LAPORAN PRAKTIKUM

METODE NUMERIK

Judul: Persamaan Non-Linier I

DISUSUN OLEH

ILHAM NUR ROMDONI M0520038

PROGRAM INFORMATIKA

FAKULTAS MIPA

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

2021

SCREENSHOT

A. Screenshot Source Code

1. Kasus 1

a. $y = x^3 - 4x^2 + 6x - 3$ dengan $y = 0$

Metode Grafik Tunggal

```
% Ilham Nur Romdoni, M0520038

x = -0.3:0.01:2.5;
f = x.^3-4*x.^2+6*x-3;
X = -1:0.5:2.5;
Y = 0.*X;
Y1 = -6:1:6;
X1 = 0.*Y1;
plot(X,Y,'r',X1,Y1,'r',x,f,'b');
gtext('y = x^3 - 4x^2 + 6x -3');
gtext('akar');
```

Metode Grafik Ganda

```
% Ilham Nur Romdoni, M0520038

x = -0.5:0.01:1.5;
y1 = x.^3-4*x.^2;
y2 = -6*x+3;
X = -1:0.5:2;
Y = 0.*X;
Y1 = -6:1:6;
X1 = 0.*Y1;
plot(X,Y,'r',X1,Y1,'r',x,y1,'b',x,y2,'b');
gtext('f(x1) = x^3 - 4x^2');
gtext('f(x2) = -6*x + 3');
gtext('akar');
```

b. $y = e^{-x} - x$ dengan $y = 0$

Metode Grafik Tunggal

```
% Ilham Nur Romdoni, M0520038

x = -0.3:0.01:2.5;
f = exp(-x)-x;
X = -1:0.5:2.5;
Y = 0.*X;
Y1 = -6:1:6;
X1 = 0.*Y1;
plot(X,Y,'r',X1,Y1,'r',x,f,'b');
gtext('y = exp(-x)-x');
gtext('akar');
```

Metode Grafik Ganda

```
% Ilham Nur Romdoni, M0520038

x = -0.5:0.01:1.5;
y1 = exp(-x);
y2 = x;
X = -1:0.5:2;
Y = 0.*X;
Y1 = -6:1:6;
```

```
X1 = 0.*Y1;
plot(X,Y,'r',X1,Y1,'r',x,y1,'b',x,y2,'b');
gtext('f(x1) = exp(-x)');
gtext('f(x2) = x');
gtext('akar');
```

c. $y = -2x^6 - 1,6x^4 + 12x + 1$ **dengan** $y = 2$

Metode Grafik Tunggal

```
% Ilham Nur Romdoni, M0520038

x = -0.3:0.01:2.5;
f = -2*x.^6-1,6*x.^4+12*x+1;
X = -1:0.5:2.5;
Y = 2.*X;
Y1 = -6:1:6;
X1 = 0.*Y1;
plot(X,Y,'r',X1,Y1,'r',x,f,'b');
gtext('y = -2*x^6 - 1,6*x^4 + 12*x + 1');
gtext('akar');
```

2. Kasus 2

Metode Biseksi

```
% Ilham Nur Romdoni, M0520038

function m= Biseksi (f,a,b,n)
format long
fa = f(a);
fb = f(b);
if fa*fb > 0.0
    error('pesan kesalahan:sama tanda')
end
fprintf ('Iter\t  a\t\t\t b\t\t  m\t\t\t fa\t\t\tfb\t\t   abs(y)\n');
for i=1:n
    m=(a+b)/2;
    y=f(m);
    fprintf('%3.0f %10.6f %10.6f',i,a,b);
    fprintf('%10.6f %10.6f %10.6f %12.3e\n',m,fa,fb,abs(y));
    if abs(y) <= 0.000001
        break
    end
    if fa*y < 0
        b=m;
    else
        a=m;
    end
end
```

Metode Regulasi Falsi

```
%Ilham Nur Romdoni, M0520038

function m = RegulasiFalsi(f,a,b,n,J)
format long
fa = f(a);
fb = f(b);
if (fa*fb > 0.0)
    error('TIdak ada nilai akar')
end
fprintf('Iter\t  a\t\t\t b\t\t  m\t\t\t fa\t\t\tfb\t\t   abs(y)\n');
```

```matlab
for i = 1:n
    m = (fb*a - fa*b)/(fb-fa);
    y = f(m);
    fprintf('%3.0f %10.6f %10.6f', i,a,b);
    fprintf('%10.6f %10.6f %10.6f %12.3e\n', m,fa,fb,abs(y));
    if (abs(y) <= J)
        break;
    end
    if (fa*y < 0)
        b = m;
    else
        a = m;
    end
end
```

