

Persamaan Non Linier Metode Tabel

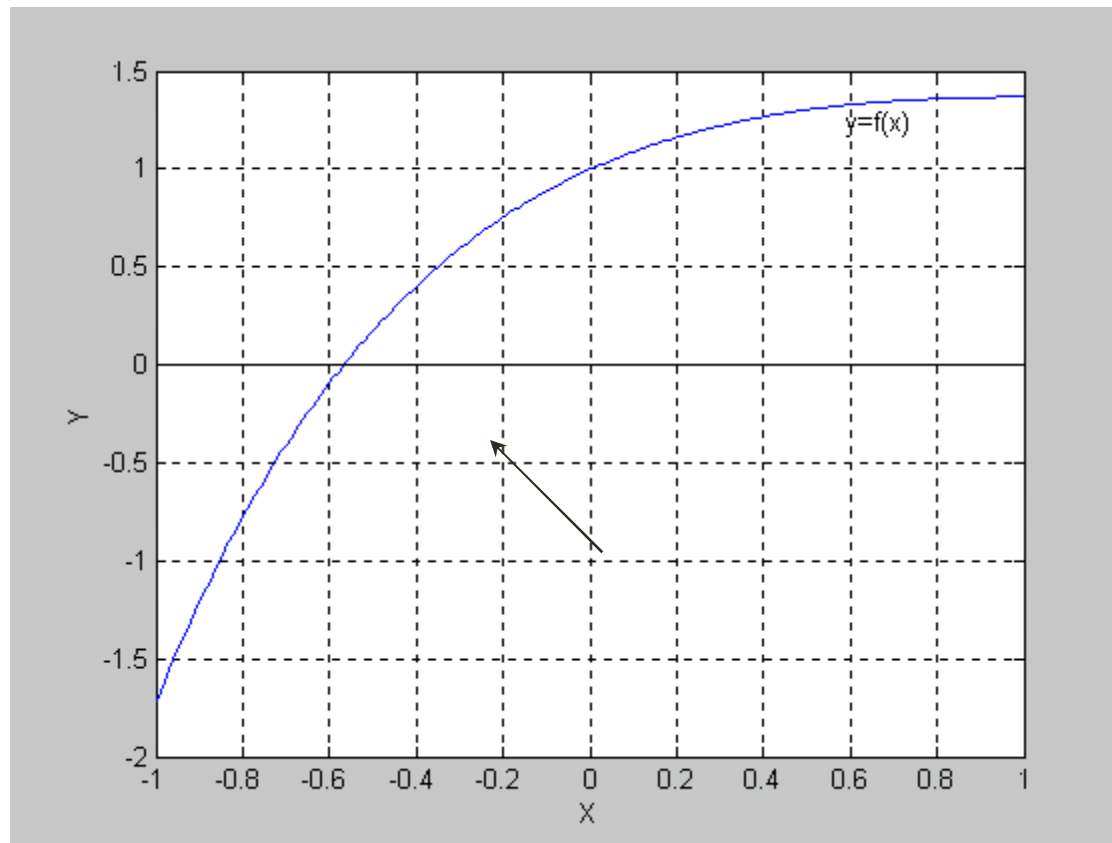
Oleh :

Mike Yuliana

Persamaan Non Linier

- penentuan akar-akar persamaan non linier.
- Akar sebuah persamaan $f(x) = 0$ adalah nilai-nilai x yang menyebabkan nilai $f(x)$ sama dengan nol.
- akar persamaan $f(x)$ adalah titik potong antara kurva $f(x)$ dan sumbu X .

Persamaan Non Linier



Persamaan Non Linier

- Penyelesaian persamaan linier $mx + c = 0$ dimana m dan c adalah konstanta, dapat dihitung dengan :

$$mx + c = 0$$
$$x = - \frac{c}{m}$$

- Penyelesaian persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus ABC.

$$x_{12} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Penyelesaian Persamaan Non Linier

- Metode Tertutup
 - Mencari akar pada range $[a,b]$ tertentu
 - Dalam range $[a,b]$ dipastikan terdapat satu akar
 - Hasil selalu konvergen \rightarrow disebut juga metode konvergen
- Metode Terbuka
 - Diperlukan tebakan awal
 - x_n dipakai untuk menghitung x_{n+1}
 - Hasil dapat konvergen atau divergen

