Praktikum 2

METODE BISECTION

DISUSUN OLEH :

NAMA	: RIZQILLAH
NIM	: 1957301020
KELAS/SEMESTER	: TI 2C/3
MATA KULIAH	: Prak. Metode Numerik
No. Praktikum	: 02/PMetNum/IT/2020
PRODI	: Teknik Informatika

LABORATORIUM INFORMATION PROCESSING

TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI LHOKSEUMAWE

TAHUN 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dilaksanakan Praktikum ke-2 Mata Kuliah Metode Numerik di Laboratorium Information Processing pada hari Senin, Tanggal 05 Oktober 2020 s/d 12 Oktober 2020 dengan Materi Praktikum :

METODE BISECTION

Oleh

Nama : RIZQILLAH

Nim : 1957301020

Kelas : TI 2C

Disetujui Oleh :

Dosen Pengasuh Mata Kuliah	Nilai

Mulyadi, ST.,M.Eng
Nip. 19730723 2002121 1 001

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

PRAKTIKUM 1
METODE BISECTION

1.1. Tujuan

Mempelajari metode Biseksi untuk penyelesaian persamaan non linier

1.2. Dasar Teori

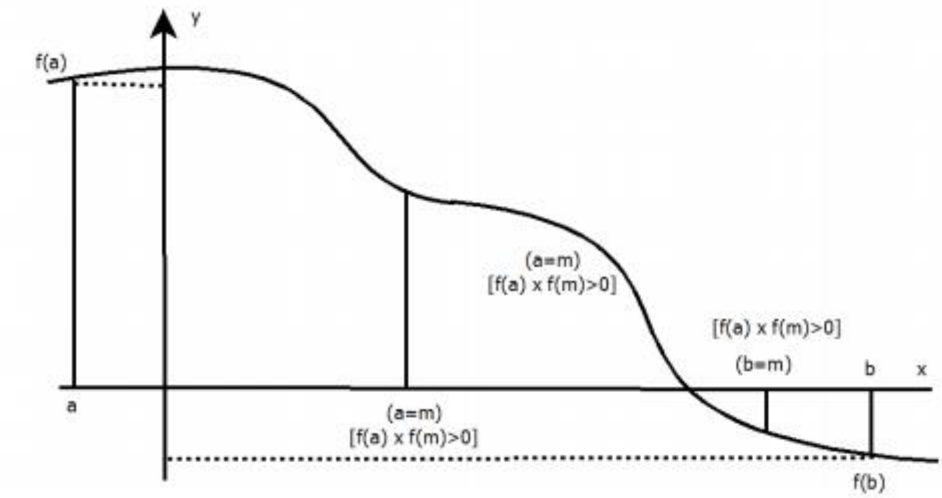
Ide awal metode biseksi adalah metode table, dimana area dibagi menjadi N bagian. Hanya saja metode biseksi ini membagi range menjadi 2 bagian, dari dua bagian ini dipilih bagian mana yang mengandung dan bagian yang tidak mengandung akar dibuang.Hal ini dilakukan berulangulang hingga diperoleh akar persamaan.(Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS).

Metode bisection sering disebut juga pemenggalan biner atau metode bolzano. Jika pada suatu fungsi berubah tanda pada suatu selang, maka nilai fungsi dihitung pada titik tengah. Kemudian lokasi akar ditentukan pada titik tengah selang bagian tempat terjadinya perubahan tanda.

Tahap pertama proses adalah menetapkan nilai sembarang a dan b sebagai batas segmen nilai fungsi yang dicari. Batasan a dan b memberikan harga bagi fungsi f(x) untuk x=a dan x=b. Langkah selanjutnya adalah memeriksa apakah f(a).f(b)< 0.

Apabila terpenuhi syarat tersebut, berarti terdapat akar fungsi dalam segmen tinjauan. Jika tidak demikian, harus ditetapkan kembali nilai a dan b sedemikian rupa sehingga terpenuhi ketentuan perkalian f(a) x f(b) < 0.

