Metode NumerikMenggunakan Matlab

garis pendek

Authors  
13-04-2022

# 

# Kata Pengantar

# Ucapan Terimakasih

# Daftar isi

[Kata Pengantar 1](#_Toc641708826)

[Ucapan Terimakasih 2](#_Toc1166758484)

[Daftar isi 3](#_Toc2060333778)

[Dasar–Dasar Pemrograman Matlab 5](#_Toc523895573)

[Metode Komputasi Numerik 6](#_Toc1641185451)

[Akurasi dan Error 6](#_Toc526330834)

[Diagram Alir 6](#_Toc1648858808)

[Akar-Akar Persamaan Non-Linier 7](#_Toc918980939)

[Metode Tertutup 7](#_Toc1842629632)

[Metode biseksi 7](#_Toc695022373)

[Metode regula falsi 15](#_Toc812962850)

[Metode terbuka 20](#_Toc1300439300)

[Metode Newton Rapshon 20](#_Toc1845951122)

[Metode Secant 26](#_Toc1806580512)

[Sistem Persamaan Linear 28](#_Toc329300299)

[Eliminasi Gauss 28](#_Toc1004754624)

[Metode Back/Forward Substitusi 28](#_Toc464161939)

[Metode Gauss-Siedel 28](#_Toc1059860788)

[Metode Gauss-Jordan 28](#_Toc1414104634)

[Interpolasi dan Ekstrapolasi 29](#_Toc1838025815)

[Pencocokan Kurva 30](#_Toc1235808396)

[Turunan 31](#_Toc1132665769)

[Integral 32](#_Toc1977726264)

[Metode trapezoidal 32](#_Toc874095434)

[Metode simpson 32](#_Toc335680567)

[Metode composite 32](#_Toc414250680)

[Metode Romberg 32](#_Toc658449746)

[Metode Newton-Cotes 32](#_Toc1016578680)

[Metode Gaussian 32](#_Toc180146815)

[Persamaan Diferensial 33](#_Toc2065801912)

[Metode Euler 33](#_Toc139774943)

[Metode Heun 33](#_Toc821855641)

[Metode Deret Taylor 33](#_Toc1085076749)

[Metode Runge-Kutta 33](#_Toc52625073)

[Persamaan Differensial Parsial 34](#_Toc1345751214)

[Metode eliptik 34](#_Toc578778552)

[Metode Parabolic 34](#_Toc578955907)

[Metode Hyperbolic 34](#_Toc847126374)

[Penutup 35](#_Toc1497759492)

# Dasar–Dasar Pemrograman Matlab

# Metode Komputasi Numerik

Numerik berarti angka dan komputasi berarti dihitung. Maksudnya kita menghitung suatu persamaan kemudian kita masukkan angka-angka ke dalam persamaan tersebut kemudian dilihat apakah persamaan tersebut terpenuhi atau tidak. Ini dilakukan apabila metode analitik atau dihitung biasa sulit untuk dilakukan terhadap persamaan yang lebih kompleks dan lebih rumit.

## Akurasi dan Error

## Diagram Alir

# Akar-Akar Persamaan Non-Linier

Persamaan nonlinear secara sederhana berarti persamaan yang memiliki variabel dengan pangkat lebih dari 1. Misalnya persamaan kuadrat y=ax2+bx+c. Sementara persamaan linier berarti variabelnya berorde 1. Misalkan y=5x-3.

Penyelesaian persamaan nonlinier secara numerik atau secara komputasi secara umum ada dua metode, yaitu metode tertutup dan metode terbuka.

## Metode Tertutup

Metode tertutup adalah metode yang digunakan untuk mencari akar-akar suatu persamaan dengan cara menentukan dua tebakan awal batas bawah dan batas atas untuk memprediksi letak akar. Tebakan ini harus mengurung atau berada diatara kedua sisi dari akar. Dengan kata lain akar yang dicari harus berada diantara interval batas bawah dan batas atas. Sehingga metode jenis ini selalu berhasil menemukan akar karena akar-akar persamaan harus ada diantara batas bawah dan batas atas yang telah ditentukan. Istilah lainnya adalah iterasinya selalu konvergen menuju akar. Kelemahan dari metode ini adalah tergantung pada tebakan awal, jika salah menentukan tebakan awal maka akar tidak akan ditemukan meskipun dilakukan iterasi berulangkali.

Metode tertutup terdiri dari metode biseksi dan metode regula falsi.

### Metode biseksi

Metode biseksi atau metode setengah interval atau metode bagi dua terkenal dengan kemudahan dan kesederhanaannya. Dasar penyelesaian untuk metoda biseksi adalah jika f(x) adalah fungsi yang real dan kontinu dalam interval (xa, xb) dan f(xa), f(xb) berbeda tanda maksudnya ada yang bernilai positif dan ada yang bernilai negatif maka berlaku f(xa) f(xb) < 0 dan sedikitnya terdapat satu akar dalam interval (xa, xb ) tersebut.