Metode Tertutup

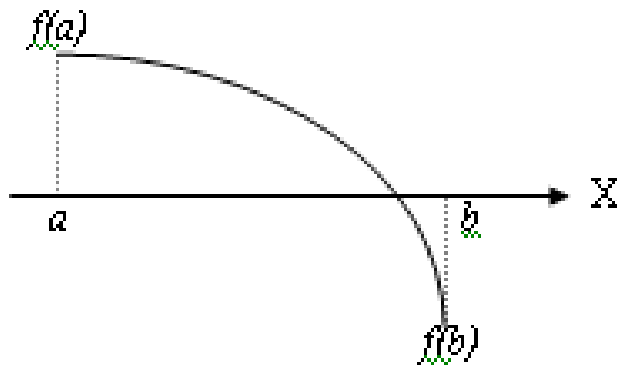
- Metode Tabel
- Metode Biseksi
- Metode Regula Falsi

Metode Terbuka

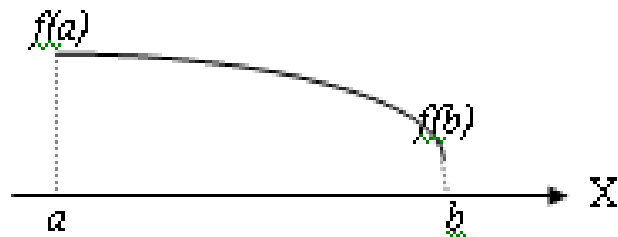
- Metode Iterasi Sederhana
- Metode Newton-Raphson
- Metode Secant.

Theorema Metode Tabel

- Suatu range $x=[a,b]$ mempunyai akar bila $f(a)$ dan $f(b)$ berlawanan tanda atau memenuhi $f(a).f(b)<0$
- Theorema di atas dapat dijelaskan dengan grafik-grafik sebagai berikut:



Karena $f(a).f(b)<0$ maka pada range $x=[a,b]$ terdapat akar.



Karena $f(a).f(b)>0$ maka pada range $x=[a,b]$ tidak dapat dikatakan terdapat akar.

Metode Table

- Metode Table atau pembagian area.
- Dimana untuk x di antara a dan b dibagi sebanyak N bagian dan pada masing-masing bagian dihitung nilai $f(x)$ sehingga diperoleh tabel :

X	$f(x)$
$x_0=a$	$f(a)$
x_1	$f(x_1)$
x_2	$f(x_2)$
x_3	$f(x_3)$
.....
$x_n=b$	$f(b)$

Metode Table

- (1) Definisikan fungsi $f(x)$
- (2) Tentukan range untuk x yang berupa batas bawah x_{bawah} dan batas atas x_{atas} .
- (3) Tentukan jumlah pembagian N
- (4) Hitung step pembagi h

$$H = \frac{x_{\text{atas}} - x_{\text{bawah}}}{N}$$

- (5) Untuk $i = 0$ s/d N , hitung


$$x_i = x_{\text{bawah}} + i.h$$

$$y_i = f(x_i)$$

- (6) Untuk $I = 0$ s/d N dicari k dimana

- *. Bila $f(x_k) = 0$ maka x_k adalah penyelesaian
- *. Bila $f(x_k).f(x_{k+1}) < 0$ maka :
 - Bila $|f(x_k)| < |f(x_{k+1})|$ maka x_k adalah penyelesaian
 - Bila tidak x_{k+1} adalah penyelesaian atau dapat dikatakan penyelesaian berada di antara x_k dan x_{k+1} .

Contoh (1)

- Selesaikan persamaan :
 $x + e^x = 0$ dengan range $x = [-1,0]$
- Untuk mendapatkan penyelesaian dari persamaan di atas range $x = [-1,0]$ dibagi menjadi 10 bagian sehingga diperoleh 

X	f(x)
-1,0	-0,63212
-0,9	-0,49343
-0,8	-0,35067
-0,7	-0,20341
-0,6	-0,05119
-0,5	0,10653
-0,4	0,27032
-0,3	0,44082
-0,2	0,61873
-0,1	0,80484
0,0	1,00000

Contoh (2)

Tentukan Batas Bawah : -1

Tentukan Batas Atas : 0

Tentukan Jumlah Iterasi : 10

No	x	f(x)	Error
1	-1.000000	-0.632121	0.632121
2	-0.900000	-0.493430	0.493430
3	-0.800000	-0.350671	0.350671
4	-0.700000	-0.203415	0.203415
5	-0.600000	-0.051188	0.051188
6	-0.500000	0.106531	0.106531
7	-0.400000	0.270320	0.270320
8	-0.300000	0.440818	0.440818
9	-0.200000	0.618731	0.618731
10	-0.100000	0.804837	0.804837

Titik potong sumbu-x mendekati nilai $x = -0.600000$ dengan $fx = -0.051188$ dan error = 0.051188

Contoh (3)