Dengan rumusan m = (a+b)/a, diperiksa apakah nilai mutlak f(m) < 10-6 (batas simpangan kesalahan). Jika benar, nilai x = m adalah solusi yang dicari . jika tidak terpenuhi, ditetapkan batasan baru dengan mengganti nilai b = m apabila f(a)*f(m) < 0, dan menggantikan a = m bila f(a) x f(m) > 0; proses menemukan m baru dilakukan seperti prosedur yang telah dijelaskan. Perhatikan gambar berikut. Diberikan f(x) = 0; sifat kontinyu dan batas-batas interval [a, b], f(a).f(b) ≤ 0



Gambar 1. Penentuan Nilai Tengah m internal Metode Bisection

Algoritma Metode Biseksi :

1. Untuk n = 0,1,2 .... sampai selesai ← kriteria pemutusan
2. Ambil m = $\frac{an+bn}{2}$ iterasi (bil. Kecil tertentu)
3. Kalau $f(a_n)\, f(m) < 0$, ambil $a_{n+1} = a_n$; $b_{n+1} = m$
4. Jika $f(a_n)\, f(m)>0$ ambil a_{n+1} m; $b_{n+1} = b_n$
5. Jika f (a_n) f (b_n) = 0 maka m merupakan akarnya, hentikan perhitungan f(x) punya akar dalam $[a_{n+1}, b_{n+1}]$

Dengan membandingkan nilai mlama dan mbaru pada suatu batas ketelitian tertentu, misalnya dibuat :

$$\varepsilon_\alpha = \left|\frac{m^{baru} - m^{lama}}{m^{baru}}\right| x100$$

Apabila ε_α sudah lebih kecil dari ketelitian yang diinginkan, maka perhitungan dihentikan.

Contoh untuk persamaaan $e^{-3x}\cos(2x-1) - \sin(3x) = 0$.

Akar yang kita duga berada antara 0,8 sampai 1

1.3. Percobaan

1.3.1. Percobaan 1

- **Program Matlab Metode Bisection**

```
%Nama File Bisection.m
clear;
clc;
galat = 0.001;
bawah = input('Batas Bawah : ');
atas = input ('Batas Atas : ');
nilai = 1;
no = 0;
m0 = bawah;
clc;
fprintf('Taksiran batas bawah : %5.3f\n', bawah);
fprintf('Taksiran batas atas : %5.3f\n', atas);
fprintf('==============================================\n');
fprintf('Iterasi (bawah+atas)/2 Galat Interval \n');
fprintf('==============================================\n');
while nilai> galat
    no = no +1;
    fbawah = feval('fbi',bawah);
    m=(bawah+atas)/2;
    ftengah = feval('fbi',m);
if fbawah*ftengah==0
    disp('m adalah akarnya');
elseif fbawah*ftengah<0
    atas=m;
else
    bawah=m;
end
    nilai = abs(m0-m);
    fprintf (' %3d %8.5f %8.5f [%8.5f ; %8.5f]\n', no, m,
   nilai, bawah, atas);
    m0=m;
end
fprintf('==========================================\n');
fprintf('Pada Iterasi ke-%1d, Selisih Interval < %5.3f\n',no,
galat);
fprintf('Jadi, akar persamaannya adalah %7.5f\n', m);
```

- **Program Fungsi fbi.m**

```
%Nama fungsi fbi.m
function [y]=f(x)
y=x^3+x^2-8*x-10;
```

1.3.2. Output Program Matlab Metode Bisection

```
Taksiran batas bawah : 0.000
Taksiran batas atas : 6.000
==============================================
Iterasi (bawah+atas)/2 Galat Interval
==============================================
   1  3.00000  3.00000 [ 0.00000 ;  3.00000]
   2  1.50000  1.50000 [ 1.50000 ;  3.00000]
   3  2.25000  0.75000 [ 2.25000 ;  3.00000]
   4  2.62500  0.37500 [ 2.62500 ;  3.00000]
   5  2.81250  0.18750 [ 2.81250 ;  3.00000]
   6  2.90625  0.09375 [ 2.90625 ;  3.00000]
   7  2.95313  0.04688 [ 2.90625 ;  2.95313]
   8  2.92969  0.02344 [ 2.90625 ;  2.92969]
   9  2.91797  0.01172 [ 2.90625 ;  2.91797]
  10  2.91211  0.00586 [ 2.91211 ;  2.91797]
  11  2.91504  0.00293 [ 2.91504 ;  2.91797]
  12  2.91650  0.00146 [ 2.91650 ;  2.91797]
  13  2.91724  0.00073 [ 2.91724 ;  2.91797]
==============================================
Pada Iterasi ke-13, Selisih Interval < 0.001
Jadi, akar persamaannya adalah 2.91724
```

