

# PENGARUH *LOW-PASS FILTER* PADA FREKUENSI SINYAL *AUDIO RECORDER* MENGGUNAKAN MATLAB

Arifudin <sup>1\*</sup>, Difa Faradila<sup>2</sup>, Ferdian Eko Diharjo<sup>3</sup>, Siti Solihah<sup>4</sup>, Muhamad Heru Rizal<sup>5</sup>

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik dan Sains,

Universitas Ibn Khaldun, Jl. Sholeh Iskandar, Bogor

\*email : arifudin@gmail.com

## Abstrak

Filter digital adalah alat matematika yang mengubah sinyal masukan menjadi sinyal keluaran dengan karakteristik tertentu. Filter FIR memiliki beberapa jenis yang umum digunakan seperti low-pass filter, high-pass filter, band-pass filter, ketiga filter tersebut sangat umum digunakan dalam pemrosesan filter sinyal suara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh low-pass filter terhadap sebuah sinyal dari suara secara simulasi dengan menggunakan aplikasi MATLAB. Pada penelitian ini kami menggunakan software MATLAB untuk menguji Low-Pass Filter (LPF). Untuk melakukan pengujian pada MATLAB, kami menggunakan sinyal audio White Noise yang di generete menggunakan software Audacity. Dalam percobaan ini dilakukan filtering dengan low-pass filter 800 Hz berorde N=8 menghasilkan respon magnitude dalam desibel (dB) dari sebuah sistem terhadap frekuensi yang berbeda yang diukur dalam megahertz (MHz).

**Kata Kunci:** Filter Digital, Sinyal Audio, Matlab

## Abstract

A digital filter is a mathematical tool that transforms an input signal into an output signal with certain characteristics. FIR filters have several commonly used types such as low-pass filters, high-pass filters, band-pass filters, these three filters are very commonly used in sound signal filter processing. The purpose of this study is to find out how the low-pass filter affects a signal from sound in a simulation using the MATLAB application. In this study, we use MATLAB software to test the Low-Pass Filter (LPF). To conduct testing on MATLAB, we use White Noise audio signals that are generated using Audacity software. In this experiment, filtering was carried out with an 800 Hz low- pass filter of order N=8, resulting in a magnitude response in decibels (dB) from a system to different frequencies measured in megahertz (MHz).

**Keywords:** Digital Filters, Audio Signals, Matlab

## I. LATAR BELAKANG

Filter digital adalah alat matematika yang mengubah sinyal masukan menjadi sinyal keluaran dengan karakteristik tertentu. Ada dua jenis utama, yaitu IIR dan FIR. IIR bisa berlangsung selamanya, sedangkan FIR hanya berlangsung dalam jangka waktu tertentu. FIR dianggap lebih stabil karena tidak memiliki “kutub”, sedangkan IIR memiliki “kutub” yang

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUIKA-BOGOR

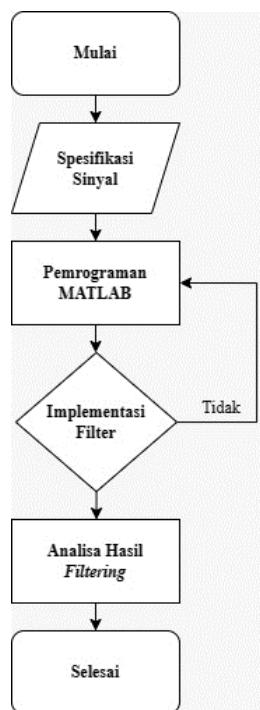
bisa membuatnya kurang stabil. Kesalahan kecil dalam perhitungan filter bisa membuat filter berorde tinggi menjadi tidak stabil [1].

Filter FIR memiliki beberapa jenis yang umum digunakan seperti *low-pass* filter, *high-pass* filter, *band-pass* filter, ketiga filter tersebut sangat umum digunakan dalam pemrosesan filter sinyal suara. *Low-Pass Filter* adalah filter yang memiliki sifat yang menghilangkan frekuensi tinggi pada sebuah citra. Filter ini digunakan untuk menghaluskan (mengaburkan) gambar dengan melemahkan komponen frekuensi tinggi tertentu. Filter ini sangat cocok digunakan untuk menghilangkan *noise* pada sebuah citra, karena pada umumnya *noise* dalam citra memiliki frekuensi yang tinggi [2].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh *low-pass* filter terhadap sebuah sinyal dari suara secara simulasi dengan menggunakan aplikasi MATLAB.

