

## Praktik 2

### 1. Metode Iterasi bentuk $x=g(x)$ .

Metode Iterasi Bentuk  $x = g(x)$  adalah metode yang di gunakan untuk menyelesaikan persamaan nonlinear  $f(x)$  dengan mengubah bentuk persamaan  $f(x)$  menjadi  $g(x)$ . degan syarat :

$$|g'(x_1)| < 1$$

Dimana  $x_1$  adalah titik yang ditemukan pada ssat akan melakukan iterasi.

Contoh dan cara penyelesaian

Carilah penyelesaian persamaan di bawah ini dengn metode iterasi  $x=g(x)$ .

$$F(x) = \sin x - 5x + 2 = 0$$

Penyelesaian:

Langkah 1: Mengubah bentuk  $f(x)$  menjadi  $x = g(x)$ .

$$F(x) = \sin x - 5x + 2 = 0$$

$$5x = \sin x + 2$$

$$g(x) = \frac{\sin x + 2}{5}$$

Langkah 2: Mencari turunan  $g(x)$ , Yaitu :

$$g'(x) = \frac{\cos x}{5}$$

Dan menentukan titik  $x_1$ , misalnya diambil  $x_1 = 0.5$  maka di dapat nilai  $g'(x)=0.17552$  dan memenuhi syarat iterasi.

Langkah 3 : Melakukan Iterasi dengan persamaan

$$x_{n+1} = g(x_n)$$

Iterasi pertama,  $n = 1$  didapatkan :

$$x_2 = g(x) = \frac{\sin x_1 + 2}{5} = 4.95885$$

Iterasi kedua,  $n = 2$  didapatkan :

$$x_3 = g(x) = \frac{\sin x_2 + 2}{5} = 4.95162$$

Proses iterasi ini dilanjutkan terus sampai didapatkan nilai  $x$  yang tidak berubah atau hampir tidak berubah.

Penyelesaian diatas sampai nilai  $f(x)$  lebih kecil dari  $10^{-7}$ . di dapatkan  $x = 4.950076830E-01$  dimana  $f(x) = 3.3287506085E-09$ .

Tentukan Akar Persamaan dari $f(x)=-5x+\sin(x)+2=0$ dengan Metode Iterasi			
masukan nilai $x_1= 0.5$			
$G'(x) = 0.17552 \rightarrow$ Nilai $x$ OK, $G'(x) < 1$			
Penyelesaian Persamaan Karakteristik dengan Metode Iterasi $x=g(x)$			
n	x	f(x)	error
: 2:	4.9588510772E-01	-3.6152064094E-03	3.6152064094E-03
: 3:	4.9516206644E-01	-6.3607376796E-04	6.3607376796E-04
: 4:	4.9503485169E-01	-1.1193905084E-04	1.1193905084E-04
: 5:	4.9501246388E-01	-1.9700320991E-05	1.9700320991E-05
: 6:	4.9500852381E-01	-3.4671138565E-06	3.4671138565E-06
: 7:	4.9500783039E-01	-6.1018727138E-07	6.1018727138E-07
: 8:	4.9500770835E-01	-1.0738949641E-07	1.0738949641E-07
: 9:	4.9500768687E-01	-1.8899299903E-08	1.8899299903E-08
:10:	4.9500768309E-01	-3.3287506085E-09	3.3287506085E-09
Akar Persamaanya $x = 4.9500768309E-01$			
errornya= 3.3287506085E-09			

# Modul Metode Numerik

Ghofar Paturrohman, S.Kom.

```
program iterasi;
uses wincrt;
label
    ulang;
var
x,x1,y,y1,f1:real;
i:integer;
ab:char;
begin
    ulang:
    clrscr;
    repeat
    begin
        writeln('Tentukan Akar Persamaan dari f(x)=-5x+sin(x)+2=0 dengan Metode Iterasi');
        writeln;
        write('masukan nilai x1= '); {silakan coba nilai x1= 0.5, 0.4}
        readln(x1);
        f1:=cos(x1)/5; {g'(x)}
        write('G"(x)= ',f1:0:5) ;
        if abs(f1)<1 then
            Write(' --> Nilai x OK, G"(x)<1')
        else Write(' --> Nilai x Belum Sesuai, G"(x)<1');
        end;
    until abs(f1)<1;
    writeln;
    i:=0;
    writeln('Penyelesaian Persamaan Karakteristik dengan Metode Iterasi x=g(x)');
    writeln('-----');
    writeln(' n      x          f(x)          error      ');
    writeln('-----');
    repeat
    begin
        i:=i+1; x:=(sin(x1)+2)/5; {--g(x)--}
        y:=-5*x+sin(x)+2;
        if i<10 then
            writeln(':',i:',',x:',',y:',',abs(y),':')
        else writeln(':',i:',',x:',',y:',',abs(y),':');
        x1:=x;
    end;
    until abs(y)<1E-08;
    writeln('-----');
    writeln('Akar Persamaanya x=',x);
    writeln('errornya=',abs (y));
    writeln('-----');
    writeln;
    write('apakah anda ingin mengulanginya (y/t): ');
    readln(ab);
    if(ab='y') or (ab='Y') then
    begin
        goto ulang;
    end
    else
    donewincrt;
end.
```

## Soal:

Cari akar-akar penyelesaian dari persamaan nonlinear di bawah ini degan metode Iterasi  $x=g(x)$ :

1.  $x^3 - 9x^2 + 18x - 6 = 0$

2.  $e^x - 2x + 21 = 10$

## 2. Metode Newton Rapshon

Metode Newton Rapshon adalah metode penyelesaian persamaan non linear dengan menggunakan persamaan :

$$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$$

dan jika memenuhi persyaratan :

$$\left| \frac{f'(X_1).f''(X_1)}{f'(X_1).f'(X_1)} \right| < 1$$

dimana X1 adalah titik awal yang ditentukan sebelum melakukan iterasi.