Gambar 2. Hasil Output Program Percobaan 1

1.4. Soal Latihan

1. Apa yang terjadi jika metode bagi dua diterapkan pada fungsi : f(x) = 1/(x-2)

   a. Selang adalah [3, 7]

   Program Matlab :

```
%Nama File Bisection1.m
clear;
clc;
galat = 0.005;
bawah = input('Batas Bawah : ');
atas = input ('Batas Atas : ');
nilai = 1;
no = 0;
m0 = bawah;
clc;
fprintf('Taksiran batas bawah : %5.3f\n', bawah);
fprintf('Taksiran batas atas : %5.3f\n', atas);
fprintf('=============================================\n');
fprintf('Iterasi (bawah+atas)/2 Galat Interval \n');
fprintf('=============================================\n');
while nilai> galat
 no = no +1;
 fbawah = feval('fbi',bawah);
 m=(bawah+atas)/2;
 ftengah = feval('fbi',m);
 if fbawah*ftengah==0
 disp('m adalah akarnya');
```

```
 elseif fbawah*ftengah<0
 atas=m;
 else
 bawah=m;
 end
 nilai = abs(m0-m);
 fprintf (' %3d %8.5f %8.5f [%8.5f ; %8.5f]\n', no, m, nilai,
bawah, atas);
 m0=m;
end
fprintf('==============================================\n');
fprintf('Pada Iterasi ke-%1d, Selisih Interval < %5.3f\n',no,
galat);
fprintf('Jadi, akar persamaannya adalah %7.5f\n', m);
```

Program Fungsi fbi.m :

```
%Nama fungsi fbi.m
function [y]=f(x)
y=1/(x-2);
```

Hasil :

```
Taksiran batas bawah : 3.000
Taksiran batas atas : 7.000
==============================================
Iterasi  (bawah+atas)/2 Galat Interval
==============================================
   1   5.00000   2.00000 [ 5.00000 ;  7.00000]
   2   6.00000   1.00000 [ 6.00000 ;  7.00000]
   3   6.50000   0.50000 [ 6.50000 ;  7.00000]
   4   6.75000   0.25000 [ 6.75000 ;  7.00000]
   5   6.87500   0.12500 [ 6.87500 ;  7.00000]
   6   6.93750   0.06250 [ 6.93750 ;  7.00000]
   7   6.96875   0.03125 [ 6.96875 ;  7.00000]
   8   6.98438   0.01563 [ 6.98438 ;  7.00000]
   9   6.99219   0.00781 [ 6.99219 ;  7.00000]
  10   6.99609   0.00391 [ 6.99609 ;  7.00000]
==============================================
Pada Iterasi ke-10, Selisih Interval < 0.005
Jadi, akar persamaannya adalah 6.99609
```

Gambar 3. Hasil dari interval [3,7]

b. Selang adalah [1, 7]

Hasil :

```
Taksiran batas bawah : 1.000
Taksiran batas atas : 7.000
==============================================
Iterasi (bawah+atas)/2 Galat Interval
==============================================
   1  4.00000  3.00000 [ 1.00000 ;  4.00000]
   2  2.50000  1.50000 [ 1.00000 ;  2.50000]
   3  1.75000  0.75000 [ 1.75000 ;  2.50000]
   4  2.12500  0.37500 [ 1.75000 ;  2.12500]
   5  1.93750  0.18750 [ 1.93750 ;  2.12500]
   6  2.03125  0.09375 [ 1.93750 ;  2.03125]
   7  1.98438  0.04688 [ 1.98438 ;  2.03125]
   8  2.00781  0.02344 [ 1.98438 ;  2.00781]
   9  1.99609  0.01172 [ 1.99609 ;  2.00781]
  10  2.00195  0.00586 [ 1.99609 ;  2.00195]
  11  1.99902  0.00293 [ 1.99902 ;  2.00195]
==============================================
Pada Iterasi ke-11, Selisih Interval < 0.005
Jadi, akar persamaannya adalah 1.99902
```

