
Penyelesaian Persamaan Non Linear Metode Secant Dengan Modifikasi Tabel

Ahmad Zainudin, S.ST, M.T
Workshop Metode Numerik
2014

Metode Secant

- **Metode secant** merupakan perbaikan dari metode regula-falsi dan newton raphson dimana kemiringan dua titik dinyatakan secara diskrit, dengan mengambil bentuk garis lurus yang melalui satu titik.

Algoritma Metode Secant dengan Modifikasi Tabel

1. Definisikan fungsi $F(x)$
2. Ambil range nilai $x = [a, b]$ dengan jumlah pembagi p
3. Masukkan toleransi error (e) dan masukkan iterasi n
4. Gunakan algoritma tabel diperoleh titik pendekatan awal x_0 dan x_1 untuk setiap range yang diperkirakan terdapat akar dari :

$F(x_k) * F(x_{k+1}) < 0$ maka $x_0 = x_k$ dan $x_1 = x_0 + (b-a)/p$. Sebaiknya gunakan metode tabel atau grafis untuk menjamin titik pendekatannya adalah titik pendekatan yang konvergensinya pada akar persamaan yang diharapkan.

5. Hitung $F(x_0)$ dan $F(x_1)$ sebagai y_0 dan y_1
6. Untuk iterasi $I = 1$ s/d n atau $|F(x_i)| \geq e$

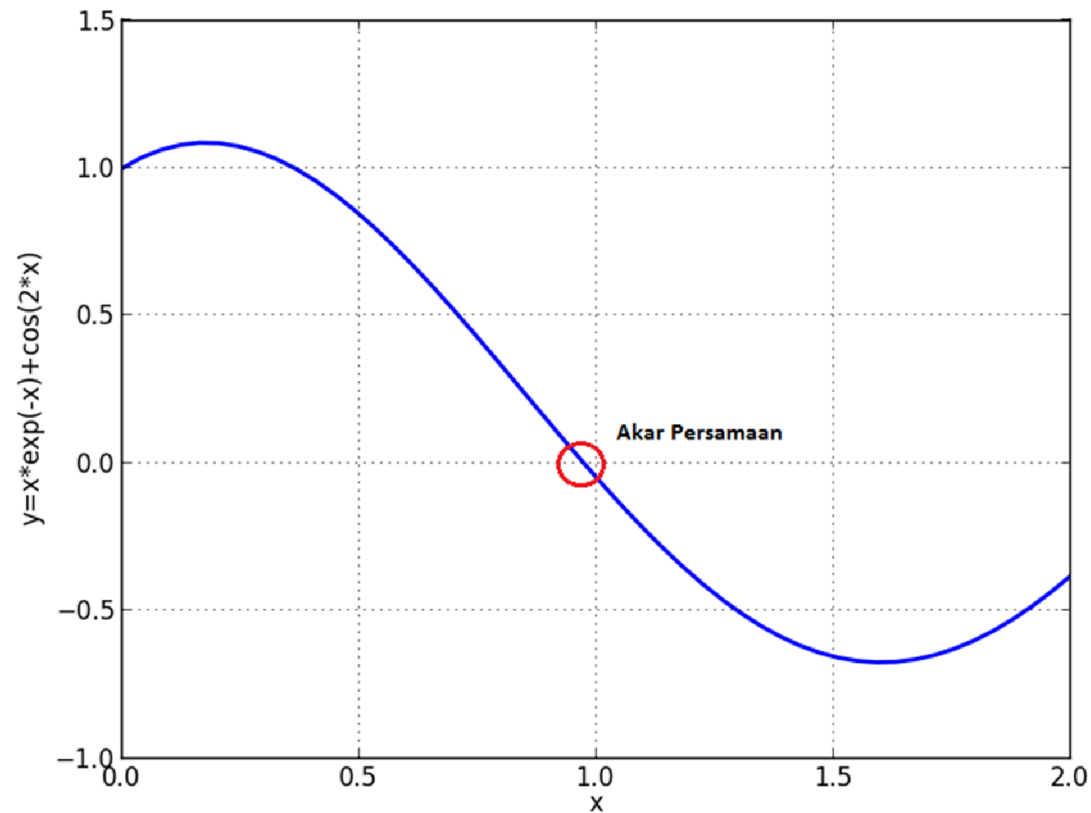
$$x_{i+1} = x_i - y_i \frac{x_i - x_{i-1}}{y_i - y_{i-1}}$$

Hitung $y_{i+1} = F(x_{i+1})$

7. Akar persamaan adalah nilai x yang terakhir.

Kurva Fungsi Persamaan (program python)

