

MODUL 4

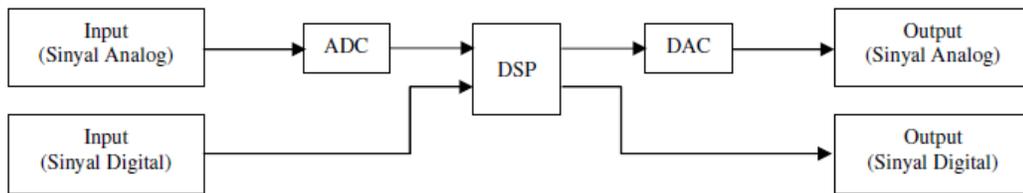
SAMPLING SINYAL

I. TUJUAN

- Mahasiswa dapat menyampling sinyal kontinu ke diskrit menggunakan F_s dan T_s yang berguna dalam pengolahan sinyal Analog ke Digital.

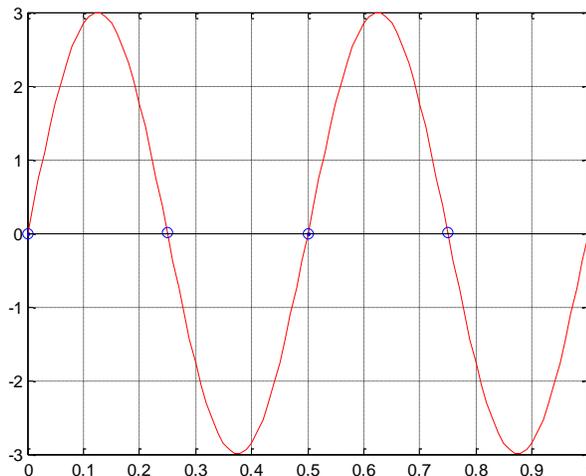
II. DASAR TEORI

Pada pengolahan sinyal digital yang menggunakan input berupa sinyal analog perlu proses awal yang bernama digitalisasi melalui perangkat yang bernama *analog-to-digital conversion* (ADC), dimana sinyal analog harus melalui proses sampling, quantizing dan coding. Demikian juga output dari processor digital harus melalui perangkat *digital-to-analog conversion* (DAC) agar outputnya kembali menjadi bentuk analog. Ini bisa kita amati pada perangkat seperti PC, digital sound system, dsb. Secara sederhana bentuk diagram blok dari pengolahan sinyal dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Diagram Blok Pengolahan Sinyal

Pada modul yang akan dibahas adalah proses sampling. Proses **sampling** merupakan proses mengubah sinyal analog yang berbentuk sinyal waktu kontinu menjadi sinyal waktu diskrit. Untuk mendapatkan sinyal waktu diskrit yang mampu mewakili sifat sinyal aslinya, proses sampling harus memenuhi syarat Nyquist. Apabila proses sampling tidak sesuai dengan syarat Nyquist maka akan terjadi aliasing sinyal. **Aliasing** merupakan proses dimana sinyal waktu diskrit yang dihasilkan memiliki frekuensi yang berbeda dengan sinyal aslinya sehingga tidak mewakili sifat sinyal aslinya.



Gambar 4.2. Aliasing Sinyal

Syarat Nyquist : $f_s > 2 f_i$

dimana:

f_s = frekuensi sinyal sampling

f_i = frekuensi sinyal informasi yang akan disampel

Pada sebuah sinyal analog seperti sinusoidal, frekuensi berasal dari frekuensi informasi dibagi dengan frekuensi sampling. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$(xI) = A \sin (2\pi f t) \rightarrow f = f_i/f_s$$

Dengan :

