

MTS2A3

Komputer & Simulasi

Kuliah 2

Dasar Pemodelan bidang Teknik Sipil

Dr. Nurly Gofar

Program Studi Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma Palembang

DASAR PEMODELAN NUMERIK BIDANG TEKNIK SIPIL

- PERSAMAAN MATRIX

$$\{F\} = [K] \{\Delta\}$$

F = Gaya / Force

K = Kekakuan / Stiffness / Modulus (Material Properties)

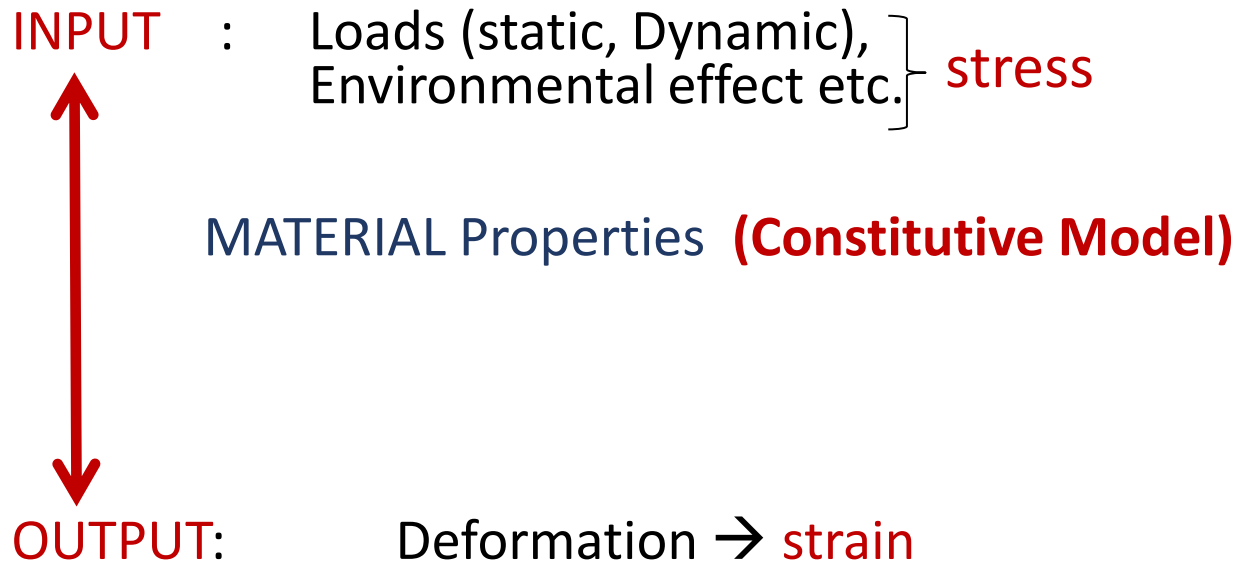
Δ = Deformasi / Deformation / Displacement

- Banyak persoalan Teknik Sipil yang tidak dapat di analisis secara Linear (Analitis) karena system yang kompleks dan sifat kekakuan yang tidak linear (elastis)

MANFAAT PEMODELAN NUMERIK

- Mampu menangani sistem persamaan besar, Ketaklinieran dan geometri yang rumit, yang dalam masalah rekayasa tidak mungkin dipecahkan secara analitis.
- Mengetahui secara singkat dan jelas teori matematika yang mendasari paket program.
- Mampu merancang program sendiri sesuai permasalahan yang dihadapi pada masalah rekayasa.
- Metode numerik cocok untuk menggambarkan ketangguhan dan keterbatasan komputer dalam menangani masalah rekayasa yang tidak dapat ditangani secara analitis.
- Menangani galat (error) suatu nilai hampiran (aproksimasi) dari masalah rekayasa yang merupakan bagian dari paket program yang bersekala besar.
- Menyediakan sarana memperkuat pengertian matematika mahasiswa. Karena salah satu kegunaannya adalah menyederhanakan matematika yang lebih tinggi menjadi operasi-operasi matematika yang mendasar

