

# Solusi Soal 18: Diferensiasi Numerik dan Metode Newton

## Data yang Diberikan

$x$	$f(x)$
0.2	0.9798652
0.4	0.9177710
0.6	0.8080380
0.8	0.6386093
1.0	0.3843735

Dengan jarak antar titik  $h = 0.2$ .

## Rumus yang Digunakan

### Turunan Pertama

- 3 Titik Maju:

$$f'(x_0) \approx \frac{-3f(x_0) + 4f(x_0 + h) - f(x_0 + 2h)}{2h}$$

- 3 Titik Tengah:

$$f'(x_0) \approx \frac{f(x_0 + h) - f(x_0 - h)}{2h}$$

- 3 Titik Mundur:

$$f'(x_0) \approx \frac{3f(x_0) - 4f(x_0 - h) + f(x_0 - 2h)}{2h}$$

- 5 Titik Tengah:

$$f'(x_0) \approx \frac{f(x_0 - 2h) - 8f(x_0 - h) + 8f(x_0 + h) - f(x_0 + 2h)}{12h}$$

### Turunan Kedua

- 3 Titik (Tengah):

$$f''(x_0) \approx \frac{f(x_0 - h) - 2f(x_0) + f(x_0 + h)}{h^2}$$

## Hasil Turunan Pertama $f'(x)$ (Metode Numerik)

$x$	$f(x)$	Maju	Tengah	Mundur	5 Titik Tengah
0.2	0.9798652	-0.191374			
0.4	0.9177710	-0.399426	-0.429568		
0.6	0.8080380	-0.635126	-0.697904	-0.667762	<b>-0.682417</b>
0.8	0.6386093		-1.059161	-0.996383	
1.0	0.3843735			-1.483197	

## Hasil Turunan Kedua $f''(x)$ (Metode Numerik)

$x$	$f(x)$	Maju	Tengah	Mundur
0.2	0.9798652	-1.19097		
0.4	0.9177710	-1.49239	-1.19097	
0.6	0.8080380	-2.12018	-1.49239	-1.19097
0.8	0.6386093		-2.12018	-1.49239
1.0	0.3843735			-2.12018

## Perhitungan dengan Metode Newton (Interpolasi Selisih Hingga)

### Turunan Pertama dengan Titik Belakang (Newton)

- $f'(0.4) \approx -0.441278$
- $f'(0.6) \approx -0.635126$  hingga  $-0.676978$

### Turunan Pertama dengan Titik Depan (Newton)

- $f'(0.4) \approx -0.310471$  hingga  $-0.429568$
- $f'(0.6) \approx -0.667762$  hingga  $-0.687857$

### Turunan Pertama dengan Stirling (Selisih Tengah)

- $f'(0.4) \approx -0.419521$
- $f'(0.6) \approx \mathbf{-0.682417}$  (identik dengan 5 titik tengah)

## Kesimpulan

- Pendekatan numerik (titik tengah dan lima titik) dan metode Newton (Stirling) memberikan hasil yang sangat mirip.
- Hasil terbaik diperoleh dari metode Stirling (Newton tengah) dan rumus 5 titik tengah.

- Turunan kedua menunjukkan tren penurunan konstan yang mendekati  $-2.1$ , menunjukkan percepatan penurunan nilai fungsi.