

**LAPORAN AKHIR  
PRAKTIKUM 1 SINYAL ANALOG**



**Oleh:**

**Nama : Fadlillah Bashir Al Hakim**

**Kelas : 1C/TT/07**

**NIM : 2231130098**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
POLITEKNIK NEGERI MALANG  
Semester 1**

## **PRAKTIKUM I**

### **SINYAL ANALOG, SINYAL DIGITAL (PENG GAMBARAN SINYAL MENGUNAKAN DELPHI)**

#### **I. Tujuan Khusus**

- Memahami Perbedaan Sinyal Analog dan Sinyal Digital.
- Memahami macam-macam dari Sinyal Analog dan Sinyal Digital.

#### **II. Tujuan Umum**

- Memahami cara menggambar Sinyal Analog dan Sinyal Digital di komputer.
- Memahami Pemrograman Delphi.
- Membuat program untuk mensimulasi Karakteristik Sinyal Analog dan Sinyal Digital.

#### **III. Alat dan Bahan**

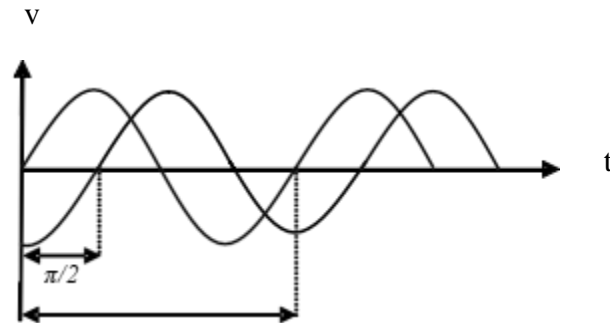
- Program Delphi versi 6 keatas
- Satu unit Komputer

#### **IV. Teori Penunjang**

##### **A. Sinyal Analog dan Sinyal Digital**

Sinyal analog merupakan gelombang elektromagnetik yang langsung, terus- menerus, dan disebarkan melalui berbagai media transmisi. Contoh sinyal analog yang paling mudah dijumpai adalah gelombang sinusoidal. Karakteristik sinyal analog ditentukan oleh tiga parameter, yaitu:

1. Amplitudo, merupakan ukuran sinyal pada waktu tertentu.
2. Frekuensi, merupakan kebalikan dari periode ( $f=1/T$ ), yaitu banyaknya pengulangan sinyal (gelombang) dalam satuan waktu, dengan satuan Hz atau *cycles per second*.
3. Fasa, merupakan ukuran dari posisi relatif awal suatu sinyal dengan tidak melewati periode tunggal dari sinyal. Gambar 1 menampilkan dua gelombang dengan beda fasa  $\pi/2$ .



Gambar 1. Perbedaan fasa dua gelombang  
Sumber: Arius, D dan Rum Andy KR, 2008

Bila dinyatakan dalam persamaan, suatu gelombang sinusoidal dapat dituliskan sebagai berikut:

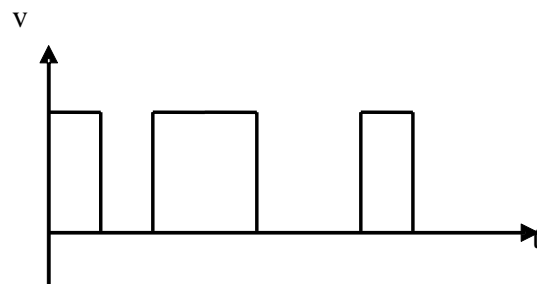
$$S(t) = A \sin(2\pi ft) + \phi \quad (1)$$

dengan  $A$  = Amplitudo

$F$  = Frekuensi

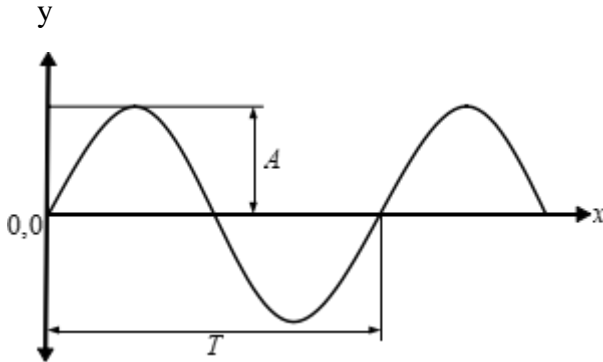
$\phi$  = Fasa

Sinyal digital merupakan sinyal sebagai wujud tampilan data digital. Data digital merupakan data yang memiliki deretan nilai yang berbeda dan memiliki ciri tersendiri. Contoh data digital adalah teks, deretan bilangan, dan karakter-karakter lain. Terdapat permasalahan dalam mewujudkan data digital menjadi sinyal digital, yaitu data dalam bentuk karakter-karakter yang dapat dipahami manusia tidak dapat langsung ditransmisikan dalam sistem komunikasi. Data harus diubah terlebih dahulu ke dalam bentuk deretan bit agar dapat ditransmisikan.