Contoh dan cara penyelesaian

Carilah penyelesaian persamaan di bawah ini dengan metode Newton Rapshon

$$f(x) = 3x + \sin x - e^x$$

Penyelesaian:

Langkah 1: Mencari turunan pertama dan kedua dari f(x), yaitu :

$$f'(x) = 3 + \cos x - e^x$$

$$f''(x) = -\sin x - e^x$$

Langkah 2: menentukan titik x1, misal x1 = 0.5 maka didapatkan :

$$f(x_1) = 3x_1 + \sin x_1 - e^{x_1} = 0.33070$$

$$f'(x_1) = 3 + \cos x_1 - e^{x_1} = 2.22886$$

$$f''(x_1) = -\sin x_1 - e^{x_1} = -2.12815$$

jadi

$$\left| \frac{f'(X_1).f''(X_1)}{f'(X_1).f'(X_1)} \right| < 1 = -0.14167 < 1$$

Langkah 3: Melakukan iterasi dengan persamaan:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$$

n = 1

$$X_2 = X_1 - \frac{f(X_1)}{f'(X_1)} = 3.51626$$

n = 2

$$X_3 = X_2 - \frac{f(X_2)}{f'(X_2)} = 3.60394$$

Proses iterasi ini dilanjutkan terus sampai didapatkan nilai x yang tidak berubah atau hampir tidak berubah.

Penyelesaian diatas sampai nilai f(x) lebih kecil dari  $10^{-7}$ . di dapatkan x = 3.604217027-01 dimana f(x) = 6.6029315349E-09.

Tentukan Akar Persamaan dari $f(x)=3x+\sin(x)+\exp x$ dengan Metode Newton Rapshon			
Masukan nilai $x_1 = 0.5$			
Nilai $f(x_1) = 0.33070$			
Nilai $f'(x_1) = 2.22886$			
Nilai $f''(x_1) = -2.12815$			
Nilai $x_1$ OK Memenuhi Syarat yaitu $(-0.14167) < 1$			
Penyelesaian persamaan karakteristik dengan metode newton_raphson			
n	x	f(x)	error
: 2 ::	3.5162635772E-01	-2.2073155294E-02	2.2073155294E-02
: 3 ::	3.6039446594E-01	-6.8142629971E-05	6.8142629971E-05
: 4 ::	3.6042170270E-01	-6.6029315349E-10	6.6029315349E-10
Akar Persamaannya x = 3.6042170270E-01			
errornya = 6.6029315349E-10			

# Modul Metode Numerik

Ghofar Paturrohan, S.Kom.

```
program Newton Raphson;
uses wincrt;
label
    ulang;
var
    x,x1,y,y1,z,f,f1,f2 : real;
    l : integer;
    ab : char;
begin
    ulang:
    clrscr;
    repeat
    begin
        writeln('Tentukan Akar Persamaan dari f(x)=3x+sin(x)+exp x dengan Metode Newton Raphson');
        writeln;
        write('Masukan nilai x1 = ');
        readln( x1 );
        y1 := 3 * x1 + sin ( x1 ) - exp ( x1 );
        f1 := 3 + cos ( x1 ) - exp ( x1 );    {-- Turunan Pertama --}
        f2 := - sin ( x1 ) - exp ( x1 );     {-- Turunan Kedua --}
        z := (y1 * f2) / ( f1 * f1 );
        writeln(' Nilai f(x1)= ',y1:0:5);
        writeln(' Nilai f'(x1)= ',f1:0:5);
        writeln(' Nilai f''(x1)= ',f2:0:5);
        if abs ( z ) < 1 then
            writeln(' Nilai x1 OK Memenuhi Syarat yaitu ('.z:0:5.') < 1');
        end;
    until abs ( z ) < 1;
    readln;
    i:=1;
    writeln('Penyelesaian persamaan karakteristik dengan metode newton_raphson');
    writeln('-----');
    writeln(' n      x      f(x)      error');
    writeln('-----');
    repeat
    begin
        l := l + 1; x := x1 - (y1/ f1);
        Y := 3 * x + sin (x) - exp (x);
        f := 3 + cos (x) - exp (x);
        if i<10 then
            writeln('i,i,x,y,abs(y)');
        else
            writeln('i,i,x,y,abs(y)');
        x1 := x;
        y1 := y;
        f1 := f;
    end;
    until abs( y ) < 1E-08;
    writeln('-----');
    writeln('Akar Persamaannya x= ',x);
    writeln('errornya = ',abs(y));
    write('apakah anda ingin mengulanginya ( y / t ): ');
    readln( ab );
    if ( ab = 'y' ) or ( ab = 'Y' ) then
        begin
            goto ulang;
        end
    else
        donewincrt;
    end.
end.
```

## Soal:

Cari akar-akar penyelesaian dari persamaan nonlinear di bawah ini dengan metode Newton Raphson:

1.  $\tan x = 1 + x$
2.  $3x - \cos x = 0$