## II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini kami menggunakan *software* MATLAB untuk menguji *Low-Pass Filter* (LPF). Untuk melakukan pengujian pada MATLAB, kami menggunakan sinyal audio *White Noise* yang di *generate* menggunakan *software* Audacity. MATLAB adalah sebuah *software* pemograman yang menggunakan bahasa matriks untuk menganalisa data, membuat algoritma, dan membuat pemodelan. *White noise* adalah sinyal acak (*random*) dengan spektrum daya *flat*. Artinya sinyal *white noise* memiliki daya yang sama pada *bandwidth* yang tetap pada setiap frekuensi tengah [3].



**Gambar 1.** Alur penelitian

### 2.1 Proses Penentuan Spesifikasi Filter

Adapun filter yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah *Low Pass Filter* dengan spesifikasi seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 1.** Spesifikasi Filter

Jenis	<i>Low Pass Filter</i>
Frekuensi sampling	800 Hz
Frekuensi cutoff	200 Hz

## 2.2 Proses Pemrograman *Low Pass Filter*

Pada proses pemrograman *Low Pass Filter* ini menggunakan metode *windowing* dengan *software* MATLAB. Metode *windowing* adalah salah satu metode untuk merancang filter digital *Finite Impulse Response* (FIR) dengan cara memotong tanggapan impuls dari filter ideal sehingga menghasilkan filter FIR yang memiliki kualitas dan fase linier [4][5].

Berikut merupakan bentuk program dari filter digital FIR Low Pass Filter dengan metode *windowing* menggunakan *software* MATLAB.



```

Editor - C:\Users\user\Documents\PSD\JURNAL_2.m
JURNAL_2.m
1 - clc; clear all; close all;
2 -
3 - recording = audiorecorder;
4 - disp('RECORDING.....');
5 - recordblocking(recording, 5);
6 - disp('STOP.....');
7 - play(recording);
8 - y = getaudiodata(recording);
9 -
10 - N = 8; % Filter order
11 - fc = 0.2; % Cut-off frequency
12 -
13 - % Lowpass filter
14 - num1 = fir1(N, fc, 'low');
15 - den1 = [1];
16 - filter1 = fvtool(num1, den1);
17 -
18 - % Plot original signal
19 - subplot(2, 1, 1);
20 - plot(y);
21 - title('Original Signal');
22 -
23 - % Apply filter and plot filtered signal
24 - FILTER1 = filter(num1, den1, y);
25 - subplot(2, 1, 2);
26 - plot(FILTER1);
27 - title('Filtered Signal');
28 -

```

**Gambar 2.** Program MATLAB

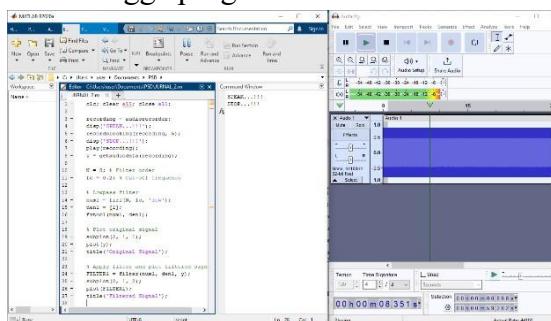
Berikut adalah beberapa fungsi MATLAB yang digunakan dalam pemrosesan audio.

1. Recording = audiorecorder;  
 Digunakan untuk membuat objek perekaman yang mempresentasikan perekam suara.
2. recordblocking(recording, 5);  
 Melakukan perekaman suara selama 5 detik.
3. play(recording);  
 Memainkan rekaman suara yang telah direkam.
4. y = getaudiodata(recording); Digunakan untuk mengambil data audio dari objek perekaman dan menyimpannya ke dalam variabel Y.
5. N = 8;  
 Baris ini mendefinisikan variabel N dengan nilai 8, yang merepresentasikan frekuensi sampling.
6. fc = 0.2;  
 Mendefinisikan variabel fc dengan nilai 0.2 yang merupakan frekuensi *cut-off*.
7. num1 = fir1(N, fc, 'low');  
 Baris ini digunakan untuk membuat filter FIR dengan menggunakan fungsi fir1().
8. den1 = [1];  
 Digunakan untuk mendefinisikan variabel den1 dengan nilai 1, yang merepresentasikan denominator dari filter.
9. fvtool(num1, den1);

Baris ini digunakan untuk menampilkan filter response menggunakan *Filter Visualization Tool*.

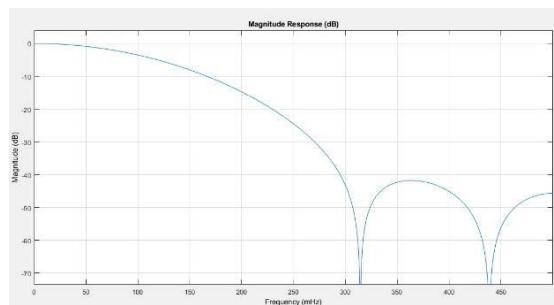
### 2.3 Proses Implementasi

Pada tahapan implementasi, sinyal audio *white noise* yang telah disiapkan menggunakan *software* Audacity diputar. Setelah proses pemutaran sinyal berhasil dilakukan kemudian pada program MATLAB dijalankan hingga program berhasil merekam suara.

