

MODUL V PERSAMAAN DIFFERENSIAL BIASA NUMERIK

Tujuan :

1. Dapat menentukan penyelesaian Persamaan differensial Biasa secara Numerik dengan metode Euler, metode Heun, dan Metode Runge Kutta
2. Mencari besarnya kesalahan dari suatu perhitungan solusi Persamaan Differensial Biasa secara Numerik dengan Dengan Metode Euler, Metode Heun, dan Metode Runge Kutta

Petunjuk Praktikum :.

Buatlah laporan praktikum. Adapun isi laporan meliputi :

- a. Dasar teori untuk menentukan penyelesaian Persamaan Differensial Biasa tersebut di atas
- b. Program dan Pembahasan Program
- c. Pembahasan hasil/keluaran

Pendahuluan

Bentuk umum suatu persamaan diferensial biasa orde n adalah :

$$\frac{d^ny}{dt^n} = f\left(t, y, \frac{dy}{dt}, \frac{d^2y}{dt^2}, \dots, \frac{d^{n-1}y}{dt^{n-1}}\right), a \leq t \leq b$$

Jika harga y dan turunan pertamanya diberikan pada t = a, maka persamaan diferensial di atas disebut problem harga awal (Initial Value Problem). Jika beberapa suku

$$\left(y, \frac{dy}{dt}, \frac{d^2y}{dt^2}, \dots, \frac{d^{n-1}y}{dt^{n-1}}\right)$$

Ditentukan pada t = a dan suku-suku lainnya pada t=b, persamaan diferensial itu disebut problem harga batas dua titik (Two-point boundary-value problem).

Dalam modul ini diperkenalkan 3 metode populer untuk menyelesaikan persamaan diferensial biasa: metode Euler, metode Heun, dan metode Runge-Kutta orde empat dengan algoritma masing-masing dan implementasinya.

a. Algoritma Euler

Masukan

Waktu awal t_a

Waktu akhir t_b

Interval dt

Harga fungsi pada t_a , $y(t_a) = y_0$

Keluaran : t, y

Fungsi dy/dt dinyatakan sebagai $dy(t, y)$

1. $n = (t_a - t_b)/dt$

2. $y(0) = y_0, t(0) = t_a$

3. Untuk $i = 0$ sampai $n - 1$

3.a. $y(i + 1) = y(i) + dt * dy(t(i), y(i))$

3.b. $t(i + 1) = t(i) + dt$

4. $y_euler = y(n) \quad \{t_b = t(n), y(t_b)\}$

5. Selesai

b. Algoritma Heun

Masukan

Waktu awal t_a

Waktu akhir t_b

Interval dt

Harga fungsi pada t_a , $y(t_a) = y_0$

Keluaran : t, y

Fungsi dy/dt dinyatakan sebagai $dy(t, y)$

1. $n = (t_a - t_b)/dt$

2. $y(0) = y_0, t(0) = t_a$

3. Untuk $i = 0$ sampai $n - 1$

3.a. $k1 = dt * dy(t(i), y(i))$

3.b. $k2 = dt * dy(t(i), y(i) + k1)$

3.c. $y(i + 1) = y(i) + 0.5 * (k1 + k2)$

3.d. $t(i + 1) = t(i) + dt$

4. $y_{euler-perbaiki} = y(n) \quad \{t_b = t(n), y(t_b)\}$

5. Selesai

c. Algoritma Runge-Kutta Orde Empat

Masukan

Waktu awal t_a

Waktu akhir t_b

Interval dt

Harga fungsi pada t_a , $y(t_a) = y_0$

Keluaran : t, y

Fungsi dy/dt dinyatakan sebagai $dy(t, y)$

1. $n = (t_b - t_a)/dt$
2. $y(0) = y_0, t(0) = t_a$
3. Untuk $i = 0$ sampai $n - 1$
 - 3.a. $k1 = dt * dy(t(i), y(i))$
 - 3.b. $k2 = dt * dy(t(i) + 0.5 * dt, y(i) + 0.5 * k1)$
 - 3.c. $k3 = dt * dy(t(i) + 0.5 * dt, y(i) + 0.5 * k2)$
 - 3.d. $k4 = dt * dy(t(i) + dt, y(i) + k3)$
 - 3.e. $y(i + 1) = y(i) + 1/6 * (k1 + 2 * k2 + 2 * k3 + k4)$
 - 3.f. $t(i + 1) = t(i) + dt$
4. $y_rungekutta_orde4 = y(n) \quad \{t_b = t(n), y(t_b)\}$
5. Selesai

Tugas 08 :

Diberikan persamaan differensial biasa derajat satu $\frac{dy}{dx} = x + y$, $y(0) = 1$. Hitung $y(0.10)$ dengan ukuran langkah $h = 0.01$. jumlah angka bena =5. Jika diketahui solusi sejati PDB tersebut adalah $y(x) = e^x - x - 1$.

Format Luarannya:

Program untuk Menyelesaian Persamaan Differensial

$$dy/dx = x+y ; \text{ syarat } y(0) = 1$$

dengan Metode Euler, Heun, dan Runge Kutta4

Dibuat oleh :

NIM :

Prog.Studi :

Solusi PDB $dy/dx = x + y$, $y(0) = 1$.

x	h	$y_{Analitik}$	y_{Euler}	Error %	y_{Heun}	Error %	$y_{RungeKuta4}$	Error %