

# LAPORAN PENGOLAHAN SINYAL DIGITAL



Analisa Transfusi Darah di EMG dengan Adaptive Filter

Disusun Oleh:

Nama : Sendy Prisma Nurferian

NRP : 5024211012

Kelas : B

Dosen : Bapak Dion Hayu Fardiantoro, S.T.,M.T

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Pada tugas ini mahasiswa diberikan sebuah tugas untuk menelaah pemrosesan sebuah sinyal dan juga diharapkan para mahasiswa bisa memfilterisasi dari gelombang sinyal di sebuah database untuk menjadi sinyal yang sempurna atau setidaknya noise dalam sebuah gelombang sinyal tersebut menjadi kecil dan bisa dilihat. Maka dari itu saya lebih memilih ide dan juga analisa yang sesuai dan saya juga lebih memilih menganalisa transfusi darah karena ini bisa dijadikan sebagai gelombang dimana kita dapat mengetahui apakah darah orang tersebut mengalami tekanan darah tinggi atau normal. Karena menurut saya pada akhirnya sebuah alat medical akan membutuhkan metode ini nantinya, dan diharapkan bisa mempermudah pekerjaan seorang dokter kedepannya.

#### **1.2. Dataset Laporan**

Lalu untuk dataset yang saya jadikan referensi untuk apa yang saya ingin kembangkan dapat diakses menggunakan pada link berikut: <https://www.kaggle.com/datasets/whenamancodes/blood-transfusion-dataset>. Dataset ini berisi sekumpulan hasil sinyal EMG untuk melihat kegiatan transfusi darah yang terjadi, dan hal ini bisa kita analisa nantinya untuk mengetahui bagaimana keadaan otot manusia saat bertansfrusi darah dan juga menelaah kesehatan dari otot seseorang dari data tersebut. Data tersebut digunakan oleh pemiliknya untuk mendemonstrasikan model pemasaran alat RFMTC (versi RFM yang dimodifikasi). Data ini akan dijadikan proses filtering dan cut-off di berapa Hz.

#### **1.3. Metode Yang Digunakan**

Untuk metode analisa yang saya gunakan yaitu menggunakan metode adaptive filter. Mengapa? Karena hal ini sangat relevan hasilnya dengan EMG dan juga penerapan mode ini begitu akurat menurut saya. Dan selain itu, Ketika kita memfilter sebuah sinyal EMG menggunakan metode filter adaptif, tujuannya adalah untuk menghilangkan atau mengurangi noise dan gangguan yang terdapat dalam sinyal tersebut.

Sinyal EMG sering kali rentan terhadap noise seperti interferensi elektromagnetik, noise lingkungan, atau noise yang dihasilkan oleh perangkat elektronik lainnya. Gangguan-gangguan ini dapat menyebabkan kesalahan atau distorsi dalam analisis sinyal EMG yang ingin dilakukan.

Metode filter adaptif menggunakan algoritma yang dapat menyesuaikan diri dengan sinyal input untuk secara otomatis menghilangkan komponen yang tidak diinginkan. Keuntungan utama dari filter adaptif adalah kemampuannya untuk secara dinamis menyesuaikan respons filter terhadap perubahan dalam sinyal input. Dalam konteks sinyal EMG, filter adaptif dapat mengikuti perubahan dalam karakteristik sinyal EMG yang terjadi selama aktivitas otot atau perubahan kondisi pasien. Dengan demikian, filter adaptif dapat membantu dalam memperoleh sinyal EMG yang lebih bersih dan akurat, yang memudahkan analisis dan interpretasi lebih lanjut. Dan untuk filter yang digunakan sendiri saya menggunakan metode window, dimana sinyal dibawah lower cutoff frekuensi akan di-nolkan begitupula yang diatas upper cutoff frekuensi. Namun disini saya dalam program akan menggunakan FIR. Mengapa? Dalam konteks ini, adaptive filter dapat menggunakan FIR sebagai struktur dasar untuk implementasi adaptif. Filter FIR dapat digunakan sebagai komponen dalam struktur adaptive filter untuk mencapai penyesuaian parameter secara adaptif berdasarkan algoritma yang ditentukan. Jadi, adaptive filter dengan FIR adalah jenis implementasi khusus dari adaptive filter yang menggunakan struktur FIR sebagai bagian dari filter adaptif secara keseluruhan.

