

UAS

PEMROGRAMAN DATA ANALITIK 2

Anggota Kelompok :

- Bulan Kirana Subrata (41822010058)
- Septhania Maito Hutahaeen (41822010114)
- Fira Nabilla (41822010129)
- Nadhira Sabina Putri (41822010150)

1. Hipotesis Awal

Jika sinyal EKG dari dataset MIT-BIH Arrhythmia (bersih) dibandingkan dengan sinyal dari MIT-BIH Noise Stress Test Database (berderau), maka model pembelajaran mesin yang tepat dapat mempelajari karakteristik derau seperti baseline wander (BW), motion artifact (MA), dan electrode motion (EM) sehingga mampu memisahkan sinyal utama dari gangguan, serta meningkatkan akurasi identifikasi aritmia jantung secara otomatis.

2. Exploratory Data Analysis

a. Load dan Konversi Data

```
import wfdb
import pandas as pd

# Download the database
wfdb.dl_database('mitdb', dl_dir='mitdb')

# Baca record (misal: 100)
record = wfdb.rdrecord('mitdb/100')
annotation = wfdb.rdann('mitdb/100', 'atr')

# Convert ke dataframe
df = pd.DataFrame(record.p_signal, columns=record.sig_name)
df['annotation_sample'] = 0
df.loc[annotation.sample, 'annotation_sample'] = 1

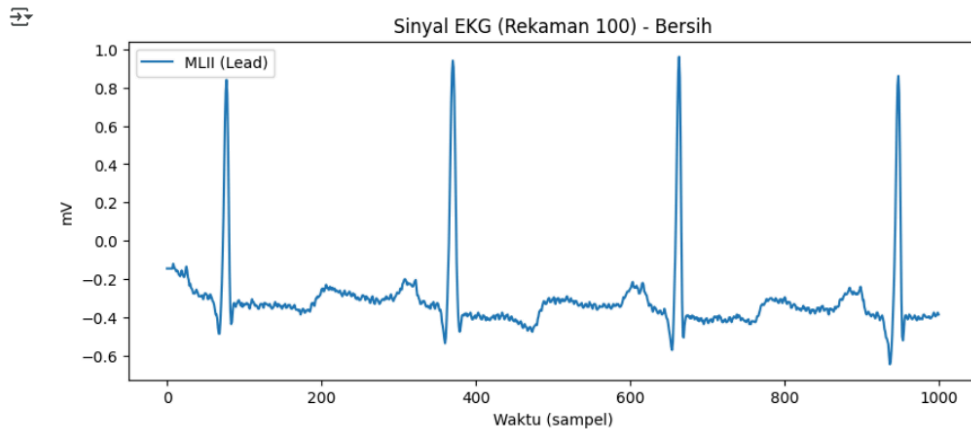
# Simpan sebagai CSV
df.to_csv('100.csv', index=False)
```

```
[6] import wfdb
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

record = wfdb.rdrecord('mitdb/100')
df = pd.DataFrame(record.p_signal, columns=record.sig_name)
df.to_csv('record_100.csv', index=False)
```

b. Plot Sinyal Bersih vs Berderau

```
plt.figure(figsize=(10, 4))
plt.plot(df.iloc[0:1000, 0], label="MLII (Lead)")
plt.title('Sinyal EKG (Rekaman 100) - Bersih')
plt.xlabel('Waktu (sampel)')
plt.ylabel('mV')
plt.legend()
plt.show()
```

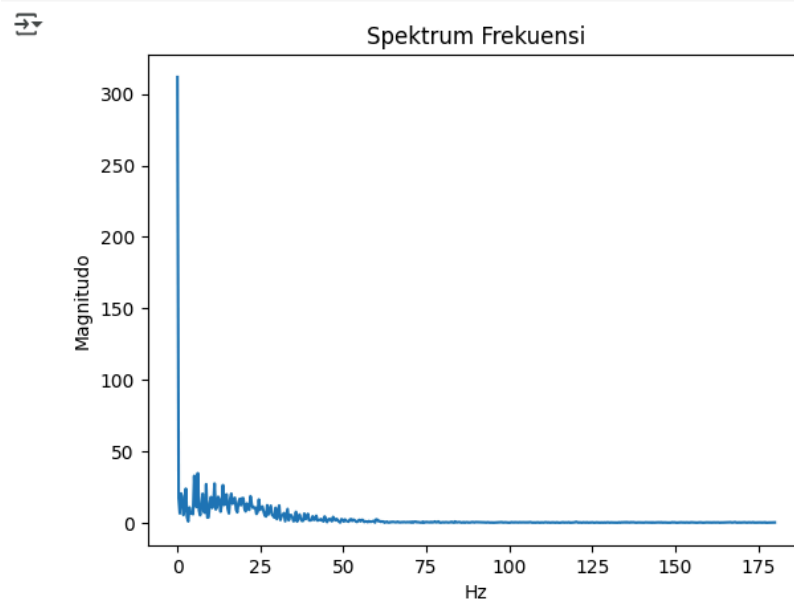


c. Analisis Frekuensi dengan FFT

```
[8] from scipy.fft import fft
import numpy as np

signal = df.iloc[0:1000, 0]
fft_values = fft(signal)
frequencies = np.linspace(0, 360/2, len(fft_values)//2)

plt.plot(frequencies, np.abs(fft_values[:len(frequencies)]))
plt.title("Spektrum Frekuensi")
plt.xlabel("Hz")
plt.ylabel("Magnitudo")
plt.show()
```



