

METODE NUMERIK

3SKS-TEKNIK INFORMATIKA-S1

Mohamad Sidiq



PERTEMUAN-1

KONTRAK KULIAH

METODE NUMERIK

- TEKNIK INFORMATIKA – S1
- 3 SKS

Mohamad Sidiq



MATERI PERKULIAHAN

 π

SEBELUM-UTS

- Pengantar Metode Numerik
- Sistem Bilangan dan Kesalahan
 - Penyajian Bilangan Bulat & Pecahan
 - Nilai Signifikan
 - Akurasi dan Presisi
 - Pendekatan dan Kesalahan
- Penyelesaian Persamaan Non Linier
 - Metode Tabel
 - Metode Biseksi
 - Metode Regula Falsi
- Penyelesaian Persamaan Non Linier (Lanjutan)
 - Metode Newton Raphson
 - Metode Secant
 - Studi Kasus
- Penyelesaian Persamaan Simultan
 - Metode Eliminasi Gauss
 - Metode Gauss Jordan
- Penyelesaian Persamaan Simultan (Lanjutan)
 - Metode Gauss Seidel
 - Studi Kasus
- Diferensi Numerik
 - Selisih Maju
 - Selisih Tengahan
 - Diferensi Tingkat Tinggi

SETELAH-UTS

- Integrasi Numerik
 - Metode Reimann
 - Metode Trapezoida
 - Metode Simpson
- Integrasi Numerik (Lanjutan)
 - Metode Gauss
 - Studi Kasus
- Interpolasi
 - Metode Linier
 - Metode Kuadrat
- Interpolasi (Lanjutan)
 - Metode Polinomial
 - Metode Lagrange
- Regresi
 - Linier
 - Eksponensial
 - Polinomial
- Tugas Akhir Semester

