.3 Pengelolaan Dataset

Pengelolaan dataset merupakan tahap kunci dalam pengembangan model deteksi objek. Proses ini melibatkan sejumlah langkah untuk memastikan dataset yang digunakan sesuai dengan kebutuhan model dan representatif terhadap kasus penggunaan yang diinginkan. Beberapa aspek utama dari pengelolaan dataset meliputi:

**Pembagian Data:** Dataset dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu data pelatihan (train) dan data validasi (val). Pembagian ini bertujuan untuk melatih model dengan sejumlah data dan menguji kinerjanya pada data yang tidak pernah dilihat selama pelatihan. Pembagian ini biasanya mengikuti rasio tertentu, seperti 80:20, di mana 80% dataset digunakan untuk pelatihan dan 20% untuk validasi.

**Representatif dan Beragam:** Dataset harus mencakup representasi yang baik dari berbagai objek yang ingin dikenali oleh model. Keterwakilan yang baik akan membantu model belajar mengenali objek pada berbagai kondisi dan konteks.

**Preprocessing Data:** Pengelolaan dataset juga melibatkan proses preprocessing data. Ini mencakup normalisasi nilai piksel, resizing gambar, dan penanganan label objek. Preprocessing memastikan data siap untuk digunakan oleh model dan membantu mengurangi varian yang mungkin terjadi selama pelatihan.

**Struktur Direktori:** Struktur direktori dataset harus diorganisir dengan baik. Misalnya, data pelatihan dan validasi dapat ditempatkan dalam direktori yang terpisah. Struktur direktori yang baik memudahkan pemanggilan dataset selama pelatihan dan evaluasi model.



#### 1.4 Evaluasi Model

Evaluasi model adalah langkah penting dalam pengembangan model deteksi objek. Pada tahap ini, model dievaluasi menggunakan dataset validasi untuk memahami sejauh mana kemampuannya dalam mengenali objek. Beberapa metrik evaluasi yang umum digunakan meliputi:

- **Presisi (Precision):** Presisi mengukur sejauh mana objek yang diprediksi oleh model sebagai positif benar-benar positif. Ini dihitung sebagai rasio objek positif yang benar terhadap total objek yang diprediksi sebagai positif.
- **Recall (Recall):** Recall mengukur sejauh mana objek positif yang seharusnya terdeteksi oleh model telah terdeteksi. Ini dihitung sebagai rasio objek positif yang benar terhadap total objek positif yang seharusnya.
- **Kurva Presisi-Recall:** Kurva ini memberikan gambaran visual tentang trade-off antara presisi dan recall pada berbagai threshold prediksi. Ini membantu pengguna memilih nilai threshold yang sesuai dengan kebutuhan proyek.

Evaluasi model membantu pengguna untuk menilai kualitas deteksi model, mengidentifikasi area perbaikan, dan memastikan bahwa model dapat digunakan dengan percaya diri dalam skenario dunia nyata.

## **BAB III**

### **Metodologi Penelitian**

#### **3.1 Konsep Dasar Detak Jantung**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan fokus pada pengembangan dan evaluasi model deteksi objek menggunakan YOLOv8. Rancangan penelitian mencakup tahap-tahap pengelolaan dataset, pelatihan model, evaluasi kinerja, dan analisis hasil deteksi.

#### **3.2. Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari link dataset. Dataset berisi gambar-gambar EKG yang diambil menggunakan kamera. Sebanyak 2000 file gambar JPEG menjadi basis data, dan hanya 100 gambar yang digunakan untuk pelatihan dan evaluasi. Pembagian dataset dilakukan dengan rasio 80:20, di mana 80% digunakan untuk pelatihan dan 20% untuk validasi.

#### **3.3. Pengelolaan Dataset**

Pada tahap pengelolaan dataset, dilakukan proses inisialisasi global variabel yang mencakup path menuju direktori dataset, model, logs, hasil, konfigurasi, serta path untuk data validasi dan input pengujian. Struktur direktori dataset disusun dengan baik, dan file konfigurasi YAML dibuat untuk menyimpan detail dataset yang akan digunakan dalam pelatihan model YOLOv8.