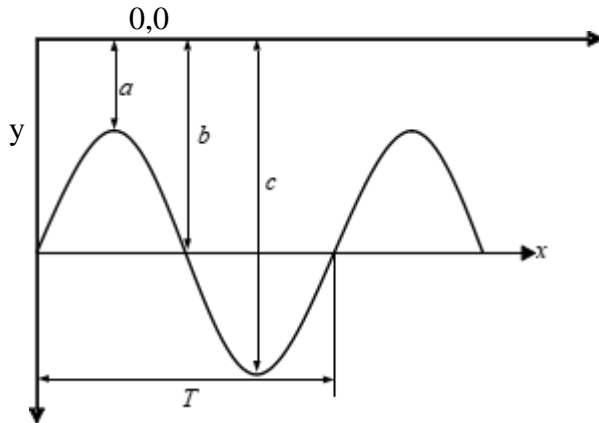


Gambar 2. Sinyal digital  
Sumber: Arius, D dan Rum Andy KR, 2008

## B. Menggambar Sinyal



a. Penggambaran gelombang sinusoidal secara umum



b. Penggambaran di komputer menggunakan Delphi

Gambar 3. Perbedaan cara penggambaran gelombang sinusoidal

Menggambar gelombang sinusoidal di komputer berbeda dengan cara penggambaran secara umum. Untuk menggambar gelombang sinusoidal di komputer dapat diikuti gambar seperti ditampilkan pada Gambar 3.b. Dengan referensi koordinat awal (0,0) terletak di pojok kiri atas, di awal dari koordinat (0,y), lakukan perulangan sepanjang sumbu x, gunakan Persamaan 1 untuk menentukan nilai y, sehingga nilai masing-masing titik gelombang sinusoidal (y) di setiap posisi x adalah  $y = b - A \sin 2\pi x$ .

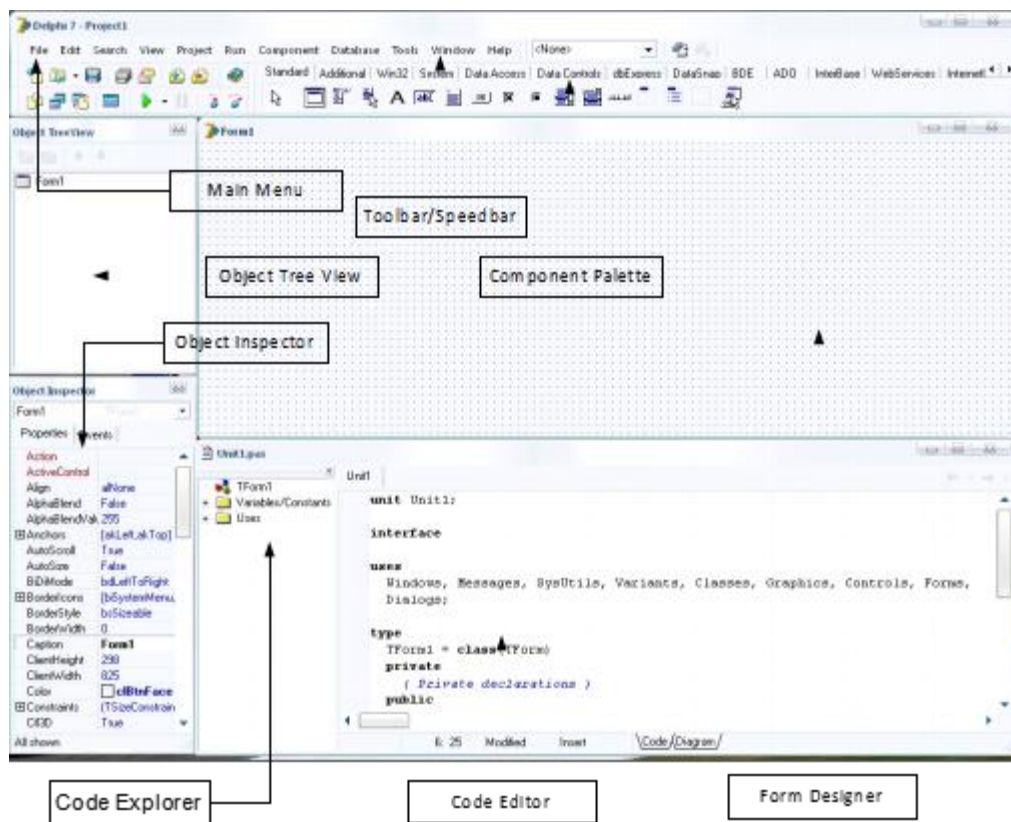
## A. Pengenalan Delphi

## 1. Mengenal Konsep Pemrograman Visual

Delphi merupakan perangkat pengembangan aplikasi yang sangat terkenal di lingkungan Windows. Dengan Delphi, dapat dibangun berbagai aplikasi Windows (game, multimedia, database, dll) dengan cepat dan mudah karena menggunakan pendekatan visual yaitu tanpa banyak menuliskan kode. Delphi menggunakan bahasa object Pascal sebagai Bahasa dasar. Jika Bahasa Pascal telah dikuasai maka akan dengan mudah memahami program Delphi.