ANALISIS

A. Analisis Source Code

1. **Kasus 1**

Metode Grafik Tunggal

Setiap baris dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Merupakan inisialisasi batas-batas nilai dari x. x = -0.3:0.01:2.5; Dapat diartikan bahwa x dimulai dari -0.3 dengan loncat pertambahan nilai 0.01 hingga 2.5. Jika penggunaan batas semakin besar, maka grafik yang dimunculkan akan semakin tidak terlihat detail.
2. Pengisian nilai dari fungsi pada variabel f.
3. Menentukan batas garis dengan variabel X.
4. Inisialisasi nilai Y di mana didefinisikan Y bernilai 0 dikalikan dengan nilai X.
5. Menentukan batas Y1.
6. Pendefinisian nilai X1 yang nilainya berdasarkan nilai dari Y1.
7. Untuk membuat grafik menggunakan fungsi plot dengan garis pertama X dan Y di mana garisnya diberi warna merah ‘r’. Lalu garis kedua X1 dan Y1 diberi yang diberi warna merah. Garis terakhir yang merupakan grafik dari x terhadap fungsi y diberi warna biru.
8. Penambahan teks untuk memberi nama pada garis fungsi menggunakan gtext.
9. Penambahan teks ‘akar’ untuk memberi tanda di mana nilai akar pada grafik yang dibuat.

Metode Grafik Ganda

Metode grafik tunggal untuk pencarian akar menggunakan garis batas dari letak nilai X0 dan Y0. Perbedaannya dengan metode grafik adalah pencarian akar berdasarkan persilangan grafik dari dua fungsi.

Setiap baris dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Merupakan inisialisasi batas nilai x.
2. y1 merupakan bagian depan pada fungsi awal yang dipisah.
3. y2 merupakan inversi dari bagian belakang dari fungsi awal yang dipisah.

Lalu untuk seterusnya sama dengan metode grafik tunggal.

2. **Kasus 2**

Metode Biseksi

Setiap baris pada *source code* dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Pembuatan fungsi dengan function di mana variabel m = Biseksi(f,a,b,n). f adalah nilai fungsi, a adalah batas awal, b adalah batas kedua, dan n adalah iterasi.
2. Format nilai yang didefinisikan sebagai long agar bisa menampung nilai lebih panjang atau besar.
3. Pendefinisian fa = hasil dari fungsi terhadap nilai a.
4. Pendefinisian fb = hasil dari fungsi terhadap nilai b.
5. Jika fa dikalikan pada fb bernilai posistif.
6. Maka dimunculkan error.
7. end.
8. Tampilkan teks untuk *headline* tabel.
9. Untuk I dari sampai n.
10. Nilai baru dari m adalah (a+b)/2.
11. y adalah nilai dari fungsi terhadap m.
12. Menampilkan nilai i lalu a lalu b. Maksud dari %3.0f adalah meminta *space* sebesar 3 digit dengan 0 bilangan *float* di belakang koma.
13. Menampilkan nilai m lalu fa fb lalu nilai mutlak dari y.
14. Jika mutlak y kurang dari sama dengan 0.000001 yang merupakan toleransi.
15. Maka proses dihentikan.
16. end.
17. Jika fa dikalikan y kurang dari 0
18. Maka nilai b jadi nilai m.
19. Jika selain kasus di atas,
20. Maka nilai a jadi nilai m.
21. end.
22. end.

