

---

# Metode Integral Simpson

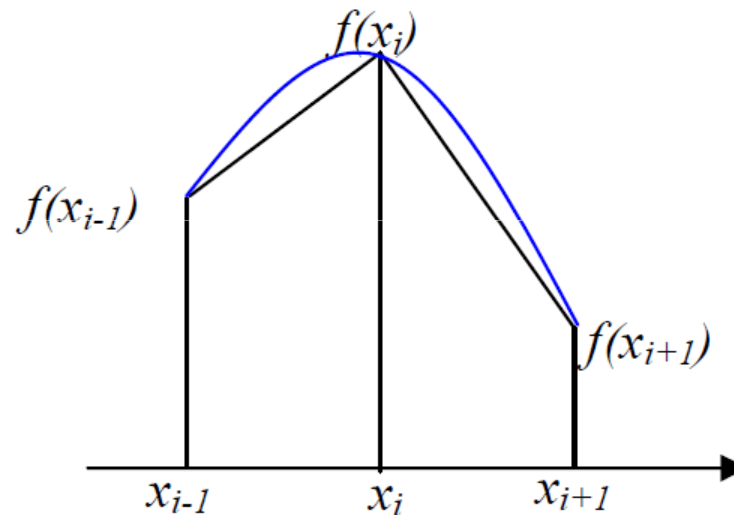
---

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

---

# Metode Integral Simpson

- Metode integrasi Simpson merupakan pengembangan metode integrasi trapezoida, hanya saja daerah pembagiannya bukan berupa trapesium tetapi **berupa dua buah trapesium dengan menggunakan pembobot berat** di titik tengahnya seperti terlihat pada gambar berikut ini. Atau dengan kata lain metode ini adalah metode rata-rata dengan pembobot kuadrat.



# Metode Integral Simpson

Bila menggunakan trapesium luas bangun di atas adalah :

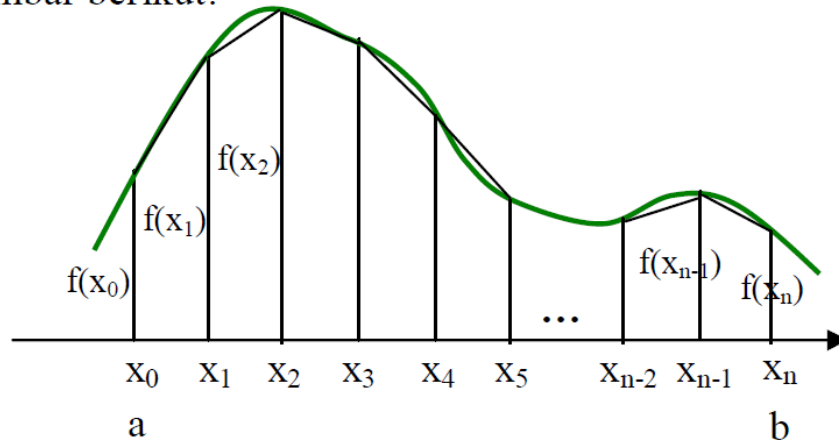
$$L = \frac{h}{2}(f_{i-1} + f_i) + \frac{h}{2}(f_i + f_{i+1}) = \frac{h}{2}(f_{i-1} + 2f_i + f_{i+1})$$

Pemakaian aturan simpson dimana bobot  $f_i$  sebagai titik tengah dikalikan dengan 2 untuk menghitung luas bangun diatas dapat dituliskan dengan:

$$L = \frac{h}{3}(f_{i-1} + 2f_i) + \frac{h}{3}(2f_i + f_{i+1}) = \frac{h}{3}(f_{i-1} + 4f_i + f_{i+1})$$

# Metode Integral Simpson

Perhatikan gambar berikut:



Gambar 16.2. Pembagian kurva dengan metode simpson

Dengan menggunakan aturan simpson, luas dari daerah yang dibatasi fungsi  $y=f(x)$  dan sumbu  $X$  dapat dihitung sebagai berikut:

$$L = \frac{h}{3}(f_0 + 2f_1) + \frac{h}{3}(2f_1 + f_2) + \frac{h}{3}(f_2 + 2f_3) + \frac{h}{3}(2f_3 + f_4) + \dots + \frac{h}{3}(f_{n-2} + 2f_{n-1}) + \frac{h}{3}(2f_{n-1} + f_n)$$

atau dapat dituliskan dengan:

$$L = \frac{h}{3} \left( f_0 + 4 \sum_{i \text{ ganjil}} f_i + 2 \sum_{i \text{ genap}} f_i + f_n \right)$$

Dibandingkan dengan hasil perhitungan kalkulus, maka kesalahannya sangat kecil.

