



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Gradient Descent

Catur Atmaji (catur_atmaji@ugm.ac.id)

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Gadjah Mada

Gradien



UNIVERSITAS GADJAH MADA

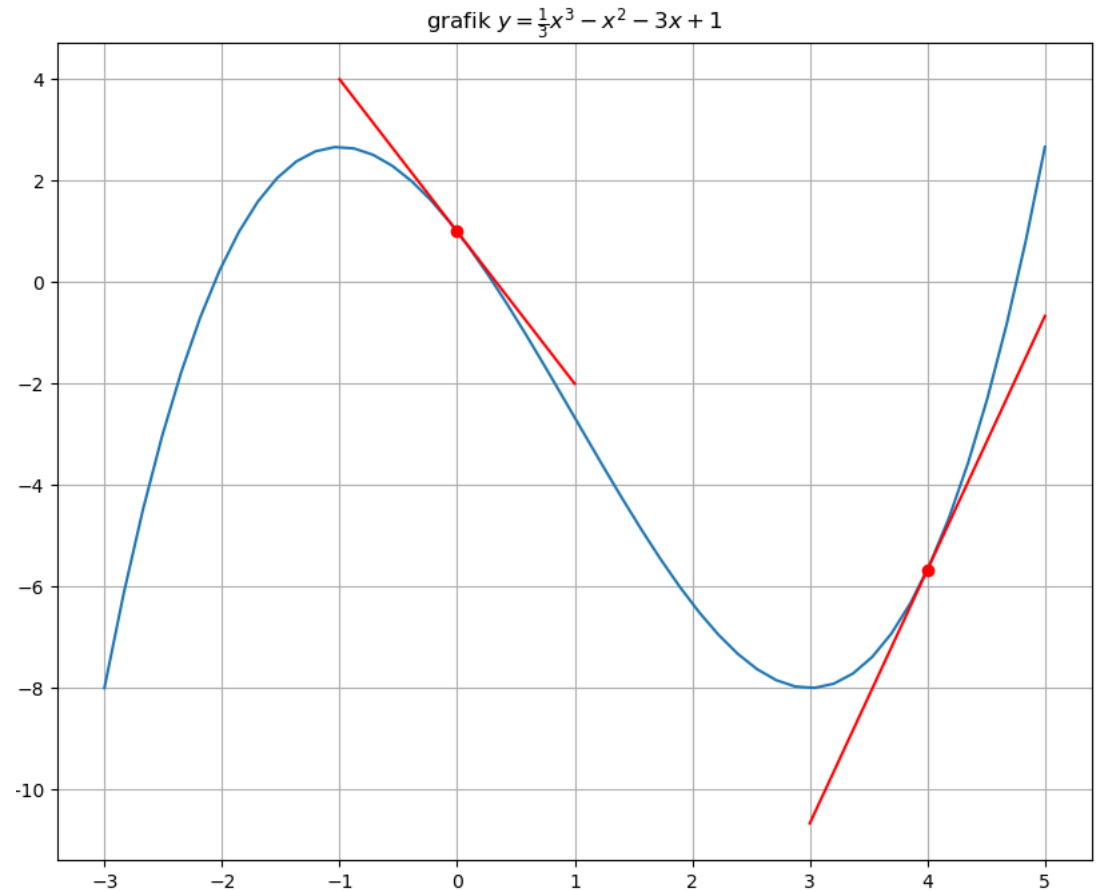
- Gradien : kemiringan garis singgung dari suatu fungsi pada titik x ?

Gradien



- Gradien : kemiringan garis singgung dari suatu fungsi pada titik x ?

- $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$



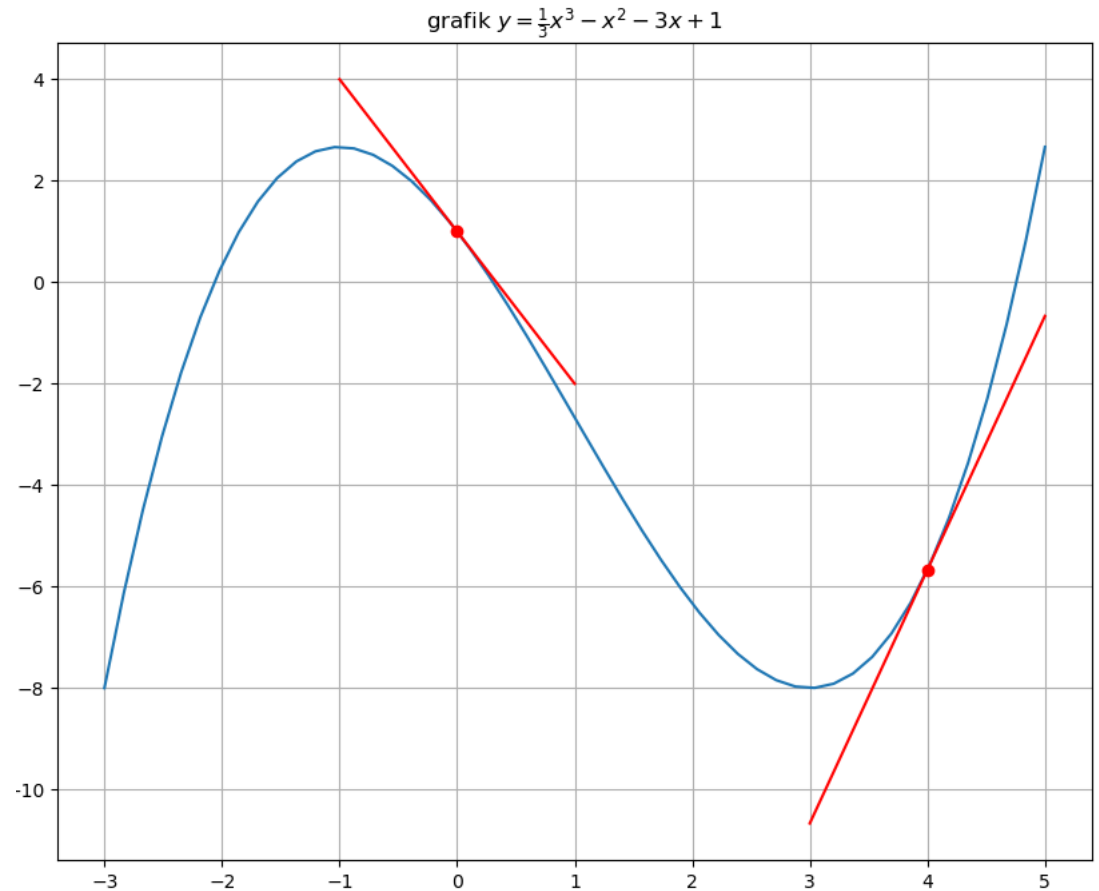
Gradien



- Gradien : kemiringan garis singgung dari suatu fungsi pada titik x ?