Regulasi Falsi

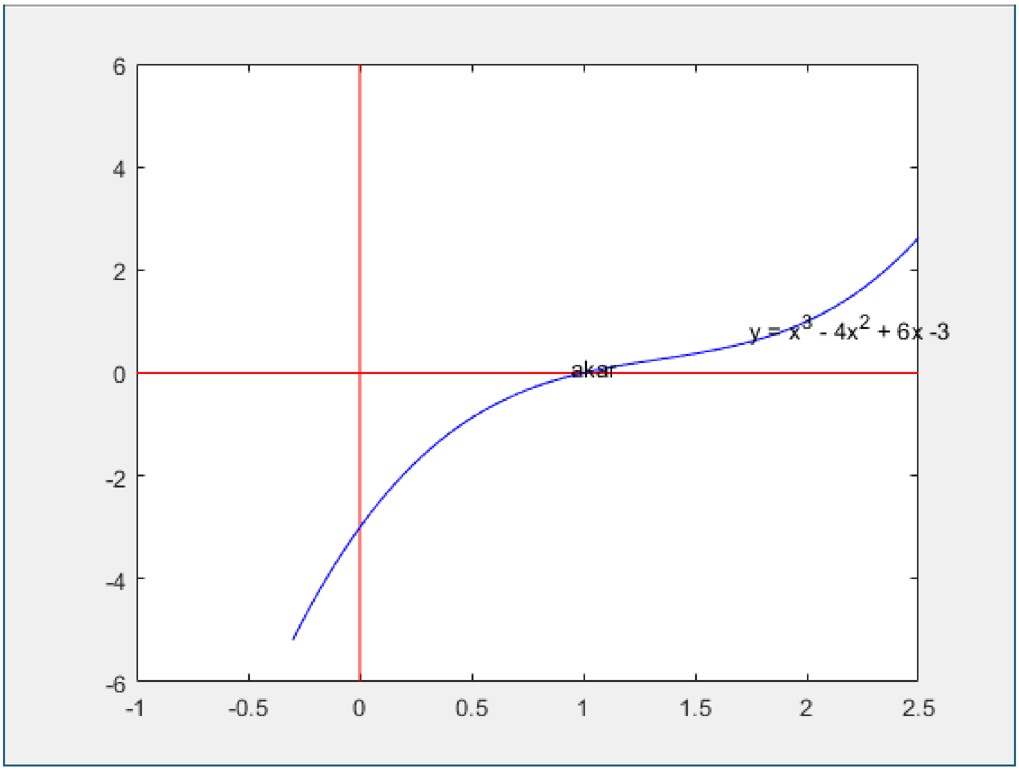
Perbedaan *source code* Biseksi dan Regulasi Falsi hanya ada pada nilai m. Nilai yang baru dari m adalah (fb*a -fb*a)/(fb-fa). Penambahan variabel J pada baris pertama adalah toleransi dengan maksud agar nilai toleransi dapat dideklarasikan dari *command window*.