Gambar 4. Hasil dari interval [1,7]

1.5. Perhitungan Manual

Latihan 1 :

Dengan persamaan f(x) = 1/(x-2) sebagai berikut :

$X_1 = 3$

$X_2 = 7$

F(a) = 1/(x-2) = 1/(3-2) = 1

F(b) = 1/(x-2) = 1/(7-2) = 0,2

F(a).F(b) = 1 x 0,2

= 0,2

Maka disekitar $X_1 = 3$ dan $X_2 = 7$ Terdapat titik penyelesaiannya

Iterasi 1 :

= 3 + 7 / 2 = 5

= 1/(5-2) = 0,333333333

Jadi, interval adalah [5,7]

Iterasi 2 :

= 5 + 7 / 2 = 6

= 1/(6-2) = 0,25

Jadi, interval adalah [6,7]

Iterasi 3 :

= 6 + 7 / 2 = 6,5

= 1/(6,5-2) = 0,222222222

Jadi, interval adalah [6.5,7]

Iterasi 4 :

= 6,5 + 7 / 2 = 6,75

= 1/(6,75-2) = 0,210526316

Jadi, interval adalah [6.75,7]

Iterasi 5 :

= 6,75 +7 / 2 = 6,875

= 1/(6,875-2) = 0,205128205

Jadi, interval adalah [6.875,7]

Iterasi 6 :

= 6,875 + 7 / 2 = 6,9375

= 1/(6,9375-2) = 0,202531646

Jadi, interval adalah [6.9375,7]

Iterasi 7 :

= 6,9375 + 7 / 2 = 6,96875

= 1/(6,96875-2) = 0,201257862

Jadi, interval adalah [6.96875,7]

Iterasi 8 :

= 6,96875 + 7 / 2 = 6,98438

= 1/(6,98438-2) = 0,200626758

Jadi, interval adalah [6.98438,7]

Iterasi 9 :

= 6,98438 + 7 / 2 = 6,99219

= 1/(6,99219-2) = 0,200312889

Jadi, interval adalah [6.99219,7]

Iterasi 10 :

= 6,99219 + 7 / 2 = 6,99609

= 1/(6,99609-2) = 0,200156522

Jadi, interval adalah [6.99609,7]

Latihan 2 :

Dengan persamaan $f(x) = 1/(x-2)$ sebagai berikut :

$X_1 = 1$

$X_2 = 7$

$F(a) = 1/(x-2) = 1/(1-2) = -1$

$F(b) = 1/(x-2) = 1/(7-2) = 0,2$

$F(a).F(b) = (-1) .0,2$

$= -0,2$

Maka disekitar $X_1 = 1$ dan $X_2 = 7$ terdapat titik penyelesaiannya

Iterasi 1 :

$= 1 + 7 / 2 = 4$

$= 1/(4-2) = 0,5$

Jadi, interval adalah [1,4]

Iterasi 2 :

$= 1 + 4 / 2 = 2,5$

$= 1/(2,5-2) = 2$

Jadi, interval adalah [1,2.5]

Iterasi 3 :

$= 1 + 2,5 / 2 = 1,75$

$= 1/(1,75-2) = -4$

Jadi, interval adalah [1.75,2.5]

Iterasi 4 :

$= 1 + 1,75 / 2 = 2,125$

$= 1/(2,125-2) = 8$

Jadi, interval adalah [1.75,2.125]

Iterasi 5 :

$= 1,75 + 2,125 / 2 = 1,9375$

$= 1/(1,9375-2) = -16$

Jadi, interval adalah [1.9375,2.125]

Iterasi 6 :

= 1,9375 + 2,125 / 2 = 2,03125

= 1/(2,03125-2) = 32

Jadi, interval adalah [1.9375,2.03125]

Iterasi 7 :

= 1,9375 + 2,03125 / 2 = 1,98438

= 1/(1,98438-2) = -64,0204866

Jadi, interval adalah [1.98438,2.03125]

Iterasi 8 :

= 1,98438 + 2,03125 / 2 = 2,00781

= 1/(2,00781-2) = 128,040973

Jadi, interval adalah [1.98438,2.00781]