- $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

$$y' = f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x + h) - f(x)}{(x + h) - x}$$



Gradien

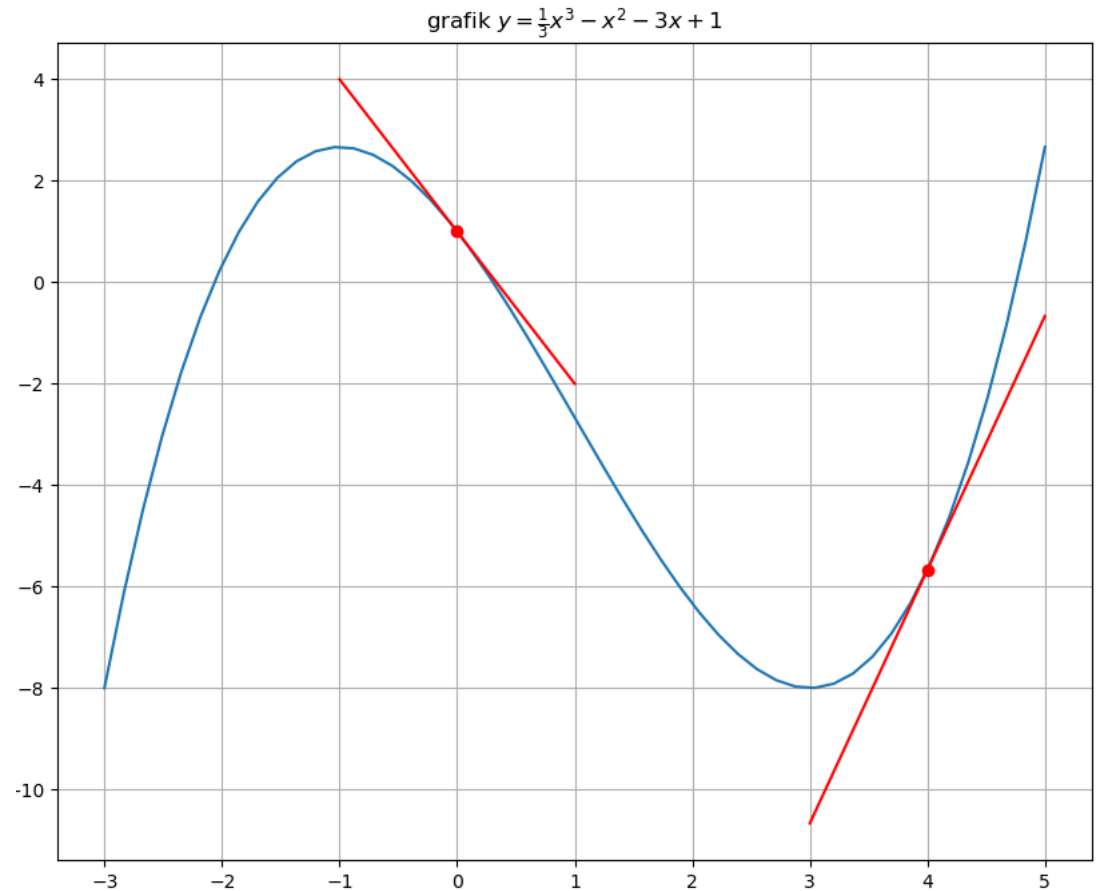


- Gradien : kemiringan garis singgung dari suatu fungsi pada titik x ?

- $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

$$y' = f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{(x+h) - x}$$

- Fungsi skalar $y = f(x)$
 - gradien $f'(x)$: skalar atau vektor?



Gradien

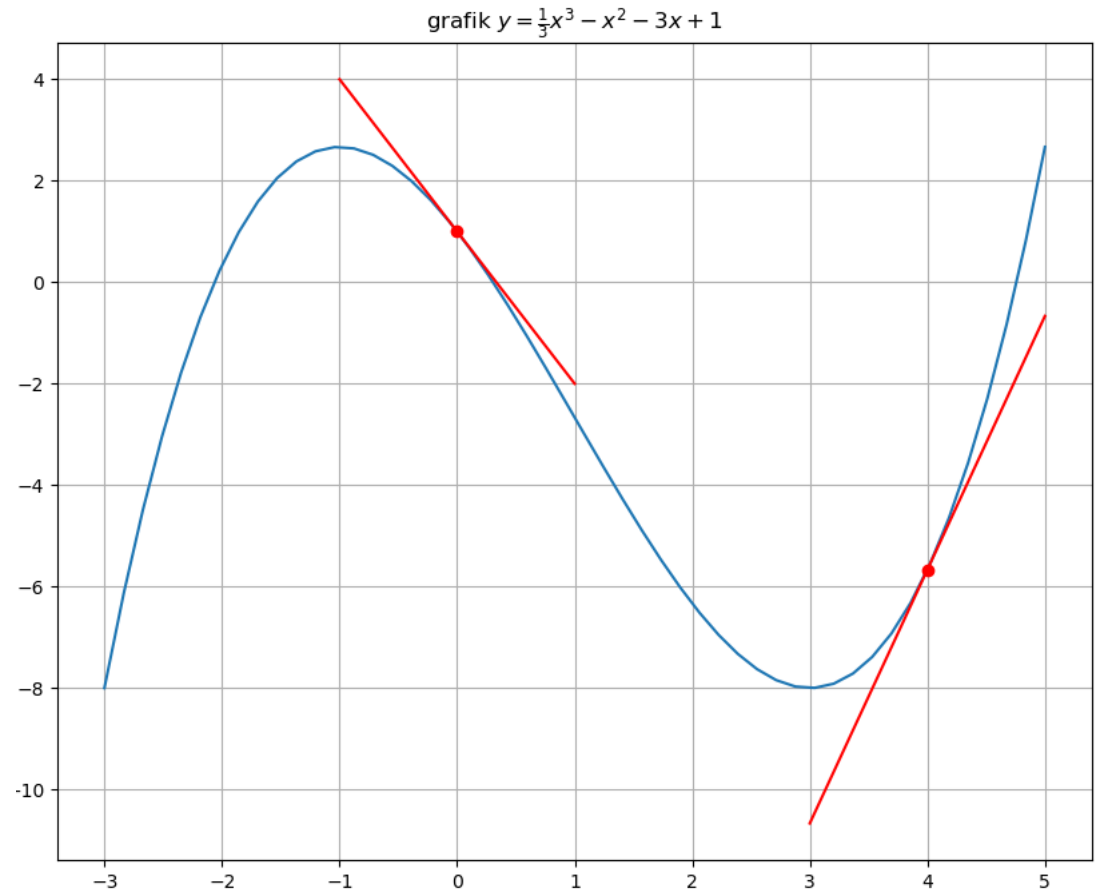


- Gradien : kemiringan garis singgung dari suatu fungsi pada titik x ?