B. Analisis Jalannya Program

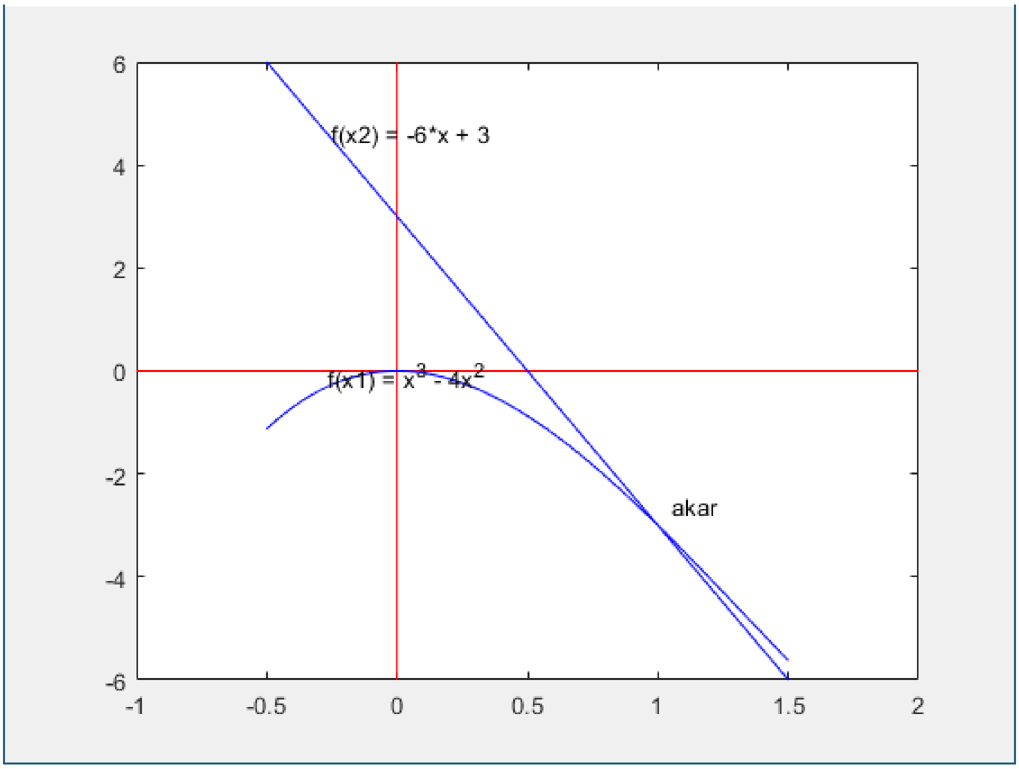
1. **Kasus 1**

   a. $y = x^3 - 4x^2 + 6x - 3$ **dengan** $y = 0$

   Metode Grafik Tunggal

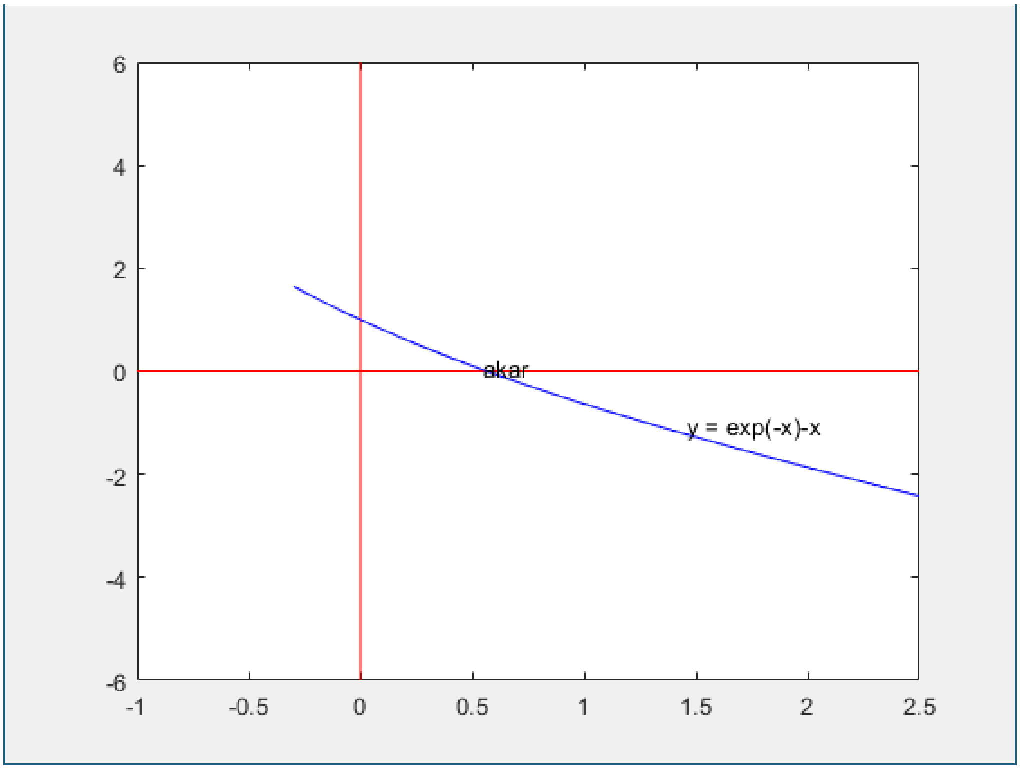


   Metode Grafik Ganda

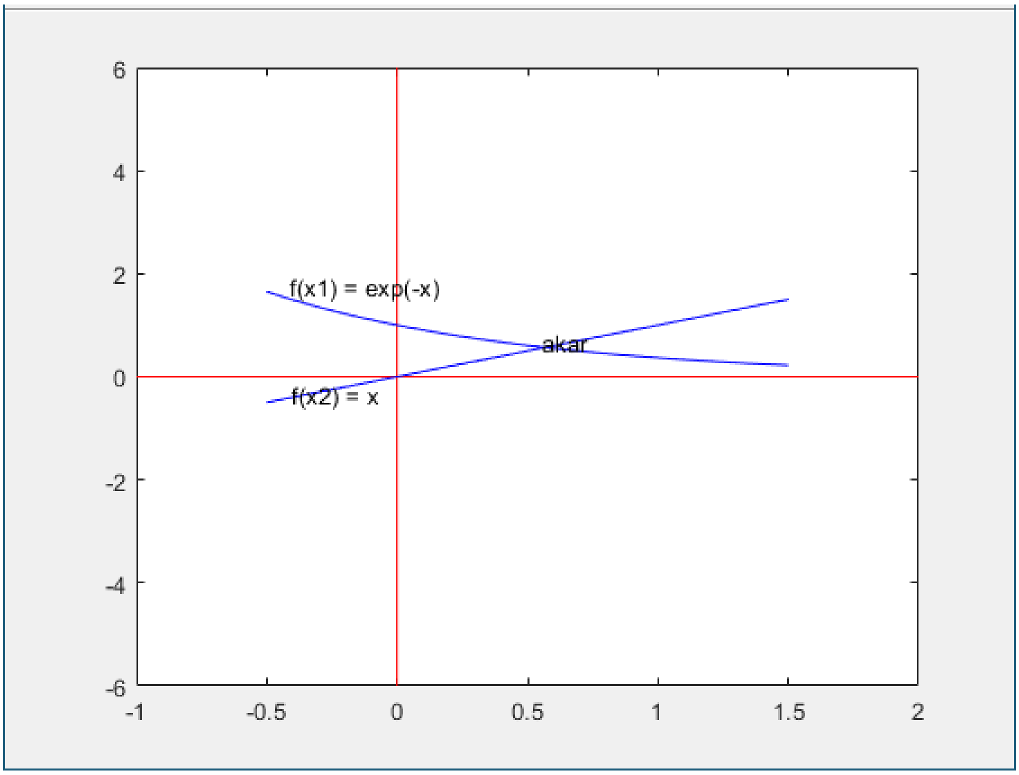


b. $y = e^{-x} - x$ **dengan** $y = 0$

Metode Grafik Tunggal

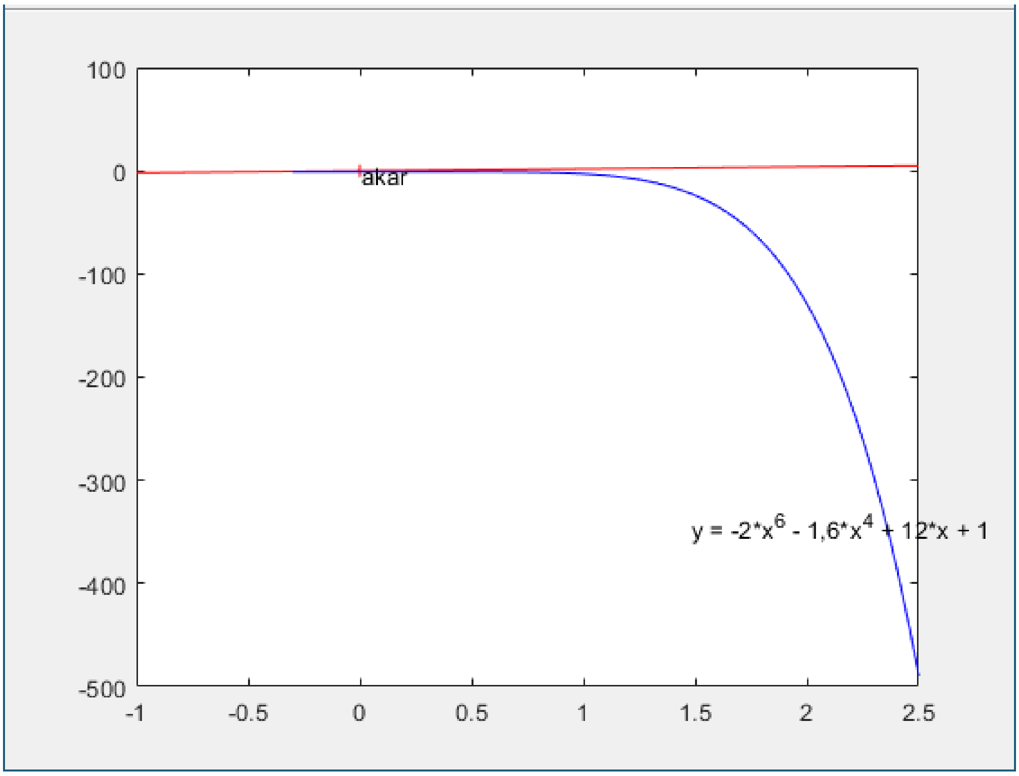


Metode Grafik Ganda



c. $y = -2x^6 - 1,6x^4 + 12x + 1$ **dengan** $y = 2$

Metode Grafik Tunggal



Dapat dilihat dari semua fungsi di atas, nilai akar adalah perpotongan garis fungsi dengan sumbu x untuk metode grafik tunggal. Sedangkan metode grafik ganda nilai akar adalah perpotongan di antara kedua fungsi.

2. Kasus 2

a. $y = log(x + 0,1) + 0,5$

```
>> f = inline('log(x+0.1)+0.5')

f =

     Inline function:
     f(x) = log(x+0.1)+0.5
```