- $F(x) = x \cdot \exp(-x) + \cos(2 \cdot x)$



- Terdapat 3 nilai akar

Gunakan Metode Tabel Untuk Mendapatkan x_0 dan x_1

- Modifikasi program metode tabel

Tambahkan input untuk metode table : batas bawah (=a), batas atas(=b), jumlah pembagi(=p)

$F(x_k) * F(x_{k+1}) < 0$ maka $x_0 = x_k$ dan $x_1 = x_0 + (b-a)/p$

```
else if (fx(x)*fx(x2)<0){
    if (fabs(fx(x)) < fabs(fx(x2))) {
        printf("Titik Pendekatan Awal x0 = %f\n", x);
        x0=x;
        x1=x0+((x_atas-x_bawah)/n);
        printf("Titik Pendekatan Kedua x1 = %f\n", x1);
    }
    else {
        printf("Titik Pendekatan Awal x0 = %f\n", x2);
        x0=x2;
        x1=x0+((x_atas-x_bawah)/n);
        printf("Titik Pendekatan Kedua x1 = %f\n", x1);
    }
}
```

Gunakan Metode Tabel Untuk Mendapatkan x_0 dan x_1

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>secant_modifikasi_tabel  
Tentukan Batas Bawah : 0  
Tentukan Batas Atas : 2  
Tentukan Jumlah Iterasi : 10  
Titik Pendekatan Awal  $x_0 = 1.000000$   
Titik Pendekatan Kedua  $x_1 = 1.200000$ 
```

Program Metode Secant

- Definisikan fungsi $f(x)$

```
float fx(float x)
{
    return x*exp(-x)+cos(2*x);
}
```

- Tentukan nilai pendekatan awal, nilai pendekatan kedua, toleransi error dan maksimum iterasi

```
printf("Titik Pendekatan Awal x0 = "); scanf("%f",&x0);
printf("Titik Pendekatan Kedua x1 = "); scanf("%f",&x1);
printf("Tentukan Toleransi Error = "); scanf("%f",&tol);
printf("Tentukan Jumlah Iterasi = "); scanf("%d",&n);
```

Program Metode Secant

- Tentukan nilai iterasi awal = 0 dan cetak header tabel

```
it = 0;
printf("It. \tx \tf(x) \tError\n");
```

Untuk iterasi $I = 1$ s/d n atau $|F(x_i)| \geq e$

$$x_{i+1} = x_i - y_i \frac{x_i - x_{i-1}}{y_i - y_{i-1}}$$

Hitung $y_{i+1} = F(x_{i+1})$

```
do
{
    it = it + 1;
    xb = x1 - fx(x1)*(x1 - x0)/(fx(x1) - fx(x0));
    error = fabs(xb-x0);
    printf("%3d \t%.8f \t%.8f \t%.8f\n",it,xb,fx(xb),error);
    x0 = x1;
    x1 = xb;
} while(it <= n && error > tol);
```


Program Metode Secant

- Cetak akar persamaan yang didapatkan

```
if(it<=n)
{
    printf("Toleransi terpenuhi\n");
    printf("Penyelesaian didapatkan x = %.8f dengan error = %.8f\n",xb,error);
}
else printf("Toleransi tidak terpenuhi\n");
```

Gunakan Metode Secant Untuk Mendapatkan Akar Persamaan

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>secant
```

```
Titik Pendekatan Awal  $x_0 = 1$ 
```

```
Titik Pendekatan Kedua  $x_1 = 1.2$ 
```

```
Tentukan Toleransi Error = 0.0001
```

```
Tentukan Jumlah Iterasi = 10
```

It.	x	$f(x)$	Error
1	0.97054112	0.00583466	0.02945888
2	0.97404772	-0.00065751	0.22595233
3	0.97369260	-0.00000063	0.00315148
4	0.97369224	0.00000003	0.00035548
5	0.97369224	0.00000003	0.00000036

```
Toleransi terpenuhi
```

```
Penyelesaian didapatkan  $x = 0.97369224$  dengan error = 0.00000036
```

Pengujian Program

- Menentukan titik pendekatan awal dan kedua

Batas bawah	Batas atas	X0	X1
0	2		
0	1.5		
0.5	2		
0.5	1.5		

- Tentukan akar persamaan dengan toleransi error = 0.0001 dan iterasi max=10

X0	X1	Akar Persamaan	Jumlah Iterasi	Error

Pengujian Program

- Menentukan akar persamaan dengan $x_0=1$ dan $x_1=1.2$, iterasi maksimum 10 (toleransi error berubah-ubah)

Toleransi Error	Jumlah Iterasi	Akar Persamaan	Error
0.1			
0.01			
0.001			
0.0001			
0.00001			
0.000001			