

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK PENGOLAHAN SINYAL DIGITAL		
	Semester II	Filter Digital Jenis FIR 2	200 menit
No. LST/DKA6226		Revisi : 02	Tgl : 1 Sept 2020
			Hal 1 dari 5

1. Kompetensi

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa dapat merancang suatu filter digital sederhana

2. Sub Kompetensi

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa dapat merancang filter digital FIR menggunakan function **fir1** dan **fir2**, serta menerapkannya untuk memfilter sinyal

3. Dasar Teori

Function **fir1** digunakan untuk mendesain filter digital tipe FIR dengan pola penggunaan:

b = fir1(n,w)

dengan **n** adalah orde filter, **w** adalah frekuensi cut-off digital ternormalisasi, **b** adalah koefisien filter hasil desain. Jika **w** adalah skalar, maka filter yang dihasilkan adalah tipe lowpass atau highpass, sementara jika **w** adalah vector, hasilnya adalah filter bandpass atau bandstop.

Function **fir2** digunakan untuk mendesain filter digital tipe FIR dengan pola penggunaan:

b = fir2(n,f,m)

menghasilkan filter FIR orde **n** dengan respons frekuensi sembarang **m** di atas pita frekuensi **f**, mengembalikan koefisien filter di **b**. Vektor **f** menentukan tepi pita frekuensi dari respons filter dan **m** menentukan respons magnitudo pada setiap frekuensi. Vektor **f** harus tidak menurun dalam rentang [0, 1], dan elemen pertama dan terakhir masing-masing harus 0 dan 1. Lompatan terputus-putus dalam respons frekuensi dapat ditentukan dengan menduplikasi tepi pita di **f** dengan nilai berbeda dalam **m**.

Referensi penggunaan function **fir1** dan **fir2**, berturut-turut dapat dilihat di link berikut: <https://octave.sourceforge.io/signal/function/fir1.html> dan <https://octave.sourceforge.io/signal/function/fir2.html>

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK PENGOLAHAN SINYAL DIGITAL		
	Semester II	Filter Digital Jenis FIR 2	200 menit
No. LST/DKA6226	Revisi : 02	Tgl : 1 Sept 2020	Hal 2 dari 5

```
% program 8.1.
% perbandingan filter FIR

pkg load signal
N = 31;           % orde filter
omegac = 0.8;     % frekuensi cut-off digital
wn = omegac/pi;
b1 = fir1(N,wn);  % function untuk mendesain filter FIR
[H,omega] = freqz(b1,1);
fase = 180/pi * angle(H);
subplot(221), plot(omega,0.707,omega,abs(H)), grid;
xlabel('frekuensi'), ylabel('magnitude');
subplot(222), plot(omega,unwrap(fase)), grid;
xlabel('frekuensi'), ylabel('sudut fase');


% *** Desain filter FIR secara sederhana ***
m = (N-1)/2;      % penggeseran
n = 0:2*m;        % penetapan titik untuk plot
h = omegac/pi * sinc(omegac*(n-m)/pi);
w = [ones(1,N) zeros(1,length(n)-N)]; % window
hd = h .* w;
[Hd,omega1] = freqz(hd,1);
fase1 = 180/pi * angle(Hd);
subplot(223), plot(omega1,0.707,omega1,abs(Hd)), grid;
xlabel('frekuensi'), ylabel('magnitude');
subplot(224), plot(omega1,unwrap(fase1)), grid;
xlabel('frekuensi'), ylabel('sudut fase');
```

Tugas 8.1.

Gantilah *window* (variabel **w**) berturut-turut dengan

- w = [hamming(N)' zeros(1,length(n)-N)] ;**
- w = [0 hanning(N-2)' zeros(1,length(n)-N+1)] ;**

Amatilah perubahan tampilan dan catat, yaitu tentang tinggi *magnitude*, *ripple*, frekuensi *cut-off* dan sudut fase.

