WORKSHOP METODE NUMERIK

VM44112

PENYELESAIAN PERSAMAAN NON LINEAR:

METODE NEWTON RAPSHON DAN METODE SECANT

Oleh:

Risky Eka Wibowo

3110181006

2 – D4 Teknik Mekatronika

PROGRAM STUDI TEKNIK MEKATONIKA

DEPARTEMEN TEKNIK MEKANIKA DAN ENERGI

POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA

2020

LAPORAN AKHIR

Judul: Penyelesaian Persamaan Non Liniear: Metode Newton Raphson dan Metode Secant

I. Listing Program yang sudah benar

1. Metode Newton Raphson

```
clc
clear
x(1) = input('Masukkan taksiran akar: ');
N = input('Masukkan iterasi maksimum: ');
e = input('Masukkan toleransi error: ');

f = inline('x.^2+10*cos(x)');
ft = inline('2*x-10*sin(x)');
y(1) = f(x(1));
yt(1) = ft(x(1));

for i=2:N+1
    bagi = y(i-1)/yt(i-1);
    x(i) = x(i-1)-bagi;
    y(i) = f(x(i));
    yt(i) = ft(x(i));
    mutlak = abs(y(i));
    fprintf('Nilai akar x(%d) = %f\n', i-1, x(i))
    fprintf('Nilai akar y(%d) = %f\n', i-1, y(i))
    if mutlak<e
        break
    end
end

fprintf('Error = %f\n', mutlak)
fprintf('Jumlah iterasi = %f\n', i-1)

x = -5:0.01:5;
y = x.^2+10*cos(x);
panj1 = length(x);
ynol = zeros(1,panj1);
panj2 = length(y);
xnol = zeros(1,panj2);
plot(x,y,'m',x,ynol,'b',xnol,y,'b')
```

2. Metode Secant

```
clc
clear
x(1) = input('Masukkan taksiran akar pertama: ');
x(2) = input('Masukkan taksiran akar kedua: ');
N = input('Masukkan iterasi maksimum: ');
e = input('Masukkan toleransi error: ');

f = inline('x.^2+10*cos(x)');
y(1) = f(x(1));
y(2) = f(x(2));

for i=2:N+1
    kurang1 = x(i)-x(i-1);
    kurang2 = y(i)-y(i-1);
    kali = y(i)*(kurang1/kurang2);
    x(i+1) = x(i)-kali;
    y(i+1) = f(x(i+1));
```

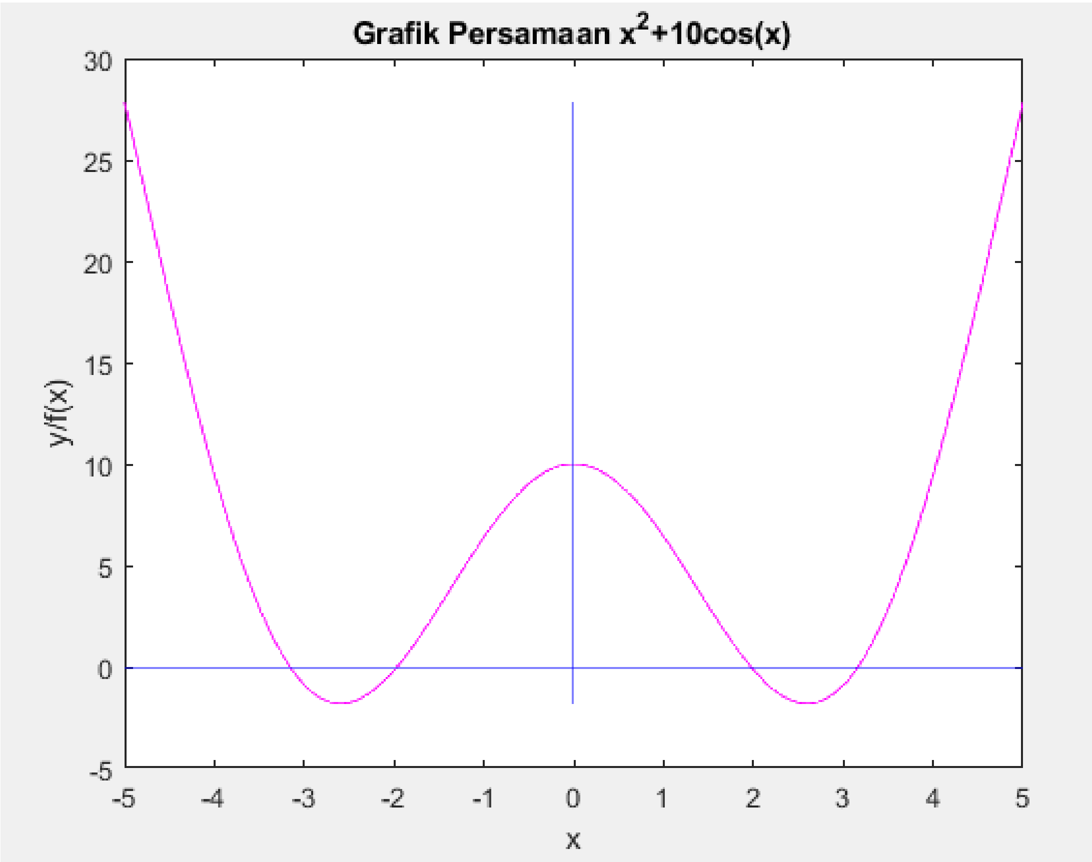
```
        mutlak = abs(y(i));
        fprintf('Nilai akar x(%d) = %f\n', i-1, x(i))
        fprintf('Nilai akar y(%d) = %f\n', i-1, y(i))
        if mutlak<e
            break
        end
    end

    fprintf('Error = %f\n', mutlak)
    fprintf('Jumlah iterasi = %f\n', i-1)

    x = -5:0.01:5;
    y = x.^2+10*cos(x);
    panj1 = length(x);
    ynol = zeros(1,panj1);
    panj2 = length(y);
    xnol = zeros(1,panj2);
    plot(x,y,'m',x,ynol,'b',xnol,y,'b')
```