#### **3.4. Pelatihan Model**

Proses pelatihan model dilakukan menggunakan YOLOv8. Parameter pelatihan, seperti jumlah epoch, ukuran batch, dan ukuran gambar, diatur sesuai kebutuhan proyek. Model dievaluasi menggunakan dataset validasi setelah pelatihan selesai untuk memahami kinerja model.

#### **3.5. Evaluasi Model**

Evaluasi model melibatkan penggunaan metrik presisi, recall, dan kurva presisi-recall. Fungsi evaluasi YOLOv8 digunakan untuk menghitung

metrik ini, memberikan wawasan mendalam tentang sejauh mana model dapat mengenali objek pada dataset yang telah ditentukan.

### 3.6.Rancangan Uji Coba pada Gambar Acak

Pada tahap ini, model diuji menggunakan tiga gambar acak dari dataset asli. Proses ini bertujuan untuk menguji kemampuan model dalam mendeteksi objek pada situasi yang bervariasi, memberikan representasi kecil dari dataset secara keseluruhan.

### 3.7.Analisis Hasil

Analisis hasil melibatkan komputasi dan tampilan metrik keberhasilan, seperti presisi, recall, dan kurva presisi-recall. Hasil evaluasi digunakan untuk mengevaluasi performa model, mengidentifikasi kelemahan, dan memberikan panduan untuk peningkatan model deteksi objek.

### 3.8.Alat yang dibutuhkan penelitian

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan, termasuk Google Colab sebagai lingkungan pengembangan, Ultralytics YOLOv8 sebagai framework deteksi objek, dan dataset EKG sebagai basis data utama.

## **BAB IV**

### **Hasil dan Analisis**

#### **4.1 Metadata dan Konfigurasi**

Pada tahap awal, metadata dan konfigurasi disiapkan menggunakan file `setup.py`. Proses ini melibatkan pembuatan file `yolov8_dataset.yaml` yang berhasil dilakukan, dan selanjutnya, Ultralytics YOLOv8 versi 0.229 dijalankan dengan konfigurasi yang ditentukan.

#### **4.2 Model YOLOv8 & Training**

Output pada latihan model memberikan informasi tentang struktur model YOLOv8 yang digunakan, termasuk jumlah layer, jumlah parameter, dan operasi yang dilibatkan. Model ini diinisialisasi dengan weights yang telah di-transfer sebanyak 319/355 item dari pretrained weights. Proses pelatihan model dilakukan selama 50 epoch dengan berbagai parameter, seperti ukuran batch, ukuran gambar, dan optimisasi otomatis. Hasil pelatihan menunjukkan perkembangan dalam loss function, dengan nilai box loss, cls loss, dan dfl loss yang tercatat setiap epoch.

#### **4.3 Evaluasi Model pada Dataset Validasi**

Setelah pelatihan selesai, model dievaluasi menggunakan dataset validasi. Metrik evaluasi melibatkan precision, recall, dan mean Average Precision (mAP) dengan interval IoU 0.5 hingga 0.95. Hasil evaluasi menyajikan informasi tentang kinerja model dalam mengenali objek pada dataset yang digunakan.

#### **4.4 Export Model ke ONNX**

Model yang telah dilatih diekspor ke format ONNX untuk memungkinkan integrasi dengan berbagai platform dan aplikasi lainnya. Proses ekspor ini berhasil dilakukan, dan model disimpan sebagai `yolov8n.onnx`.

#### **4.5 Validasi Model pada Dataset Uji**

Model yang telah diekspor kemudian divalidasi pada dataset uji dengan menggunakan metrik yang sama seperti pada dataset validasi. Hasil validasi

memberikan gambaran tentang kemampuan model dalam mengenali objek pada data yang tidak digunakan selama pelatihan.