- Bila range diubah menjadi $x = [-0,6, -0,5]$ dengan N tetap 10 maka diperoleh f(x) terdekat dengan nol pada $x = -0,57$ dengan $F(x) = 0,00447$

```
Tentukan Batas Bawah : -0.6
Tentukan Batas Atas : -0.5
Tentukan Jumlah Iterasi : 10
No      x          f(x)          Error
1       -0.600000    -0.051188     0.051188
2       -0.590000    -0.035673     0.035673
3       -0.580000    -0.020102     0.020102
4       -0.570000    -0.004475     0.004475
5       -0.560000     0.011209     0.011209
6       -0.550000     0.026950     0.026950
7       -0.540000     0.042748     0.042748
8       -0.530000     0.058605     0.058605
9       -0.520000     0.074521     0.074521
10      -0.510000     0.090496     0.090496
Titik potong sumbu-x mendekati nilai x = -0.570000 dengan fx = -0.004475 dan err
or = 0.004475
```

Kelemahan Metode Table

- Metode table ini secara umum sulit mendapatkan penyelesaian dengan error yang kecil, karena itu metode ini tidak digunakan dalam penyelesaian persamaan non linier
- Tetapi metode ini digunakan sebagai taksiran awal mengetahui area penyelesaian yang benar sebelum menggunakan metode yang lebih baik dalam menentukan penyelesaian.

Source Code yang Digunakan (1)

Definisi library

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
```

Menentukan batas atas, batas bawah dan jumlah iterasi (N)

```
printf("Tentukan Batas Bawah : ");
scanf("%f",&x_bawah);
printf("Tentukan Batas Atas : ");
scanf("%f",&x_atas);
printf("Tentukan Jumlah Iterasi : ");
scanf("%f",&N);
```

Menghitung step pembagi

```
h=(x_atas-x_bawah)/N;
```

Source Code yang Digunakan (2)

Hitung nilai f(x)

```
for(i=0; i<N; i++){
    x=x_bawah+i*h;
    y=fx(x);
    printf("%d\t%f\t%f\t%f\n", i+1, x, y, fabs(y));
}
```

Untuk $i = 0$ s/d N , hitung

$$x_i = X_{\text{bawah}} + i.h$$

$$y_i = f(x_i)$$

```
if(fx(x)==0)
    printf("Titik potong sumbu-x saat nilai x = %f\n",x);
else if(fx(x)*fx(x2)<0){
    if(fabs(fx(x)) < fabs(fx(x2))){
        printf("Titik potong sumbu-x mendekati nilai x = %f dengan fx = %f dan error = %f\n",x,fx(x),fabs(fx(x)));
    }
    else
        printf("Titik potong sumbu-x mendekati nilai x = %f dengan fx = %f dan error = %f\n",x2,fx(x2),fabs(fx(x2)));
}
}
```

Membuat Judul Tabel

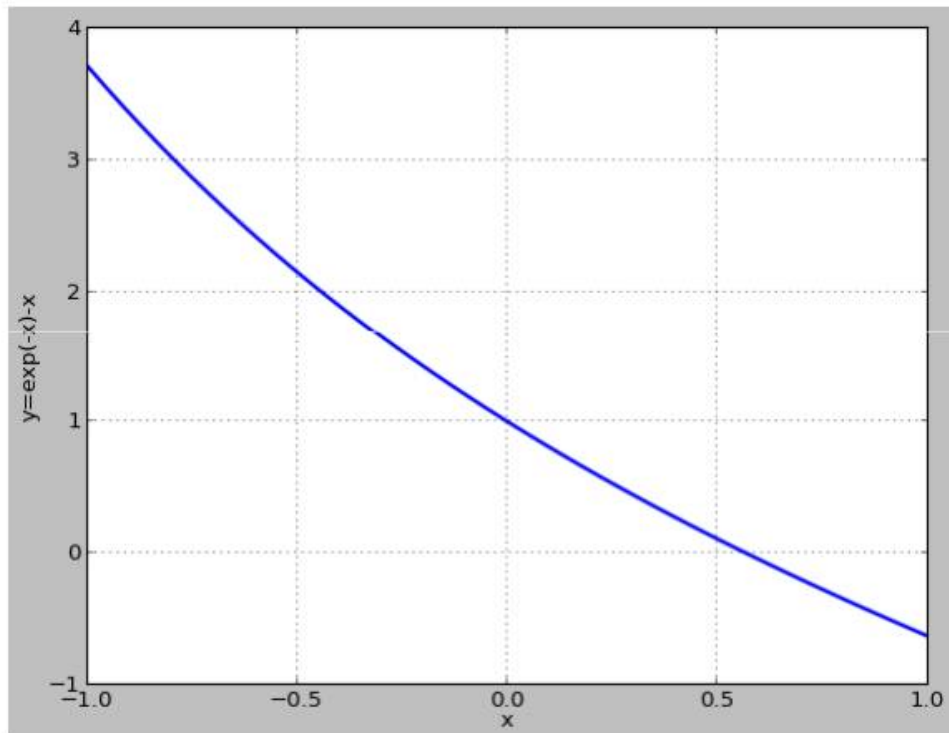
```
printf("No\tx\tf(x)\tError\n");
```

Mendefinisikan Fungsi f(x)