Langkah-langkah pemrograman visual pada Delphi antara lain:

- Merancang antarmuka (*form* dan komponen pendukungnya) secara visual
- Menuliskan kode untuk melakukan tindakan tertentu
- Mengkompilasi kode Pascal dan *form* ke dalam bentuk file yang dapat dieksekusi



Gambar 4. Tampilan Jendela Delphi Sumber : [www.delphi.com](http://www.delphi.com)

## 1. IDE Delphi

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah lingkungan dimana semua *tool* yang diperlukan untuk merancang, menjalankan, dan menguji sebuah aplikasi disajikan dan terhubung

dengan baik sehingga memudahkan dalam pengembangan program. IDE Delphi dibagi menjadi 8 bagian utama yaitu *main menu*, *toolbar/speedbar*, *component palette*, *form designer*, *code editor*, *code explorer*, *object inspector*, dan *object tree view*.

Tampilan dari salah satu bentuk jendela Delphi seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

### **Main Menu**

*Main menu* merupakan menu pilihan utama yang berisi perintah-perintah yang diperlukan selama melakukan pemrograman. *Main menu* terbagi dalam beberapa sub menu sesuai dengan fungsinya.

### **Toolbar/Speedbar**

*Toolbar* adalah sekumpulan tombol yang tidak lain adalah pengganti beberapa item menu yang sering digunakan. Biasanya yang tersedia pada *toolbar* adalah perintah-perintah (item menu) yang sering digunakan dalam proses pembuatan program aplikasi.

### **Component Palette**

*Component palette* adalah *tool* yang berupa kumpulan *tab* (*page control*), dimana setiap *tab* memuat berbagai tombol komponen (VCL / *Visual Component Library*) yang dapat diletakkan pada *form* dan sebagai *interface* program aplikasi. *Tab* tersebut diantaranya adalah *Standard*, *Additional*, *Win32*, dan lain-lain.

### **Object Inspector**

*Object inspector* digunakan untuk mengubah property atau karakteristik dari suatu komponen. Terdiri atas 2 *tab* yaitu :

#### *- Properties*

Digunakan untuk menentukan setting suatu objek. Satu objek memiliki beberapa properti yang dapat diatur langsung dari *object inspector* maupun melalui kode program. Setting ini mempengaruhi cara kerja objek tersebut saat aplikasi dijalankan.

#### *- Event*

Merupakan bagian yang dapat diisi dengan kode program tertentu yang berfungsi untuk menangani kejadian-kejadian (berupa sebuah *procedure*) yang dapat direspon oleh sebuah komponen. *Event*

adalah peristiwa atau kejadian yang diterima oleh suatu objek, misal: *click*, *drag*, dan lain-lain. *Event* yang diterima objek akan memicu

Delphi menjalankan kode program yang ada didalamnya. Misalnya ingin sesuatu dikerjakan pada saat *form* ditutup, maka untuk menyatakan tindakan tersebut (berupa sebuah *procedure*) menggunakan *OnClose*.

## Object Tree View

*Object tree view* berisi daftar komponen yang sudah diletakkan di *form designer*.

## Code Editor

*Code editor* merupakan tempat untuk menuliskan kode program menggunakan Bahasa *object Pascal*. Disini tidak perlu dituliskan seluruh kode sumber karena Delphi telah menyediakan kerangka penulisan sebuah program.