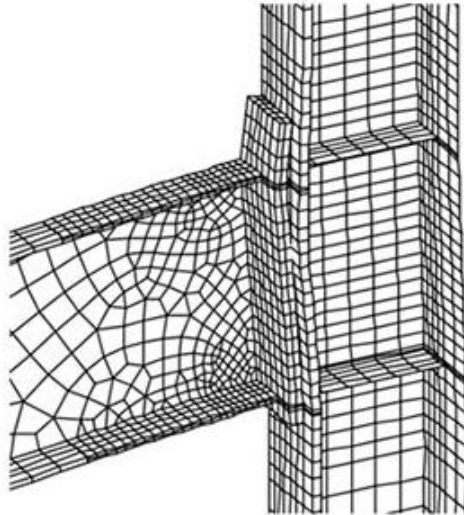
ELEMEN DALAM PEMODELAN NUMERIK



Sistem Linier dan Tidak Linier

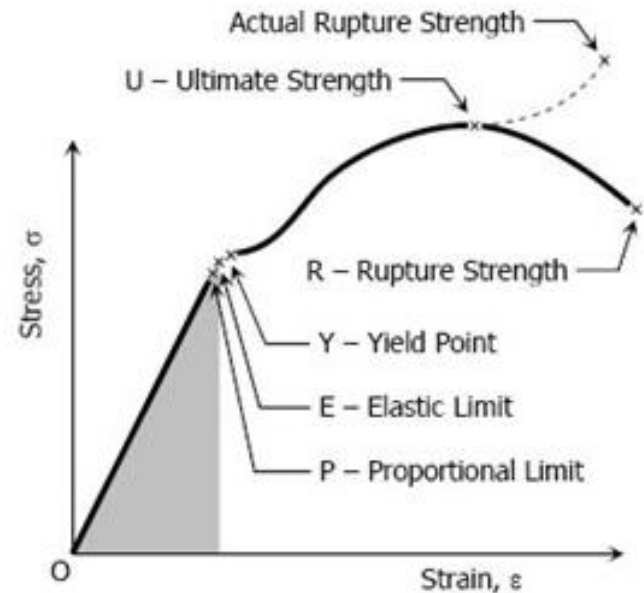
- Sistem Linear dapat diselesaikan dengan kaedah2 matematika secara langsung (solusi eksak)
- Sistem yang tidak linear dapat di siasati dengan discretization (membagi struktur menjadi elemen2 yang kecil) (solusi hampiran/pendekatan).
Beberapa metode dicretization:
 - Finite Element Method (Metode Elemen Hingga) untuk continuum material
 - Discrete Element Method (Metode Elemen Diskrit) untuk granular material
 - Lain - lain

Contoh simulasi yang dilakukan dengan aplikasi metode elemen hingga dan kondisi yang sebenarnya :



Sifat Kekakuan Bahan/Struktur

- Stress – Strain Relationship
- Biasanya dinyatakan dengan
Constitutive Relations
- Contoh Constitutive relationship untuk material pada umumnya



Constitutive Models

- Hooke's Law (Linear elasticity)
- Plastic
- Mohr-Coulomb (M-C) model
- Drucker Prager (D-P) model
- (Duncan&Chang) Hyperbolic model
- (Modified) Cam-Clay (MCC) Model
- Soft Soil (Creep) (SSC) Model
- Hardening Soil (HS) Model

Tahapan pemecahan masalah secara numerik (Jika membuat program sendiri)

- Mendefinisikan masalah
- Pemodelan dan Penyederhanaan model dan variabel
- Formulasi numerik: Memformulasikan dengan rumus matematika (**algoritma**)
- Programan: Menterjemahkan **algoritma** ke dalam program computer (menggunakan Bahasa yang dikuasai)
- Operasional: Program dijalankan dengan data uji coba (yang hasilnya sudah diketahui)
- Evaluasi: Bila program sudah selesai dijalankan dengan data yang sesungguhnya, maka hasil yang diperoleh harus dibandingkan dengan prinsip dasar dan hasil2 empirik untuk menaksir kualitas solusi numerik

Disain Algoritma

Algoritma adalah merupakan sederetan (*sequence*) langkah logika yang diperlukan untuk melakukan suatu tugas tertentu seperti pemecahan masalah. Algoritma yang baik mempunyai sejumlah kriteria yaitu:








- Setiap Langkah harus deterministic
- Proses harus berakhir setelah beberapa Langkah
- Hasil akhir tidak boleh subjektif (bergantung dengan orang yang menjalani algoritma tersebut)
- Suatu algoritma tidak boleh berakhir terbuka
- Algoritma harus cukup umum untuk menangani keperluan apapun

Manfaat bagan alir

1. Dipakai untuk menyatakan dan mengkomunikasikan algoritma.
2. Dapat membantu dalam perencanaan, menyelesaikan keruwetan.
3. Mengkomunikasikan logika program.
4. Merupakan wahana yang menarik untuk memvisualisasikan beberapa struktur yang mendasar yang diterapkan dalam pemrograman Komputer.

Bagan Alir (Flow Chart)

Flow Chart adalah pernyataan Visual atau Grafis atau Algoritma dengan menggunakan deretan blok dan anak panah, yang masing² menyatakan urutan bagaimana seharusnya operasi dijalankan

| LAMBANG | NAMA | KEGUNAAN |
|---|--------------------------------------|---|
|  | Ujung | Menyatakan awal (START) atau akhir (STOP) program. |
|  | Garis alir | Menyatakan aliran logika. |
|  | Proses | Menyatakan perhitungan atau manipulasi data |
|  | Masukan/ Keluaran | Menyatakan masukan(input), keluaran (output) data atau informasi. |
|  | Keputusan | Menyatakan perbandingan, pertanyaan, keputusan yang menentukan jalur alternatif yang harus diikuti. |
|  | Penghubung kehalaman yang sama | Menyatakan pemutusan jalur bagan alir dari satu titik ke titik yang lain dalam halaman yang sama. |
|  | Menyambung ke halaman lain | |

Dasar dasar Pemodelan Numerik

- Aljabar Matrik
- Model Numerik