

Penyelesaian Persamaan Non Linear

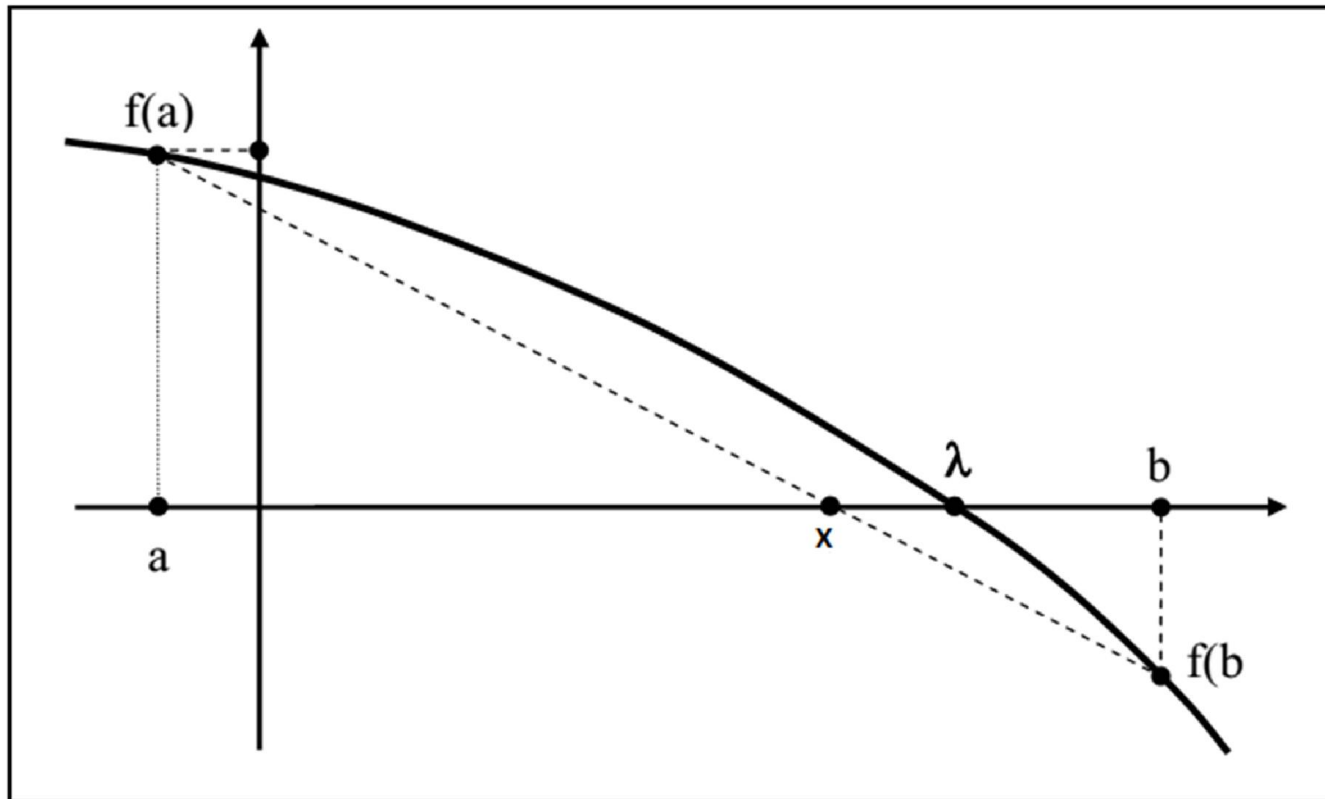
Metode Regula Falsi

Ahmad Zainudin, S.ST
Workshop Metode Numerik

2014

Konsep Metode Regula Falsi

- Pengembangan dari metode **Biseksi**, dengan mengganti penentuan x menjadi rumusan :



