

# **METODE NUMERIK**

## **AKAR-AKAR PERSAMAAN**

Eka Maulana

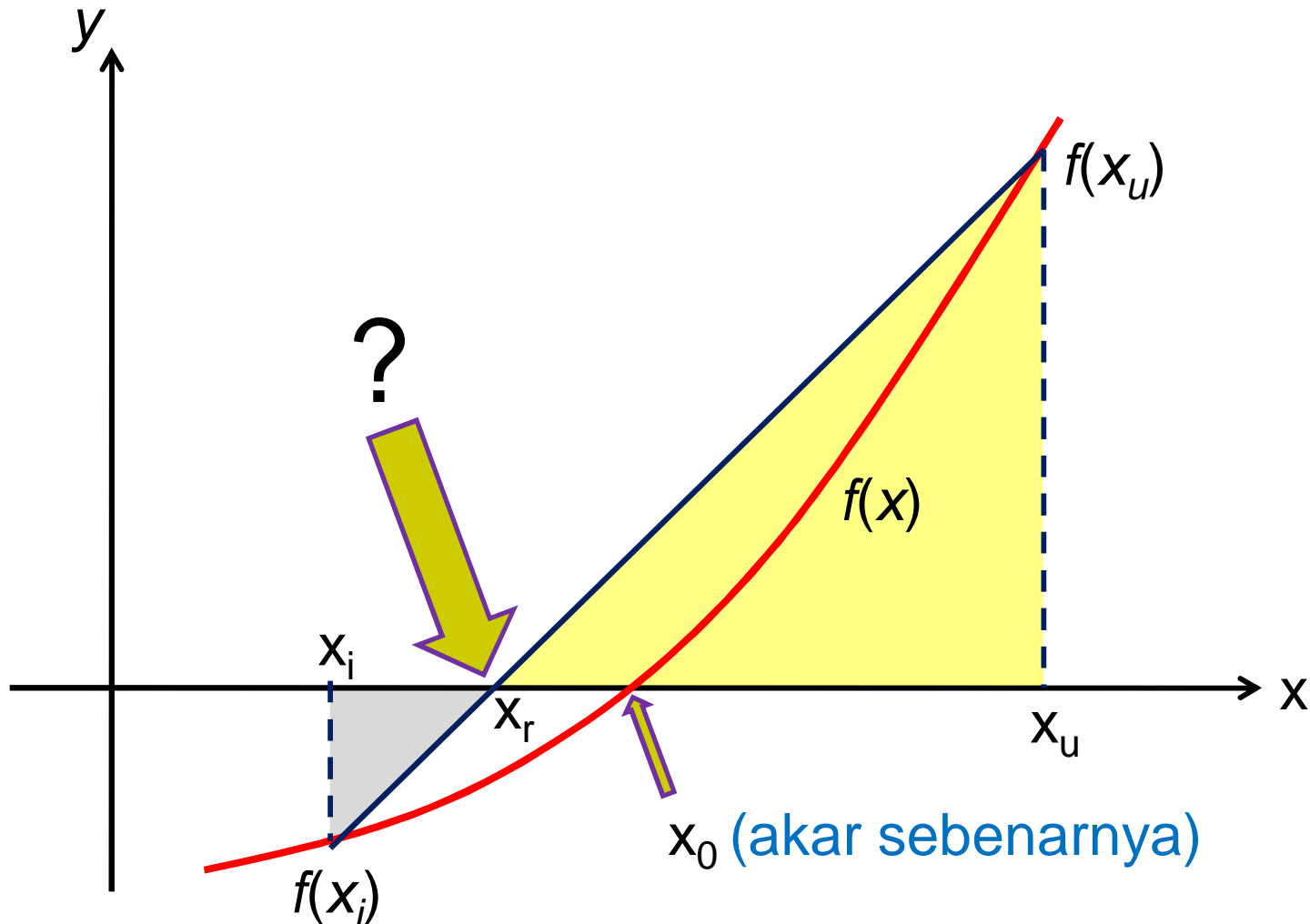
Dept. of Electrical Engineering

University of Brawijaya



- Pendekatan Pencarian Akar-akar Persamaan
- Metode Pencarian Akar Persamaan
  - > **Metode Pengurung**
    - metode Tabulasi & Grafis
    - metode Bagi dua (*Bisection*)
    - **metode Posisi Palsu (*Regula Falsi*)**
  - > **Metode Terbuka**
    - metode Iterasi Satu Titik
    - metode *Newton-Raphson*
    - metode *Secant*

# Pencarian Akar-Akar Persamaan (Metode Regulafalsi/ Posisi Palsu)





# Metode Regulafalsi

- Tentukan nilai  $x_i$  dan  $x_u$  sehingga  $f(x_i) \cdot f(x_u) < 0$  dimana akar persamaan berada pada interval tersebut
- Tentukan nilai  $x_r$  sebagaimana nilai tersebut berada dalam interval  $x_i$  dan  $x_u$  dengan persamaan:

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_i - x_u)}{f(x_i) - f(x_u)}$$

- Pergantian interval  $x_i$  dan  $x_u$  berikutnya ditentukan oleh  $f(x_i) \cdot f(x_r)$

# Evaluasi subinterval berikutnya



Evaluasi harga  $x_r$  untuk menentukan subinterval mana yang akan memuat harga akar dengan cara sebagai berikut

- Jika  $f(x_i) \cdot f(x_r) < 0$ , akar terletak pada subinterval pertama, maka  $x_u$  baru =  $x_r$ .
- Jika  $f(x_i) \cdot f(x_r) > 0$ , akar terletak pada subinterval kedua, maka  $x_i$  baru =  $x_r$ .
- Jika  $f(x_i) \cdot f(x_r) = 0$ , maka proses komputasi berhenti dan akarnya =  $x_r$ .



# Evaluasi

- Proses iterasi akan dihentikan jika  $|\varepsilon_a| \leq |\varepsilon_s|$  yang ditentukan.  $\varepsilon_a$  dihitung berdasarkan prosentase error  $x_r$  sekarang terhadap  $x_r$  sebelumnya.

$$|\varepsilon_a| = \left| \frac{xr(sekarang) - xr(sebelumnya)}{xr(sekarang)} \right| * 100\%$$



# Contoh: Metode Regulafalsi

- Tentukan salah satu akar dari metode Regulafalsi dalam suatu fungsi

$$f(x) = e^x - 2 - x^2$$

dimana  $x_i = 0,5$ ;  $x_u = 1,5$ ;

dengan  $\varepsilon_s = 1\%$

# Metode Regula-falsi

$$f(x) = e^x - 2 - x^2$$



- Langkah 1

- $x_i = 0,5; x_u = 1,5;$

$$f(x_i) = f(0,5) = -0,60128; f(x_u) = f(1,5) = 0,23169$$

- $x_r = (1,5) - \frac{(0,23169)(0,5 - 1,5)}{(-0,60128) - (0,23169)} = 1,2219$

- $f(x_r) = f(1,2219) = -0,0994$

$$f(x_i) \cdot f(x_r) = (-0,60128) \cdot (-0,09941) > 0$$

maka  $x_i$  baru = 1,2219;  $f(x_i) = -0,09941$

- $x_r = (1,5) - \frac{(0,23169)(1,2219 - 1,5)}{(-0,09941) - (0,23169)} = 1,3054$

- $|\varepsilon_a| = \left| \frac{1,3054 - 1,2219}{1,3054} \right| * 100\% = 6,397\%$



# Metode Regula-falsi

$$f(x) = e^x - 2 - x^2$$



- Langkah 2:

$$3. f(x_r) = f(1,3054) = -0,014905$$

$$f(x_i) \cdot f(x_r) = (-0,09941) \cdot (-0,014905) > 0$$

maka  $x_i$  baru = 1,3054;  $f(x_i) = -0,014905$

$$4. x_r = (1,5) - \frac{(0,23169)(1,3054 - 1,5)}{(-0,014905) - (0,23169)} = 1,31716$$

$$5. |\varepsilon_a| = \left| \frac{1,31716 - 1,3054}{1,31716} \right| * 100\% = 0,8928\%$$



# Metode Regulafalsi

Iterasi	$x_r$	$\varepsilon_a$ %
1	1,2219	—
2	1,3054	6,397
3	1,31716	0,8928

Dari hasil ini ternyata metode Regulafalsi lebih cepat konvergen, daripada Bisection, tetapi belum tentu teliti. Hal ini dibuktikan dengan  $\varepsilon_a$  dari kedua metode. Untuk  $x_r = 1,3203$ ;  $\varepsilon_a = 0,59$  pada metode Bisection, sedangkan pada metode Regulafalsi  $x_r = 1,31716$ ;  $\varepsilon_a = 0,8928$  ( $\varepsilon_a$  Bisection <  $\varepsilon_a$  Regulafalsi)

# Persoalan



Tentukan akar persamaanya dengan metode regula falsi

1.  $f(x) = 4x^2 - \cos x = 0$  ; interval  $x_i=0$  dan  $x_u=1$
2.  $f(x) = x^3+x^2-5x-4 = 0$  ; interval  $x_i=1$  dan  $x_u=3$
3.  $f(x) = \log x - \sin x = 0$  ; interval  $x_i=1$  dan  $x_u=4$
4. Jika suatu tegangan dalam rangkain listrik dinyatakan dalam persamaan:

$$V=8e^{-t} \cos(3 \pi t)$$

tentukan nilai t pada selang sebelum 1 detik pertama  
sebagaimana jika nilai tegangannya adalah 2 Volt

Catatan:  $\varepsilon_s = 0,5\%$