Metode Biseksi

```
>> x = Biseksi(f,0,1,20)
Iter         a            b          m          fa           fb           abs(y)
  1     0.000000    1.000000   0.500000   -1.802585    0.595310     1.083e-02
  2     0.500000    1.000000   0.750000   -1.802585    0.595310     3.375e-01
  3     0.500000    0.750000   0.625000   -1.802585    0.595310     1.784e-01
  4     0.500000    0.625000   0.562500   -1.802585    0.595310     8.827e-02
  5     0.500000    0.562500   0.531250   -1.802585    0.595310     3.995e-02
  6     0.500000    0.531250   0.515625   -1.802585    0.595310     1.488e-02
  7     0.500000    0.515625   0.507813   -1.802585    0.595310     2.111e-03
  8     0.500000    0.507813   0.503906   -1.802585    0.595310     4.336e-03
  9     0.503906    0.507813   0.505859   -1.802585    0.595310     1.107e-03
 10     0.505859    0.507813   0.506836   -1.802585    0.595310     5.032e-04
 11     0.505859    0.506836   0.506348   -1.802585    0.595310     3.018e-04
```

```
 12    0.506348    0.506836   0.506592   -1.802585    0.595310     1.008e-04
 13    0.506348    0.506592   0.506470   -1.802585    0.595310     1.005e-04
 14    0.506470    0.506592   0.506531   -1.802585    0.595310     1.682e-07

x =

   0.506530761718750
```

Metode Regulasi Falsi

```
>> x = RegulasiFalsi(f,0,1,30,0.000001)
Iter       a          b          m          fa          fb           abs(y)
  1    0.000000   1.000000   0.751736   -1.802585    0.595310     3.395e-01
  2    0.000000   0.751736   0.565108   -1.802585    0.595310     9.219e-02
  3    0.000000   0.565108   0.424812   -1.802585    0.595310     1.447e-01
  4    0.424812   0.565108   0.530277   -1.802585    0.595310     3.840e-02
  5    0.424812   0.530277   0.504094   -1.802585    0.595310     4.025e-03
  6    0.504094   0.530277   0.523777   -1.802585    0.595310     2.804e-02
  7    0.504094   0.523777   0.518890   -1.802585    0.595310     2.017e-02
  8    0.504094   0.518890   0.515217   -1.802585    0.595310     1.422e-02
  9    0.504094   0.515217   0.512456   -1.802585    0.595310     9.721e-03
 10    0.504094   0.512456   0.510380   -1.802585    0.595310     6.326e-03
 11    0.504094   0.510380   0.508819   -1.802585    0.595310     3.766e-03
 12    0.504094   0.508819   0.507646   -1.802585    0.595310     1.837e-03
 13    0.504094   0.507646   0.506764   -1.802585    0.595310     3.851e-04
 14    0.504094   0.506764   0.506101   -1.802585    0.595310     7.080e-04
 15    0.506101   0.506764   0.506600   -1.802585    0.595310     1.138e-04
 16    0.506101   0.506600   0.506476   -1.802585    0.595310     9.016e-05
 17    0.506476   0.506600   0.506569   -1.802585    0.595310     6.318e-05
 18    0.506476   0.506569   0.506546   -1.802585    0.595310     2.512e-05
 19    0.506476   0.506546   0.506529   -1.802585    0.595310     3.501e-06
 20    0.506529   0.506546   0.506542   -1.802585    0.595310     1.801e-05
 21    0.506529   0.506542   0.506538   -1.802585    0.595310     1.267e-05
 22    0.506529   0.506538   0.506536   -1.802585    0.595310     8.656e-06
 23    0.506529   0.506536   0.506534   -1.802585    0.595310     5.637e-06
 24    0.506529   0.506534   0.506533   -1.802585    0.595310     3.369e-06
 25    0.506529   0.506533   0.506532   -1.802585    0.595310     1.663e-06
 26    0.506529   0.506532   0.506531   -1.802585    0.595310     3.809e-07

x =

   0.506530890731694
```

b. $y = x^x - 5$

```
>> f = inline('x^x-5')

f =

     Inline function:
     f(x) = x^x-5
```

