



# SIMULASI GERAK PENDULUM DENGAN METODE EULER

## PENDAHULUAN

Pendulum adalah sebuah alat yang terdiri dari sebuah benda berat yang digantungkan pada sebuah tali atau batang yang dapat bergerak bebas dan periodik.

Pendulum memiliki berbagai aplikasi, seperti dalam pengukuran waktu, pengukuran gravitasi, dan dalam ilmu teknik mesin. Selain itu, pendulum juga digunakan dalam berbagai keadaan, seperti sebagai jam, ayunan anak-anak, dan pemberat di tali pancing.

Temuan pendulum merupakan temuan penting karena digunakan untuk mengukur detik-detik waktu dalam observasi benda-benda angkasa. Penemuan pendulum ini bahkan telah dilakukan 600 tahun sebelum Galileo Galilei dan Christiaan Huygens yang sekarang dianggap sebagai penemu pendulum.

## METODE

Metode Euler adalah metode untuk menyelesaikan persamaan differensial biasa dengan memanfaatkan uraian deret Taylor

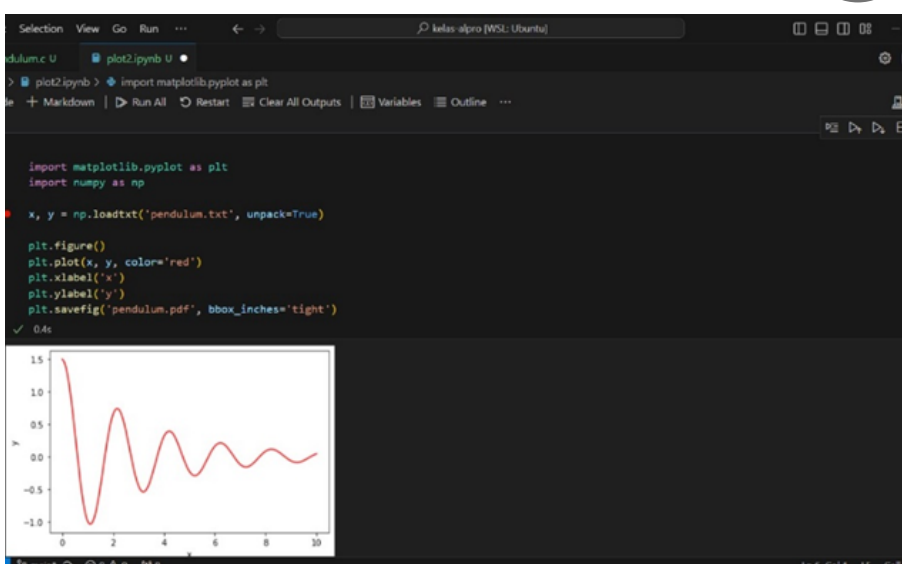
1 
$$\frac{dy}{dx} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} = f(x)$$

2 
$$\text{DENGAN MENAMAKAN } \Phi = f(x, y)$$
$$y_{i+1} = y_i + \Phi \Delta x$$

3 
$$\text{TURUNAN EULER DENGAN DERET TAYLOR}$$
$$y_{i+1} = y_i + y'_i \Delta x + y''_i \frac{\Delta x^2}{2!}$$

4 
$$\text{DENGAN KEMIRINGAN } \Phi = y' = f(x, y)$$
$$y_{i+1} = y_i + f(x, y) \Delta x$$

### Coding Python



### Coding Bahasa C



```
Tugas > C pendulum.c > calc()
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3
4 #define PI 3.14159
5 FILE *fh;
6 double L, g, q, F, drive_freq;
7 double theta, omega;
8 double t, dt, t_max;
9
10 void init();
11 void calc();
12 int main(int argc, char* argv[]) {
13     fh = fopen("pendulum.txt", "w");
14     init();
15     calc();
16
17     return 0;
18 }
19
20 void init()
21 {
22     theta = 0.2;
23     theta = 1.5;
24     omega = 0.0;
25
26     t = 0.0;
27     t_max = 10;
28     dt = 0.04;
29 }
```

```
q = 0.6;
F = 0;
drive_freq = 2.0;
g = 9.8;
L = 1.0;
return;
}

void calc()
{
    while(t < t_max) {
        fprintf(fh, "%g\t%g\n", t, theta);
        omega += -q * omega * dt - (g / L) * sin(theta) * dt +
            F * sin(drive_freq * t) * dt;
        theta += omega * dt;
        t += dt;
    }
    fclose(fh);
    return;
}
```

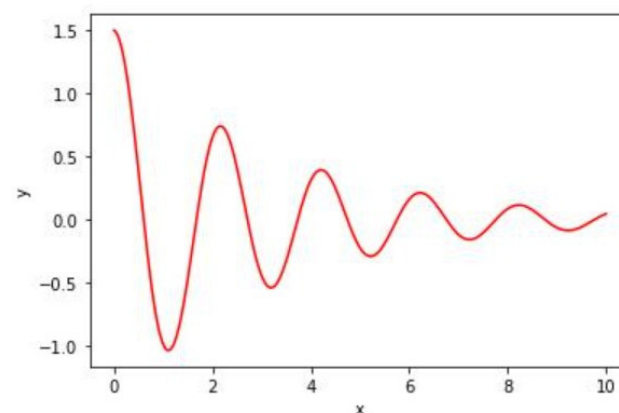
## HASIL PERHITUNGAN

Pada grafik dapat diketahui apabila semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka nilai dari  $\theta$  akan semakin kecil. Untuk permasalahan ketika  $\theta$  sangat kecil maka digunakan persamaan:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{L}\theta$$

Dan untuk permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan metode numerik berikut:

$$\theta = \theta_0 \sin(\Omega t + \phi),$$



## KESIMPULAN

- Program ini berguna untuk memodelkan gerakan pendulum secara numerik.
- Metode Euler memberikan perkiraan solusi pada setiap langkah waktu diskrit.
- Program ini dapat menjadi alat yang efektif untuk pendekatan awal dalam memahami prinsip-prinsip dasar dalam simulasi dinamika sistem fisika.



Salman Arif Al-Ghifari  
101042300004



Yidzuka Yasha Yashyfa  
101042300072



Alifia Syahrani Putri  
101042330028



Mardianah Tanza  
1105223086