# Algoritma Integral Simpson

- (1) Definisikan  $y=f(x)$
- (2) Tentukan batas bawah (a) dan batas atas integrasi (b)
- (3) Tentukan jumlah pembagi n
- (4) Hitung  $h=(b-a)/n$

(5) Hitung 
$$L = \frac{h}{2} \left( f_0 + 4 \sum_{i \text{ ganjil}} f_i + 2 \sum_{i \text{ genap}} f_i + f_n \right)$$

# Hasil Program Integral Simpson

```
C:\Program>simpson
Masukkan batas bawah : 0
Masukkan batas atas : 1
Tentukan jumlah pembagi : 10
x          f(x)
0.000000   0.000000
0.100000   0.002000
0.200000   0.016000
0.300000   0.054000
0.400000   0.128000
0.500000   0.250000
0.600000   0.432000
0.700000   0.686000
0.800000   1.024000
0.900000   1.458000
1.000000   2.000001
Hasil Integral Eksak= 0.500000
Hasil Integral Simpson= 0.500000
Error : 0.000000
```

# Program Integral Trapezoida

- Tentukan fungsi  $f(x)$  dan integral  $f(x)$ -eksak

```
float fx(float x)//f(x)
{
    return 2*x*x*x;
}
float fx_eksak(float y)//f(x)
{
    return (y*y*y*y)/2;
}
```

- Masukkan batas bawah, atas dan nilai  $h$

```
printf("Masukkan batas bawah : ");          scanf("%f", &a);
printf("Masukkan batas atas : ");          scanf("%f", &b);
printf("Tentukan jumlah pembagi : ");      scanf("%f", &n);
```

- Tentukan nilai  $h=(b-a)/n$  dan  $x=a$ ;

```
h=(b-a)/n;
x=a;
```

- Cetak header tabel

```
printf("x\t\tf(x)\n");
```

# Program Integral Simpson

$$\text{Hitung } L = \frac{h}{2} \left( f_0 + 4 \sum_{i \text{ ganjil}} f_i + 2 \sum_{i \text{ genap}} f_i + f_n \right)$$

```
while(x<b+h){
    printf("%f\t%f\n",x,fx(x));
    x=x+h;
}
l0=fx(a);
l1=fx(b);
x=a+h;jum_genap=0;jum_ganjil=0;
int i=1;
while(x<b){
    if(i%2==0)
    {
        l2=fx(x);
        jum_genap=jum_genap+l2;
        i++;
    }
    else
    {
        l3=fx(x);
        jum_ganjil=jum_ganjil+l3;
        i++;
    }
    x=x+h;
}
```

- Hitung nilai perhitungan simpson, jum\_eksak dan error

```
simpson=(h*(l0+l1+(4*jum_ganjil)+(2*jum_genap)))/3;
jum_eksak=fx_eksak(b)-fx_eksak(a);
error=fabs(simpson-jum_eksak);
```

- Cetak hasil integral eksak, hasil integral simpson dan error

```
printf("Hasil Integral Eksak= %f\n",jum_eksak);
printf("Hasil Integral Simpson= %f\n",simpson);
printf("Error : %f\n",error);
```



# Pengujian Program

- $f(x) = 2*x*x*x$ ;
- Integral  $F(x)$ -eksak= $(y*y*y*y)/2$ ;
- $x = [0,1]$  dengan  $n$  berubah-ubah

n	Integral F(x)[Eksak]	Integral F(x)[Trapezoida]	Error
10			
20			
50			
100			
500			
1000			

- Jelaskan hubungan perubahan nilai  $n$  yang digunakan dengan nilai error yang didapatkan
- Jelaskan perbandingan hasil integrasi antara metode trapezoida dan simpson mengenai nilai error yang didapatkan