- $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

$$y' = f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x + h) - f(x)}{(x + h) - x}$$

- Fungsi skalar $y = f(x)$
 - gradien $f'(x)$: skalar atau vektor?
- Arah gradien?



Gradien



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Arah gradien : menuju ke titik lebih tinggi



- Arah gradien : menuju ke titik lebih tinggi
 - Menuju ke titik dengan nilai lebih besar

Gradien



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Arah gradien : menuju ke titik lebih tinggi
 - Menuju ke titik dengan nilai lebih besar
- Gradien = gradient ascent



Gradien fungsi dua variabel

- Fungsi dengan dua variabel, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$

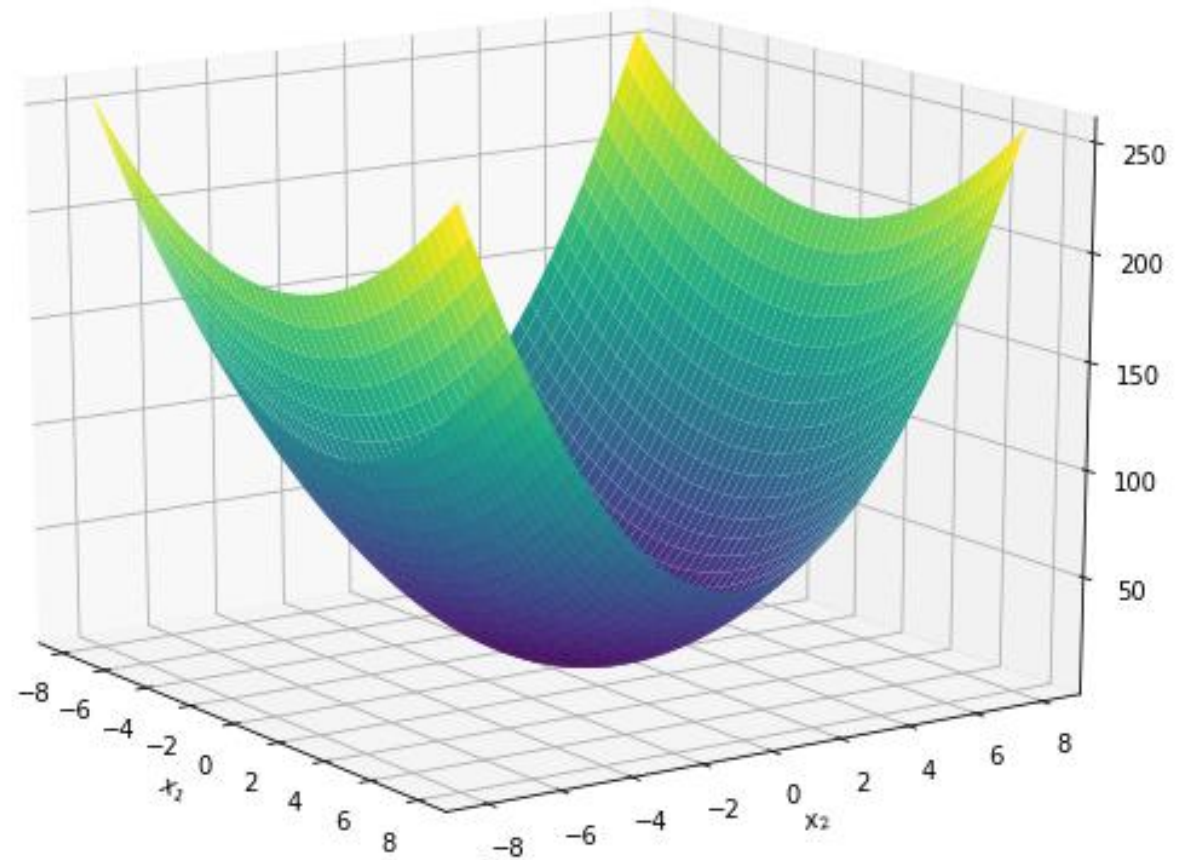
Gradien fungsi dua variabel



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Fungsi dengan dua variabel, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$

