

METODE NUMERIK

#06

AKAR-AKAR PERSAMAAN

Eka Maulana

Dept. of Electrical Engineering

Brawijaya University



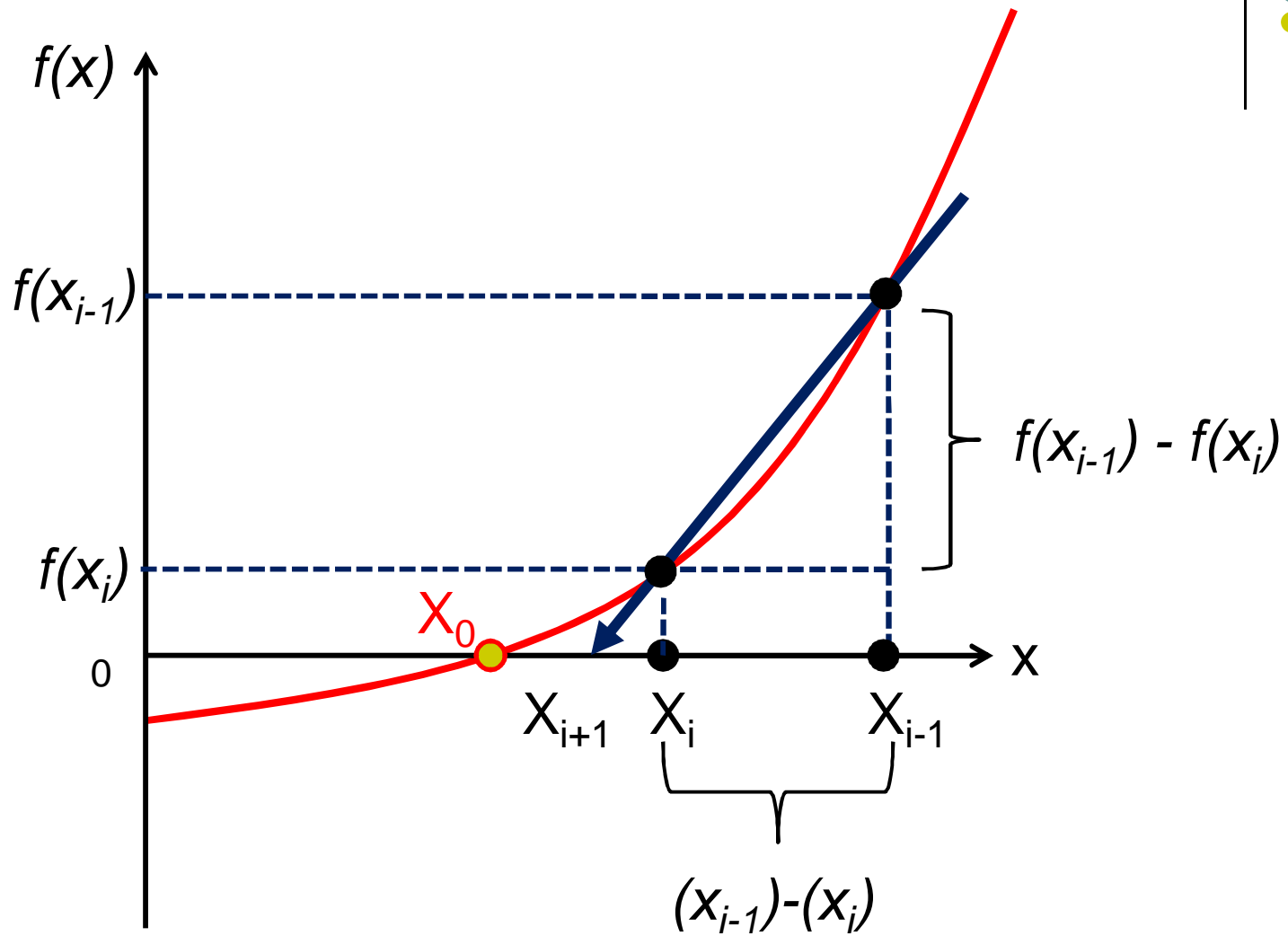
- Pendekatan Pencarian Akar-akar Persamaan
- Metode Pencarian Akar Persamaan
 - > **Metode Pengurung**
 - metode Tabulasi & Grafis
 - metode Bagi dua (*Bisection*)
 - metode Posisi Palsu (*Regula Falsi*)
 - > **Metode Terbuka**
 - metode Iterasi Satu Titik Sederhana
 - metode *Newton-Raphson*
 - **metode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