$$X = \frac{f(b).a - f(a).b}{f(b) - f(a)}$$

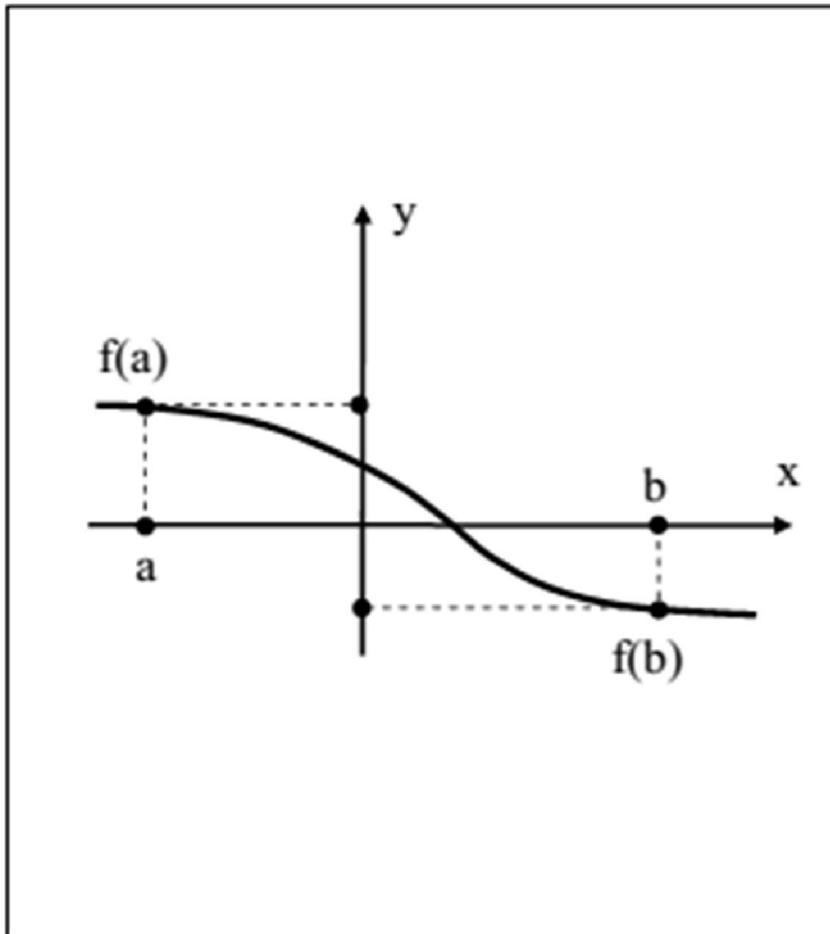


Penentuan nilai x dari perpotongan garis lurus melalui dua titik

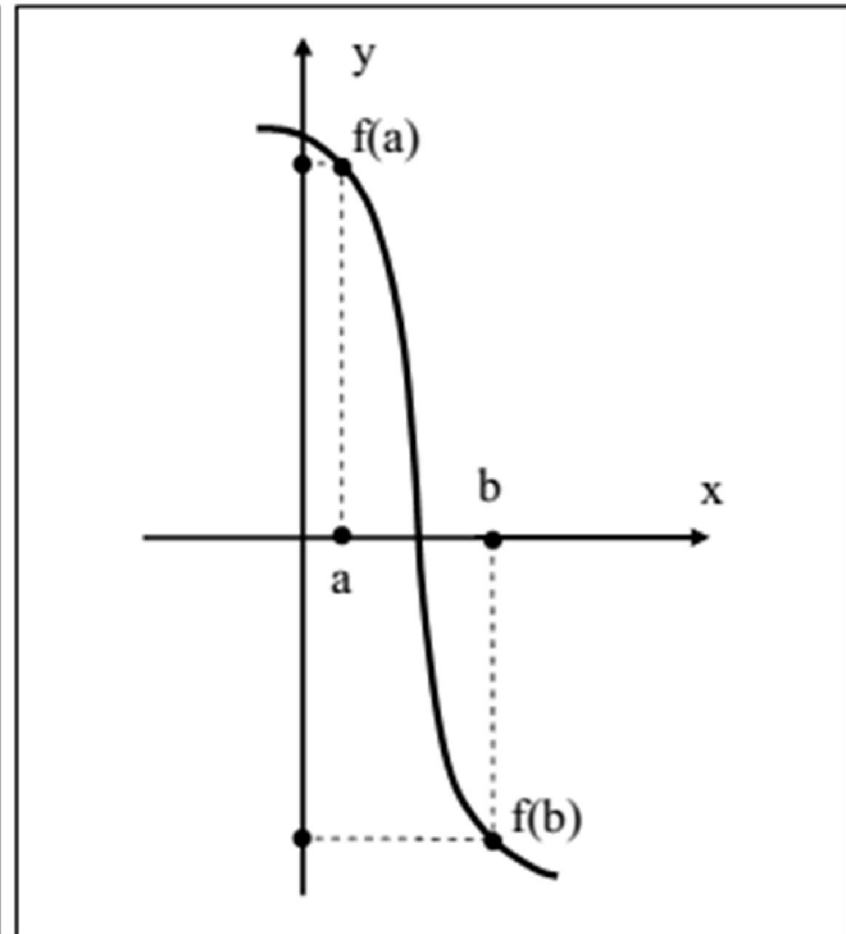
Algoritma Metode Regula Falsi

1. Definisikan fungsi $f(x)$
2. Tentukan batas bawah (a) dan batas atas (b)
3. Tentukan toleransi error (e) dan iterasi maksimum (N)
4. Hitung $F_a = f(a)$ dan $F_b = f(b)$
5. Untuk iterasi $I = 1$ s/d n atau $\text{error} > e$
 - $$x_r = \frac{F(b).a - F(a).b}{F(b) - F(a)}$$
 - Hitung $F_x = f(x)$
 - Hitung $\text{error} = |F_x|$
 - Jika $F_x.F_a < 0$ maka $b = x_r$ dan $F_b = F_{x_r}$ jika tidak $a = x_r$ dan $F_a = F_{x_r}$.
6. Akar persamaan adalah x_r .

Syarat Keakuratan



(a). harga mutlak $[a_{\text{baru}} - b_{\text{baru}}] < 10^{-6}$



(b). harga mutlak $f(m) < 10^{-6}$

Program Metode Regula Falsi

- Mendefinisikan fungsi $f(x)$

```
float fx(float x){  
float y;  
    y=x*exp(-x)+1;  
return y;  
}
```

- Menentukan batas bawah, batas atas, toleransi error dan jumlah iterasi

```
printf("Tentukan Batas Bawah : ");  
scanf("%f",&a);  
printf("Tentukan Batas Atas : ");  
scanf("%f",&b);  
printf("Tentukan Toleransi Error : ");  
scanf("%f",&e);  
printf("Tentukan Jumlah Iterasi : ");  
scanf("%f",&N);
```

- Hitung $f(a)$ dan $f(b)$ dan mendefinisikan iterasi=0

```
it=0;  
y1=fx(a);  
y2=fx(b);
```

Program Metode Regula Falsi

Untuk iterasi $I = 1$ s/d n atau $\text{error} > e$

- $x_r = \frac{F(b).a - F(a).b}{F(b) - F(a)}$
- Hitung $Fx = f(x)$
- Hitung $\text{error} = |Fx|$
- Jika $Fx.Fa < 0$ maka $b = x_r$ dan $Fb = Fx_r$ jika tidak $a = x_r$ dan $Fa = Fx_r$.