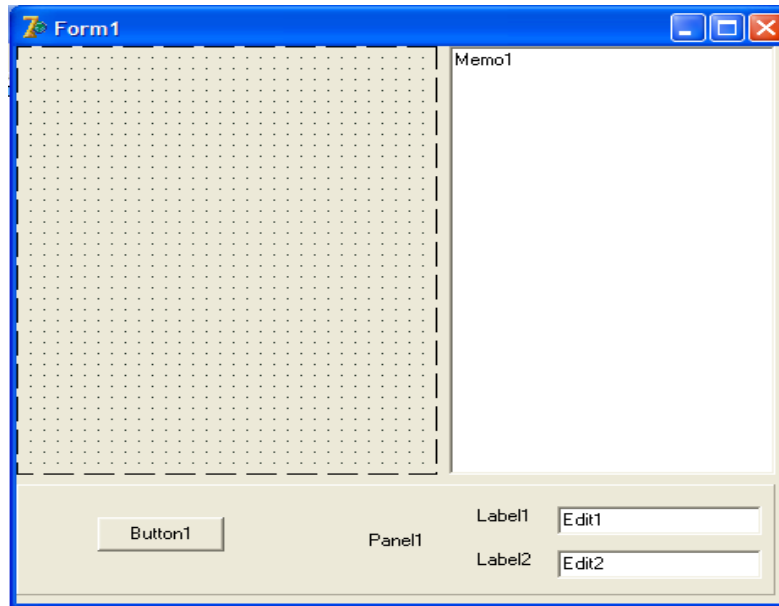
## Code Explorer

Digunakan untuk memudahkan berpindah antar file unit di dalam jendela *code editor*. *Code explorer* berisi daftar yang menampilkan semua *tipe*, *class*, *properti*, *method*, variabel global, rutin global yang telah didefinisikan di dalam unit. Saat memilih sebuah item dalam *code explorer*, kursor akan berpindah menuju implementasi dari item yang dipilih di dalam code editor.

## V. Tugas Praktikum

1. Buat program untuk menggambarkan sinyal analog!
  - Buka program Delphi
  - Tambahkan pada *form* dua buah komponen *label*, satu buah *image*, satu buah

*memo*, dua buah *edit* dan satu buah *button*. Selanjutnya atur tata letak komponen-komponen tersebut menjadi seperti tampak pada Gambar 5.



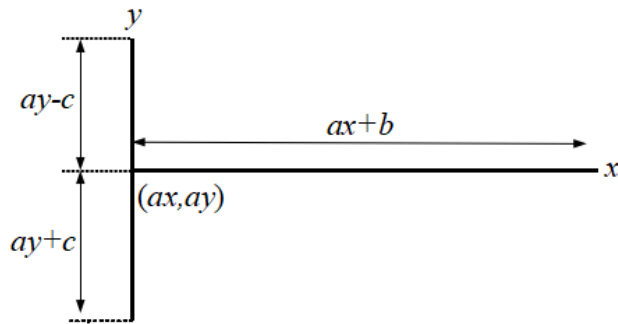
**Gambar 5.** Tata letak komponen

- Ubah *property* komponen-komponen tersebut menjadi seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Setting property komponen dan form

Komponen	Property	Setting
Form	<i>Caption</i>	Gelombang sinus
	<i>Name</i>	Frmsinyal
Label1	<i>Caption</i>	X
Label2	<i>Caption</i>	Y
Edit1	<i>Text</i>	400
	<i>Name</i>	Edsumbux
Edit2	<i>Text</i>	125
	<i>Name</i>	Edsumbuy
Button1	<i>Caption</i>	&Proses
	<i>Name</i>	Btproses
Memo1	<i>Lines</i>	kosongkanstring(list editor)
	<i>Name</i>	Mmhasil
Image1	<i>Name</i>	Imgtampil
Panel1	<i>Name</i>	(kosongkan)





Gambar 6. Penggambaran sumbu koordinat

- Untuk menggambar sumbu koordinat seperti tampak pada Gambar 6, ketikkan kode program berikut :

```

Procedure sumbu (ax,ay,b,c:integer);
Begin
frmsinyal.imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);
frmsinyal.imgtampil.Canvas.LineTo(ax+b,ay);
frmsinyal.imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);
frmsinyal.imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay-c);
frmsinyal.imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);
frmsinyal.imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay+c);
end;

```

- Ketikkan kode program di bawah ini untuk menggambar gelombang sinus dengan cara melakukan *doubleclick* pada *button* btproses sebagai *event on click*.

```

Procedure Tfrmsinyal.btprosesClick(Sender: TObject);
var
sx,x,y:integer;
sy : real;
begin
x:=strtoint(frmsinyal.edsumbux.Text);
y:=strtoint(frmsinyal.edsumbuy.Text);
sumbu(40,150,x,y);
for sx:=1 to 384 do
begin
sy:=sin(sx/pi/3)*100;
frmsinyal.tsinus.Canvas.Pixels[sx+x,200-round(sy)]:=clred;
end;
end;

```

- Jalankan program dan perbaiki apabila terdapat kesalahan!

1. Amati gambar sinus yang terjadi dan jawablah pertanyaan berikut :

a. Berapa jumlah keseluruhan gelombang yang terjadi ?

6,5 gelombang

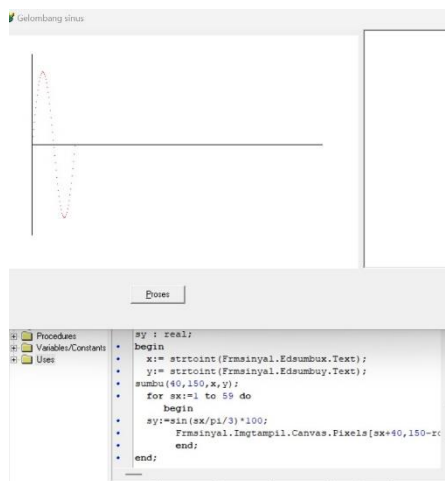
b. Jika keseluruhan tampilan gelombang menunjukkan waktu 3,25 detik, maka frekuensi sinyal tersebut adalah .....

$$f = \frac{6,5 \text{ gelombang}}{3,25 \text{ detik}} = 2 \text{ Hz}$$

c. Untuk menggambarkan satu gelombang sinus, kode program yang harus diubah adalah ?