Metode Secant

- Kelemahan dari metode Newton Raphson adalah evaluasi nilai turunan dari $f(x)$, **karena tidak semua $f(x)$ mudah dicari turunannya**. Suatu saat mungkin saja ditemukan suatu fungsi yang sukar dicari turunannya. Untuk menghindari hal tersebut diperkenalkan **metode Secant**.
- Metode Secant memerlukan 2 tebakan awal yang **tidak harus mengurung/ mengapit akar**

Metode Secant



Metode Secant



1. Tentukan harga awal x_i dan x_{i-1}
2. Taksiran akar pada x_{i+1} ditentukan dengan persamaan:

$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(x_{i-1} - x_i)}{f(x_{i-1}) - f(x_i)}$$

3. Penaksiran galat

$$|\varepsilon_a| = \left| \frac{x_{i+1} - x_i}{x_{i+1}} \right| * 100\%$$



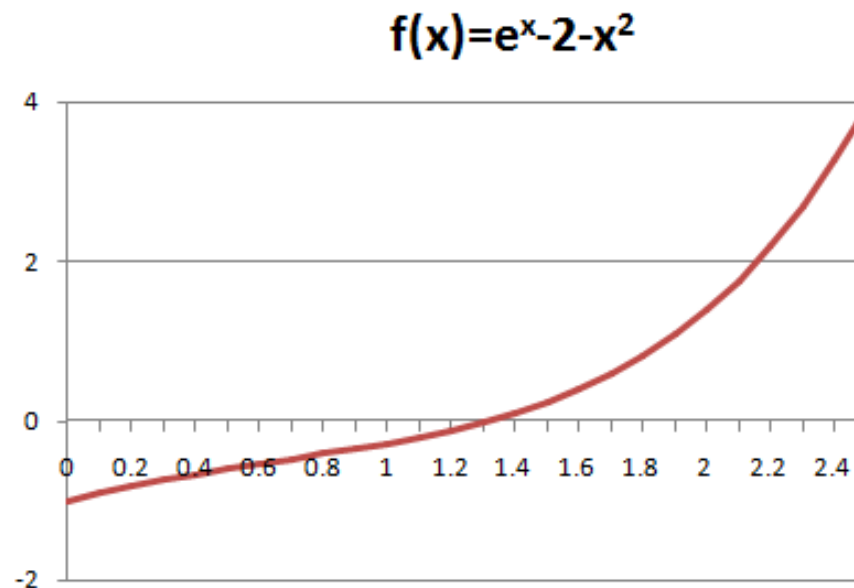
Contoh: Metode Secant

- Hitung salah satu akar dari

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

dengan tebakan awal 1.4 dan 1.5;

$$\varepsilon_s = 1 \%$$



Contoh: Metode Secant



- Langkah 1

1. $x_{i-1} = 1,4 \rightarrow f(x_{i-1}) = 0,0952$

$$x_i = 1,5 ; f(x_i) = 0,2317$$

2.
$$x_{i+1} = 1,5 - \frac{(0,2317)(1,4 - 1,5)}{(0,0952) - (0,2317)} = 1,3303$$

$$f(x_{i+1}) = 0,0125$$

3.
$$\varepsilon_a = \left| \frac{1,3303 - 1,4}{1,3303} \right| * 100\% = 5,24\%$$



Metode Secant (Ex.)

- Langkah 2

1. $x_{i-1} = 1,4 \rightarrow f(x_{i-1}) = 0,0952$

$x_i = 1,3303 \rightarrow f(x_i) = 0,0125$

2.
$$x_{i+1} = 1,3303 - \frac{(0,0125) - (1,5 - 1,3303)}{(0,2317) - (0,0125)} = 1,3206$$

3.
$$\varepsilon_a = \left| \frac{1,3206 - 1,3303}{1,3206} \right| * 100\% = 0,7\%$$

