

MODUL 1

Akar Persamaan Variabel Tunggal (1)

Tujuan :

1. Mempelajari metode pendekatan mencari akar persamaan dengan metode bagi dua dan posisi palsu.
2. Mengaplikasikan metode pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan sederhana.

Dasar Teori :

Secara matematis, mencari akar persamaan berarti menyelesaikan persamaan dengan bentuk :

$$f(x) = 0 ; x \text{ merupakan variabel tunggal.}$$

Yang artinya : kita mencari nilai x sehingga $f(x)$ berharga nol.

Dalam modul ini nilai x dicari secara iteratif. Mula-mula x ditebak dengan nilai x_0 , dan selanjutnya dihitung x_1, x_2, \dots, x_n , secara iteratif sampai nilai $f(x_n) - 0 < \varepsilon$. Dimana ε adalah toleransi ketepatan penghitungan, atau iterasi menjadi divergen.

Marilah kita coba mencari akar persamaan dari fungsi berikut :

$$f(x) = e^{-x} - x$$

dalam MATLAB syntax, fungsi di atas dapat ditulis sbb :

```
function y = Lat01(x);
```

```
    x = x(:);
```

```
    y = exp(-x) - x;
```

dengan beberapa metode berikut ini :

A. Metode Bagi Dua

Metode ini memerlukan dua buah titik tebakan, a dan b , dengan syarat $f(a) * f(b) < 0$. Nilai c (akar persamaan yang dicari) ditentukan secara iterative dengan persamaan

$$C_n = \frac{a_{n-1} + b_{n-1}}{2}$$

Algoritma sebagai berikut :

Masukan : $f(x)$, a , b , tol

Keluaran : akar

Langkah-langkah :

1. $C = \frac{a + b}{2}$
2. Jika $f(a)*f(c) < 0$ maka $b = c$, jika tidak $a = c$;
3. Jika $b - a < tol$ maka akar = c . Selesai
4. Ulangi langkah 1

MATLAB Program

```
function c = Lat02(fnc,a,b,tol)
```

```

%Lat02 merupakan program mencari akar persamaan dari fungsi fnc
%Menggunakan metode bagidua dengan initial guess a dan b.
%Konvergen tercapai jika | b - a | < tol. Contoh,
%fnc='sin',tol = 1.e-3.
% Penggunaan fungsi ini >>c=Lat02(fnc,0,1,tol)
%=====
if isstr(fnc)~=1;
    error('fnc harus strings');
end
%=====
Dx = b-a;    i = 0;
While abs(dx) > tol;
    i = i + 1;
    c = (a+b) / 2;
    if i>50; error('batas iterasi tercapai (iter = 50)');end
    fa = feval(fnc,a);fb = feval(fnc,b);fc = feval(fnc,c);
    if fa*fc <= 0; b=c, else a = c;end
    dx = b-a;
end

```

B. Metode Posisi Palsu

Metode ini juga memerlukan dua buah nilai tebakan a dan b. Nilai c (akar persamaan) ditentukan dengan persamaan :

$$c_n = b_{n-1} - f(b_{n-1}) \frac{b_{n-1} - a_{n-1}}{f(b_{n-1}) - f(a_{n-1})}$$

Algoritmanya

Masukan : f(x), a, b, tol

Keluaran : akar

Langkah-langkah :

1. $c_{lama} = 2b - a$
2. $c_n = b - f(b) \frac{b - a}{f(b) - f(a)}$
3. Jika $\left| \frac{c - c_{lama}}{c} \right| \leq tol$, maka akar = c. Selesai
4. Jika $f(a)*f(c) < 0$ maka $b = c$, jika tidak $a = c$
5. $c_{lama} = c$, kembali ke langkah 2.

MATLAB Program

```

function c = Lat03(fnc,a,b,tol)
%Lat03 merupakan program mencari akar persamaan dari fungsi fnc
%Menggunakan metoda posisi palsu dengan initial guess a dan b.
%Konvergen tercapai jika|(c-clama)c| < tol. Contoh,
%fnc='sin', tol = 1.e-3. Penggunaan fungsi ini
%c = Lat03(fnc,0,1,tol)
%=====

```

```

if isstr(fnc)~=1;
    Error('fnc harus strings');
end
%=====
fa = feval(fnc,a);fb = feval(fnc,b);
c = b-fb*(b-a) / (fb-fa);
clama= 2*b-a;
dx = (c-clama) ;    i = 0;
while abs(dx) > tol;
    i = i + 1;
    if i > 50; error('batas iterasi tercapai (iter = 50)');end
    fa = feval(fnc,a);b=c;else a=c;end
    c=b- fb*(b-a) / (fb-fa);
    clama=c;
end

```

Praktikum yang dilaksanakan

Ketiklah fungsi di atas dan lakukan latihan berikut ini

1. Lakukan perintah berikut ini

```
>> c = Lat02('Lat01',0,1,0.000001)
```

Kemudian buktikan keakurasiannya dengan instruksi

```
>>Lat01(c)
```

Menurut anda apakah metode ini cukup Bagus?

Apa yang terjadi jika batas a dan b diubah sbb :

a=0 & b=5; a= -5 & b=10; a= -10 & b= -5;

2. Ubahlah program diatas sehingga dpt untuk mencari akar dari fungsi $y = 8x^3 + 4x - 21$

Ketiklah fungsi diatas dan lakukan latihan berikut ini

3. Lakukan perintah berikut ini

```
>> c=Lat03('Lat01',0,1,0.000001)
```

Kemudian buktikan keakurasiannya dengan instruksi

```
>>Lat01(c)
```

Menurut anda apakah metode ini cukup bagus?

Apa yang terjadi jika batas a dan b diubah sbb :

a = 0 & b = 5; a = -5 & b = 10; a = -10 & b = -5;

4. Ubahlah program diatas sehingga dpt untuk mencari akar dari fungsi $y = 8x^3 + 4x - 21$

5. Apa kesimpulan anda melihat hasil dari langkah 1 & 2 dengan langkah 3 & 4 ?

6. Carilah solusi dari model simulasi waktu paruh $T_{1/2} = X + \ln X - 5$ Gunakan metode pengapitan akar bagi dua dan posisi palsu dengan $a_0 = 3,2$ dan $b_0 = 4,0$ maks 100 iterasi.