

Solusi Persamaan Diferensial Orde 2

Salah satu metode untuk menyelesaikan persamaan diferensial adalah dengan menggunakan metode numerik menggunakan metode euler untuk PD orde 2.

```
def euler(t,h,y,dy,Func):
    d2y = Func(t,y,dy)
    y_next = y + (h * dy)
    dy_next = dy + (h * d2y)
    return ( y_next, dy_next )

def cauchy_euler(params,Func):
    # Initial Condition
    t0 = params['t0']
    t_akhir = params['t_akhir']
    h = params['h']
    y0 = params['y0']
    dy0 = params['dy0']

    res_euler = []
    t = []
    step = int((t_akhir - t0) / h)

    for i in range(step):
        tm = (i + 1) * h
        (y_next, dy_next) = euler(tm, h, y0, dy0, Func)
        res_euler.append(y_next)
        t.append(tm)
        y0 = y_next
        dy0 = dy_next

    return (t,res_euler)
```

Code di atas adalah metode euler yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persamaan diferensial non linear pendulum. Misal metode tersebut disimpan di modul bernama solver.py

1. Apakah modul solver.py dapat digunakan untuk menyelesaikan persamaan differensial orde 2 selain kasus non linear pendulum? Jelaskan mengapa!
2. Implementasikan solver tersebut dengan cara membuat file solver.py
3. Untuk menyelesaikan persamaan dengan solver.py, bentuk fungsi harus diubah menjadi:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\frac{g}{L} * \sin(\alpha)$$

Definisikan fungsi Func sebagai fungsi yang me-*return* nilai $-g/L * \sin(a)$!

Parameter	Deskripsi	Value
g	Konstanta gravitasi	9.8 m/s^2
L	Panjang tali pendulum	1 m
t0	Waktu awal	0 detik
tn	Waktu akhir	4 detik
h	Step size	0.001
a0	Nilai awal alpha	0.5 * 3.14

4. Menggunakan parameter-parameter yang ada dalam tabel di atas, buatlah program yang menggunakan solver.py untuk menemukan solusi persamaan diferensial non linear tersebut! Hint (Solusi akhir berupa plot)

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -y - \frac{dy}{dx} + \sin^2(x)$$

5. Perhatikan persamaan diferensial di atas! Buatlah program untuk menyelesaikan PD tersebut dengan menggunakan solver.py sebagai modul dengan parameter berikut!

Parameter	Deskripsi	Value
x_0	X awal	0
x_n	X akhir	50
h	<i>Step size</i>	0.05
y(x_0) = y_0	Nilai awal Y	1
y'(x_0) = y'_0	Nilai awal dy/dx	-9/2