

---

# Differensiasi Numerik Selisih Tengahan

---

Workshop Metode Numerik  
Ahmad Zainudin, S.ST, M.T

---

# Differensiasi Numerik Selisih Tengahan

- Metode selisih tengah merupakan metode pengambilan perubahan dari dua titik sekitar dari titik yang diukur. Perhatikan selisih maju pada titik  $x-h$

$$f_1'(x-h) = \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

- Dan selisih maju pada titik  $x$  adalah

$$f_2'(x) = \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

# Differensiasi Numerik Selisih Tengah

- Metode selisih tengah merupakan rata-rata dari dua selisih maju

$$f'(x) = \frac{f_1'(x) + f_2'(x)}{2}$$

- Atau dituliskan

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

# Algoritma Differensiasi Numerik Selisih Tengah

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

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

- (5) Tampilkan nilai  $x$ ,  $f(x)$ ,  $f'(x)$  dan  $f^{\text{eksak}}(x)$

# Hasil Program Differensiasi Numerik Selisih Tengahan

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>selisih_tengahan
```

```
Masukkan batas bawah : 0
```

```
Masukkan batas atas: 0.2
```

```
Masukkan h : 0.05
```

x	f(x)	f'(x)[Eksak]	f'(x)[Tengahan]	Error
0.000000	1.000000	2.000000	2.000000	0.000000
0.050000	1.102500	2.100000	2.100000	0.000000
0.100000	1.210000	2.200000	2.200000	0.000000
0.150000	1.322500	2.300000	2.300000	0.000000
0.200000	1.440000	2.400000	2.400000	0.000000
0.250000	1.562500	2.500000	2.500000	0.000000

Rata-rata error = 0.000000

# Program Differensiasi Numerik Selisih Maju

- Masukkan batas bawah, atas dan nilai h

```
printf("Masukkan batas bawah : ");      scanf("%f", &a);  
printf("Masukkan batas atas: ");      scanf("%f", &b);  
printf("Masukkan h : ");              scanf("%f", &h);
```

- Cetak header tabel

```
printf("x\t\tf(x)\t\tf'(x) [Eksak]\t\tf'(x) [Tengahan]\tError\n");
```

- Tentukan nilai  $x=a$  dan  $\text{jumerror}=0$

# Program Differensiasi Numerik Selisih Tengahan

(4) Untuk  $x=a$  sampai dengan  $b$  hitung :

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

- $f(x) = (x*x)+(2*x)+1$
- $feks=2*x+2$

```
while(x<=b+h)
{
    x1=x+h;
    x2=x-h;
    fx=(x*x)+(2*x)+1;
    fx1=(x1*x1)+(2*x1)+1;
    fx2=(x2*x2)+(2*x2)+1;
    //rumus metode selisih tengah
    hasil=(fx1-fx2)/(2*h);
    feks=2*x+2;
    error=fabs(feks-hasil);
    jumerror=jumerror+error;
    printf("%f\t%f\t%f\t%f\t%f\n",x,fx,feks,hasil,error);
    x=x1;
}
```

- Dan Tampilkan nilai  $x$ ,  $f(x)$ ,  $f'(x)$ [Eksak],  $f'(x)$ [Tengahan], error

---

# Program Differensiasi Numerik Selisih Tengahan

- Hitung rata-rata error dan tampilkan

```
rataerror=jumerror/((b-a)/h);  
printf("Rata-rata error = %f\n",rataerror);
```



# Pengujian Program

- $f(x) = (x*x)+(2*x)+1$
- $feks=2*x+2;$
- $x = [0,1]$  dengan  $h$  berubah-ubah
- Ambil 1 nilai  $x$  (0.5) dan tulis pada tabel

h	x	F(x)	F'(x)[Eksak]	F'(x)[Tengahan]	Error
0.1	0.5				
0.01	0.5				
0.001	0.5				
0.0001	0.5				

- Bandingkan hasil differensial yang didapatkan antara metode selisih maju dan tengahan

# Pengujian Program

- Membandingkan perubahan nilai  $h$  dengan rata-rata error

$h$	Rata-rata Error
0.1	
0.01	
0.001	
0.0001	

- Bandingkan hasil rata-rata error yang didapatkan antara metode selisih maju dan tengahan