```
float fx(float x){
    float y;
    y=exp(-x)-x;
    return y;
}
```


Source Code yang Digunakan (3)

Menampilkan Kurva $f(x)=\exp(-x)-x$, Misalkan nilai awal batas bawah dan batas atas ditentukan $[-1,1]$

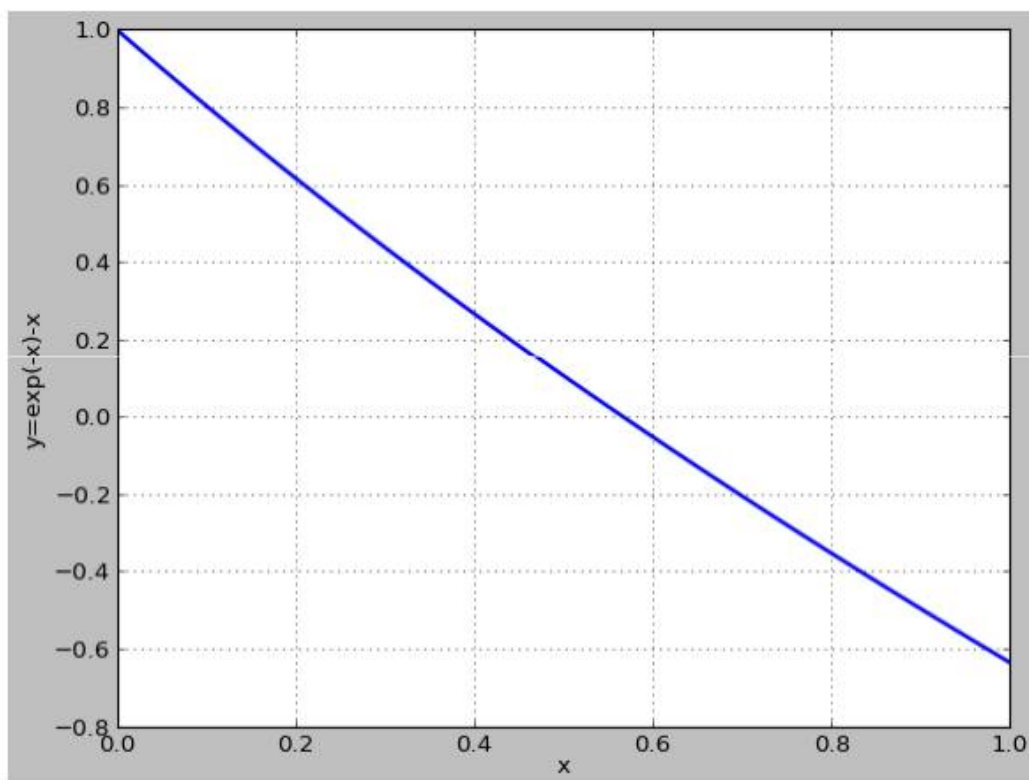


```
#!/usr/bin/python
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
fig = plt.figure()
x = np.linspace(-1, 1)
y = np.exp(-x)-x
line, = plt.plot(x, y, linewidth=2)
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('y=exp(-x)-x')
plt.grid()
plt.show()
```

Berdasarkan kurva di atas persamaan $f(x)=\exp(-x)-x$ terdapat titik potong antara nilai $x=0$ dan $x=1$

Source Code yang Digunakan (4)

Berdasarkan nilai awal batas bawah dan batas atas sebelumnya dapat digambarkan kurva $f(x)=\exp(-x)-x$ dengan range $[0,1]$



```
#!/usr/bin/python
import numpy as np
import math
import matplotlib.pyplot as plt
fig = plt.figure()
x = np.linspace(0, 1)
y = np.exp(-x)-x
line, = plt.plot(x, y, linewidth=2)
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('y=exp(-x)-x')
plt.grid()
plt.show()
```

Tugas

Selesaikan persamaan : $x - e^{-x} = 0$ dengan range $x = [-1, 0]$

- a. N=5
- b. N=10