KOMPENAN PENILAIAN

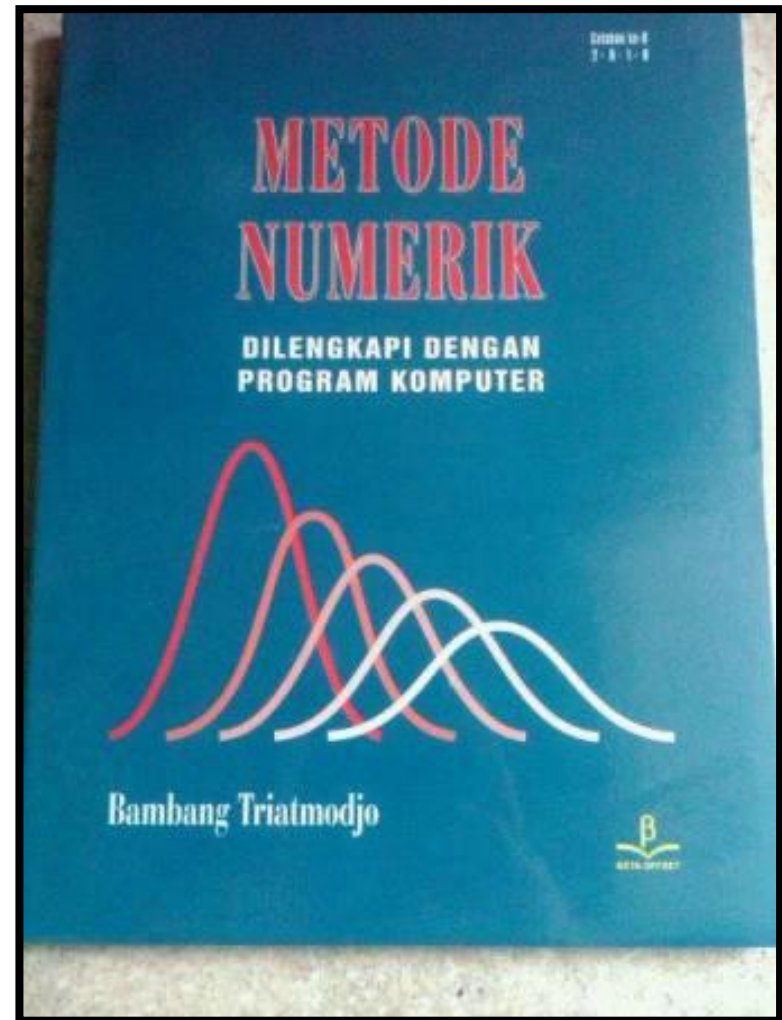
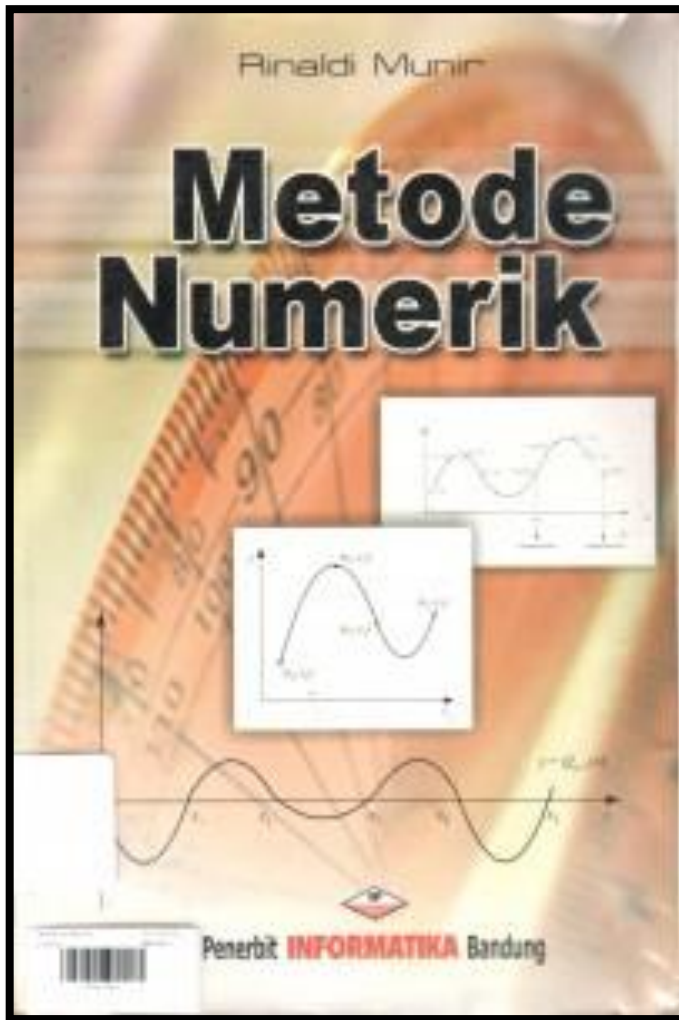
 π

Kompenen Penilaian	Persentase	Komponen Siadin	Persentase Siadin
Kehadiran & Keaktifan	5 %	Tugas	30 %
Tugas Individu	10 %		
Tugas Kelompok	15 %		
Ujian Tengah Semester	35 %	UTS	35 %
Ujian Akhir Semester	35 %	UAS	35 %
Nilai Akhir Semester	100 %		100 %

NILAI AKHIR	Nilai Akhir Semester (NAS)
A	$NAS \geq 85$
B	$85 > NAS \geq 70$
C	$70 > NAS \geq 60$
D	$60 > NAS \geq 50$
E	$NAS < 50$

