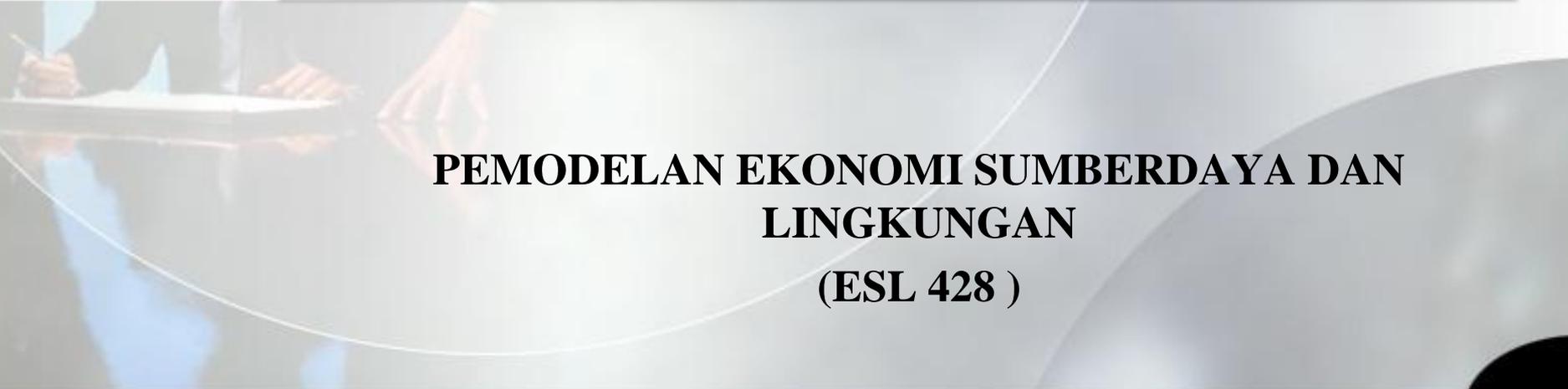




IMPLEMENTASI MODEL NUMERIK DALAM PEMODELAN

By: Kastana Sapanli



**PEMODELAN EKONOMI SUMBERDAYA DAN
LINGKUNGAN
(ESL 428)**

Coba Selesaikan Soal Berikut:

- (i) Tentukan akar-akar persamaan polinom:

$$23.4x^7 - 1.25x^6 + 120x^4 + 15x^3 - 120x^2 - x + 100 = 0$$

- (ii) Tentukan harga x yang memenuhi persamaan:

$$\sqrt{27.8e^{5x} - \frac{1}{x}} = \cos^{-1} \frac{(120x^2 + \sqrt{2x})}{17x - 65}$$

- (iii) Selesaikan sistem persamaan lanjar (*linear*):

$$1.2a - 3b - 12c + 12d + 4.8e - 5.5f + 100g = 18$$

$$0.9a + 3b - c + 16d + 8e - 5f - 10g = 17$$

$$4.6a + 3b - 6c - 2d + 4e + 6.5f - 13g = 19$$

$$3.7a - 3b + 8c - 7d + 14e + 8.4f + 16g = 6$$

$$2.2a + 3b + 17c + 6d + 12e - 7.5f + 18g = 9$$

$$5.9a + 3b + 11c + 9d - 5e - 25f - 10g = 0$$

$$1.6a + 3b + 1.8c + 12d - 7e + 2.5f + g = -5$$

- (iv) Tentukan nilai maksimum fungsi tiga matra (*dimension*):

$$f(x,y) = \cos \frac{x - \sqrt{\sin(x)} + 3}{4 + (xy)^2} + \sin(3xy - 1) - \tan\left(\frac{x(0.08 + \cos(x))}{y}\right)$$

Coba Selesaikan Soal Berikut:

- (v) Bila diperoleh tabulasi titik-titik (x,y) sebagai berikut (yang dalam hal ini rumus fungsi $y = f(x)$ tidak diketahui secara eksplisit):

x	$y = f(x)$
2.5	1.4256
3.0	1.7652
3.5	2.0005
4.4	2.8976
6.8	3.8765

Hitung taksiran nilai y untuk $x = 3.8$!

- (vi) Berdasarkan titik-titik data pada tabel persoalan (v) di atas, berapa nilai $f'(3.5)$ dan nilai $f''(3.5)$?

- (vii) Hitung nilai integral-tentu berikut:

$$\int_{1.2}^{2.5} \left(\sqrt{\left(45.3e^{7x} + \frac{100}{x}\right)^4 + \frac{4}{(x^2 + 1)}} \right) dx$$

A close-up photograph of a young girl with dark hair and bangs. She has a wide-eyed, questioning expression on her face. Her right hand is raised to her ear, with her fingers slightly curled. The background is plain white.

UHH..

GG?!

- ✓ Contoh-contoh yang dikemukakan di atas memperlihatkan bahwa kebanyakan persoalan matematika tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik. Metode analitik disebut juga **metode sejati** karena ia memberi kita **solusi sejati** (*exact solution*) atau *solusi yang sesungguhnya, yaitu solusi yang memiliki galat (error) sama dengan nol!*
- ✓ Sayangnya, metode analitik hanya unggul untuk sejumlah persoalan yang terbatas, yaitu persoalan yang memiliki tafsiran geometri sederhana serta bermatra rendah
- ✓ Padahal persoalan yang muncul dalam dunia nyata seringkali nirlanjar serta melibatkan bentuk dan proses yang rumit. Akibatnya nilai praktis penyelesaian metode analitik menjadi terbatas.