$$f(x_1, x_2) = (x_1)^2 + 3(x_2)^2$$



Gradien fungsi dua variabel

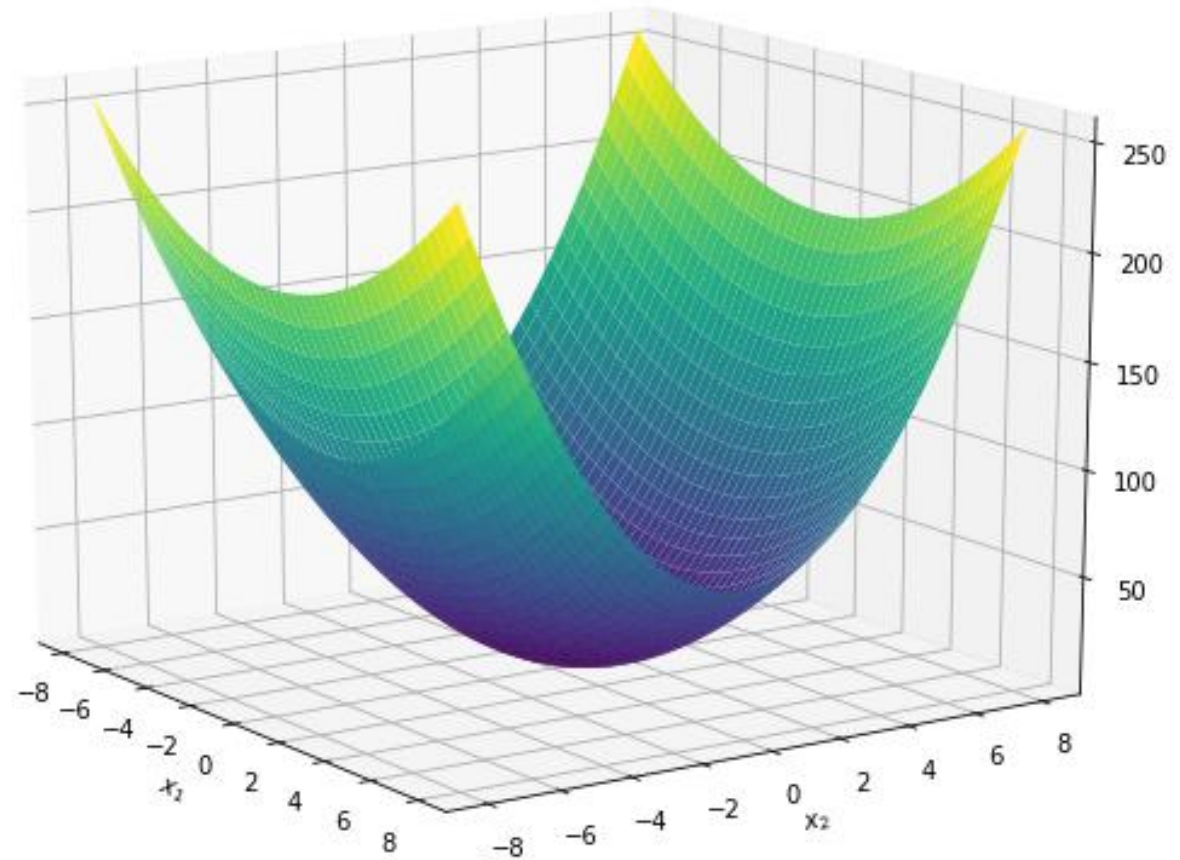


UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Fungsi dengan dua variabel, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$
- Gradien fungsi $y = f(\mathbf{x}) = f(x_1, x_2)$

$$f'(\mathbf{x}) = \nabla f(\mathbf{x}) = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x_1} f(\mathbf{x}) + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial x_2} f(\mathbf{x})$$

$$f(x_1, x_2) = (x_1)^2 + 3(x_2)^2$$



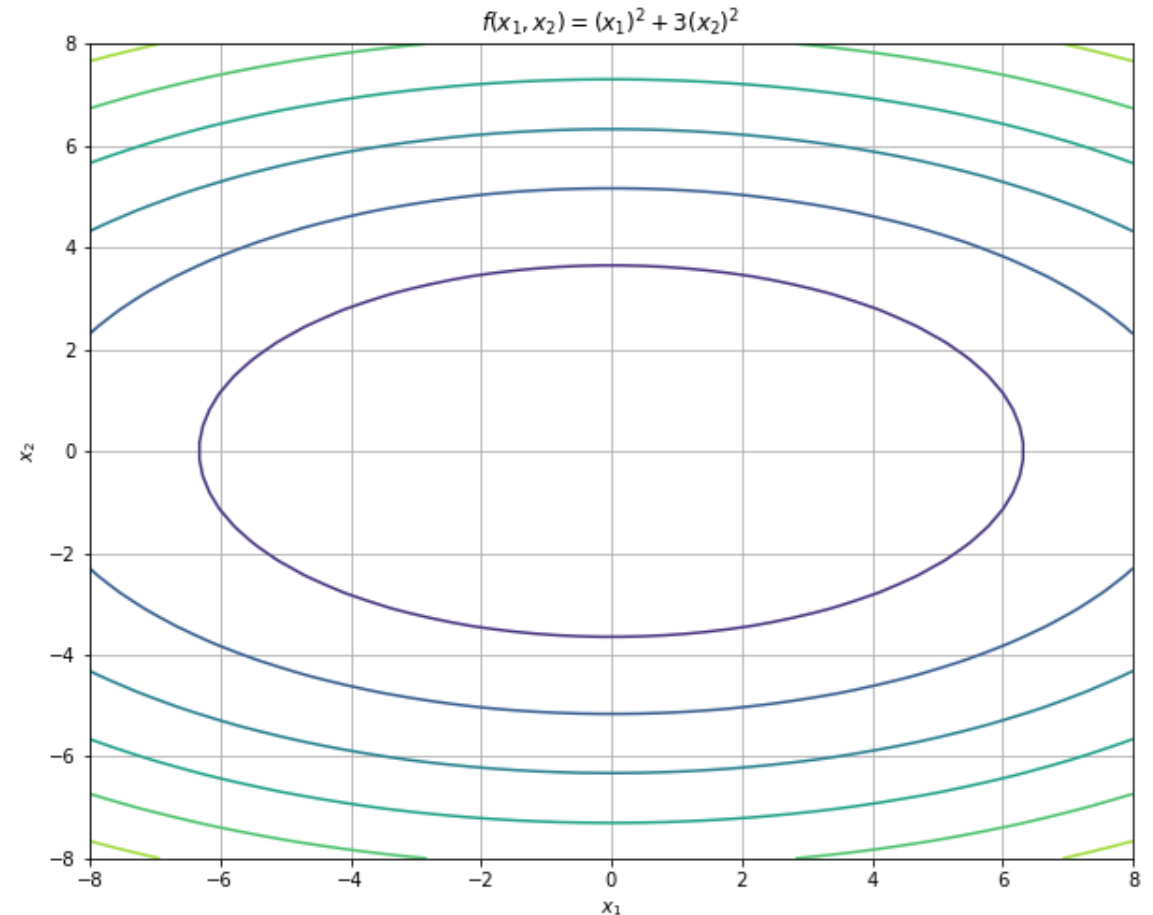
Gradien fungsi dua variabel



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Fungsi dengan dua variabel, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$
- Gradien fungsi $y = f(\mathbf{x}) = f(x_1, x_2)$

$$f'(\mathbf{x}) = \nabla f(\mathbf{x}) = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x_1} f(\mathbf{x}) + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial x_2} f(\mathbf{x})$$



