

*METODE & KOMPUTASI NUMERIK

KONSEP DASAR



Prodi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Endah Safitri



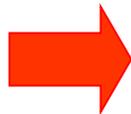
Apa itu metode dan komputasi numerik ?

Teknik untuk **menyelesaikan permasalahan-**
permasalahan yang **diformulasikan secara matematis**
dengan cara **operasi hitungan** (aritmetika)



Dipakai apabila penyelesaian secara umum (analitis) sulit dilakukan

DATA



jumlah yang
sangat banyak dan
berulang-ulang



KOMPUTER



METODE PRA KOMPUTER

(3 pendekatan penyelesaian masalah teknis) :

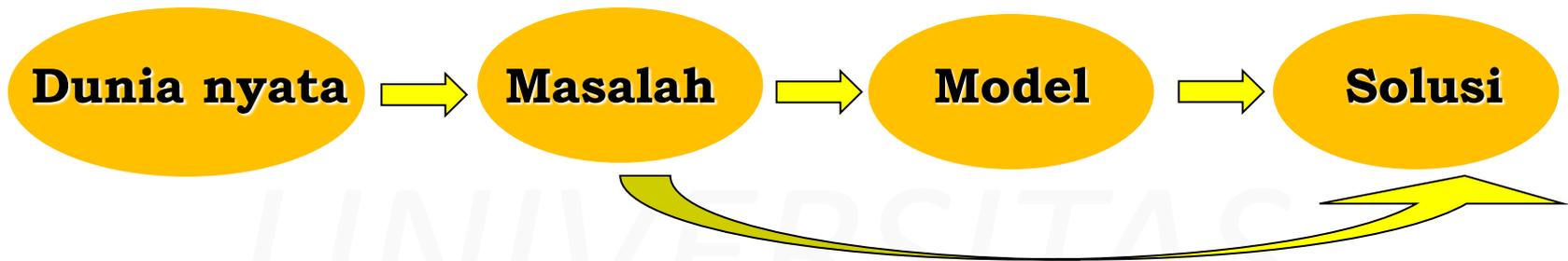
1. Menggunakan cara analitis atau eksak (hanya untuk masalah yang sederhana)
2. Menggunakan grafik (terbatas untuk 2 dimensi saja)
3. Kalkulator (kesulitan dalam mengatasi kekeliruan pemakai)





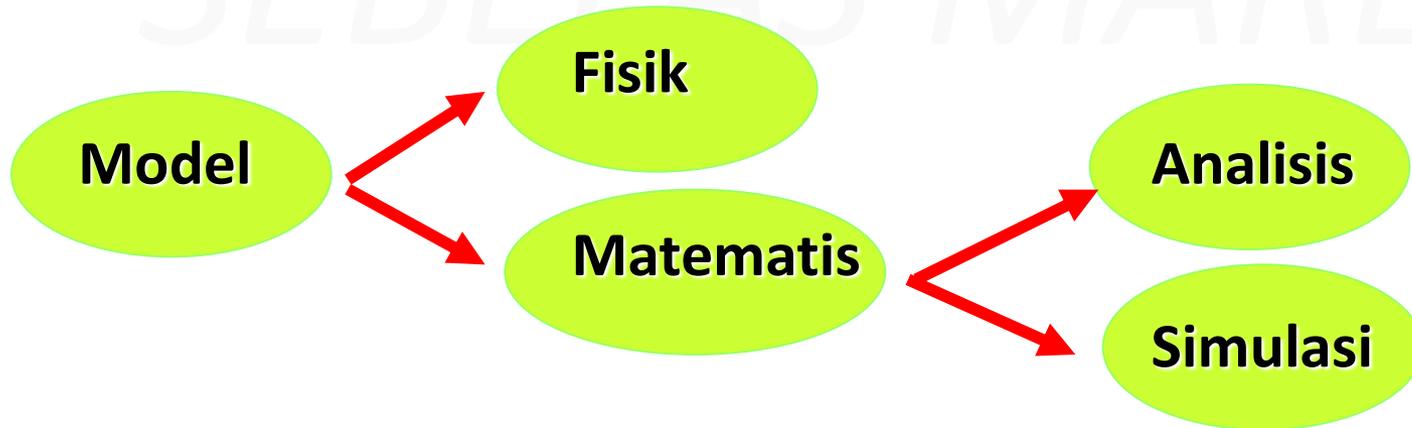
Hubungan antara :

dunia nyata – permasalahan – penyelesaian



Dunia nyata → model

(untuk menghemat waktu, biaya dan mengurangi resiko)