Iterasi 9 :

= 1,98438 + 2,00781 / 2 = 1,99609

= 1/(1,99609-2) = -255,754476

Jadi, interval adalah [1.99609,2.00781]

Iterasi 10 :

= 1,99609 + 2,00781 / 2 = 2,00195

= 1/(2,00195-2) = 512,820513

Jadi, interval adalah [1.99609,2.00195]

Iterasi 11 :

= 1,99609 + 2,00195 / 2 = 1,99902

= 1/(1,99902-2) = -1020,40816

Jadi, interval adalah [1.99902,2.00195]

1.6. Analisa

Analisa Program

Percobaan :

- **Program Matlab Metode Bisection**

```
%Nama File Bisection.m
clear;          Menghapus Memory
clc;            Membersihkan layar

galat = 0.001;
```

```
bawah = input('Batas Bawah : ');
atas = input ('Batas Atas : ');
nilai = 1;
no = 0;
m0 = bawah;
```

➔ Mendeklarasi variabel galat=0.0001,nilai=1,no=0, dan m0=bawah beserta string inputan bawah dan atas.

```
clc;
fprintf('Taksiran batas bawah : %5.3f\n', bawah);
fprintf('Taksiran batas atas : %5.3f\n', atas);
fprintf('==============================================\n');
fprintf('Iterasi (bawah+atas)/2 Galat Interval \n');
fprintf('==============================================\n');
```

➔ Mencetak kalimat yang akan ditampilkan ke layar

```
while nilai> galat
```

➔ Selama nilai>galat, maka while dilakukan

```
    no = no +1;        variabel no diberi nilai no+1(0+1)
    fbawah = feval('fbi',bawah);
```

➔ Pada statement diatas melakukan pemanggilan fungsi fbi menggunakan syntax feval.

```
    m=(bawah+atas)/2;       nilai m adalah (bawah+atas)/2
    ftengah = feval('fbi',m);
```

➔ Memanggil fungsi feval untuk bagian tengah

```
if fbawah*ftengah==0
    disp('m adalah akarnya');
```

➔ Melakukan kondisi if yaitu jika fbawah*ftengah==0, maka akan ditampilkan kalimat m adalah akarnya. Dan jika statementnya tidak terpenuhi, maka akan dieksekusi statement pada bagian else if dan else.

```
elseif fbawah*ftengah<0
    atas=m;
else
    bawah=m;
end
```

➔ Dan mengakhiri program while, jika seluruh kondisi dari while dan if sudah terpenuhi.

```
    nilai = abs(m0-m);
```

➔ Mendeklarasi nilai abs(m0-m) kedalam variabel nilai

```
    fprintf (' %3d %8.5f %8.5f [%8.5f ; %8.5f]\n', no, m,
   nilai, bawah, atas);
    m0=m;
end
fprintf('==========================================\n');
fprintf('Pada Iterasi ke-%1d, Selisih Interval < %5.3f\n',no,
galat);
```

```
fprintf('Jadi, akar persamaannya adalah %7.5f\n', m);
```
➔ Mencetak seluruh hasil yang ditemukan ke layar

- **Program Fungsi fbi.m**

```
%Nama fungsi fbi.m
function [y]=f(x)
y=x^3+x^2-8*x-10;
```
➔ Mendeklarasi fungsi persamaan dalam pencarian nilai agar program bisection.m bisa membaca persamaan nilai tersebut, pada program percobaan menggunakan persamaan nilai dengan f(x)=$x^3 + x^2 - 8 * x - 10$.

Latihan :

Program Matlab :