Gradien fungsi dua variabel



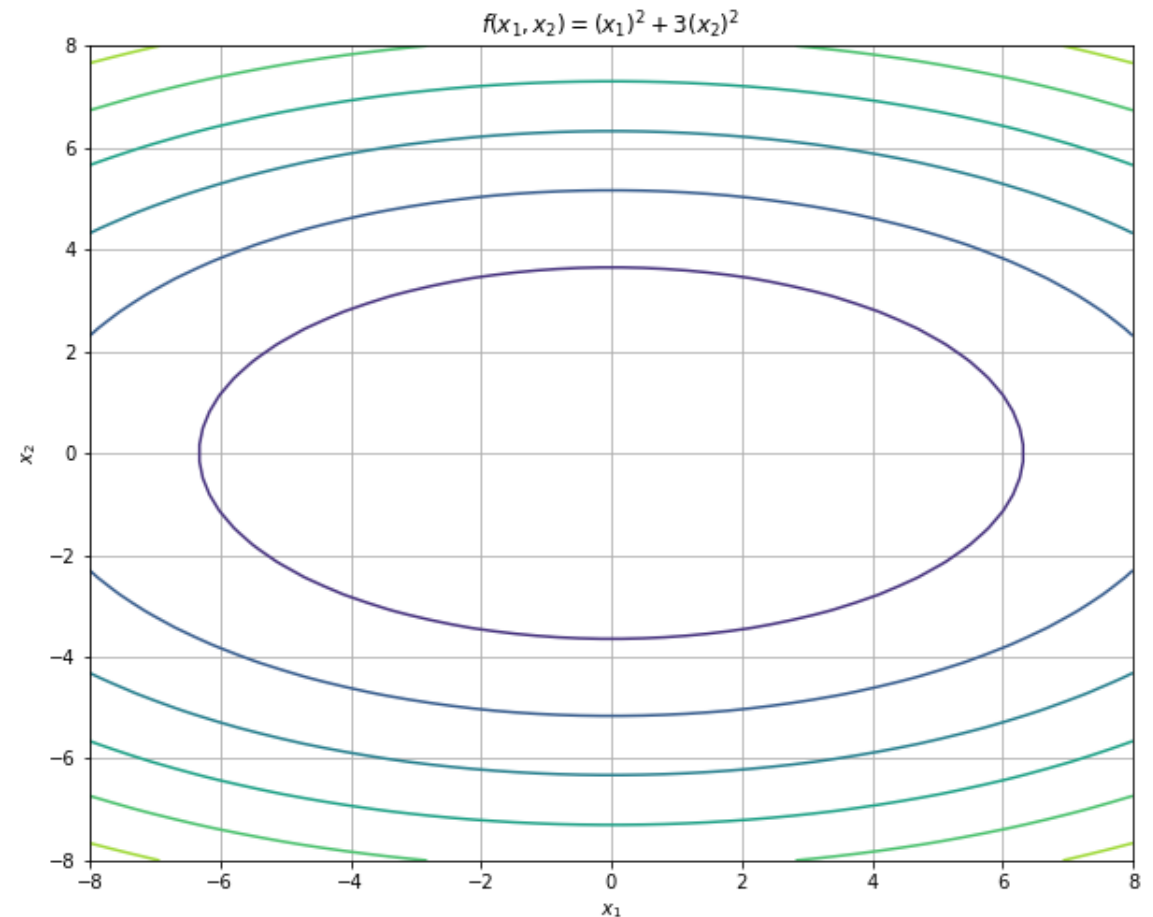
UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Fungsi dengan dua variabel, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$

- Gradien fungsi $y = f(\mathbf{x}) = f(x_1, x_2)$

$$f'(\mathbf{x}) = \nabla f(\mathbf{x}) = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x_1} f(\mathbf{x}) + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial x_2} f(\mathbf{x})$$

- Arah gradien?



Gradien fungsi dua variabel

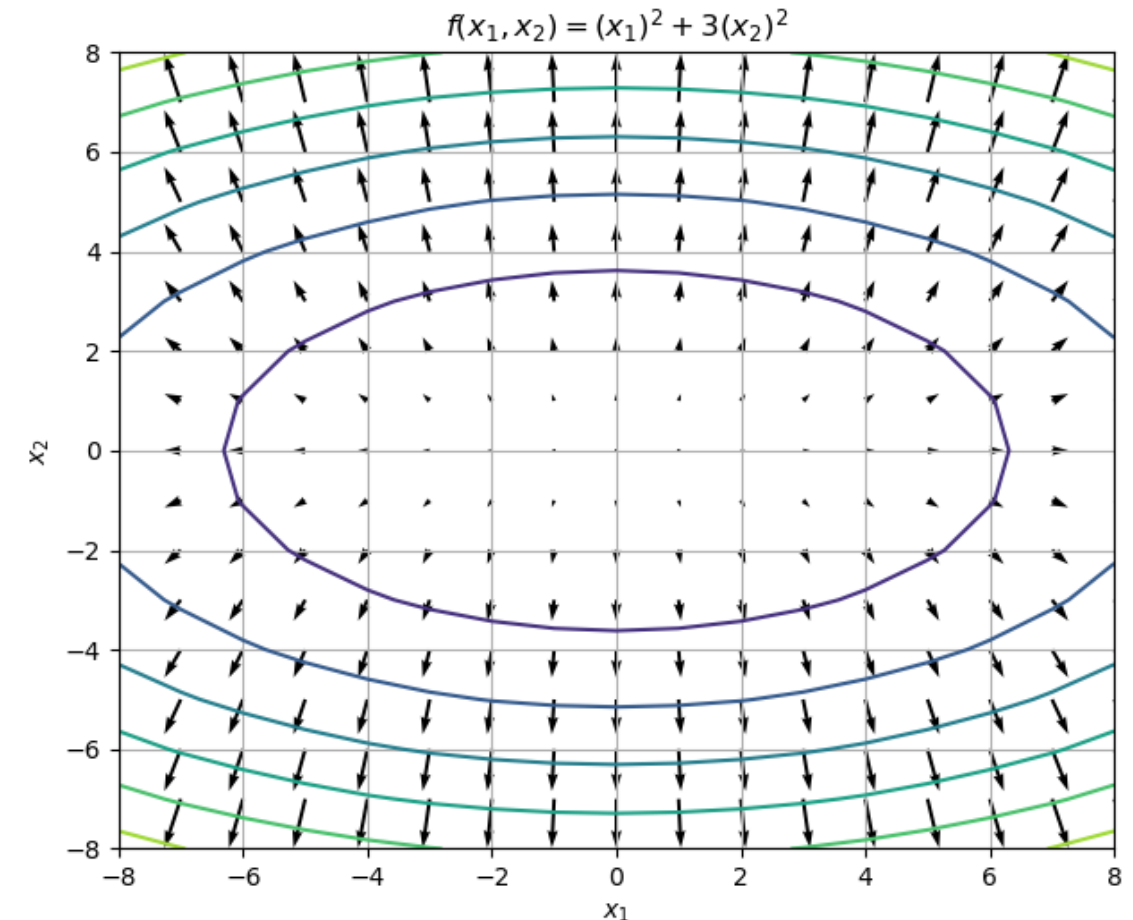


UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Fungsi dengan dua variabel, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$
- Gradien fungsi $y = f(\mathbf{x}) = f(x_1, x_2)$

$$f'(\mathbf{x}) = \nabla f(\mathbf{x}) = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x_1} f(\mathbf{x}) + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial x_2} f(\mathbf{x})$$

