

**Modul II  
METODE NUMERIK  
“Bisection Method”**

a. **Estimasi waktu:** 100 menit

b. **Tujuan Instruksional Khusus:**

- Mahasiswa dapat menggunakan *Mathlab* dengan baik untuk memecahkan permasalahan numerik
- Mahasiswa dapat memahami pembuatan fungsi dalam Matlab
- Mahasiswa dapat mencari solusi pencarian akar persamaan tak linier

c. **Landasan Teori:** -

Misalkan  $f$  suatu fungsi yang kontinu pada selang tertutup  $[a, b]$  dan  $f(a) \cdot f(b) < 0$ . Berdasarkan teorema nilai antara, terdapat  $c$  pada selang terbuka  $(a, b)$  sehingga  $f(c) = 0$  (secara geometrik, arti dari  $f(a) \cdot f(b) < 0$  adalah grafik fungsi  $f$  yang kontinu memotong sumbu- $x$  dalam selang terbuka  $(a, b)$ ). Misalkan  $T = \frac{(a+b)}{2}$ , yakni *titik tengah* selang  $[a, b]$ . Karena  $T$  terletak di dalam selang terbuka  $(a, b)$ , maka dalam metode belahdua  $T$  diambil sebagai hampiran (pertama) bagi akar persamaan tak linear  $f(x) = 0$ . Berikutnya, untuk mendapatkan hampiran yang lebih baik, kita periksa tanda  $f(T)$ :

- 1) Jika  $f(T) = 0$ , maka kita telah mendapatkan akar yang dicari (kasus ini jarang dijumpai);
- 2) Jika  $f(a) \cdot f(T) < 0$ , maka akar ada dalam selang terbuka  $(a, T)$ ;  
 $b \leftarrow T$ ; hitung  $T$  baru;
- 3) Jika  $f(a) \cdot f(T) > 0$ , maka akar ada dalam selang terbuka  $(T, b)$ ;  
 $a \leftarrow T$ ; hitung  $T$  baru;

d. **Langkah-langkah:**

1. Buka salah program matlab.
2. Pilih menu File  $\rightarrow$  New  $\rightarrow$  M.File
3. Buat suatu program sederhana membuat fungsi  $f(x) = x^2 + 3x - 18$ , ketiklah program berikut :

```
Function f = f(x)
x^2 + 3x - 18
```

4. simpanlah program tersebut (klik toolbar) dan lihat nama file hasil penyimpanan
5. Ujilah program tersebut, pada command windows masukkan nilai 0 dan 8, caranya

```
>> x=0;
>>f(x) = < Enter >
>>x =8;
```

>>f(x) = <Enter>

6. Buat fungsi lain misal  $f(x) = 2x^2 + 5x - 6$ , ketiklah program berikut :

```
Function f = fl(x)
x^2 + 5x - 6
```

7. simpanlah program tersebut (klik toolbar) dan lihat nama file hasil penyimpanan  
8. Ujilah program tersebut, pada command windows masukkan nilai 0 dan 8, caranya

```
>> x=0;
```

```
>>fl(x) = < Enter >
```

```
>>x =8;
```

```
>>fl(x) = <Enter>
```

9. Buatlah program lain yang lebih rumit :

- $f(x) = x^3 + 2x^2 - 5x + 3$

- $f(x) = (\exp)^{2x} - 5x + 2$

- $f(x) = \frac{1}{(x^2 + 2x + 5)}$

## Metode Bagi Dua

Ketiklah program berikut ini :

```
function [iterasi,A,B,X,FX] = bagidua(f,a,b,tol)
if b<a, break;end
% salah memasukkan batas-batas interval!
A=[a];B=[b];X=[];FX=[];iterasi=[];
fa=feval(f,a);
fb=feval(f,b);
if fa*fb > 0,break, end %tak ada akar!
N = 1 + round((log(b-a)-log(tol))/log(2));
%maksimum iterasi
for k=1:N,
    iterasi=[iterasi;k];
    x = (a+b)/2;
    fx=feval(f,x);
    X=[X;x];FX=[FX;fx];
    if (fx==0)| ((b-a) < tol), break, end
    if fa*fx < 0,
        b=x;
    else
        a=x;
    end
    A=[A;a];B=[B;b];
end
```

Simpanlah program tersebut dengan menekan tombol save.

Ujilah program tersebut dalam command windows ketiklah perintah

```
>> [i,a,b,f,fx]=bagidua('f',0,4,0.00001)
```

Arti dari perintah tersebut : cari jumlah iterasi, batas kiri, batas kanan, akar, serta nilai akar dengan metode bagi dua pada fungsi f dengan batas kiri 0, batas kanan 4 dan toleransi kesalahan 0.00001.

Ujilah perintah tersebut dengan mengambil nilai a=-9, dan b=-1.

Ketiklah program lainnya :

```
function root = Bisection(fname,a,b,delta)
%
% Pre:
% fname string that names a continuous function f(x) of
% a single variable.
%
% a,b define an interval [a,b]
% f is continuous, f(a)f(b) < 0
%
```

```

% 1. SOLUTIONS OF NONLINEAR EQUATIONS
% delta non-negative real number.
%
% Post:
% root the midpoint of an interval [alpha,beta]
% with the property that f(alpha)f(beta)<=0 and
% |beta-alpha| <= delta+eps*max(|alpha|,|beta|)
%
fa = feval(fname,a);
fb = feval(fname,b);
if fa*fb > 0
%disp(Initial interval is not bracketing)
return
end
if nargin==3
delta = 0;
end
while abs(a-b) > delta+eps*max(abs(a),abs(b))
mid = (a+b)/2;
fmid = feval(fname,mid);
if fa*fmid<=0
% There is a root in [a,mid].
b = mid;
fb = fmid;
else
% There is a root in [mid,b].
a = mid;
fa = fmid;
end
end
root = (a+b)/2;

```

Simpanlah dan ujilah program tersebut dalam command windows ketiklah perintah

**>> root= Bisection ('f',0,4,0)**

Arti dari perintah tersebut : cari akar dengan metode bagi dua pada fungsi f dengan batas kiri 0, batas kanan 4 dan toleransi kesalahan delta 0.

Ujilah perintah tersebut dengan mengambil nilai a=-9, dan b=-1.