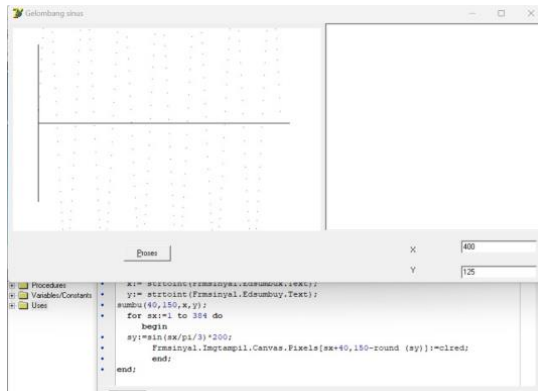
\*agar dapat diubah menjadi 1 gelombang yaitu ganti program “for sx=1 to 384 do “

menjadi “for sx:=1 to 59 do”



- d. Untuk menaikkan amplitude menjadi dua kali lipat, tuliskan kode program perubahannya adalah?

\*ubah program “sy:=sin(sx/pi/3)\*100;” menjadi “sy=sin(sx/pi/3)\*200;”



2. Untuk menampilkan nilai sinus suatu dapat digunakan komponen *memo*, bagaimana hasilnya setelah kode program berikut ditambahkan :

**Form1.mmhasil.Lines.Add('x='+inttostr(sx)+' '+formatfloat ('#.###',(sy))));**



3. Gunakan fasilitas komponen *edit* untuk memberi nilai masukan sehingga besar amplitude

dapat diatur pengguna program, tuliskan instruksi yang harus ditambahkan!

**Intruksi tambahannya adalah dengan menambahkan kode. “a”**

**strtoint(Frmsinyal.Edamplitudo.Text): “dibawah kode X dan Y seperti gambar dibawah ini.**



```
unit Unit2;  
  
interface  
  
uses  
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls;  
  
type  
  TFrmsinyal = class(TForm)  
    Label1:TLabel;  
    Label2:TLabel;  
    Edsumbux: TEdit;  
    Edsumbuy: TEdit;  
    Imgtampil: TImage;  
    Mmhasil: TMemo;  
    Btproses: TButton;  
    Edamplitudo: TEdit;  
    procedure BtprosesClick(Sender: TObject);  
  private  
    { Private declarations }  
  public  
    { Public declarations }  
  end;  
end;
```

```
var  
  Frmsinyal: TFrmsinyal;  
  
implementation  
  
{ $R *.dfm }  
procedure sumbu (ax,ay,b,c:integer);  
Begin  
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);  
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax+b,ay);  
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);  
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay-c);  
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);  
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay+c);  
end;  
  
procedure TFrmsinyal.BtprosesClick(Sender: TObject);  
var  
  sx,x,y,a:integer;  
  sy : real;  
begin  
  x:= strtoint(Frmsinyal.Edsumbux.Text);  
  y:= strtoint(Frmsinyal.Edsumbuy.Text);  
  a:= strtoint(Frmsinyal.Edamplitudo.Text);  
  sumbu(40,150,x,y);  
  for sx:=1 to 384 do  
    begin
```