#### Sifat-sifat dari metode biseksi:

* Konvergensinya lambat
* Mudah dan sederhana
* Tidak dapat digunakan untuk mencari akar imajiner
* Hanya dapat mencari satu akar dalam satu siklus

#### Langkah-langkah perhitungan metode biseksi:

1. Tentukan nilai tebakan awal xa (sebagai batas bawah) dan xb (sebagai batas atas)
2. Hitung nilai fungsinya yaitu f(xa) dan f(xb).
3. Pastikan bahwa f(xa). f(xb) < 0. Artinya f(x) dan f(x2) harus berbeda tanda.
4. Hitung nilai tengah (xc).
5. Hitung nilai fungsi f(xc)
6. Cek apakah f(xa).f(xc) < 0? Jika memenuhi artinya bahwa akar-akar persamaannya berada diantara xa dan xc sehingga nilai batas atas atau xb yang baru adalah nilai xc, sedangkan nilai xa tetap. Jika syarat ini tidak memenihi artinya akar-persamaannya berada di interval yang lain yaitu antara xc dan xb sehingga nilai batas bawah atau nilai xa yang baru adalah nilai xc, sedangkan nilai batas atas atau xb tetap.
7. Cek apakah |f(xc)| ≤ ε . Dimana ε adalah nilai error atau ralat atau kesalahan atau selisih antara hasil sekarang dengan hasil sebelumnya, atau hasil sekarang dengan hasil berikutnya. Nilai ε = 10-5 sudah termasuk bagus. Jika ini tidak terpenuhi maka ulangi langkah 3, 4, 5 secara terus menerus sampai diperoleh nilai |f(xt)| ≤ ε.
8. Kalau nilai |f(xc)| ≤ ε maka xc adalah salah satu akar dari persamaan.

#### Diagram alir metode biseksi

Start

f(xc) ≤ ε

xa = xc

f(xa)=f(xc)

f(xa)f(xc)<0

f(xc)

f(xa)f(xb)<0

xa=xa

xb=xc

f(xb)=f(xc)

Stop

Akar = xc

xa, xb

Contoh perhitungan manual metode biseksi untuk 3 kali iterasi:

Source code matlab untuk metode biseksi

clc

clear

close all

% METODE BISECTION

disp('METODE BISEKSI')

% Fungsi yang ingin diselesaikan

y=@(x) x^2+x-12;

% Nilai tebakan awal

A=0;

B=10;

% Batas nilai error

Er=0.000001;

% Nilai iterasi maksimum

imax=25;

FA=y(A);

FB=y(B);

% Definisi nilai error

Tol=abs(A-B);

i=0;

if FA==0

fprintf('%d adalah akar\n',A);

elseif FB==0

fprintf('%d adalah akar\n',B);

elseif FA\*FB<0

fprintf('i A B x Fx Error\n');

while Tol>Er && i<imax

i=i+1;

% Nilai tengah

X(i)=(A+B)/2;

FX=y(X(i));

fprintf('%d %10f %10f %10f %10f %10f\n',i,A,B,X(i),FX,Tol)

if FX==0

fprintf('%f adalah akar\n',X(i));

return

elseif y(A)\*FX<0

B=X(i);

else

A=X(i);

end

Tol=abs(A-B);

end

else

fprintf('Tidak ada akar atau Range yang dibuat terlalu besar\n')

end

Running Program Biseksi

### Metode regula falsi

Perhitungan metode regulafalsi berdasarkan interpolasi linier antara dua harga f(x) yang mempunyai tanda berbeda.

#### Sifat-sifat metode regula falsi

* Dibandingkan metode biseksi, metode regula falsi konvergensinya lebih cepat
* Iterasi yang dibutuhkan lebih pendek.

Langkah-langkah perhitungan metode regula falsi:

* Tentukan nilai xn dan xn+1 sembarang
* Hitung f(xn) dan f(xn+1).
* Syaratnya f(xn) dan f(xn+1) harus berbeda tanda.
* Tarik garis dari f(xn) menuju f(xn+1). Garis ini akan memotong sumbu x di xt. Posisi xt inilah yang dicari melalui persamaan garis yang menghubungkan titik A [xn,f(xn)] dengan titik B [xn+1, f(xn+1)]

Persamaan garis tersebut dapat dirumuskan:

Sehingga nilai xt dapat dihitung:

Diagram alir metode regula falsi

Contoh perhitungan manual metode regula falsi

Source code matlab metode regula falsi

Running program regula falsi

## Metode terbuka

Berbeda dengan metoda tertutup, metoda terbuka tidak memerlukan nilai batas bawah dan nilai batas atas yang mengandung akar. Pada metoda terbuka yang diperlukan adalah tebakan awal akar. Dengan prosedur iterasi, tebakan awal akar ini digunakan untuk menghitung hampiran akar yang baru. Pada setiap kali iterasi, hampiran akar yang lama dipakai untuk menghitung hampiran akar yang baru. Mungkin saja hampiran akar yang baru mendekati akar sejati (kovergen) atau mungkin juga menjauhinya (divergen) . Untuk itu metoda terbuka tidak selalu berhasil menemukan akar –akar, kadang – kadang konvergen kadangkala divergen. Pembahasan metoda terbuka akan dimulai dengan pembahasan metoda iterasi satu titik sederhana, metoda Newton Raphson dan metoda Secant.