Program biseksi antara program percobaan dengan latihan hampir tidaklah beda, yang membedakannya hanyalah nilai galat. Dikarenakan nilai galat yang ditentukan pada bagian latihan adalah 0.005.

```
%Nama File Bisection1.m
clear;          Menghapus Memory
clc;            Membersihkan layar

galat = 0.005;
bawah = input('Batas Bawah : ');
atas = input ('Batas Atas : ');
nilai = 1;


no = 0;
m0 = bawah;
```
➔ Mendeklarasi variabel galat=0.0001,nilai=1,no=0, dan m0=bawah beserta string inputan bawah dan atas.

```
clc;
fprintf('Taksiran batas bawah : %5.3f\n', bawah);
fprintf('Taksiran batas atas : %5.3f\n', atas);
fprintf('==============================================\n');
fprintf('Iterasi (bawah+atas)/2 Galat Interval \n');
fprintf('==============================================\n');
```
➔ Mencetak kalimat yang akan ditampilkan ke layar

```
while nilai> galat
```
➔ Selama nilai>galat, maka while dilakukan

```
    no = no +1;       variabel no diberi nilai no+1(0+1)
    fbawah = feval('fbi',bawah);
```
➔ Pada statement diatas melakukan pemanggilan fungsi fbi menggunakan syntax feval.

```
    m=(bawah+atas)/2;      nilai m adalah (bawah+atas)/2
    ftengah = feval('fbi',m);
```

➔ Memanggil fungsi feval untuk bagian tengah

```
if fbawah*ftengah==0
    disp('m adalah akarnya');
```

➔ Melakukan kondisi if yaitu jika fbawah*ftengah==0, maka akan ditampilkan kalimat m adalah akarnya. Dan jika statementnya tidak terpenuhi, maka akan dieksekusi statement pada bagian else if dan else.

```
elseif fbawah*ftengah<0
    atas=m;
else
    bawah=m;
end
```

➔ Dan mengakhiri program while, jika seluruh kondisi dari while dan if sudah terpenuhi.

```
    nilai = abs(m0-m);
```

➔ Mendeklarasi nilai abs(m0-m) kedalam variabel nilai

```
    fprintf (' %3d %8.5f %8.5f [%8.5f ; %8.5f]\n', no, m,
   nilai, bawah, atas);
    m0=m;
end
fprintf('==========================================\n');
fprintf('Pada Iterasi ke-%1d, Selisih Interval < %5.3f\n',no,
galat);
fprintf('Jadi, akar persamaannya adalah %7.5f\n', m);
```

➔ Mencetak seluruh hasil yang ditemukan ke layar

Program Fungsi fbi.m :

```
%Nama fungsi fbi.m
function [y]=f(x)
y=1/(x-2);
```

➔ Fungsi diatas berfungsi sebagai menghitung persamaan pembagian dua buah bilangan, dengan persamaan $f(x) = \frac{1}{x-2}$

Analisa Pembahasan

Percobaan :

Pada program percobaan kita melakukan pencarian terhadap nilai yang memiliki selang [0,6]. Dengan persamaan f(x) = x^3+x^2-8*x-10. Dan interval yang didapat adalah [2.91724,2.91797]. dan jumlah iterasi yang harus dilakukan adalah 13 Iterasi.

Latihan :

Pada program bisection latihan, kita diminta untuk mencari persamaan nilai dari f(x) = 1/(x-2) dengan selang(interval) [3,7] dan [1,7]. Dan hasil dari interval [3,7] adalah [6.99609,7] dengan jumlah iterasi yang dilakukan 10 kali. Dan hasil dari interval [1,7] adalah [1.99902,2.00195] dengan jumlah iterasi 11 kali.

1.7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil laporan praktikum diatas dapat disimpulkan bahwa metode biseksi adalah salah satu metode tertutup untuk menentukan solusi akar dari persamaan non linear atau disebut juga metode pembagian Interval atau metode yang digunakan untuk mencari akar-akar persamaan nonlinear melalui proses iterasi dengan prinsip utama. Sehingga tidak dapat dipastikan bahwa memiliki akar atau tidak, serta dapat diketahui nilainya apakah kurang dari nol atau lebih dari nol. Proses petama menetapkan batasan a dan b memberikan nilai bagi fungsi f(x) untuk x=a dan x=b. Langkah selanjutnya adalah memeriksa apakah f(a).f(b)< 0.

Apabila terpenuhi syarat tersebut, berarti terdapat akar fungsi dalam segmen tinjauan. Jika tidak demikian, harus ditetapkan kembali nilai a dan b sedemikian rupa sehingga terpenuhi ketentuan perkalian f(a) x f(b) < 0.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Metode Bagi Dua. 28 Oktober 2019, id.wikipedia.org.

[2] Penerapan Metode Bagi-Dua(Bisection). eprints.uny.ac.id