Metode Biseksi

```
>> x = Biseksi(f,0,1,20)
Error using Biseksi (line 8)
pesan kesalahan:sama tanda

>> x = Biseksi(f,1.5,2.5,30)
Iter       a          b          m          fa          fb           abs(y)
  1    1.500000    2.500000   2.000000   -3.162883    4.882118     1.000e+00
  2    2.000000    2.500000   2.250000   -3.162883    4.882118     1.200e+00
  3    2.000000    2.250000   2.125000   -3.162883    4.882118     3.822e-02
```

```
  4   2.125000   2.250000  2.187500  -3.162883   4.882118    5.416e-01
  5   2.125000   2.187500  2.156250  -3.162883   4.882118    2.425e-01
  6   2.125000   2.156250  2.140625  -3.162883   4.882118    9.992e-02
  7   2.125000   2.140625  2.132813  -3.162883   4.882118    3.031e-02
  8   2.125000   2.132813  2.128906  -3.162883   4.882118    4.091e-03
  9   2.128906   2.132813  2.130859  -3.162883   4.882118    1.307e-02
 10   2.128906   2.130859  2.129883  -3.162883   4.882118    4.483e-03
 11   2.128906   2.129883  2.129395  -3.162883   4.882118    1.936e-04
 12   2.128906   2.129395  2.129150  -3.162883   4.882118    1.949e-03
 13   2.129150   2.129395  2.129272  -3.162883   4.882118    8.780e-04
 14   2.129272   2.129395  2.129333  -3.162883   4.882118    3.423e-04
 15   2.129333   2.129395  2.129364  -3.162883   4.882118    7.435e-05
 16   2.129364   2.129395  2.129379  -3.162883   4.882118    5.961e-05
 17   2.129364   2.129379  2.129372  -3.162883   4.882118    7.372e-06
 18   2.129372   2.129379  2.129375  -3.162883   4.882118    2.612e-05
 19   2.129372   2.129375  2.129374  -3.162883   4.882118    9.373e-06
 20   2.129372   2.129374  2.129373  -3.162883   4.882118    1.001e-06
 21   2.129372   2.129373  2.129372  -3.162883   4.882118    3.186e-06
 22   2.129372   2.129373  2.129372  -3.162883   4.882118    1.092e-06
 23   2.129372   2.129373  2.129372  -3.162883   4.882118    4.590e-08

x =

   2.129372477531433
```

Metode Regulasi Falsi

```
>> x = RegulasiFalsi(f,1.5,2.5,30,0.000001)
Iter      a          b          m          fa         fb          abs(y)
  1   1.500000   2.500000  1.893149  -3.162883   4.882118    1.652e+00
  2   1.893149   2.500000  2.131732  -3.162883   4.882118    2.076e-02
  3   1.893149   2.131732  1.986947  -3.162883   4.882118    1.087e+00
  4   1.986947   2.131732  2.043869  -3.162883   4.882118    6.895e-01
  5   2.043869   2.131732  2.078412  -3.162883   4.882118    4.251e-01
  6   2.078412   2.131732  2.099375  -3.162883   4.882118    2.555e-01
  7   2.099375   2.131732  2.112096  -3.162883   4.882118    1.491e-01
  8   2.112096   2.131732  2.119816  -3.162883   4.882118    8.310e-02
  9   2.119816   2.131732  2.124500  -3.162883   4.882118    4.256e-02
 10   2.124500   2.131732  2.127343  -3.162883   4.882118    1.778e-02
 11   2.127343   2.131732  2.129069  -3.162883   4.882118    2.667e-03
 12   2.129069   2.131732  2.130116  -3.162883   4.882118    6.529e-03
 13   2.129069   2.130116  2.129480  -3.162883   4.882118    9.463e-04
 14   2.129069   2.129480  2.129230  -3.162883   4.882118    1.247e-03
 15   2.129230   2.129480  2.129329  -3.162883   4.882118    3.846e-04
 16   2.129329   2.129480  2.129388  -3.162883   4.882118    1.386e-04
 17   2.129329   2.129388  2.129352  -3.162883   4.882118    1.789e-04
 18   2.129352   2.129388  2.129366  -3.162883   4.882118    5.409e-05
 19   2.129366   2.129388  2.129375  -3.162883   4.882118    2.166e-05
 20   2.129366   2.129375  2.129370  -3.162883   4.882118    2.431e-05
 21   2.129370   2.129375  2.129372  -3.162883   4.882118    6.236e-06
 22   2.129372   2.129375  2.129373  -3.162883   4.882118    4.731e-06
 23   2.129372   2.129373  2.129372  -3.162883   4.882118    1.924e-06
 24   2.129372   2.129373  2.129373  -3.162883   4.882118    6.924e-07

x =

   2.129372561633579
```

c. $y = e^x + x + cos(x)$

```
>> f = inline('exp(x)+x+cos(x)')

f =

     Inline function:
     f(x) = exp(x)+x+cos(x)
```