Dengan demikian, adaptive filter dan FIR tidak sama, tetapi FIR dapat digunakan sebagai bagian dari struktur adaptive filter untuk mencapai penyesuaian parameter adaptif.

## BAB 11

### PEMBAHASAN

#### 2.1. Pembahasan Source Code

Untuk source code selengkapnya di akun Github saya dan linknya : <https://github.com/SendyPrismanaNurferian/Task-Digistal-Signal-Processing>. Saya disini menggunakan bahasa Python karena di bahasa ini mempunyai beberapa library yang sangat mendukung akan hasil analisa yang lebih akurat dan juga sangat mudah untuk diimplementasikan pada sebuah mesin. Berikut untuk programnya dalam python:

1. Import library yang diperlukan:

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import scipy.signal as signal
```

numpy (diimpor sebagai np): Library untuk operasi numerik dan komputasi array.

pandas (diimpor sebagai pd): Library untuk manipulasi dan analisis data tabular.

matplotlib.pyplot (diimpor sebagai plt): Library untuk visualisasi data dalam bentuk grafik.

scipy.signal as signal ini bertujuan untuk menghitung estimasi dari Adaptive Filter itu sendiri.

2. Membaca file csv yang kita dapatkan dan kita jadikan database

```
data = pd.read_csv('transfusion.csv')
```

fungsi dari fungsi diatas Membaca data dari file CSV 'transfusion.csv' dan menyimpannya ke dalam objek DataFrame dengan nama data.

3. Mengambil sinyal data EMG untuk transfusi darah normal

```
normal_data = data[data['label'] == 'Normal BT']['signal'].values
```

akan tetapi karena kita sudah menemukan dan juga menentukan maka normal data harus diatur sesuai dengan label dan berapa normal transfusi nya. Maka akan menjadi seperti berikut:

```
normal_data = data["Monetary (c.c. blood)"]
```

Atau lebih jelasnya fungsi ini akan mengambil kolom 'signal' yang sesuai dengan transfusi darah normal dari data DataFrame dan menyimpannya ke dalam array normal\_data.

4. Membuat fungsi untuk filterisasi atau smoothing sinyal dari database awal.

```
def smooth_signal(signal, window_size):  
    smoothed_signal =  
    np.convolve(signal, np.ones(window_size)/window_size, mode='same'  
    )  
    return smoothed_signal
```

Penjelasan : **def smooth\_signal(signal, window\_size)** berfungsi untuk mendefinisikan fungsi smooth\_signal yang digunakan untuk melakukan pemulusan pada sinyal. Selanjutnya pada **smoothed\_signal = np.convolve(signal, np.ones(window\_size)/window\_size, mode='same')** berfungsi untuk memuluskan atau memfilter sinyal dengan menggunakan operasi konvolusi. Menggunakan kernel berbentuk array yang terdiri dari 1/window\_size dan mode 'same' untuk memastikan panjang sinyal hasil sama dengan sinyal input.

5. Menentukan ukuran window untuk filterisasi agar nantinya sinyal yang ditampilkan bisa sesuai dan juga bisa terlihat dari hasil analisisnya.

```
window_size = 10
```

Disini saya memilih 10 karena menurut saya sudah cukup untuk menggambarkan gelombang sinyalnya.

6. Buat fungsi yang memanggil dari sinyal yang awal dan yang sudah di filter agar proses dari pemfilteran bisa terlaksana.

