**LATIHAN MODUL 2**

**DASAR PENGOLAHAN SINYAL DIGITAL:**

**REPRESENTASI SINYAL DAN SINYAL WAKTU DISKRIT**

**KONSEP FREKUENSI UNTUK SINYAL WAKTU DISKRIT DAN SINYAL WAKTU KONTINU**

**LATIHAN 1**

Gambar gelombang *x*a(t) =  *A* cos (2 p t + θ) menggunakan Matlab.

Script Matlab untuk menghasilkan gelombang ini adalah:

***Jawab:***

» t=[-pi/2:0.001:pi/2];

» x=2\*cos(2\*pi\*t);

» plot(x);

**LATIHAN 2**

Plot Gelombang dari sinyal *x*a (n) =  *A* cos (2p*f* n +θ).

Script Matlab untuk menggambarkan gelombang ini adalah:

***Jawab :***

» t=[-pi/2:0.05:pi/2];

» x=2\*cos(2\*pi\*t);

» stem(x);

**PROSES SAMPLING WAKTU KONTINU MENJADI WAKTU DISKRIT**

**LATIHAN 3**

Tunjukkan proses sampling waktu kontinu menjadi diskrit dengan bantuan fungsi Matlab stem

***Jawab :***

» t=[-pi/2:0.01:pi/2];

» x=cos(2\*pi\*t);

» subplot(1,2,1),plot(x)

» t=[-pi/2:0.08:pi/2];

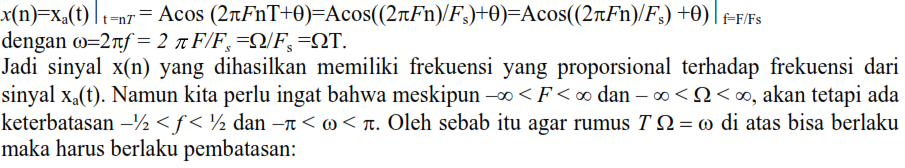
» x=cos(2\*pi\*t);

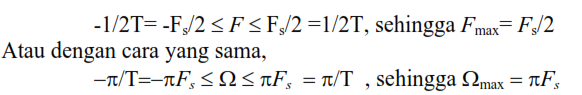
» subplot(1,2,2),stem(x)

**LATIHAN 4**

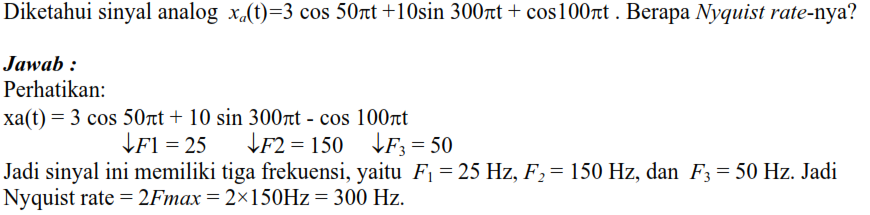
Samplinglah sinyal *x*a(t)=Acos(2p*F*t+ θ) menjadi sinyal *x*(n)dengan sampling frekuensi *F*, kemudian carilah hubungan antara frekuensi dari sinyal *x*

***Jawab* :**

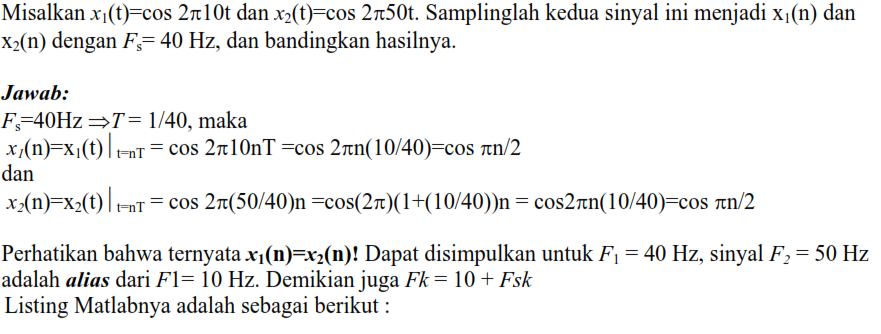




**LATIHAN 5**



**LATIHAN 6**



Listing Matlabnya adalah sebagai berikut :

» Fs=40;

» T=1/Fs;

» t = [-pi/2 :0.02:pi/2];

» x1 = cos(2\*pi\*10\*t);

» subplot(3,1,1),plot(x1);

%

» t = [-pi/2 :T:pi/2];

» x2 = cos(2\*pi\*10\*t);

» subplot(3,1,2),plot(x2);

%

» t=[-pi/2:T:pi/2];

» x3=cos(2\*pi\*50\*t);

» subplot(3,1,3),plot(x3);

**FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)**

**fft(x)** adalah fungsi pada Matlab yang digunakan utuk menghitung kandungan frekuensi suatu sinyal x dan mengembalikan nilainya dalam vektor yang berukuran sama dengan x.

**fft(x,N)** adalah fungsi pada Matlab yang digunakan utuk menghitung kandungan frekuensi suatu sinyal x dan mengembalikan nilai-nilainnya dalam vektor sejumlah N.