Contoh: Metode Secant



Iterasi	x_{i+1}	ϵ_a %
1	1.3303	5.24
2	1.3206	0.7

Jika dibandingkan dengan Newton Raphson dengan akar = 1,3191 dan $\epsilon_a = 0,03\%$, maka metode Secant lebih cepat, tapi tingkat kesalahannya lebih besar

i	x_i	x_{i-1}	$f(x_i)$	$f(x_{i-1})$	$\frac{f(x_i)(x_{i-1}-x_i)}{f(x_{i-1})-f(x_i)}$	Ea%
0	1.4	1.5	0.0952	0.231689	0.069749133	-
1	1.330251	1.4	0.012425	0.0952	0.010469433	5.2433
2	1.319781	1.330251	0.00078	0.012425	0.000701516	0.7933
3	1.31908	1.319781	6.88E-06	0.00078	6.23706E-06	0.0532
4	1.319074	1.31908	3.84E-09	6.88E-06	3.48725E-09	0.0005

Persoalan

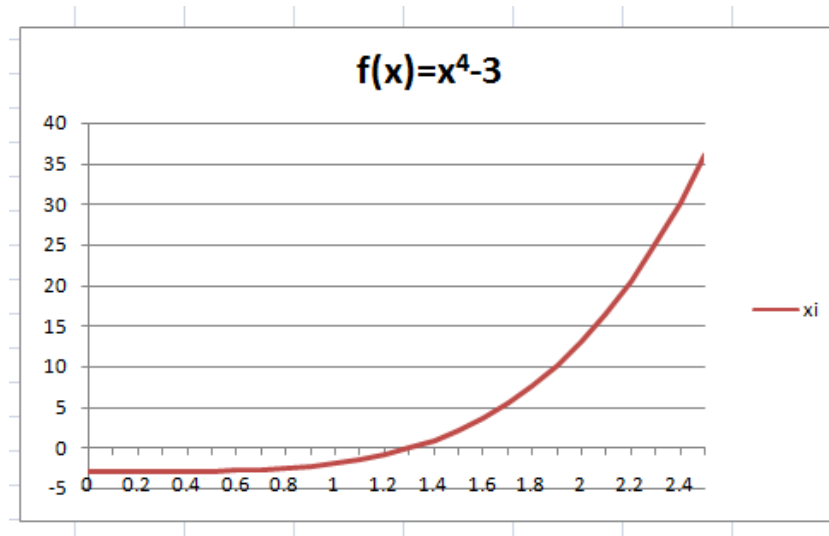


Tentukan akar persamaan dengan metode Secant

1. $x^4 = 3$; harga awal $x_i=1,6$ dan $x_{i-1}=2$
2. $f(x) = x^3-3x^2-7x+5 = 0$; harga awal 0 dan 0,4
3. $f(x) = e^x+-5x+1 = 0$; harga awal 0 dan 0,3
4. $f(x) = 2\cos x - 1 = 0$; harga awal 0,2 dan 0,6