### Metode Newton Rapshon

Diantara metoda penentuan akar – akar persamaan, metoda Newton Raphson merupakan metoda yang paling banyak dipakai dalam terapan sains dan rekayasa. Metode ini memanfaatkan garis singgung kurva, kemudian nilai x dimana garis singgung memotong sumbu-x dipilih sebagai titik iterasi berikutnya.

Persamaan garis singgung di titik (x0,f(x0)) adalah :

Misalkan titik potong garis singgung tersebut dengan sumbu-x, adalah titik (x ,0), maka diperoleh :

atau

Dari keterangan di atas, dapat dibentuk iterasi:

#### Beberapa sifat dari Metode Newton antara lain:

* Tidak perlu mencari dua fungsi yang berbeda tanda.
* Konvergensi lebih cepat.
* Perlu menghitung turunan fungsi f’(x)

#### Adapun langkah – langkah penentuan akar dari suatu persamaan dengan metode Newton Raphson ini dinyatakan sebagai berikut:

* Tentukan taksiran awal akar untuk fungsi f(x). Untuk taksiran awal dari akar fungsi f(x) dinyatakan dalam bentuk xa.
* Tentukan turunan pertama dari fungsi f(x). Untuk turunan pertama dari f(x) dinyatakan dalam bentuk ' f (x)
* Lakukan evaluasi f(x) dan f’(x) untuk x = xa
* Hitung pendekatan akar yang baru dari fungsi f(x) dengan menggunakan persamaan berikut
* Periksa kesalahan relatif (Er ) hasil perhitungan dimana:
* Jika kesalahan relatif (Er ) besar dari tingkat ketelitian yang diizinkan maka perhitungan diulangi lagi langkah ke 2 sampai langkah ke 4.
* Jika kesalahan relatif (Er ) kecil dari tingkat ketelitian yang diizinkan maka perhitungan selesai.

#### Diagram alir metode Newton Rhapson

#### Perhitungan manual metode Newton Rhapson

#### Source code matlab metode Newton Rhapson

#### Running program metode Newton Rhapson

### Metode Secant

Pada dasarnya metoda Secant ini sama dengan metoda NewtonRaphson, perbedaannya hanya terletak pada pendekatan untuk turunan pertama dari f(x) saja. Selain itu pada dasarnya metoda Secant ini identik dengan metoda regula false. Perbedaannya adalah metoda regula false selalu menggantikan salah satu dari dua taksiran akar sehingga akar selalu dalam keadaan terkurung dan titik-titik lama selalu diperbaharui menjadi titik yang baru, sedangkan metoda Secant tidak memerlukan dua taksiran awal yang harus mengurung akar persamaan.

#### Beberapa sifat dari Metode Secant:

* Merupakan kombinasi antara Newton Method dengan Regula false.
* Tidak perlu mencari turunan fungsi f’(xn), Ini sangat menguntungkan karena tidak semua fungsi mudah ditentukan turunannya

#### Adapun langkah – langkah penentuan akar dari suatu persamaan dengan metoda Secant ini dinyatakan sebagai berikut:

1. Tentukan 2 taksiran awal akar untuk fungsi f(x). Untuk 2 taksiran awal dari akar fungsi f(x) dinyatakan dalam bentuk x0 dan x1.
2. Lakukan evaluasi f(x) untuk taksiran awal akar x0 dan x1 serta diperoleh f(x0) dan f(x1).
3. Hitung pendekatan akar yang baru dari fungsi f(x) dengan menggunakan persamaan berikut:
4. Periksa kesalahan relatif (Er) hasil perhitungan dimana:
5. Jika kesalahan relatif (Er ) besar dari tingkat ketelitian yang diizinkan maka perhitungan diulangi lagi dengan x0 = xr dan x1 = xr.
6. Jika kesalahan relatif (Er ) kecil dari tingkat ketelitian yang diizinkan maka perhitungan selesai.

# Sistem Persamaan Linear

## Eliminasi Gauss

## Metode Back/Forward Substitusi

## Metode Gauss-Siedel

## Metode Gauss-Jordan

# Interpolasi dan Ekstrapolasi

adfasfa

# Pencocokan Kurva

rgadfa

# Turunan

dafda

# Integral

## Metode trapezoidal

## Metode simpson

## Metode composite

## Metode Romberg

## Metode Newton-Cotes

## Metode Gaussian

# Persamaan Diferensial

## Metode Euler

## Metode Heun

## Metode Deret Taylor

## Metode Runge-Kutta

# Persamaan Differensial Parsial

## Metode eliptik

## Metode Parabolic

## Metode Hyperbolic

# Penutup

Tips Reading Rainbow: Opini Anda sangat penting! Apa Anda akan merekomendasikan buku ini ke orang lain?

tanda hubung