1. Berikan masukan dengan menggunakan fasilitas komponen *radiogroup* untuk mengatur frekuensi (10 Hz, 20 Hz dan 40 Hz)!

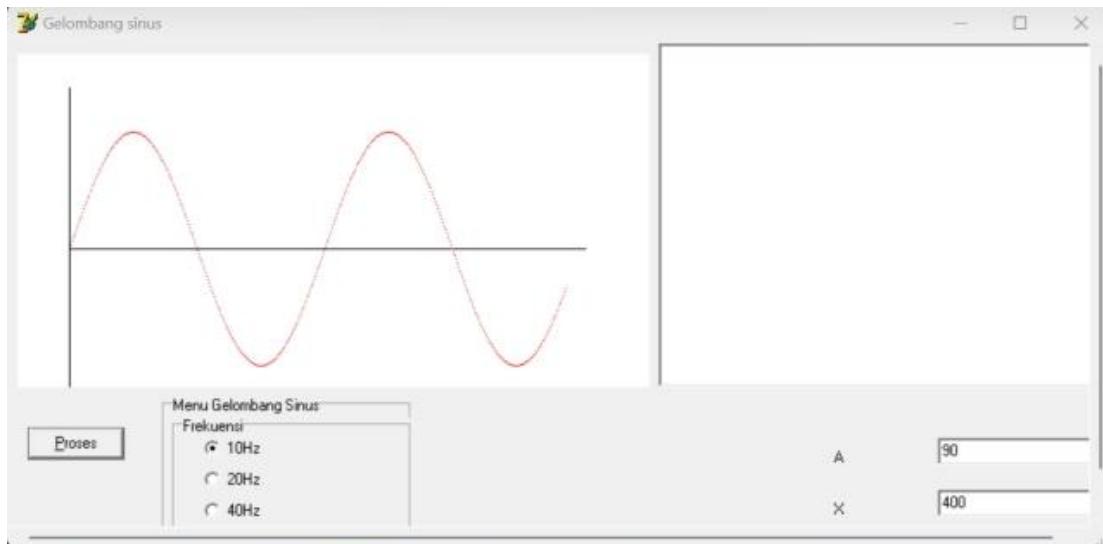
**Dengan menambahkan komponen radiogroup kita dapat mengatur frekuensi yang kita inginkan dan dengan menambahkan kode berikut**