REFERENSI UTAMA

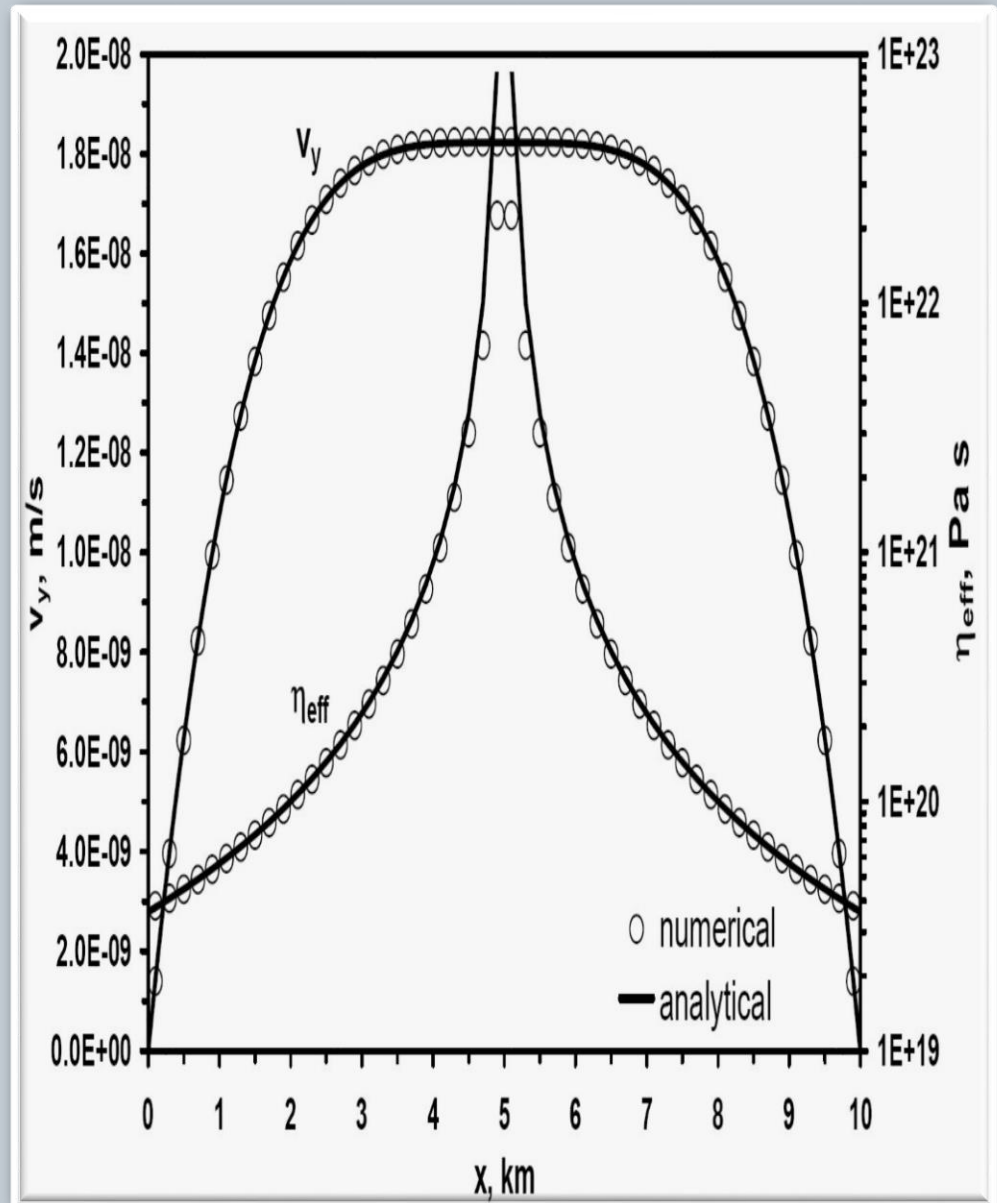
π



PENGANTAR METODE NUMERIK

- Pendahuluan
- Prinsip-prinsip Dasar
- Tahapan Metode

Mohamad Sidiq



PENDAHULUAN

π

- › Metode Numerik adalah teknik menyelesaikan masalah matematika dengan pengoperasian hitungan.
- › Pada umumnya mencakup sejumlah besar kalkulasi aritmetika yang sangat banyak, berulang-ulang, sehingga menjenuhkan
- › Diperlukan bantuan komputer untuk melaksanakannya pengoperasian hitungan
- › Tujuannya memperoleh metode terbaik yang efisien dan akurat (dengan tingkat kesalahan yang kecil)

KEUNTUNGAN & KELEMAHAN

π

Keuntungan menggunakan Metoda Numerik:

1. Solusi persoalan selalu dapat diperoleh
2. Dengan bantuan komputer, perhitungan menjadi cepat dan hasilnya dapat dibuat sedekat mungkin dengan nilai sesungguhnya
3. Tampilan hasil perhitungan dapat disimulasikan

Kelemahan:

1. Nilai yang diperoleh adalah hampiran (pendekatan)
2. Tanpa bantuan alat hitung (komputer), perhitungan umumnya lama dan berulang-ulang

MENGAPA METODE NUMERIK ?