f = Frekuensi

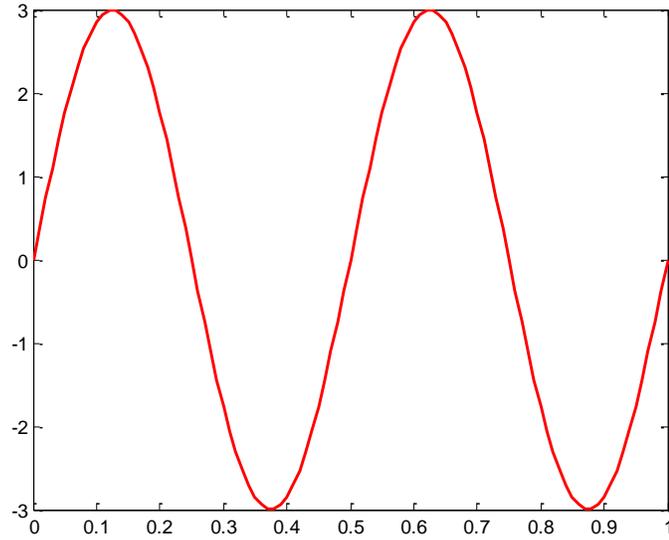
f_i = Frekuensi informasi

f_s = Frekuensi Sampling

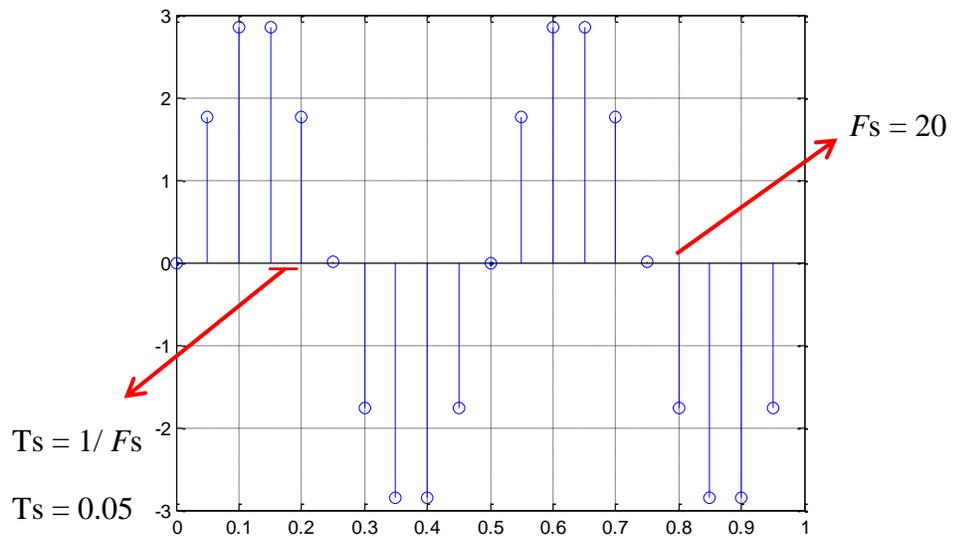
Karena $f = 1/T$ maka dapat dituliskan bahwa $f_s = 1/T_s$

Dengan T_s = Periode Sampling.

Misalkan terdapat sebuah sinyal sinusoidal dengan $A = 3$ dan $f = 2$ Hz. Seperti gambar 4.3. Kemudian disampling menggunakan $20 f_s$ maka gambar sinyal samplingnya adalah seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.3. Sinyal Sinusoida Sebelum Disampling.



Gambar 4.4. Sinyal hasil sampling $20 f_s$.

III. PERANGKAT YANG DIPERLUKAN

- 1 (satu) buah PC multimedia OS Windows
- 1 (satu) Perangkat lunak Matlab.

IV. LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

4.1. Sampling Sinyal Menggunakan Fs

Mengacu pada penjelasan dasar teori, proses sampling dapat dilakukan menggunakan langkah-langkah berikut ini:

1. Bangkitkan sinyal analog menggunakan perintah:

```
A=5;
t= 0:0.001:1;
f = 3;
s1=A*sin(2*pi*t*f);
plot(t,s1,'r','linewidth',2);
grid('on');
```

2. Sampling sinyal analog menggunakan perintah:

```
Fs=30;%frekuensi sampling
n=(0:Fs-1)/Fs;%proses normalisasi
s2=A*sin(2*pi*n*f);
stem(n,s2);
grid('on');
```

3. Bandingkan hasil sampling sinyal dengan sinyal aslinya menggunakan perintah:

```
plot(t,s1,'r','linewidth',2);
hold ('on');
stem(n,s2);
grid('on');
```

4. Coba anda rubah nilai Fs mulai dari 1 sampai dengan 20, dan lihat hasil sinyal sampling yang tampil kemudian bandingkan dengan sinyal aslinya.
5. Pada frekuensi sampling berapa saja akan terjadi aliasing sinyal, jelaskan alasannya!
6. Hitung nilai sinyal informasi yang ada pada sinyal setiap anda merubah nilai Fs!

4.2. Sampling Sinyal Menggunakan Ts

Mengacu pada penjelasan dasar teori, proses sampling dapat dilakukan menggunakan langkah-langkah berikut ini:

1. Bangkitkan sinyal analog menggunakan perintah:

```
A=10;
t= 0:0.01:0.9;
f = 2;
s1=A*sin(2*pi*t*f);
plot(t,s1,'r','linewidth',2);
grid('on');
```

2. Sampling sinyal analog menggunakan perintah:

```
Ts=0.1;%periode sampling
Fs=1/Ts;
n=(0:Fs-1)/Fs;
s2=A*sin(2*pi*n*f);
stem(n,s2);
grid('on');
```

3. Bandingkan hasil sampling sinyal dengan sinyal aslinya menggunakan perintah:

```
plot(t,s1,'r','linewidth',2);
hold ('on');
stem(n,s2);
grid('on');
```

4. Coba anda rubah nilai Ts mulai dari 0.01 sampai dengan 0.9, dan lihat hasil sinyal sampling yang tampil kemudian bandingkan dengan sinyal aslinya.
5. Pada frekuensi sampling berapa saja akan terjadi aliasing sinyal, jelaskan alasannya!
6. Hitung nilai sinyal informasi yang ada pada sinyal setiap anda merubah nilai Ts!

V. ANALISA DAN KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

VI. DAFTAR RUJUKAN

Santoso, Tri Budi, dkk. 2012. *Praktikum Sinyal dan Sistem*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.