If rbf10.Checked then frek:10

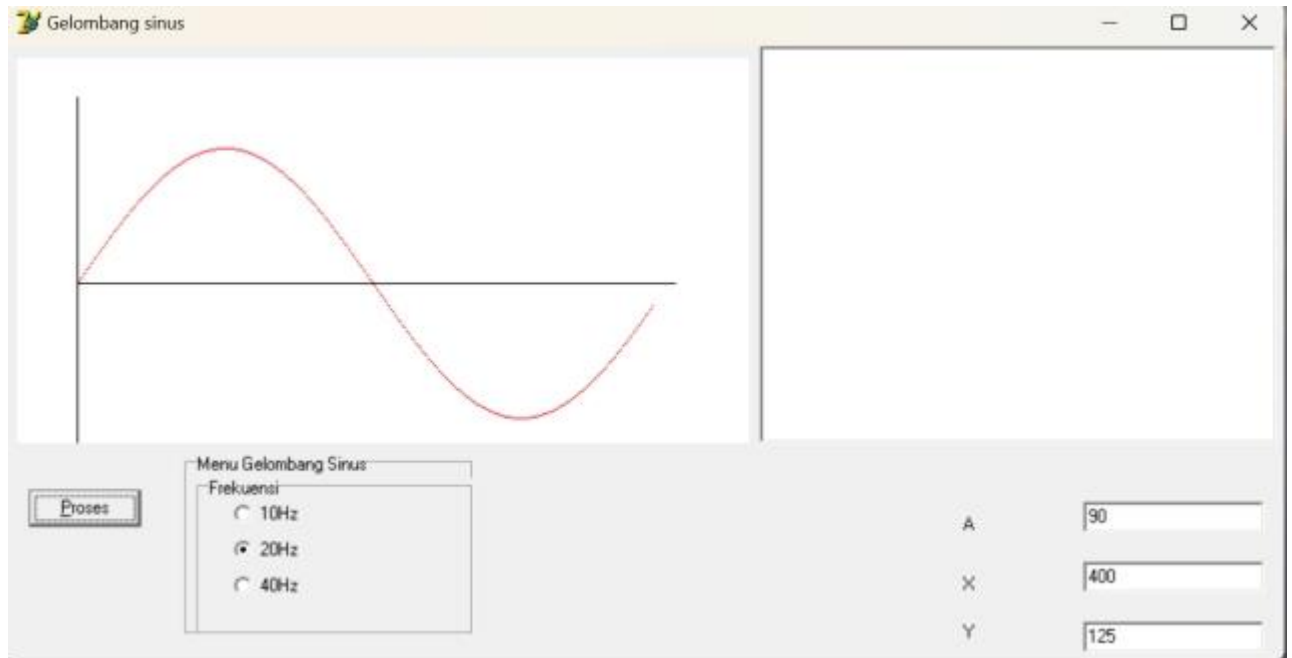
If rbf20.Checked then frek:20

If rbf40.Checked then frek:40

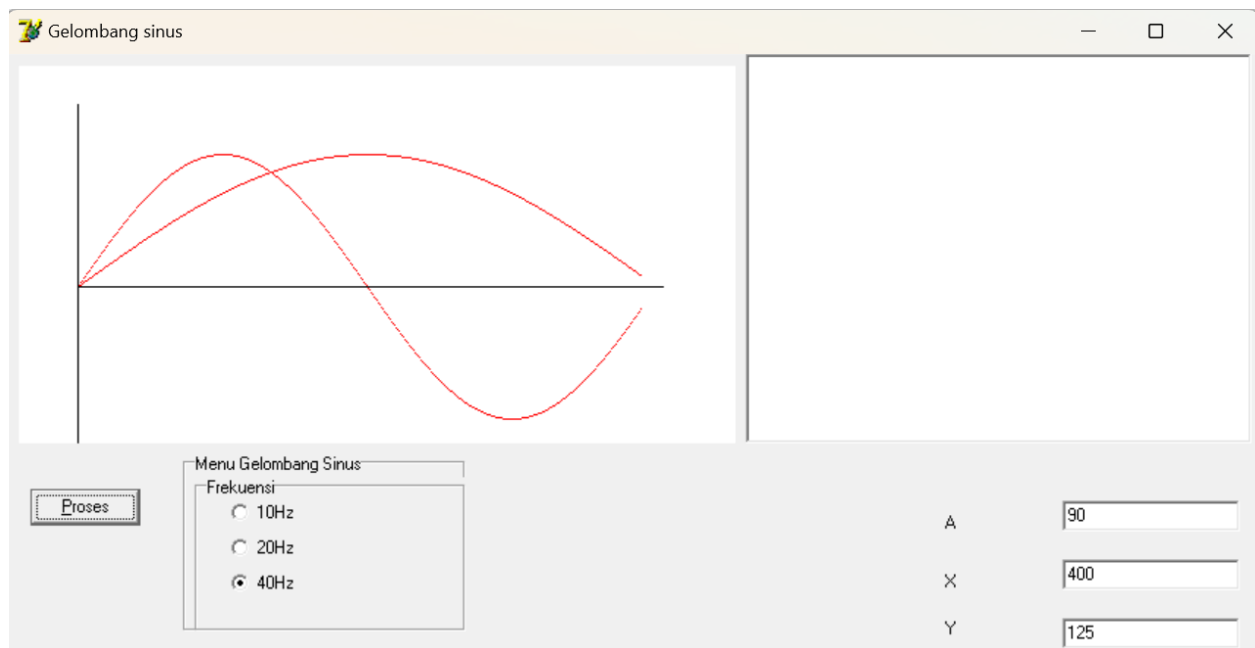
frekuensi 10 Hz



- Frekuensi 20 Hz



- Frekuensi 40 Hz



- Coding

```
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls;
```

```
type
  TFrmsinyal = class(TForm)
    Label1:Tlabel;
    Label2:Tlabel;
    Edsumbux: TEdit;
    Edsumbuy: TEdit;
    Imgtampil: TImage;
    Mmhasil: TMemo;
    Btproses: TButton;
    Edamplitudo: TEdit;
    GroupBox1: TGroupBox;
    GroupBox2: TGroupBox;
    rbf10: TRadioButton;
    rbf20: TRadioButton;
    rbf40: TRadioButton;
    procedure BtprosesClick(Sender: TObject);
```

```
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
```

```
var
  Frmsinyal: TFrmsinyal;
```

```
implementation
```

```
{ $R *.dfm }
procedure sumbu (ax,ay,b,c:integer);
Begin
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax+b,ay);
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay-c);
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);
  Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay+c);
end;
```

```

procedure TFrmsinyal.BtprosesClick(Sender: TObject);
var
  sx,x,y,a:integer;
  //sx,x,y:integer;
  sy,Frekuensi : real;
begin
  if rbf10.Checked then Frekuensi:=10;
  if rbf20.Checked then Frekuensi:=20;
  if rbf40.Checked then Frekuensi:=40;
  x:=strtoint(Frmsinyal.Edsumbux.Text);
  y:=strtoint(Frmsinyal.Edsumbuy.Text);
  a:=strtoint(Frmsinyal.Edamplitudo.Text);
  sumbu(40,150,x,y);
  for sx:=1 to 384 do
    begin
      //sy:=sin(sx/pi/3)*100;
      //sy:=sin(sx/pi/3)*200
      //sy:=sin(sx/pi/3)*a;
      sy:=sin(sx/pi/Frekuensi)*a;
      Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.Pixels[sx+40,150-round(sy)]:=clred;
      //Frmsinyal.Mmhasil.Lines.Add('Add('x='+inttosr(sx)+' 'formatfloat('#.###',(sy)))');
    end;
end;

```

## VI. LISTING PROGRAM

unit projectmodul1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls;

type

TFrmsinyal = class(TForm)  
 Imgampil: TImage;  
 Mmhasil: TMemo;  
 Label1: TLabel;  
 Label2: TLabel;  
 Edsumbux: TEdit;  
 Edsumbuy: TEdit;  
 Btproses: TButton;  
 A: TLabel;  
 Edamplitudo: TEdit;  
 RadioGroup1: TRadioGroup;  
 Frek: TRadioGroup;  
 rbf10: TRadioButton;  
 rbf20: TRadioButton;  
 rbf40: TRadioButton;  
 procedure BtprosesClick(Sender: TObject);



↓private  
{ Private declarations }  
public  
{ Public declarations }  
end;