Tentukan akar-akar persamaan polinom:

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

Tentukan harga x yang memenuhi persamaan:

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

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

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

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

Selesaikan sistem persamaaan lanjar (*linear*):

$$\begin{aligned} 1.2a - 3b - 12c + 12d + 4.8e - 5.5f + 100g &= 18 \\ 0.9a + 3b - c + 16d + 8e - 5f - 10g &= 17 \\ 4.6a + 3b - 6c - 2d + 4e + 6.5f - 13g &= 19 \\ 3.7a - 3b + 8c - 7d + 14e + 8.4f + 16g &= 6 \\ 2.2a + 3b + 17c + 6d + 12e - 7.5f + 18g &= 9 \\ 5.9a + 3b + 11c + 9d - 5e - 25f - 10g &= 0 \\ 1.6a + 3b + 1.8c + 12d - 7e + 2.5f + g &= -5 \end{aligned}$$

- ❑ Model-model matematika yang rumit/kompleks sulit diselesaikan secara eksak (solusi analitik sulit diperoleh)
- ❑ Alternatifnya: dapat digunakan metode numerik untuk memperoleh solusi pendekatan (approximation) ~ Solusi Numerik

METODE ANALITIK VS METODE NUMERIK

π

Metode Analitik	Metode Numerik
Solusi yang diperoleh solusi ideal	Solusi yang diperoleh sebagian besar solusi pendekatan
Nilai kesalahan = nol	Nilai kesalahan $\neq 0$
Cocok untuk permasalahan dengan model yang terbatas/ sederhana	Cocok untuk permasalahan dengan semua (sederhana maupun rumit)



$$\int_1^2 x^2 dx = \frac{1}{3} x^3 \Big|_1^2 = \frac{8}{3} - \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$$



x	1	1.5	2
x ²	1	2.25	4

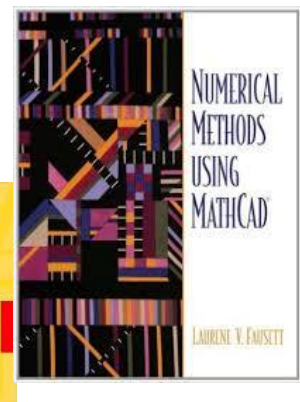
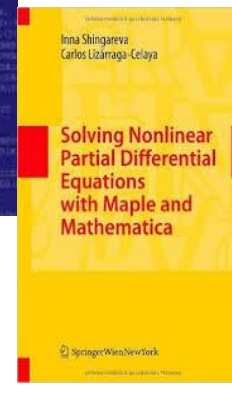
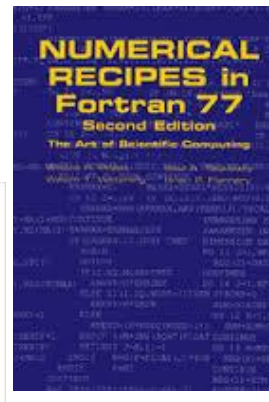
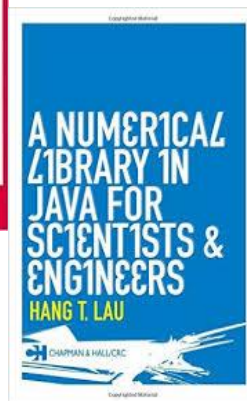
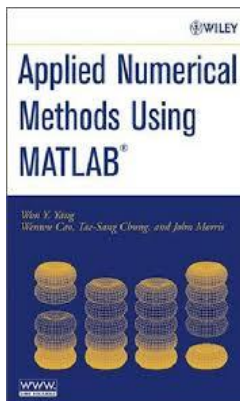
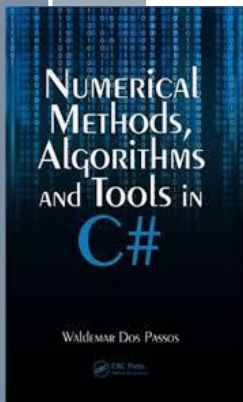


$$\int_1^2 x^2 dx \approx \frac{0.5}{2} [1 + 4 + 2(2.25)] \approx \frac{0.5}{2} (9.5) \approx 2.375$$