- Bila metode analitik tidak dapat lagi diterapkan, maka solusi persoalan sebenarnya masih dapat dicari dengan menggunakan **metode numerik**.
- **Metode** numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematik sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan/aritmetika biasa (tambah, kurang, kali, dan bagi).
- Metode artinya cara, sedangkan numerik artinya angka.
- Jadi metode numerik secara harafiah berarti cara berhitung dengan menggunakan angka-angka.

Prinsip-Prinsip Metode Numerik:

1. Metode numerik ini disajikan dalam bentuk algoritma-algoritma yang dapat dihitung secara cepat dan mudah.
2. Pendekatan yang digunakan dalam metode numerik merupakan pendekatan analisis matematis, dengan tambahan grafis dan teknik perhitungan yang mudah.
3. Algoritma pada metode numerik adalah algoritma pendekatan maka dalam algoritma tersebut akan muncul istilah *iterasi* yaitu pengulangan proses perhitungan.
4. Dengan metode pendekatan, tentunya setiap nilai hasil perhitungan akan mempunyai *nilai error (nilai kesalahan)*.

6 Tahap Yang Dilakukan Dalam Pemecahan Persoalan Dunia Nyata Dengan Metode Numerik

1. Pemodelan

Ini adalah tahap pertama. Persoalan dunia nyata dimodelkan ke dalam persamaan matematika

2. Penyederhanaan model

Model matematika yang dihasilkan dari tahap 1 mungkin saja terlalu kompleks, yaitu memasukkan banyak peubah (variable) atau parameter. Semakin kompleks model matematikanya, semakin rumit penyelesaiannya. Mungkin beberapa andaian dibuat sehingga beberapa parameter dapat diabaikan.

3. Formulasi numerik

- a. Menentukan metode numerik yang akan dipakai bersama-sama dengan analisis galat awal (yaitu taksiran galat, penentuan ukuran langkah, dan sebagainya).
- b. Menyusun algoritma dari metode numerik yang dipilih

6 Tahap Yang Dilakukan Dalam Pemecahan Persoalan Dunia Nyata Dengan Metode Numerik (Count...)

4. Pemrograman

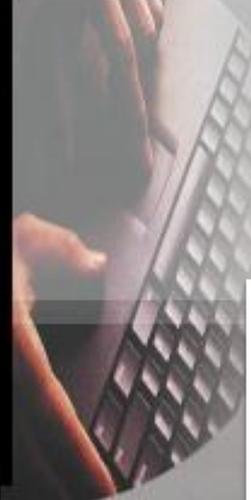
Tahap selanjutnya adalah menerjemahkan algoritma ke dalam program komputer dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman yang dikuasai.

5. Operasional

Pada tahap ini, program komputer dijalankan dengan data uji coba sebelum data yang sesungguhnya.

6. Evaluasi

Bila program sudah selesai dijalankan dengan data yang sesungguhnya, maka hasil yang diperoleh diinterpretasi. Interpretasi meliputi analisis hasil *run dan* membandingkannya dengan prinsip dasar dan hasil-hasil empirik untuk menaksir kualitas solusi numerik, dan keputusan untuk menjalankan kembaliprogram dengan untuk memperoleh hasil yang lebih baik.



Peranan Komputer dalam Metode Numerik

1. Mempercepat proses perhitungan tanpa membuat kesalahan
2. Melakukan pemrograman (FORTRAN, PASCAL, C, C++, BASIC, dan sebagainya) dan aplikasi (*MathLab, MathCad, Maple, Mathematica, Eureka*)
3. Mencoba berbagai kemungkinan solusi yang terjadi akibat perubahan beberapa parameter
4. Pengembangan algoritma numerik yang lebih baik
5. Perhitungan "waktu nyata" (*real time computing*), contoh: *Navigasi*

Mengapa Kita Harus Mempelajari Metode Numerik?

1. Metode numerik merupakan alat bantu pemecahan masalah matematika yang sangat ampuh. Metode numerik mampu menangani sistem persamaan besar, kenirlanjutan, dan geometri yang rumit yang dalam praktek rekayasa seringkali tidak mungkin dipecahkan secara analitik.
2. Di pasaran banyak tersedia program aplikasi numerik komersil. Penggunaan aplikasi tersebut menjadi lebih berarti bila kita memiliki pengetahuan metode numerik agar kita dapat memahami cara paket tersebut menyelesaikan persoalan.
3. Kita dapat membuat sendiri program komputer tanpa harus membeli paket programnya. Seringkali beberapa persoalan matematika yang tidak selalu dapat diselesaikan oleh program aplikasi.
4. Metode numerik menyediakan sarana untuk memperkuat kembali pemahaman matematika. Karena, metode numerik ditemukan dengan menyederhanakan matematika yang lebih tinggi menjadi operasi matematika yang mendasar.



END