**LATIHAN 7**

Membuat sinyal sinusoid domain waktu yang berisikan 64 sampel dengan frekuensi 20 Hz disampling pada 128 Hz

***Jawab :***

» N=64;

» T=1/128;

» k=0:N-1;

» x=sin(2\*pi\*20\*k\*T);

» plot(x);

» xlabel('kT detik');ylabel('x(kT)');

» title(' Sinusoid 20 Hz ');

**LATIHAN 8**

Kita ingin mengetahui kandungan frekuensi sinyal *x* ini pada domain frekuensi, tentu saja kita berharap hasilnya adalah 20 Hz dan nol pada titik yang lain. Untuk menentukan Xk dengan kenaikan frekuensi 1/(NT) atau 2 Hz. Sehingga komponen 20 Hz harus tampil pada X10

***Jawab :***

» N=64;

» T=1/128;

» k=0:N-1;

» x=sin(2\*pi\*20\*k\*T);

» X=fft(x);

» magX=abs(X)

» stem(k(1:N/2),magX(1:N/2));

» title(' Besaran X(k)');

» xlabel('k');ylabel('abs(x(kT))'), grid

**LATIHAN 9**

Tampilkan sumbu *x* dalam skala Hz daripada indeks k. Berikut perintah untuk menampilkan dalam skala Hz .

***Jawab :***

% Plot kandungan frekuensi sebagai fungsi Hz

» clear all

» N = 64;

» T = 1/128;

» k = 0:N-1;

» hertz = k\*(1/(N\*T));

» x = sin(2\*pi\*20\*k\*T);

» X = fft(x);

» magX = abs(X)

» stem(hertz(1:N/2), magX(1:N/2));

» title(' Besaran X(k)');

» xlabel('Hz'); ylabel('abs(x(kT))'), grid

**LATIHAN 10**

Misalnya kita menggunakan sinyal sinusoid dengan frekuensi 19 Hz dari pada 20 Hz. Karena kenaikan Hz diantara nilai Xk adalah 2 Hz (atau Fs/N), sedangkan sinusoid ini harus tampil pada X9,5. Akan tetapi nilai k adalah bilangan bulat, sehingga tidak ada nilai X k. Pada situasi seperti ini, sinusoid akan muncul pada nilai dengan indek X9,5 yang terdekat. Untuk contoh ini akan tampil pada X9 dan X10 yang masing-masing menyatakan pada 18 Hz dan 20 Hz

***Jawab :***

» N = 64;

» T = 1/128;

» k = 0:N-1;

» hertz = k\*(1/(N\*T));

» x = sin(2\*pi\*19\*k\*T);

» X = fft(x);

» magX = abs(X)

» stem(hertz(1:N/2), magX(1:N/2));

» title(' Besaran X(k)');

» xlabel('Hz'); ylabel('abs(x(kT))'), grid

**LATIHAN 11**

Program berikut ini mempunyai resolusi 1 Hz, coba jalankan program berikut dan tunjukkan kenapa tidak mampu menampilkan resolusi yang baik?

***Jawab :***

» N = 128;

» T = 1/128;

» k = 0:N-1;

» hertz = k\*(1/(N\*T));

» x = sin(2\*pi\*19\*k\*T)+ sin(2\*pi\*20\*k\*T)

» X = fft(x);

» magX = abs(X)

» plot(hertz(1:N/2), magX(1:N/2));

» title(' Besaran X(k)');

» xlabel('Hz'); ylabel('abs(x(kT))'), grid

**LATIHAN 12**

Diketahui sinyal analog *xa*(t) = 3 cos 100π t.

1. Plot grafik *x*a(t) tersebut dan cari frekuensi sampling minimum untuk menghindari aliasing secara analitik dan plotkan hasilnya!
2. Jika *Fs* = 200 Hz, bagaimana bentuk fungsi *x*(*n*), kemudian plot hasilnya?
3. Jika *Fs* = 75 Hz, bagaimana bentuk fungsi *x*(*n*), kemudian plot hasilnya?

***Jawab:***

% sinyal xa(t)= 3\*cos(100\*pi\*t)

% bedanya disampling dengan Fs= 200 dan 75 Hz

» clear all

» t = [-pi/2:0.05:pi/2];

» xa = 3\*cos(2\*50\*pi\*t)

» subplot(3,2,1),plot(xa)

» title('sinyal asli')

% sampling sinyal analog dengan frek. 200 Hz

» Fs = 200

» N1 = 200;

» T1 = 1/Fs;

» k1 = 0:N1-1;

» hertz = k1\*(1/(N1\*T1));

» xa = 3\*cos(2\*pi\*50\*k1\*T1);

» subplot(3,2,3),stem(xa);

» title('sinyal asli disampling 200 Hz')

» y1= fft(xa)

» magY1 = abs(y1).\*2/N1;

» subplot(3,2,4),stem(hertz(1:N1/2),magY1(1:N1/2));

» title('spektrum sinyal disampling 200 Hz')

% sampling sinyal analog dengan frek. 75 Hz

» N2 = 75

» Fs2 = 75

» T2 = 1/Fs2

» k2 = 0:N2-1;

» xa = 3\*cos(2\*pi\*50\*k2\*T2);

» subplot(3,2,5),stem(xa)

» title('sinyal asli disampling 75 Hz')

» hertz = k2\*(1/(N2\*T2));

» y2 = fft(xa)

» magY2 = abs(y2).\*2/N2;

» subplot(3,2,6), stem(hertz(1:N2/2), magY2(1:N2/2));

» title('spektrum sinyal asli disampling 75 Hz')