- Arah gradien?
 - Menuju ke titik tetangga yang memiliki nilai paling besar



Gradien fungsi dua variabel



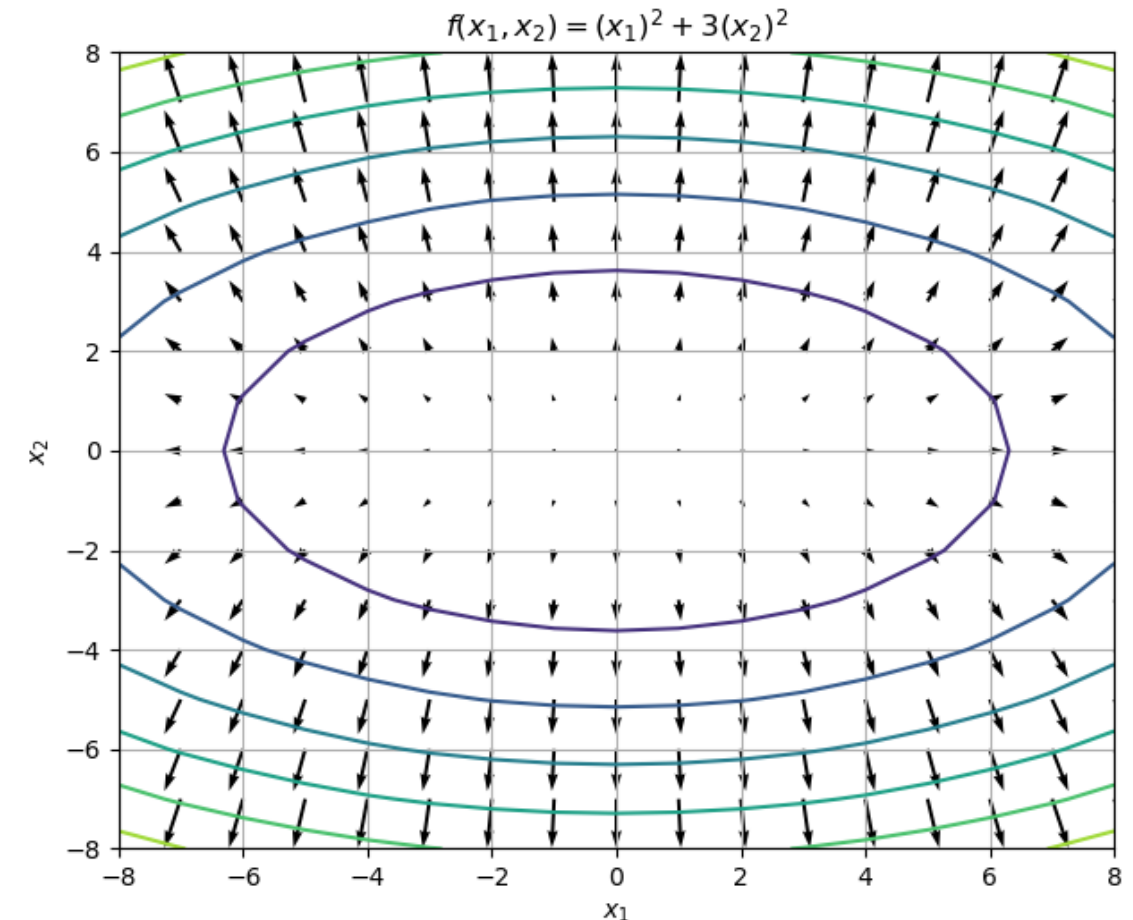
UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Fungsi dengan dua variabel, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$

- Gradien fungsi $y = f(\mathbf{x}) = f(x_1, x_2)$

$$f'(\mathbf{x}) = \nabla f(\mathbf{x}) = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x_1} f(\mathbf{x}) + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial x_2} f(\mathbf{x})$$

- Arah gradien?
 - Menuju ke titik tetangga yang memiliki nilai paling besar
- Gradien :
 - gradient ascent = steepest ascent



Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$

Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent

Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - → Gradient Descent

Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$

Gradient Descent



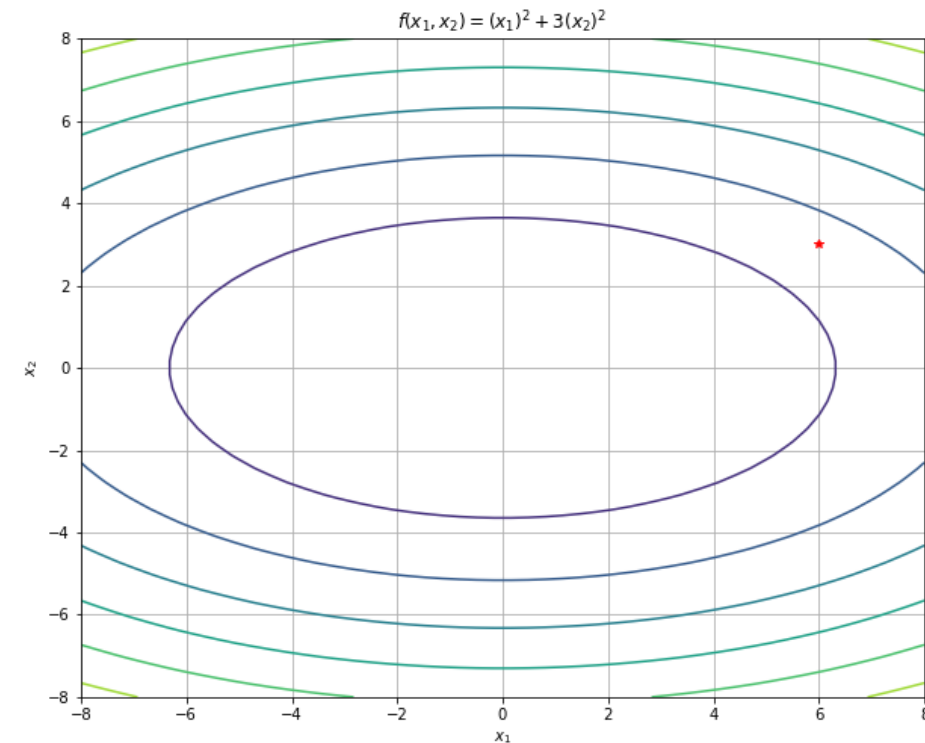
- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$
- Berulang mencari titik terendah
 $\mathbf{x}_{next} = \mathbf{x}_{now} - t\nabla f(\mathbf{x}_{now})$

Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$
- Berulang mencari titik terendah
 $\mathbf{x}_{next} = \mathbf{x}_{now} - t\nabla f(\mathbf{x}_{now})$

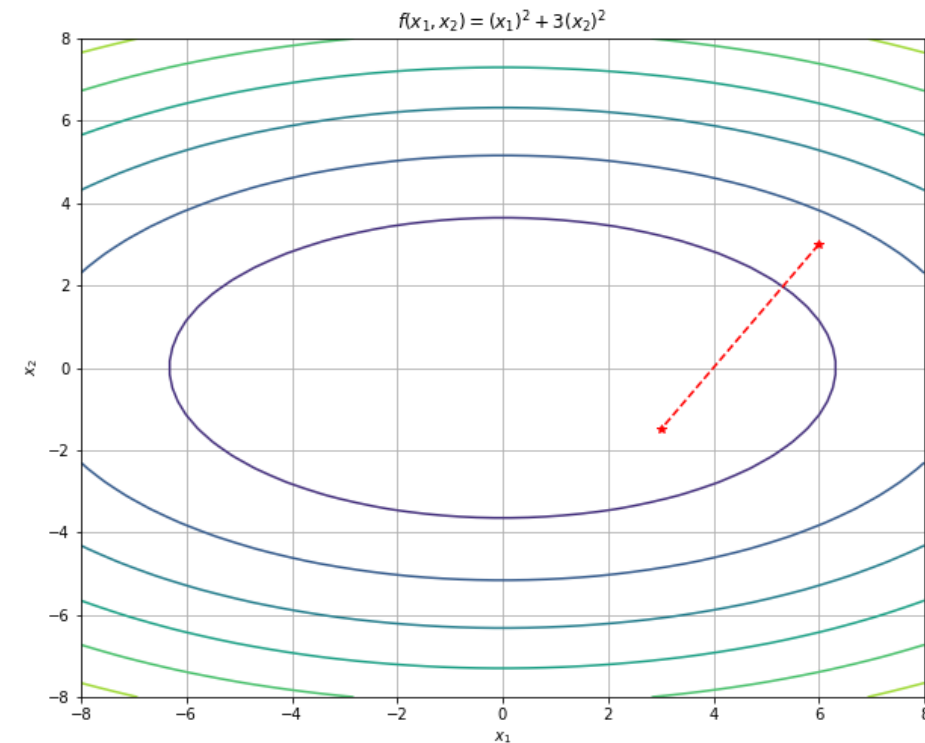


Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$
- Berulang mencari titik terendah
 $\mathbf{x}_{next} = \mathbf{x}_{now} - t\nabla f(\mathbf{x}_{now})$

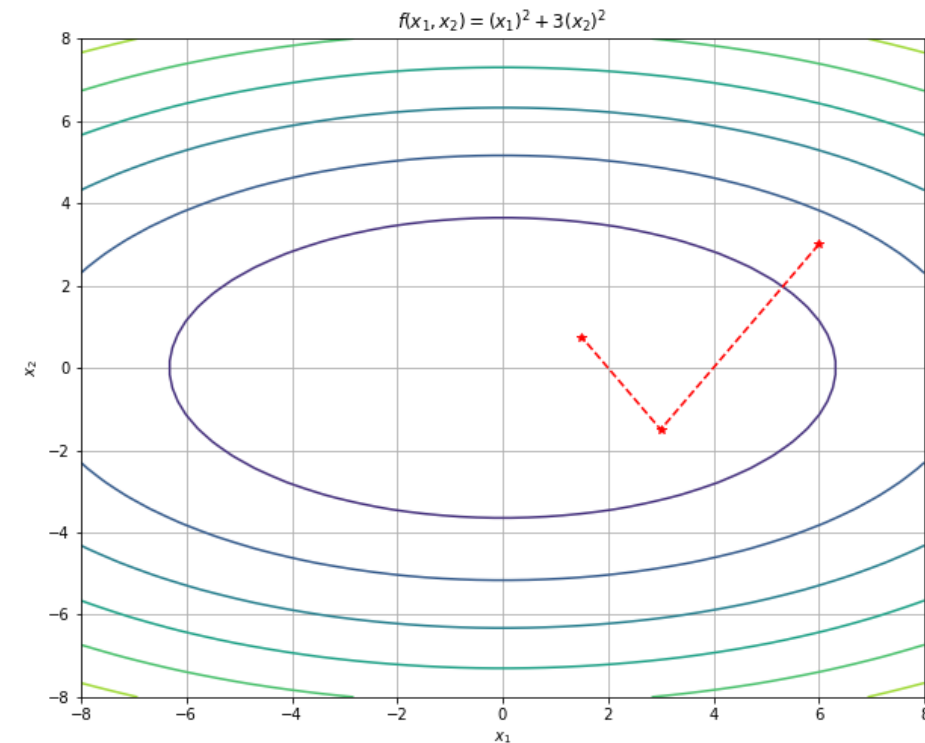


Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$
- Berulang mencari titik terendah
 $\mathbf{x}_{next} = \mathbf{x}_{now} - t\nabla f(\mathbf{x}_{now})$