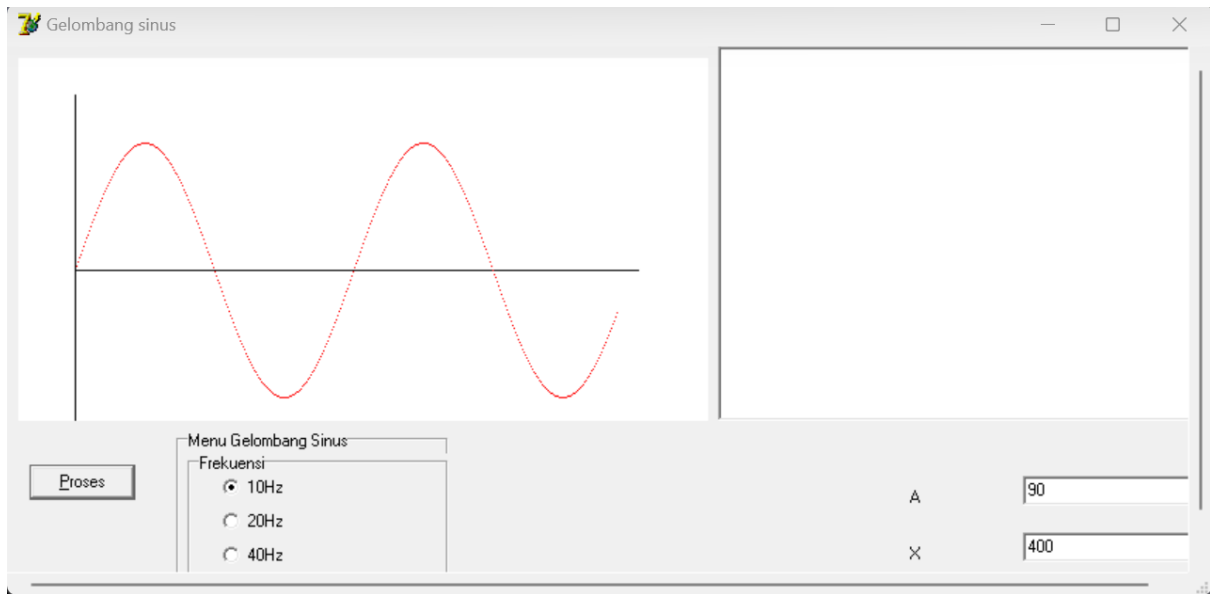
var  
Frmsinyal: TFrmsinyal;

implementation

{ \$R \*.dfm }  
procedure sumbu (ax,ay,b,c:integer);  
Begin  
Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);  
Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax+b,ay);  
Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);  
Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay-c);  
Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.MoveTo(ax,ay);  
Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.LineTo(ax,ay+c);  
end;

procedure TFrmsinyal.BtprosesClick(Sender: TObject);  
var  
sx,x,y,a:integer;  
sy,frek:real;  
begin  
//if rbf10.Checked then frek:=10;  
//if rbf20.Checked then frek:=20;  
//if rbf40.Checked then frek:=40;  
x:= strtoint(Frmsinyal.Edsumbux.Text);  
y:= strtoint(Frmsinyal.Edsumbuy.Text);  
a:= strtoint(Frmsinyal.Edamplitudo.Text);  
sumbu(40,150,x,y);  
for sx:=1 to 384 do  
begin  
sy:=sin(sx/pi/frek)\*a;  
Frmsinyal.Imgtampil.Canvas.Pixels[sx+40,150-round (sy)]:=clred;  
//Frmsinyal.Mmhasil.Lines.Add('x='+inttostr(sx)+' '+formatfloat('#.###',(sy)));  
end;  
end;  
end.

## VII. HASIL PROGRAM



## VIII. Analisa

- Berdasarkan hasil percobaan sinyal analog pada software delphi didapatkan gambar sinyal sinusoidal sesuai dengan nilai yang ditentukan pada codingan
- Pada percobaan ditemukan beberapa kesalahan yang disebabkan dari kesalahan coding hingga kesalahan memasukan data sehingga menyebabkan eror
- Pada percobaan didaatkan adanya nilai amplitude, frekuensi dan phase

## XI. Kesimpulan

- pada sinyal analog memiliki 3 parameter yang dimana parameter tersebut yaitu amplitude, frekuensi dan phase. Dimana nilai amplitude dipengaruhi oleh nilai waktu pada setiap gelombang.
- Nilai frekuensi merupakan kebalikan dari periode ( $f = 1/T$ ), yaitu banyaknya pengulangan sinyal (gelombang) dalam satuan waktu, dengan satuan Hz atau *cycles per second*
- phasa merupakan ukuran dari posisi relative awal suatu sinyal dengan tidak melewati periode tunggal dari sinyal. Gambar 1 menampilkan dua gelombang dengan beda phasa  $2/\pi$ .