Program Metode Regula Falsi

```
if(y1*y2>0)
    printf("f(a) x f(b) > 0 maka tidak ada akar\n");
else{
    printf("\n \tIt. \t a \t \txr \t \tb \t \tf(a) \t \tf(b) \t \tError \n");
    do{
        it=it+1;
        xr=((fx(b)*a)-(fx(a)*b))/(fx(b)-fx(a));
        y3=fx(xr);
        printf("\t%d \t%.6f \t%.6f \t%.6f \t%.6f \t%.6f \t%.6f\n",it,a,xr,b,fx(a),fx(b),fabs(fx(xr)));
        if(fx(xr)*fx(a)<0){
            b=xr;
            y2=y3;
        }
        else{
            a=xr;
            y1=y3;
        }
    }
    while(it<=N && fabs(fx(xr))>e);
    if(it<=N)
        printf("Penyelesain persamaan yang didapatkan adalah x = %.6f dengan toleransi error %.6f",xr,fabs(fx(xr)))
    else
        printf("Penyelesaian tidak ditemukan");
}
```

Pengujian Program

- $f(x)=x*\exp(-x)+1$, range $x[-1,0]$, toleransi error = 0.0001, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : -1
Tentukan Batas Atas : 0
Tentukan Toleransi Error : 0.0001
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	-1.000000	-0.367879	0.000000	-1.718282	1.000000	0.468536
2	-1.000000	-0.503314	-0.367879	-1.718282	0.468536	0.167420
3	-1.000000	-0.547412	-0.503314	-1.718282	0.167420	0.053649
4	-1.000000	-0.561115	-0.547412	-1.718282	0.053649	0.016575
5	-1.000000	-0.565308	-0.561115	-1.718282	0.016575	0.005063
6	-1.000000	-0.566585	-0.565308	-1.718282	0.005063	0.001541
7	-1.000000	-0.566974	-0.566585	-1.718282	0.001541	0.000469
8	-1.000000	-0.567092	-0.566974	-1.718282	0.000469	0.000142
9	-1.000000	-0.567128	-0.567092	-1.718282	0.000142	0.000043