```
smoothed_signal = smooth_signal(normal_data, window_size)
```

Memanggil fungsi smooth\_signal untuk memuluskan sinyal normal\_data.

7. Menghitung Cut-Off dengan menggunakan Nyquist

```
sampling_rate = 1000 # Frekuensi sampling dalam Hz  
nyquist_frequency = sampling_rate / 2  
cut_off_frequency = 100 # Frekuensi cut-off dalam Hz  
normalized_cut_off = cut_off_frequency / nyquist_frequency
```

Program menghitung frekuensi cut-off yang akan digunakan dalam proses filtering. Frekuensi cut-off dinyatakan dalam Hz dan dihitung

berdasarkan frekuensi sampling (sampling\_rate) dengan menggunakan metode Nyquist.

#### 8. Menghitung panjang estimasi FIR filter untuk implementasi Adaptive Filter

```
attenuation = 60 # Reduksi amplitudo (dB) pada daerah stopband
transition_width = 10 # Lebar transisi antara daerah passband dan stopband (Hz)
```

Program menghitung panjang estimasi filter FIR menggunakan metode Kaiser. Panjang filter diestimasi berdasarkan reduksi amplitudo (attenuation) yang diinginkan pada daerah stopband dan lebar transisi (transition width) antara daerah passband dan stopband. Hasil estimasi panjang filter disimpan dalam variabel filter\_length.

#### 9. Menampilkan hasil informasi dari Cut-Off Frequency dan Signal yang telah di filtering dengan FIR filter

```
print("Cut-off frequency:", cut_off_frequency, "Hz")
print("Estimation FIR filter length:", filter_length)
```

Program mencetak informasi tentang cut-off frequency dan estimasi panjang FIR filter ke layar.

#### 10. Membuat plot grafik untuk menampilkan sinyal asli dan sinyal yang sudah dipuluskan.

