

PRAKTIKUM 13

Differensiasi Numerik Differensial Tingkat Tinggi

Tujuan :

Mempelajari metode Selisih Tengahan untuk penyelesaian differensiasi tingkat tinggi

Dasar Teori :

Differensiasi tingkat tinggi merupakan proses pendefferensialan secara terus-menerus, hingga tingkatan yang ditentukan.

(1) Differensial tingkat 2 adalah :

$$f''(x) = f' \{ f'(x) \}$$

(2) Differensial tingkat 3 adalah :

$$f^{(3)}(x) = f' \{ f''(x) \}$$

(3) Differensial tingkat n adalah :

$$f^{(n)}(x) = f^{(n-1)}(x)$$

Dapat dituliskan :

$$\frac{d^n f}{dx^n} = \frac{d}{dx} \left\{ \frac{d^{n-1} f}{dx^{n-1}} \right\}$$

Untuk menghitung differensial tingkat tinggi ini dapat digunakan metode differensiasi yang merupakan pengembangan metode selisih tengahan yaitu :

Differensiasi tingkat 2

$$f''(x) = \frac{f(x-2h) - 2f(x) + f(x+2h)}{4h^2}$$

Untuk menghitung differensial tingkat 2 ini maka diambil h yang kecil, karena error dari metode ini :

$$E(f) = -\frac{h^2}{12} f^{(4)}(\eta)$$

Algoritma Selisih Tengahan untuk Differensiasi Tingkat Dua adalah sebagai berikut:

- (1) Definisikan fungsi $f(x)$ yang akan dicari nilai turunannya
- (2) Definisikan fungsi turunan f' eksak(x) sebenarnya
- (3) Masukkan nilai pendekatan awal : batas bawah a, batas atas b, dan nilai step h
- (4) Untuk $x=a$ sampai dengan b hitung :

$$f''(x) = f''(x) = \frac{f(x-2h) - 2f(x) + f(x+2h)}{4h^2}$$

- (5) Tampilkan nilai x, $f(x)$, $f'(x)$ dan f' eksak(x)

Tugas Pendahuluan

Tuliskan dasar-dasar komputasi dari metode Selisih Tengahan untuk menyelesaikan differensiasi tingkat dua, sebagai berikut :

1. Judul : DIFFERENSIASI TINGKAT DUA DENGAN MET. SELISIH TGH
2. Dasar teori dari differensiasi tingkat tinggi dengan metode Selisih Tengahan
3. Algoritma dan Flowchart

Prosedur Percobaan

1. Didefinisikan suatu fungsi yang akan dicari nilai differensialnya :
 $f(x) = e^{-x} \sin(2x) + 1$
2. Implementasikan algoritma yang sudah diberikan dan dikerjakan pada laporan pendahuluan, lalu isi lembaran laporan akhir seperti form laporan akhir yang ditentukan
3. Jalankan program, dengan memasukkan berbagai macam nilai h dan tulislah semua hasil yang telah dicoba (h=0.1|0.01|0.001|0.0001)
4. Hitung pula nilai error dari selisih nilai fungsi turunan kedua eksak dan nilai fungsi turunan kedua selisih tengahan, diakhir iterasi dapatkan rata-rata errornya
5. Apa pengaruh besar kecilnya nilai h terhadap nilai rata-rata error no.4

FORM LAPORAN AKHIR
Nama dan NRP mahasiswa

Judul Percobaan : DIFFERENSIASI TINGKAT DUA DENGAN
METODE SELISIH TENGAHAN

Algoritma :

Listing program yang sudah benar :

Hasil percobaan :

1. Range batas bawah dan batas atas = [__, __]
2. Interval h = _____

(Dilakukan minimal 4 kali)

| n | f(x) | f'(x) | f'eksak(x) | error |
|---|------|-------|------------|-------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Rata-rata error=_____

Apa pengaruh besar kecilnya nilai h terhadap nilai rata-rata error