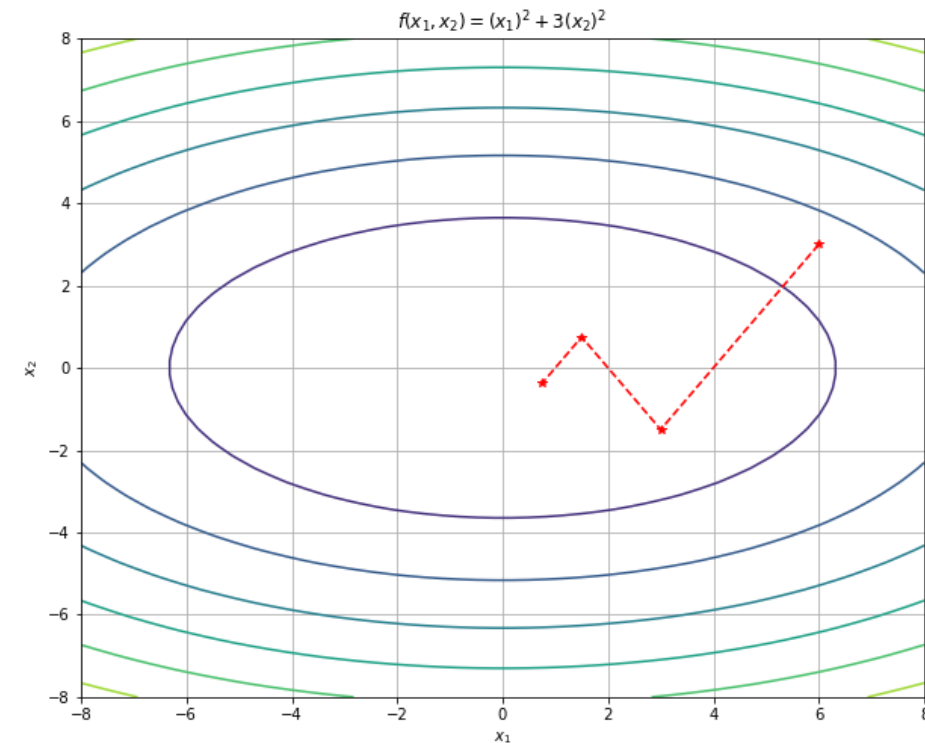


Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$
- Berulang mencari titik terendah
 $\mathbf{x}_{next} = \mathbf{x}_{now} - t\nabla f(\mathbf{x}_{now})$

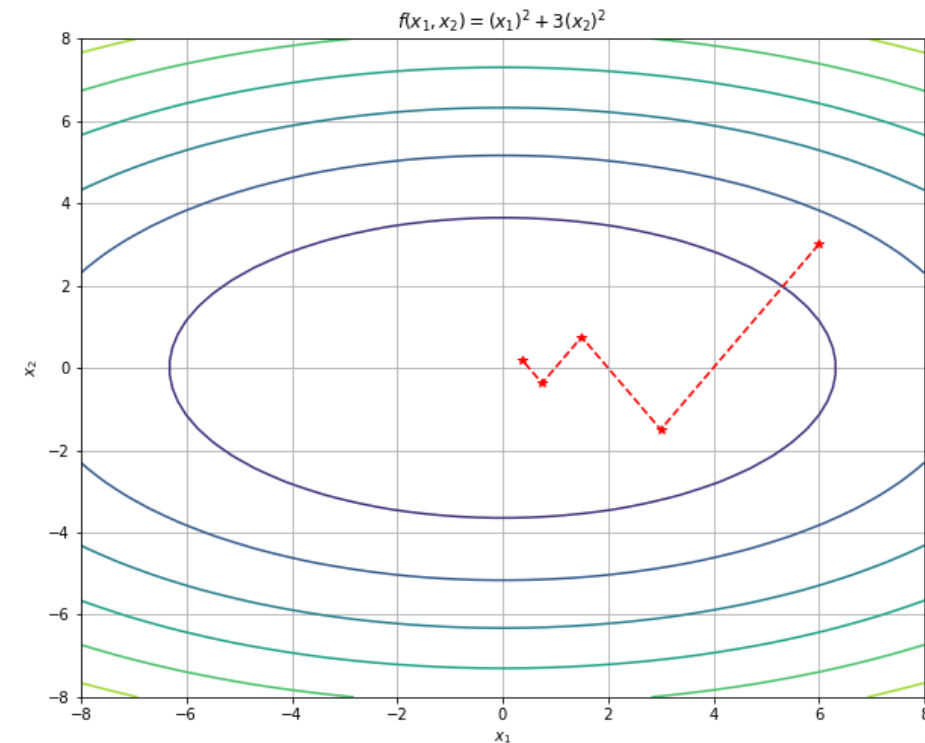


Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$
- Berulang mencari titik terendah
 $\mathbf{x}_{next} = \mathbf{x}_{now} - t\nabla f(\mathbf{x}_{now})$

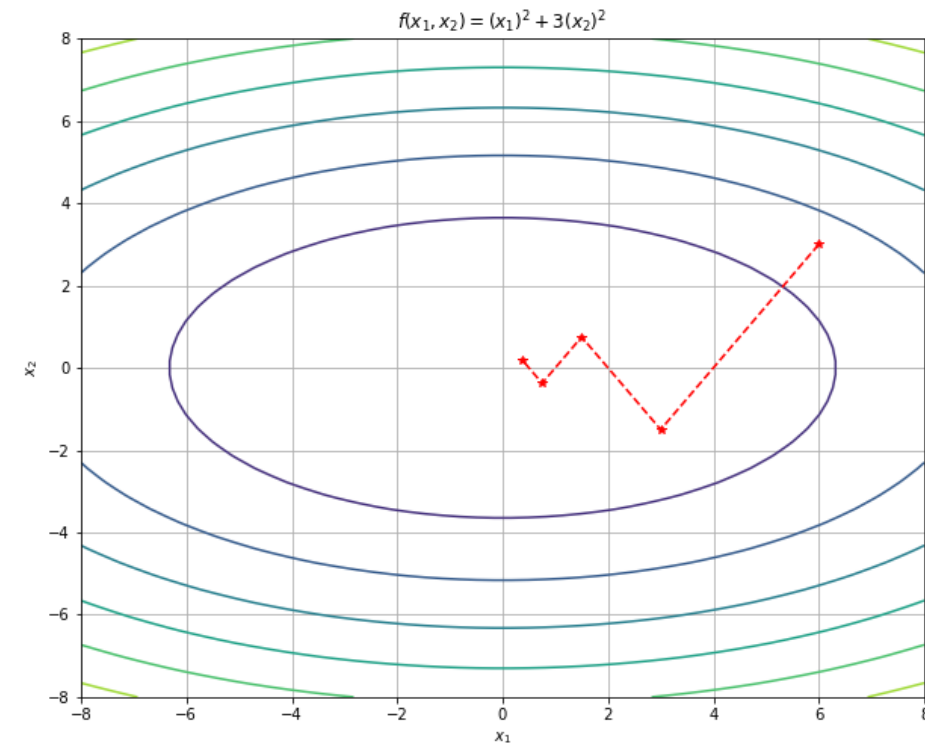


Gradient Descent



UNIVERSITAS GADJAH MADA

- Mencari titik terendah dari fungsi $f(\mathbf{x})$
 - Kebalikan dari gradient ascent
 - \rightarrow Gradient Descent
- Gradient Descent
 $-\nabla f(\mathbf{x})$
- Berulang mencari titik terendah
 $\mathbf{x}_{next} = \mathbf{x}_{now} - t\nabla f(\mathbf{x}_{now})$
- Nilai $t \rightarrow$ fiks atau optimal





UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Terima Kasih

catur_atmaji@ugm.ac.id