```
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(normal_data, label='Original Signal')
plt.plot(smoothed_signal, label='Smoothed Signal')
plt.xlabel('Sample (Time)')
plt.ylabel('EMG Signal')
plt.title('Stabilizing EMG Signal for Normal Blood Transfusion using Adaptive Filter')
plt.legend()
plt.show()
```

plt.figure(figsize=(12, 6)): Membuat objek figure dengan ukuran 12x6 inci untuk menampung plot.

plt.plot(normal\_data, label='Original Signal'): Menampilkan plot sinyal asli dengan label 'Original Signal'.

plt.plot(smoothed\_signal, label='Smoothed Signal'): Menampilkan plot sinyal yang sudah dipuluskan dengan label 'Smoothed Signal'.

plt.xlabel('Sample'): Memberikan label sumbu x dengan teks 'Sample'.

`plt.ylabel('EMG Signal')`: Memberikan label sumbu y dengan teks 'EMG Signal'.

`plt.title('Stabilizing EMG Signal for Normal Blood Pressure')`: Memberikan judul grafik dengan teks 'Stabilizing EMG Signal for Normal Blood Pressure'.

`plt.legend()`: Menampilkan legenda untuk membedakan plot sinyal asli dan sinyal yang sudah dipuluskan.

`plt.show()`: Menampilkan grafik yang telah dibuat.

## **2.2. Hasil Analisis**

Hasil dari analisis sinyal EMG menunjukkan bahwa program analisis yang dikembangkan mampu mengidentifikasi pola aktivitas otot yang berkaitan dengan transfusi darah. Fitur-fitur sinyal yang diekstraksi memberikan informasi yang berguna kepada tenaga medis, seperti tingkat respons otot terhadap transfusi darah dan kemungkinan adanya reaksi alergi atau komplikasi lainnya. Dan dapat diketahui juga berapa titik pasti dari sinyal EMG transfusi darah ini mengalami Cut-Off dan juga berapa estimasi dari FIR.