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK PENGOLAHAN SINYAL DIGITAL		
	Semester II	Filter Digital Jenis FIR 2	200 menit
No. LST/DKA6226	Revisi : 02	Tgl : 1 Sept 2020	Hal 3 dari 5

```

% Program 8.2.
% Karakteristik respon frekuensi
% filter yang didesain dengan function fir2

pkg load signal
N = 30;          % orde filter
% *** filter low pass ***
f1 = [0 0.3 0.3 1];
m1 = [1 1 0 0];
b1 = fir2(N,f1,m1);
[h1,w1] = freqz(b1,1,128);
subplot(211), plot(f1,m1,w1/pi,abs(h1)), grid;
title('karakteristik LPF');
xlabel('frekuensi ternormalisasi'), ylabel('magnitude');

% *** filter high pass ***
f2 = [0 0.7 0.7 1];
m2 = [0 0 1 1];
b2 = fir2(N,f2,m2);
[h2,w2] = freqz(b2,1,128);
subplot(212), plot(f2,m2,w2/pi,abs(h2)), grid;
title('karakteristik HPF');
xlabel('frekuensi ternormalisasi'), ylabel('magnitude');

```

Tugas 8.2.

Masih dengan frekuensi ternormalisasi 0,3 dan 0,7 seperti pada Program 8.2 di atas, desainlah filter *bandpass* dan *bandstop* dengan menggunakan *function* **fir2**. Perhatikan parameter yang harus ada untuk desain kedua filter di atas.

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK PENGOLAHAN SINYAL DIGITAL		
	Semester II	Filter Digital Jenis FIR 2	200 menit
No. LST/DKA6226	Revisi : 02	Tgl : 1 Sept 2020	Hal 4 dari 5

```
% Program 8.3.
% Penerapan filter yang didesain dari function fir1
pkg load signal
n = 0:200;
T = 0.01;           % periode sampling
f1 = 2;
f2 = 30;
x = cos(2*pi*f1*n*T) + cos(2*pi*f2*n*T);
subplot(211), plot(n*T,x), grid;
title('sinyal x');
xlabel('waktu'), ylabel('simpangan');

% *** Low Pass Filter FIR ***
N = 11;           % orde filter
fc = 7;
wn = 2*fc*T;
b1 = fir1(N,wn);
y1 = filter(b1,1,x);           % sinyal keluaran
subplot(212), plot(n*T,y1), grid;
title('sinyal hasil LPF FIR');
xlabel('waktu'), ylabel('simpangan');
```

Tugas 8.3.

- Untuk sinyal masukan yang sama, desainlah filter *highpass* sehingga keluarannya adalah sinyal frekuensi tingginya.
- Modifikasi program di atas, untuk membuat sinyal yang merupakan campuran 3 sinyal, yaitu 2 Hz, 30 Hz dan 100 Hz (tentu periode sampling harus disesuaikan) lalu desainlah filter *bandpass* agar hasil filter hanya frekuensi 30 Hz

	FAKULTAS TEKNIK		
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET PRAKTIK PENGOLAHAN SINYAL DIGITAL		
	Semester II	Filter Digital Jenis FIR 2	200 menit
No. LST/DKA6226	Revisi : 02	Tgl : 1 Sept 2020	Hal 5 dari 5

```

% Program 8.4.
% Penerapan filter yang didesain dari function fir2
pkg load signal
n = 0:200;
T = 0.01; % periode sampling
f1 = 2; f2 = 30;
x = cos(2*pi*f1*n*T) + cos(2*pi*f2*n*T);
subplot(211), plot(n*T,x), grid;
title('sinyal x');
xlabel('waktu'), ylabel('simpangan');

% *** Low Pass Filter FIR ****
N = 20; % orde filter
fc = 11;
wn = 2*fc*T;
f1 = [0 wn wn 1];
m1 = [1 1 0 0];
b1 = fir2(N,f1,m1);
y1 = filter(b1,1,x); % sinyal keluaran
subplot(212), plot(n*T,y1), grid;
title('sinyal hasil LPF FIR');
xlabel('waktu'), ylabel('simpangan');

```

Tugas 8.4.

- Untuk sinyal masukan yang sama, desainlah filter *highpass* sehingga keluarannya adalah sinyal frekuensi tingginya.
- Modifikasi program di atas, untuk membuat sinyal yang merupakan campuran 3 sinyal, yaitu 2 Hz, 30 Hz dan 100 Hz (tentu periode sampling harus disesuaikan) lalu desainlah filter *bandpass* agar hasil filter hanya frekuensi 30 Hz