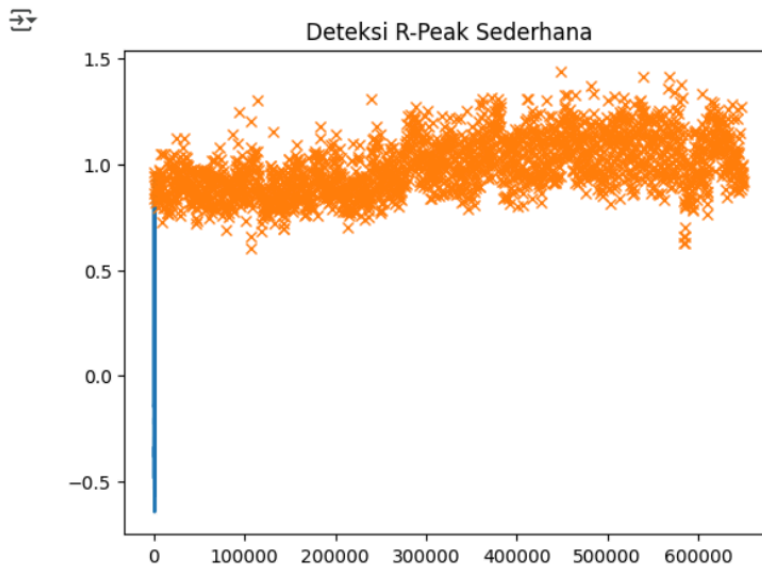
d. Statistik Dasar

```
print(df.describe())
```

	MLII	V5
count	650000.000000	650000.000000
mean	-0.306299	-0.191034
std	0.193200	0.148213
min	-2.715000	-2.465000
25%	-0.390000	-0.265000
50%	-0.335000	-0.205000
75%	-0.270000	-0.145000
max	1.435000	1.225000

e. Deteksi Puncak R

```
from scipy.signal import find_peaks
peaks, _ = find_peaks(df['MLII'], height=0.5, distance=200)
plt.plot(df['MLII'][:1000])
plt.plot(peaks, df['MLII'][peaks], "x")
plt.title('Deteksi R-Peak Sederhana')
plt.show()
```



3. Model Algoritma dan Alasan

a. Model yang Digunakan

1. Preprocessing:

- Wavelet Denoising atau Bandpass Filter untuk menghilangkan noise frekuensi rendah (BW) dan tinggi (MA, EM).

2. Model Utama:

- Convolutional Neural Network (CNN) atau
- Long Short-Term Memory (LSTM)

b. Alasan Pemilihan Model

Model	Alasan
Wavelet	Efektif mengisolasi noise pada domain waktu-frekuensi
CNN	Dapat mengenali morfologi sinyal (P, QRS, T) dengan baik
LSTM	Cocok untuk menangkap hubungan temporal sinyal sekuensial

c. Contoh Struktur CNN Sederhana

```
[11] # Contoh struktur CNN sederhana
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Conv1D, MaxPooling1D, Dense, Flatten

model = Sequential([
    Conv1D(32, kernel_size=5, activation='relu', input_shape=(250, 1)),
    MaxPooling1D(pool_size=2),
    Conv1D(64, kernel_size=3, activation='relu'),
    Flatten(),
    Dense(64, activation='relu'),
    Dense(1, activation='sigmoid') # output: bersih atau noise
])
model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy'])
```

/usr/local/lib/python3.11/dist-packages/keras/src/layers/convolutional/base_conv.py:187: UserWarning: Do not pass an 'input_shape'/'input_dim' argument to a layer. When using Sequential models, super().__init__(activity_regularizer=activity_regularizer, **kwargs)

4. Wawasan Mendalam

- Sinyal EKG sangat rentan terhadap noise, dan noise dapat meniru bentuk gelombang jantung (misalnya detak ektopik akibat EM).
- Denoising penting bukan hanya untuk estetika sinyal, tetapi langsung mempengaruhi hasil diagnosis.
- Tidak semua jenis noise dapat dihilangkan dengan filter biasa.
- Model deep learning memberi hasil lebih baik dibanding pendekatan konvensional dalam kondisi noise berat.

5. Kesimpulan

Proses pengerjaan dimulai dari tahap konversi dan eksplorasi data, kemudian dilanjutkan dengan pemilihan model filtering serta penerapan metode pembelajaran mesin. Efektivitas model dievaluasi menggunakan metrik SNR, RMSE, dan PRD untuk memastikan kemampuan model dalam menghilangkan noise tanpa merusak sinyal utama. Hasil dari pengembangan model ini memiliki potensi besar untuk diimplementasikan pada perangkat keras portabel yang dapat dimanfaatkan dalam layanan kesehatan di daerah terpencil atau wilayah yang belum memiliki akses ke spesialis jantung.