II. Grafik Fungsi

Grafik fungsi Metode Biseksi dan Metode Regulafalsi dengan persamaan $f(x) = x^2 + 10\cos x$:



III. Hasil Percobaan

a. Running Program Metode Newton Raphson (set N=10 dan toleransi error=0.00001)

Iterasi	Nilai x	Nilai f(x)
1	1.968296	0.003048
2	1.968873	0.000001

Nilai akar yang dicari adalah: 1.968873 dengan nilai error = 0.000001

b. Running Program Metode Secant (set N=10 dan toleransi error=0.00001)

Iterasi	Nilai x	Nilai f(x)
1	2.000000	-0.161468
2	1.975403	-0.034354
3	1.968755	0.000622
4	1.968873	-0.000002

Nilai akar yang dicari adalah: 1.968873 dengan nilai error = 0.000002

IV. Analisa dan Kesimpulan

1. Analisa

Metode Newton Raphson dan Metode Secant merupakan perbaikan dari metode sebelumnya, yaitu Metode Biseksi dan Metode Regulafalsi. Metode Newton Raphson sering konvergen dengan cepat, terutama bila iterasi dimulai cukup dekat dengan akar yang diinginkan. Namun bila iterasi dimulai jauh dari akar yang dicari metode ini dapat meleset dari nilai akar yang dicari. Pemberian nilai taksiran akar pada Metode Newton Raphson terdapat suatu jebakan dimana jika kita memberikan nilai taksiran akar sama dengan nilai puncak maka akar persamaan tidak akan pernah didapatkan karena f'(x) = 0. Untuk Metode Secant mencari suatu akan persamaan menggunakan kemiringan dua titik yang dinyatakan secara diskrit dengan mengambil bentuk garis lurus yang melalui satu titik. Metode Secant sendiri sebenarnya merupakan penyelesaiannya masalah yang ada pada Metode Newton Raphson, yaitu terkadang sulit dalam mendapatkan turunan pertama f'(x).

Dari hasil running program yang telah dibuat, Metode Newton Raphson lebih cepat dalam mendapatkan akar daripada Metode Secant, dimana Metode Newton Raphson hanya dalam 2 iterasi, sedangkan Metode Secant dalam 4 iterasi. Hal ini terjadi karena sesuai karakteristik dari metode yang digunakan, yaitu Metode Newton akan cepat mendapatkan akar jika nilai taksiran akar yang diberikan cukup dekat dengan akar yang diinginkan. Sebaliknya jika nilai taksiran akar yang diberikan sangat jauh dari akar yang diinginkan maka hasilnya dapat meleset. Untuk Metode Secant juga dapat mencari akar dengan cepat jika diberikan dua nilai taksiran akar yang memiliki rentang yang tidak jauh, jika terlalu jauh maka iterasi semakin banyak dan error juga semakin besar. Selain itu, Metode Secant jika diberikan dua nilai taksiran yang sama dan berbeda tanda sebagai contoh -10 dan 10 maka akan menghasilkan NaN (Not a Number karena pada iterasi ke-3 akan mendapatkan nilai x tak terbatas (Inf).

2. Kesimpulan

   Dari dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

   a. Metode Newton Raphson sering konvergen dengan cepat, terutama bila iterasi dimulai cukup dekat dengan akar yang diinginkan, akan tetapi dapat meleset jika nilai iterasi dimulai jauh dari nilai akar yang dicari.
   b. Metode Secant tidak menggunakan turunan pertama persamaan non linear yang terkadang sulit didapatkan.
   c. Dalam percobaan yang dilakukan Metode Newton Raphson lebih cepat dalam mendapatkan akar daripada Metode Secant karena nilai taksiran akar pada Metode Newton Raphson adalah 2 sangat dekat dengan nilai akar yang dicari.
   d. Metode Secant jika diberikan dua nilai taksiran yang sama dan berbeda tanda sebagai contoh -10 dan 10 maka akan menghasilkan NaN (Not a Number karena pada iterasi ke-3 akan mendapatkan nilai x tak terbatas (Inf).

3. Perbedaan Metode Biseksi, Metode Regulafalsi, Metode Newton Raphson, dan Metode Secant

Aspek	**Biseksi**	**Regulafalsi**	**Newton Raphson**	**Secant**
Jumlah taksiran akar awal	2	2	1	2

Rentang pencarian akar penyelesaian	Perlu	Perlu	Tidak perlu	Perlu
Jumlah looping program yang dibutuhkan	2	2	1	1
Jenis metode	Tertutup	Tertutup	Terbuka	Terbuka
Iterasi yang dibutuhkan	Semakin tinggi ketelitian/toleransi errornya semakin besar iterasi yang diperlukan (konvergensi lambat)	Jumlah iterasi cenderung tetap atau tidak jauh berbeda, menghasilkan nilai yang konvergen	Jumlah iterasi paling sedikit dengan error yang kecil	Jumlah iterasi lebih banyak dan kurang konvergen dibandingkan Metode Newton Rapshon dengan error kecil jika nilai taksiran akar awal tidak terlalu jauh rentangnya.