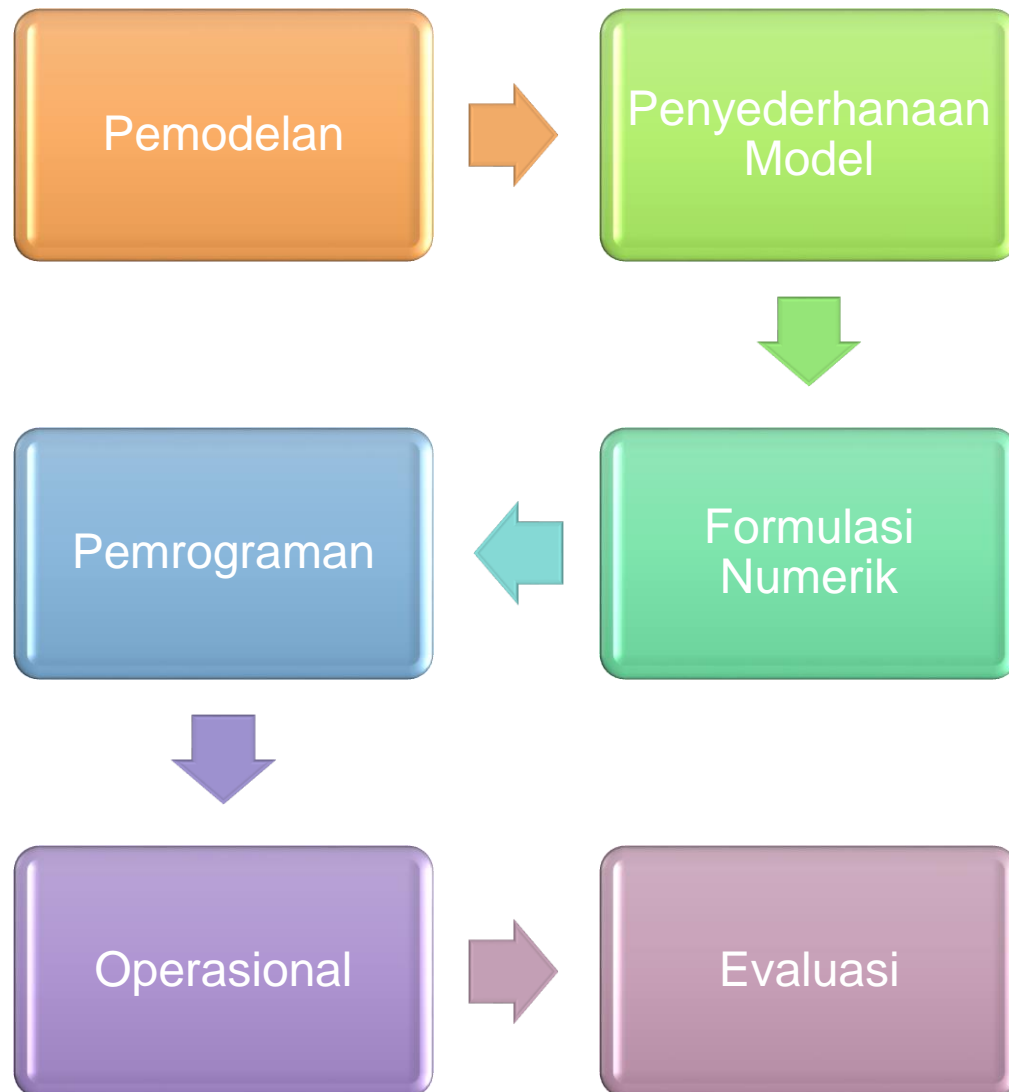
PENGGUNAAN KOMPUTER

π

- › Pencarian solusi numerik seringkali memerlukan komputasi yang berulang-ulang untuk memperoleh nilai kesalahan yang terkecil
- › Direkomendasikan untuk menggunakan alat bantu komputer/software, baik dikembangkan sendiri, atau menggunakan tools yang sudah ada
- › Bahasa Pemrograman: Fortran, C++, Delphi, Java dll.
- › Tools: Maple, MatLab, MathCad, Eureka, Mathematica, dll.