Metode Biseksi

```
>> x = Biseksi(f,0,1,20)
Error using Biseksi (line 8)
pesan kesalahan:sama tanda

>> x = Biseksi(f,1.5,2.5,30)
Error using Biseksi (line 8)
pesan kesalahan:sama tanda

>> x = Biseksi(f,-1.5,-0.5,30)
Iter      a          b          m          fa         fb          abs(y)
  1  -1.500000  -0.500000 -1.000000  -1.206133   0.984113    9.182e-02
  2  -1.000000  -0.500000 -0.750000  -1.206133   0.984113    4.541e-01
  3  -1.000000  -0.750000 -0.875000  -1.206133   0.984113    1.829e-01
  4  -1.000000  -0.875000 -0.937500  -1.206133   0.984113    4.591e-02
  5  -1.000000  -0.937500 -0.968750  -1.206133   0.984113    2.286e-02
  6  -0.968750  -0.937500 -0.953125  -1.206133   0.984113    1.155e-02
  7  -0.968750  -0.953125 -0.960938  -1.206133   0.984113    5.652e-03
  8  -0.960938  -0.953125 -0.957031  -1.206133   0.984113    2.949e-03
  9  -0.960938  -0.957031 -0.958984  -1.206133   0.984113    1.351e-03
 10  -0.958984  -0.957031 -0.958008  -1.206133   0.984113    7.995e-04
 11  -0.958984  -0.958008 -0.958496  -1.206133   0.984113    2.756e-04
 12  -0.958496  -0.958008 -0.958252  -1.206133   0.984113    2.619e-04
 13  -0.958496  -0.958252 -0.958374  -1.206133   0.984113    6.843e-06
 14  -0.958374  -0.958252 -0.958313  -1.206133   0.984113    1.275e-04
 15  -0.958374  -0.958313 -0.958344  -1.206133   0.984113    6.035e-05
 16  -0.958374  -0.958344 -0.958359  -1.206133   0.984113    2.675e-05
 17  -0.958374  -0.958359 -0.958366  -1.206133   0.984113    9.956e-06
 18  -0.958374  -0.958366 -0.958370  -1.206133   0.984113    1.557e-06
 19  -0.958374  -0.958370 -0.958372  -1.206133   0.984113    2.643e-06
 20  -0.958372  -0.958370 -0.958371  -1.206133   0.984113    5.432e-07

x =

  -0.958371162414551
```

Metode Regulasi Falsi

```
>> x = RegulasiFalsi(f,-1.5,-0.5,30,0.000001)
Iter      a          b          m          fa         fb          abs(y)
  1  -1.500000  -0.500000 -0.949316  -1.206133   0.984113    1.993e-02
  2  -1.500000  -0.949316 -1.196747  -1.206133   0.984113    5.292e-01
  3  -1.196747  -0.949316 -1.060491  -1.206133   0.984113    2.258e-01
  4  -1.060491  -0.949316 -0.999269  -1.206133   0.984113    9.020e-02
  5  -0.999269  -0.949316 -0.971761  -1.206133   0.984113    2.950e-02
  6  -0.971761  -0.949316 -0.959401  -1.206133   0.984113    2.268e-03
  7  -0.959401  -0.949316 -0.953848  -1.206133   0.984113    9.957e-03
  8  -0.959401  -0.953848 -0.956343  -1.206133   0.984113    4.465e-03
  9  -0.959401  -0.956343 -0.957717  -1.206133   0.984113    1.440e-03
 10  -0.959401  -0.957717 -0.958474  -1.206133   0.984113    2.261e-04
 11  -0.958474  -0.957717 -0.958057  -1.206133   0.984113    6.913e-04
 12  -0.958474  -0.958057 -0.958244  -1.206133   0.984113    2.791e-04
 13  -0.958474  -0.958244 -0.958347  -1.206133   0.984113    5.210e-05
 14  -0.958474  -0.958347 -0.958404  -1.206133   0.984113    7.292e-05
 15  -0.958404  -0.958347 -0.958373  -1.206133   0.984113    4.073e-06
 16  -0.958373  -0.958347 -0.958359  -1.206133   0.984113    2.686e-05
 17  -0.958373  -0.958359 -0.958365  -1.206133   0.984113    1.296e-05
 18  -0.958373  -0.958365 -0.958369  -1.206133   0.984113    5.307e-06
 19  -0.958373  -0.958369 -0.958370  -1.206133   0.984113    1.092e-06
 20  -0.958373  -0.958370 -0.958371  -1.206133   0.984113    1.229e-06
 21  -0.958371  -0.958370 -0.958371  -1.206133   0.984113    4.941e-08

x =

  -0.958370893253929
```

Dengan y = 0, nilai x dari bentuk persamaan linier yang ditentukan dari kedua metode sangat dekat. Dengan menggunakan nilai a, b, dan toleransi yang sama, iterasi yang diperlukan untuk menemukan nilai x pada metode biseksi lebih sedikit dibandingkan dengan metode Regulasi Falsi. Untuk perbandingan kedekatan hasil dari kedua metode dengan nilai eksak tidak dapat dinyatakan karena pada praktikum ini tidak diuji.