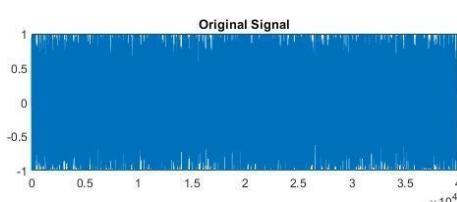


**Gambar 3.** Implementasi Filter

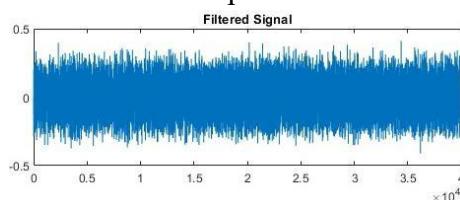
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gambar 4.** Magnitude Response low-pass filter



**Gambar 5.** Implementasi Filter



**Gambar 6.** Implementasi Filter

Dalam percobaan ini dilakukan filtering dengan low- pass filter 800 Hz berorde  $N=8$  menghasilkan respon magnitudo dalam desibel (dB) dari sebuah sistem terhadap frekuensi yang berbeda yang diukur dalam megahertz (MHz). Respon magnitudo dimulai dari nilai yang tinggi pada frekuensi rendah dan menurun seiring bertambahnya frekuensi. Ada dua puncak yang mencolok dalam grafik, yang menunjukkan frekuensi resonansi di mana respon magnitudo

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUIKA-BOGOR  
meningkat sebelum turun lagi.

Pada gambar 5 merupakan bentuk sinyal white noise tanpa menggunakan filter, dapat dilihat bahwa white noise terlihat padat dan penuh, sedangkan pada gambar 6 yang sudah di aplikasikan filter , white noise terlihat lebih kecil dan datar dibanding sebelum menggunakan filter.

#### IV. KESIMPULAN

Filter digital, termasuk IIR dan FIR, adalah alat matematika penting dalam pemrosesan sinyal. IIR dapat berlangsung selamanya, sedangkan FIR hanya berlangsung dalam jangka waktu tertentu. FIR, yang tidak memiliki “kutub”, dianggap lebih stabil dibandingkan IIR. Filter FIR seperti low-pass filter sangat berguna dalam menghilangkan noise pada citra dengan melemahkan komponen frekuensi tinggi.

Dalam penelitian ini, pengaruh low-pass filter terhadap sinyal suara diuji menggunakan MATLAB dan sinyal audio White Noise. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan filter dapat meredam white noise, membuat sinyal lebih datar dan lebih mudah untuk dianalisis. Percobaan dengan low-pass filter 800 Hz berorde  $N=8$  menunjukkan bagaimana respon magnitude sistem berubah terhadap frekuensi.

Ada dua puncak yang mencolok dalam grafik, yang menunjukkan frekuensi resonansi di mana respon magnitude meningkat sebelum turun lagi. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan pentingnya filter digital dalam pemrosesan sinyal dan bagaimana software seperti MATLAB dapat digunakan untuk menguji dan menganalisis efek filter tersebut. Ini juga menunjukkan bagaimana filter dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas sinyal dan mengurangi noise.

#### V. REFERENSI

- [1] Hannah, A. A., & Agordzo, G. K. (2020). A Design of a low-pass FIR filter using Hamming Window Functions in Matlab. *Comput. Eng. Intell. Syst*, 11(2), 24-30.
- [2] Taking, A. H. M. A. D. (2022). ANALISA RANGKAIAN ACTIVE HIGH PASS FILTER ORDE 1 DAN ORDE 2. *TOPOLOGY SALLENKEY*.
- [3] Syekh, MZ, Mal, K., Kumar, D., Ali, E., Chowdhry, BS, & Baro, EN (2023). Simulasi dan analisis respon low pass filter ideal menggunakan MATLAB. *Jurnal Penelitian Teknik & Teknologi Universitas Mehran* , 42 (3), 110-118.
- [4] Biswal, K., Tripathy, M. C., & Kar, S. (2020). Performance analysis of fractional order low-pass filter. In *Advances in Intelligent Computing and Communication: Proceedings of ICAC 2019* (pp. 224-231). Springer Singapore.
- [5] Nurfajrina, F., Prasasti, A. L., & Dinimaharawati, A. (2021). Implementasi Noise Removal Dan Image Enhancement Dalam Domain Frekuensi Terhadap Citra Berkabut Dengan Menggunakan Low Pass Filter (lpf). *eProceedings of Engineering*, 8(2).