TAHAPAN SOLUSI SECARA NUMERIK



URAIAN TAHAPAN

π

1. Pemodelan

Persoalan dunia nyata dimodelkan ke dalam persamaan matematika, dalam bentuk persamaan linier, non-linier, atau lainnya sesuai dengan persoalan yang dihadapi.

2. Penyederhanaan model

Model matematika yang dihasilkan dari tahap 1 mungkin saja terlalu kompleks, banyak peubah (variable) atau parameter. Semakin kompleks model matematikanya, semakin rumit penyelesaiannya, sehingga diperlukan penyederhanaan model.

URAIAN TAHAPAN

π

3. Formulasi numerik

Setelah model matematika yang sederhana diperoleh, tahap selanjutnya adalah memformulasikannya secara numerik, antara lain:

- a. menentukan metode numerik yang akan dipakai bersama-sama dengan analisis galat awal (yaitu taksiran galat, penentuan ukuran langkah, dan sebagainya).

Pemilihan metode didasari pada pertimbangan:

- apakah metode tersebut teliti?
- apakah metode tersebut mudah diprogram dan waktu pelaksanaannya cepat?
- apakah metode tersebut tidak peka terhadap perubahan data yang cukup kecil?

- b. menyusun algoritma dari metode numerik yang dipilih.

URAIAN TAHAPAN



4. Pemrograman

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

5. Operasional

Sebelum digunakan dengan data yang sesungguhnya, program komputer diujicoba dengan data simulasi, dievaluasi hasilnya. Jika hasil keluaran diyakinik sudah sesuai, baru dioperasikan dengan data yang sesungguhnya.

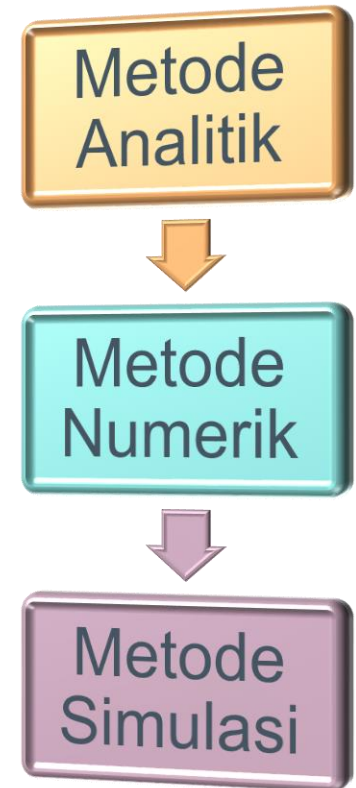
6. Evaluasi

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

RINGKASAN

π

- › Bila persoalan merupakan persoalan yang sederhana atau ada teorema analisa matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan tersebut, maka penyelesaian matematis (metode analitik) adalah penyelesaian eksak yang harus digunakan. Penyelesaian ini menjadi acuan bagi pemakaian metode pendekatan.
- › Bila persoalan sudah sangat sulit atau tidak mungkin diselesaikan secara matematis (analitik) karena tidak ada teorema analisa matematik yang dapat digunakan, maka dapat digunakan metode numerik.
- › Bila persoalan sudah merupakan persoalan yang mempunyai kompleksitas tinggi, sehingga metode numerikpun tidak dapat menyajikan penyelesaian dengan baik, maka dapat digunakan metode-metode simulasi.



TUGAS-1 (INDIVIDU)

- › Cari tool (open source) software untuk metode/analisis numerik
- › Instal tool tersebut pada komputer Anda
- › Gunakan tool tersebut untuk menyelesaikan persoalan berikut:

Tentukan akar penyelesaian dari persamaan non-linear dibawah ini

$$f(x) = X^3 - 7X + 1 = 0$$

Catatan:

Metode penyelesaian bebas, sesuai dengan fitur yang miliki tool yang Anda instal.