

**MATERI KULIAH  
PEMODELAN dan SIMULASI  
NUMERIK  
(KASUS 2)**



# Kasus 2

## ~~Mencari LUAS~~ ~~Bidang~~

Carilah luas bidang antara  $f(x)$  dan sumbu  $x$  pada interval antara  $x = -5$  dan  $x = +5$

$$f(x) = x^2 - x - 6$$

# penyelesaian

## ANALITIK

Integral batas:

$$\int_{-5}^{+5} f(x) dx = \int_{-5}^{+5} (x^2 - x - 6) dx$$

$$= (1/3)x^3 - (1/2)x^2 - 6x \Big|_{-5}^{+5}$$

$$= [(1/3)(+5)^3 - (1/2)(+5)^2 - 6(+5)] - [(1/3)(-5)^3 - (1/2)(-5)^2 - 6(-5)] = 23,333..$$



# Kasus 2

## ~~Mencari LUAS~~ ~~Bidang~~

Carilah luas bidang antara  $f(x)$  dan sumbu  $x$  pada interval antara  $x = -5$  dan  $x = +5$

$$f(x) = x^2 - x - 6$$

penyelesaian

ANALITIK

Integral batas:

$$\begin{aligned} \int_{-5}^{+5} f(x) dx &= \int_{-5}^{+5} (x^2 - x - 6) dx \\ &= (1/3)x^3 - (1/2)x^2 - 6x \Big|_{-5}^{+5} \\ &= [(31,5) + (20,83) + (11,67)] = 65 \end{aligned}$$

Jadi luas bidang 23,33 atau 65 ???

# KELEMAHAN

penyelesaian ANALITIK

## ~~Mencari LUAS~~ ~~Bidang~~

1. Integral batas tidak selalu sama dengan luas bidang (integral batas bisa negatif atau positif, luas bidang selalu positif)
2. Tidak semua fungsi mudah di-integral-kan

# Kasus 2

## ~~Mencari LUAS~~ ~~Bidang~~

Carilah luas bidang antara  $f(x)$  dan sumbu  $x$  pada interval antara  $x = -5$  dan  $x = +5$

$$f(x) = x^2 - x - 6$$

# Penyelesaian

## ~~NUMERIK~~

Contoh: Metode **4-PERSEGI PANJANG**  
dan Metode **TRAPESIUM**

Untuk mencari luas bidang antara sembarang  $f(x)$  dan sumbu  $x$  pada interval antara  $x = a$  dan  $x = b$ :

1. Interval  $a \leq x \leq b$  dibagi menjadi  $N$  sub-interval:

$$\Delta x = (b - a)/N$$

$$x_i = a + i\Delta x, i = 0, 1, 2, \dots, N$$

$$x_N = b$$

**LANJUTKAN .....**

# Kasus 2

## ~~Mencari LUAS Bidang~~

Carilah luas bidang antara  $f(x)$  dan sumbu  $x$  pada interval antara  $x = -1$  dan  $x = +5$

$$f(x) = x^2 - x - 6$$

# Penyelesaian

## ~~NUMERIK~~

Contoh: Metode **4-PERSEGI PANJANG** dan Metode **TRAPESIUM**

..... LANJUTAN:

2.a. Untuk Metode **4-PERSEGI PANJANG**:

$$L_i = \Delta x * |f(x_i)|, i = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

atau

$$L_i = \Delta x * |f(x_i + \Delta x)|, i = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

2.b. Untuk Metode **TRAPESIUM**:

$$L_i = \Delta x * [ |f(x_i)| + |f(x_i + \Delta x)| ] / 2, i = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

3. Luas Bidang =  $\sum L_i, i = 0, \dots, N-1$

LANJUTKAN .....

# Kasus 2

## ~~Mencari LUAS Bidang~~

Carilah luas bidang antara  $f(x)$  dan sumbu  $x$  pada interval antara  $x = -1$  dan  $x = +5$

$$f(x) = x^2 - x - 6$$

# penyelesaian

## ~~NUMERIK~~

Contoh: Metode **4-PERSEGI PANJANG**  
dan Metode **TRAPESIUM**

..... LANJUTAN:

4. Menghitung *Error* (GALAT):

$$\text{Error} = \left| \frac{[\text{Luas Numerik} - \text{Luas Analitik}]}{[\text{Luas Analitik}]} \right| \times 100\%$$

Catatan: Bagaimana mendapatkan (estimasi) *Error* jika [Luas Analitik] tidak diketahui???

# penyelesaian ~~NUMERIK~~

## UPAYABAKU MEMPERKECIL ERROR

Dalam berbagai metode NUMERIK ada setidaknya **2 (dua)** langkah baku untuk memperkecil galat (*ERROR*), yaitu:

- 1. Memperbanyak interval  $N$  atau memperkecil  $\Delta x$**
- 2. Memperbaiki metode**

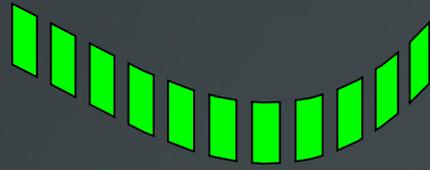
Kebanyakan program numerik menggunakan sedikitnya 2 (dua) macam metode yang berbeda, menggunakan selisih hasil keduanya sebagai estimasi *ERROR*, dan terus memperbanyak  $N$ /memperkecil  $\Delta x$  sampai selisih hasil keduanya lebih kecil dari suatu angka yang masih ditolerir.

# Tugas 2

## ~~Mencari LUAS~~ ~~Bidang~~

- 1) Carilah masing-masing **Luas Analitik** dari bidang antara  $f(x)$  dan **sumbu x** pada interval  $a \leq x \leq b$ , dengan  $f(x)$  semua yang digunakan pada **Tugas 1** serta nilai  $a$  dan  $b$ -nya masing-masing adalah **nilai-nilai awal** yang digunakan ketika mencari akar secara numerik dengan metode *Bisection*.
- 2) Susunlah *script* MATLAB untuk mencari **Luas Numerik** (metode *4-PERSEGI PANJANG* dan metode *TRAPESIUM*) dari bidang pada soal 1) di atas, dengan  $N$  yang cukup banyak sehingga *Error*-nya  $< 0,01\%$  dibandingkan **Luas Analitik**.
- 3) Masukkan ke dalam program yang anda susun, suatu algoritma menghitung (estimasi) **Error tanpa** menggunakan **Luas Analitik**. Gunakan algoritma itu untuk menghentikan program dari menambah jumlah  $N$ .
- 4) Bahaslah **kelebihan** dan **kekurangan** metode numerik mencari luas bidang dibandingkan metode analitik.

Next



# ANALITIK VS

~~NUMERIK~~

Kasus 3

~~Mencari SOLUSI~~  
~~Persamaan~~  
~~Differensial~~