Penyelesaian secara numeris dari suatu persamaan matematik hanya memberikan **nilai perkiraan** yang mendekati nilai eksak (nilai yang benar) dari penyelesaian analitis



ada **KESALAHAN**
terhadap nilai eksak



FAKTOR-FAKTOR YANG MENYEBABKAN KESALAHAN DATA :

1. Kesalahan bawaan
2. Kesalahan pembulatan
3. Kesalahan pemotongan

KESALAHAN BAWAAN



: yaitu **kesalahan dari nilai data**



- Kekeliruan dalam menyalin data
- Salah membaca data
- Kesalahan karena kurangnya pengertian mengenai hukum-hukum fisik dari data yang diukur
→ salah mengambil asumsi terhadap data

KESALAHAN PEMBULATAN



: terjadi karena **tidak diperhitungkannya** beberapa angka terakhir dari suatu bilangan



Contoh :

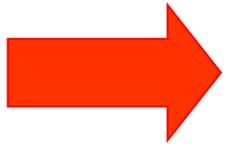
8632574 dibulatkan menjadi 8633000

3,1415926 dibulatkan menjadi 3,14

KESALAHAN PEMOTONGAN



: terjadi karena **tidak dilakukannya** hitungan sesuai dengan prosedur matematik yang benar



Suatu proses tak terhingga diganti dengan proses hingga

Contoh :

Suatu fungsi matematika yang dipresentasikan dalam bentuk deret tak terhingga.

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$$



Hubungan antara nilai eksak, nilai perkiraan dan kesalahan

$$P = P^* + Ee$$

dimana :

P = nilai eksak

P^* = nilai perkiraan

Ee = kesalahan terhadap nilai eksak



1. Kesalahan Absolut / Mutlak

→ Tidak menunjukkan besarnya tingkat kesalahan

$$Ee = P - P^*$$

2. Kesalahan Relatif

→ Menunjukkan besarnya tingkat kesalahan

$$\varepsilon_e = \frac{Ee}{P} \quad \text{atau} \quad \varepsilon_e = \frac{Ee}{P} \times 100\%$$

dengan Ee = kesalahan absolut

ε_e = kesalahan relatif terhadap nilai eksak



Contoh perhitungan kesalahan :

Terdapat tugas untuk mengukur panjang sebuah jembatan dan sebuah paku keling.

Didapat panjang 9.999 cm untuk jembatan dan 9 cm untuk paku keling. Kalau panjang jembatan sebenarnya adalah 10.000 cm dan paku keling 10 cm, maka hitunglah :

- (a) kesalahan absolut
- (b) kesalahan relatif persen, untuk setiap kasus.

Jawaban :

(a) Untuk jembatan	$E_e = 10.000 - 9.999$	$= 1 \text{ cm}$
Untuk paku keling	$E_e = 10 - 9$	$= 1 \text{ cm}$

(b) Untuk jembatan	$\epsilon_e = 1/10.000 \times 100\%$	$= 0,01\%$
Untuk paku keling	$\epsilon_e = 1/10 \times 100\%$	$= 10 \%$

Jadi walau sama-sama error 1 cm, tapi pengukuran dikatakan lebih baik untuk jembatan.



Nilai eksak hanya dapat diketahui apabila suatu fungsi bisa diselesaikan secara analitis



Dalam operasi numerik, nilai eksak tersebut **tidak diketahui**

Kesalahan dinyatakan **berdasarkan** pada nilai perkiraan terbaik dari nilai eksak

(dipergunakan nilai selisih antara iterasi yang terakhir (misal n+1 merupakan iterasi terakhir) dan iterasi sebelumnya (misal n))

$$\varepsilon_a = \frac{\varepsilon}{P^*} \times 100\% = \frac{P^{*n+1} - P^{*n}}{P^{*n+1}} \times 100\%$$

dengan ε = kesalahan terhadap nilai perkiraan terbaik

P^* = nilai perkiraan terbaik

P^{*n} = nilai perkiraan pada iterasi ke – n

P^{*n+1} = nilai perkiraan pada iterasi ke – n+1

“Terima Kasih Semoga Bermanfaat”.



Prodi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS
Endah Safitri