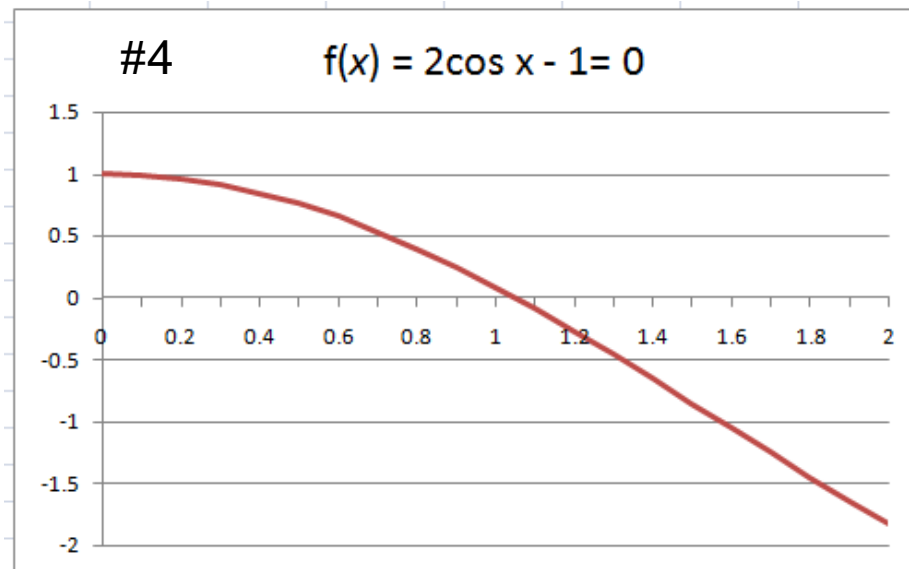
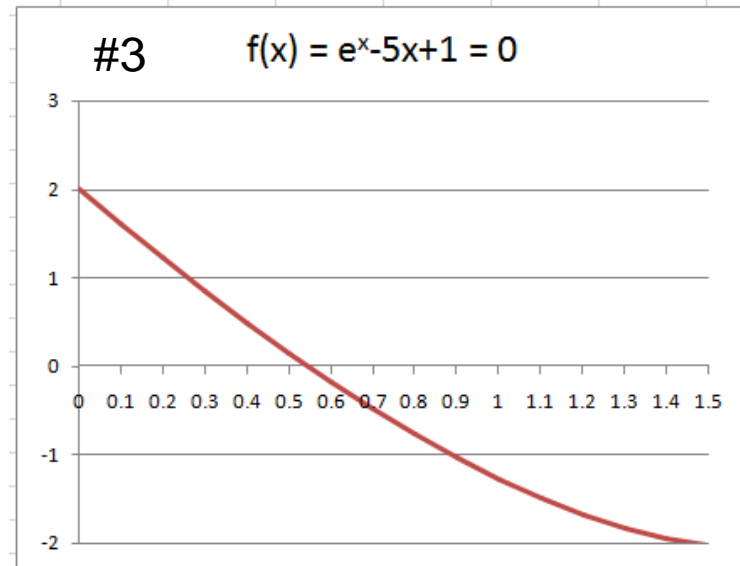
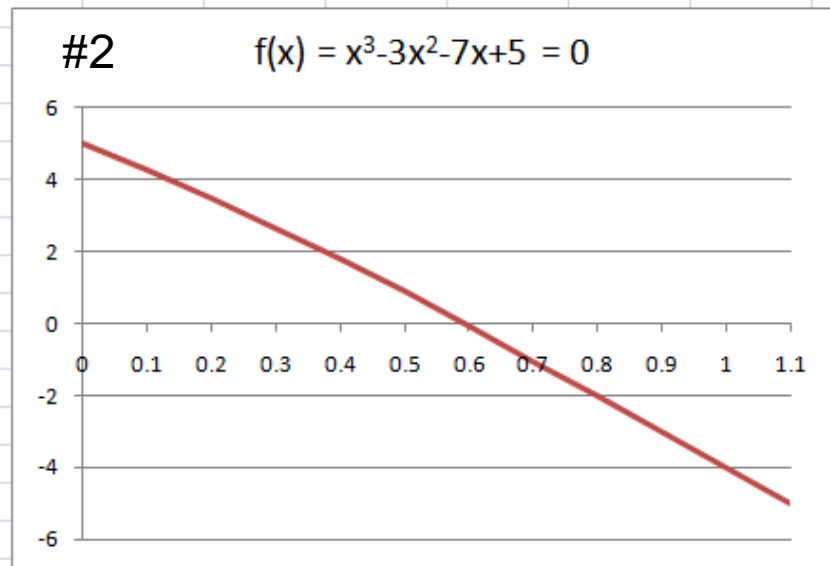
Catatan: $\varepsilon_s = 1\%$

Jawaban #1



i	x_i	x_{i-1}	$f(x_i)$	$f(x_{i-1})$	$\frac{f(x_i)(x_{i-1}-x_i)}{f(x_{i-1})-f(x_i)}$	Ea%
0	1.6	2	3.5536	13	0.150474	-
1	1.449526	1.6	1.414726	3.5536	0.099529	10.38
2	1.349997	1.449526	0.321475	1.4147258	0.029267	7.37
3	1.32073	1.349997	0.042679	0.3214752	0.004480	2.22
4	1.31625	1.32073	0.001602	0.0426786	0.000175	0.34

Grafik





- 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 Sederhana
 - metode *Newton-Raphson*
 - metode *Secant*

Review Metode



metode	Terkaan awal	Laju konvergen	Kestabilan (konvergen)	Ketelitian	Penerapan	pemrograman	komentar
langsung	-	-	-	-	terbatas	-	-
Grafis & tabulasi	-	-	-	jelek	umum	-	Waktu lama
Bagi dua	2	Lambat	selalu	Baik	Umum	Mudah	
Posisi palsu	2	Sedang	Selalu	baik	Umum	Mudah	
Iterasi satu titik	1	Lambat	Tidak selalu	Baik	Umum	Mudah	
Newton-raphson	1	Cepat	Tidak selalu	Baik	Terbatas $f'(x) \neq 0$	Mudah	Memerlukan evaluasi $f'(x)$
Secant	2	Sedang-cepat	Tidak selalu	baik	umum	mudah	Terkaan awal tdk harus mengurung