Penyelesaian persamaan yang didapatkan adalah $x = -0.567128$ dengan toleransi error 0.000043

Pengujian Program (merubah batas range)

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0,1]$, toleransi error = 0.0001, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0
Tentukan Batas Atas : 1
Tentukan Toleransi Error : 0.0001
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.000000	0.612700	1.000000	1.000000	-0.632121	0.070814
2	0.000000	0.572181	0.612700	1.000000	-0.070814	0.007888
3	0.000000	0.567703	0.572181	1.000000	-0.007888	0.000877
4	0.000000	0.567206	0.567703	1.000000	-0.000877	0.000098

Penyelesain persamaan yang didapatkan adalah $x = 0.567206$ dengan toleransi error 0.000098

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0.25,0.75]$, toleransi error = 0.0001, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0.25
Tentukan Batas Atas : 0.75
Tentukan Toleransi Error : 0.0001
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.250000	0.577864	0.750000	0.528801	-0.277633	0.016768
2	0.250000	0.567787	0.577864	0.528801	-0.016768	0.001008
3	0.250000	0.567182	0.567787	0.528801	-0.001008	0.000061

Penyelesain persamaan yang didapatkan adalah $x = 0.567182$ dengan toleransi error 0.000061

Pengujian Program (merubah batas range)

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0.5,0.75]$, toleransi error = 0.0001, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0.5
Tentukan Batas Atas : 0.75
Tentukan Toleransi Error : 0.0001
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.500000	0.569326	0.750000	0.106531	-0.277633	0.003420
2	0.500000	0.567170	0.569326	0.106531	-0.003420	0.000042

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0.5,0.6]$, toleransi error = 0.0001, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0.5
Tentukan Batas Atas : 0.6
Tentukan Toleransi Error : 0.0001
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.500000	0.567545	0.600000	0.106531	-0.051188	0.000629
2	0.500000	0.567148	0.567545	0.106531	-0.000629	0.000008

Penyelesaian persamaan yang didapatkan adalah $x = 0.567148$ dengan toleransi error 0.000008

Pengujian Program (merubah toleransi error)

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0,1]$, toleransi error = 0.1, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0
Tentukan Batas Atas : 1
Tentukan Toleransi Error : 0.1
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.000000	0.612700	1.000000	1.000000	-0.632121	0.070814

Penyelesain persamaan yang didapatkan adalah $x = 0.612700$ dengan toleransi error 0.070814

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0,1]$, toleransi error = 0.01, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0
Tentukan Batas Atas : 1
Tentukan Toleransi Error : 0.01
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.000000	0.612700	1.000000	1.000000	-0.632121	0.070814
2	0.000000	0.572181	0.612700	1.000000	-0.070814	0.007888

Penyelesain persamaan yang didapatkan adalah $x = 0.572181$ dengan toleransi error 0.007888

Pengujian Program (merubah toleransi error)

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0,1]$, toleransi error = 0.001, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0
Tentukan Batas Atas : 1
Tentukan Toleransi Error : 0.001
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.000000	0.612700	1.000000	1.000000	-0.632121	0.070814
2	0.000000	0.572181	0.612700	1.000000	-0.070814	0.007888
3	0.000000	0.567703	0.572181	1.000000	-0.007888	0.000877

Penyelesain persamaan yang didapatkan adalah $x = 0.567703$ dengan toleransi error 0.000877

- $f(x)=\exp(-x)-x$, range $x[0,1]$, toleransi error = 0.0001, jumlah iterasi = 20

```
C:\Data\Workshop Metode Numerik\Program>regula_falsi
Tentukan Batas Bawah : 0
Tentukan Batas Atas : 1
Tentukan Toleransi Error : 0.0001
Tentukan Jumlah Iterasi : 20
```

It.	a	xr	b	f(a)	f(b)	Error
1	0.000000	0.612700	1.000000	1.000000	-0.632121	0.070814
2	0.000000	0.572181	0.612700	1.000000	-0.070814	0.007888
3	0.000000	0.567703	0.572181	1.000000	-0.007888	0.000877
4	0.000000	0.567206	0.567703	1.000000	-0.000877	0.000098

Penyelesain persamaan yang didapatkan adalah $x = 0.567206$ dengan toleransi error 0.000098