#### 4.6 Analisis Hasil

Hasil evaluasi dan validasi model disajikan dengan rinci, termasuk nilai precision, recall, mAP, dan waktu inferensi per gambar. Analisis dilakukan untuk memahami sejauh mana model dapat digunakan untuk mendeteksi objek pada gambar EKG. Kelemahan dan kelebihan model diidentifikasi untuk panduan peningkatan lebih lanjut.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pelatihan, evaluasi, dan analisis model deteksi objek menggunakan YOLOv8 pada dataset EKG, dapat diambil beberapa kesimpulan penting.

#### **4.1 Pencapaian Model**

Model YOLOv8 yang telah dilatih menunjukkan pencapaian yang baik dalam mengenali objek pada gambar EKG. Evaluasi model pada dataset validasi memberikan nilai precision, recall, dan mAP yang memberikan gambaran positif tentang kemampuan model dalam tugas deteksi objek.

#### **4.2 Analisis Kinerja Model**

Analisis hasil pelatihan dan evaluasi model memberikan pemahaman mendalam tentang kinerja model. Terdapat peningkatan loss function selama proses pelatihan, menunjukkan adaptasi model terhadap data latihan. Selain itu, analisis mAP dan metrik lainnya memberikan gambaran tentang sejauh mana model dapat mengenali objek pada dataset yang digunakan.

#### **4.3 Kelebihan Model**

Beberapa kelebihan model termasuk kemampuan untuk mengenali objek dengan tingkat akurasi yang tinggi, terutama pada dataset yang telah dikenali selama pelatihan. Penggunaan teknologi Ultralytics YOLOv8 mempermudah proses pelatihan dan evaluasi model.

#### **4.4 Kelemahan dan Pengembangan**

Meskipun model telah mencapai pencapaian yang memuaskan, terdapat potensi peningkatan lebih lanjut. Beberapa kelemahan, seperti performa rendah pada situasi tertentu, dapat menjadi fokus pengembangan selanjutnya. Pemahaman terhadap batasan dan kendala model memberikan arahan untuk pengembangan model yang lebih baik di masa depan.

#### 4.5 Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan dan analisis, diberikan beberapa rekomendasi untuk pengembangan model deteksi objek berikutnya. Rekomendasi ini melibatkan peningkatan dataset, penyesuaian parameter pelatihan, dan eksplorasi teknik augmentasi data untuk meningkatkan generalisasi model.

#### Ringkasan Keseluruhan

Kesimpulan ini menjadi gambaran utuh dari penelitian ini, mencakup hasil eksperimen, analisis model, dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut. Informasi ini menjadi landasan untuk penutupan penelitian dan penyajian hasil kepada pemangku kepentingan.

## Daftar Pustaka

- Agustin, S. (2023, September 10). *Menilik Anatomi Jantung dan Cara Kerjanya*.  
<https://www.alodokter.com/menilik-anatomi-jantung-dan-cara-kerjanya>
- Amarion. (2018, July 4). *Unconventional use of a RNN/LSTM*.  
<https://stackoverflow.com/questions/51166051/unconventional-use-of-a-rnn-lstm>
- Anugerah, W. (2023, February 12). *Perbedaan RNN dan LSTM: Mana yang Lebih Efektif untuk Pengolahan Data Berkelanjutan?*  
<https://www.localstartupfest.id/faq/perbedaan-rnn-dan-lstm/>
- Chandranegara, A. F. (n.d.). *Ukuran Detak Jantung Normal dan Gangguan yang Bisa Terjadi*. Retrieved November 1, 2023, from  
<https://primayahospital.com/jantung/detak-jantung-normal/>
- Dilmac, S., & Korurek, M. (2015). ECG heart beat classification method based on modified ABC algorithm. *Applied Soft Computing*, 36, 641–655.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.07.010>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Khazaei, A. (2013). Heart Beat Classification Using Particle Swarm Optimization. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 5(6), 25–33. <https://doi.org/10.5815/ijisa.2013.06.03>
- Long Short-Term Memory Networks (LSTM)- simply explained!* (2022, June 4).  
<https://databasecamp.de/en/ml/lstms>
- Puji, A. (2022, May 10). *Mengulas Anatomi Jantung, Termasuk Bagian, Fungsi dan Penyakit yang Mungkin Timbul*. <https://hellosehat.com/jantung/anatomi-jantung/>