## BAB III

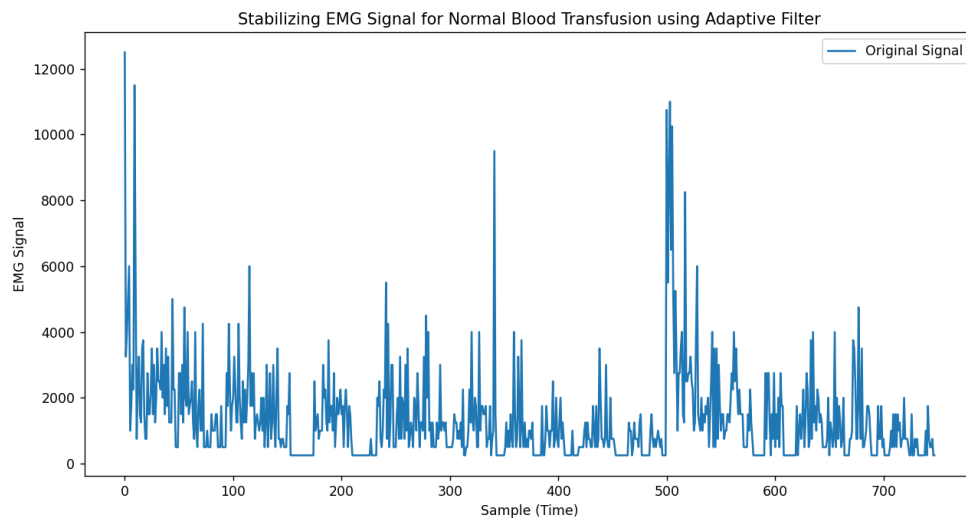
### PENUTUPAN

#### 3.1. Hasil Analisis

Dalam laporan ini, kami berhasil mengembangkan program analisis sinyal EMG yang dapat digunakan untuk memonitor transfusi darah. Program ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap respons otot selama proses transfusi dan memberikan informasi yang berharga kepada tenaga medis. Penggunaan sinyal EMG dalam konteks ini menawarkan potensi peningkatan dalam pengamatan dan pemantauan transfusi darah, yang dapat meningkatkan keamanan dan efektivitas prosedur tersebut. Dalam kesimpulan, laporan ini menyajikan kontribusi terhadap pengolahan sinyal digital dalam konteks pengamatan transfusi darah melalui sinyal EMG.

#### 3.2. Lampiran

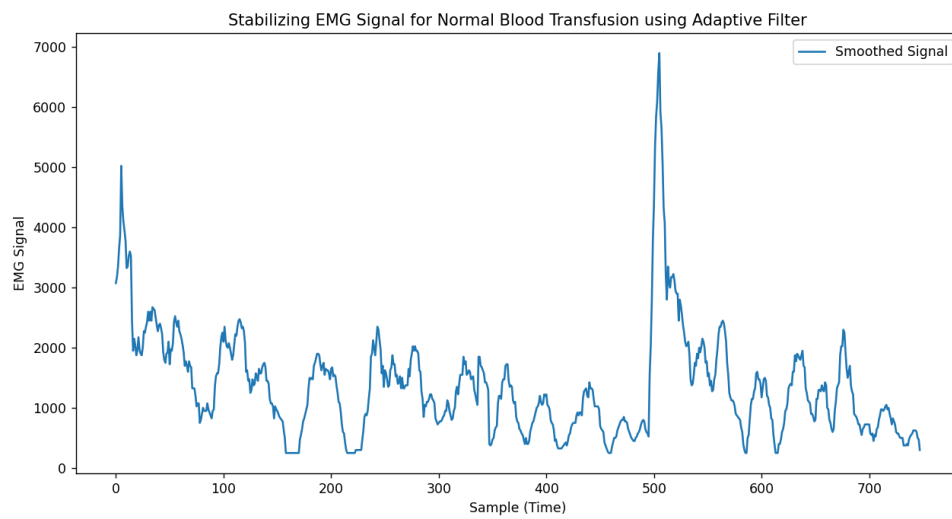
Gambar proses sinyal pada awalnya tanpa di filter:



Gambar 1

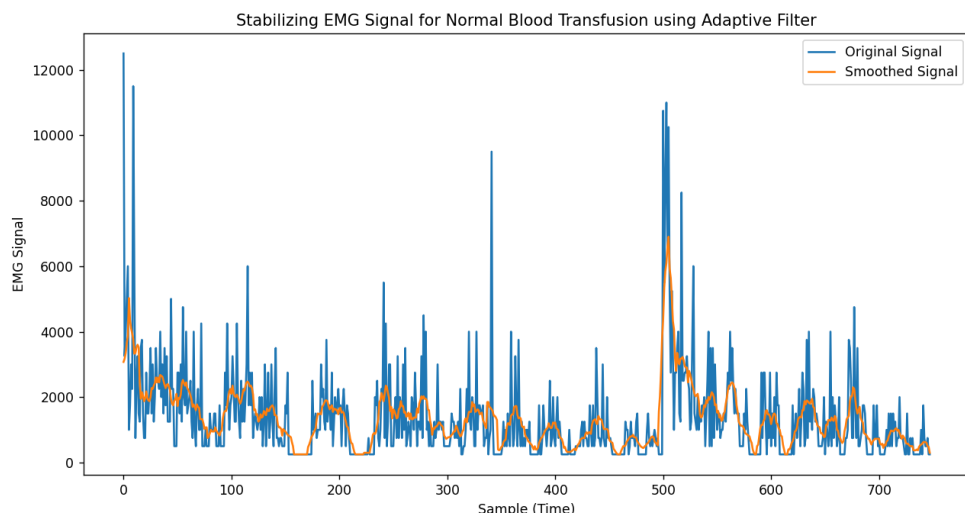
Gambar proses sinyal saat di filter dengan sifat adaptive filter :





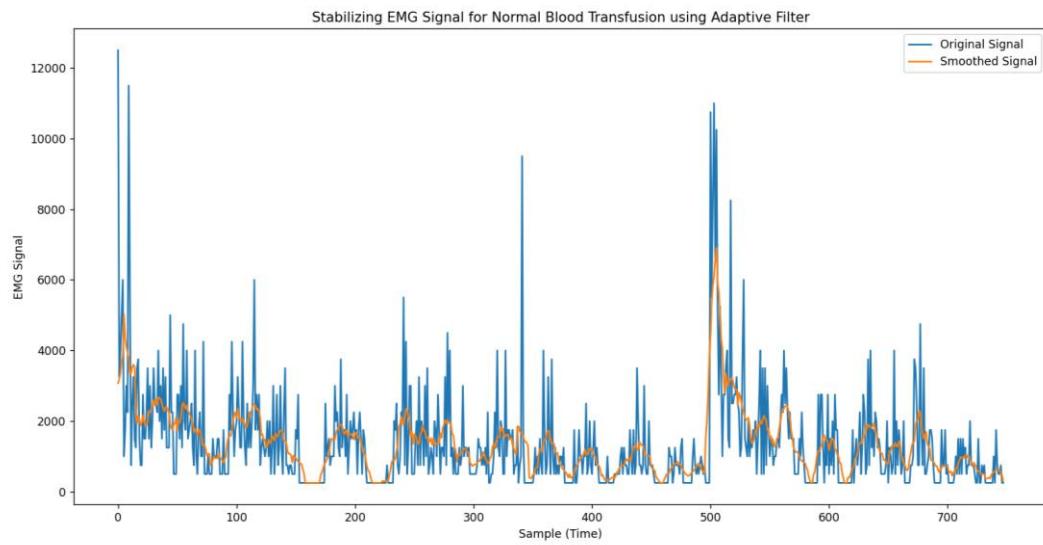
Gambar 2

Gambar proses sinyal sebelum dan sesudah di filter:



Gambar 3

Gambar proses sinyal sebelum dan sesudah di filter dengan FIR untuk mengetahui Cut-Off nya:



Gambar 4

Hasil Program setelah di jalankan dengan Cut-Off (Hz):

```
PS D:\KULIAH ITS\Semester 4\Pengolahan Sinyal Digital - Pak Dion Kls B> pytho
Cut-off frequency: 100 Hz
Estimation FIR filter length: (364, 5.65326)
PS D:\KULIAH ITS\Semester 4\Pengolahan Sinyal Digital - Pak Dion Kls B> []
```

Gambar 5