

A decorative graphic consisting of a thin gold circle on the left side. A thick black bracket is positioned on the left side of the circle, and a thick gold bracket is on the right side. A horizontal bar with a gold-to-white gradient is overlaid across the middle of the circle.

Komparatif Statis dan Diferensiasi fungsi

[Komparatif Statis]

- **Komparatif statis** adalah analisa perbandingan kondisi-kondisi ekuilibrium dari berbagai set kondisi parameter dan variabel eksogenous yang berbeda.

[Ekuilibrium]

- Kondisi yang menunjukkan tidak ada kecenderungan bawaan (**inherent** tendency) untuk berubah, dicapai dari hasil penyesuaian di mana variabel-variabel pilihan (**selected interrelated** variables) yang saling berhubungan

■ Selected:

- Masih terdapat variabel lain yang tidak dipilih dan dimasukkan ke dalam model
- Kondisi ekuilibrium yang dicapai hanya relevan dengan variabel yang dimasukkan ke model (particular variable set chosen)

■ Interrelated:

- Semua variabel yang dimasukkan ke dalam model harus berada dalam kondisi tetap (simultaneously be in a state of rest)

■ Inherent:

- State of rest tersebut didasarkan pada perubahan internal (internal forces), sementara faktor eksternal diasumsikan tetap (fixed). Artinya, parameter dan variabel eksogen tetap

Statis Komparatif

■ Pengertian:

- Membandingkan keadaan ekuilibrium yang berbeda (different equilibrium states) yang masing-masing berkaitan dengan parameter dan faktor ekspgen yang berbeda
- Yang dibandingkan adalah keadaan awal/ sebelum (prechange) dan keadaan akhir/ sesudah (postchange).
- Pertanyaan yang ingin dijawab: Bagaimana keadaan sesudah dibandingkan dengan sebelum?

Analisa Kuantitatif dan Kualitatif

- Analisa komparatif statis dapat berupa analisa kuantitatif maupun kualitatif . Fokus analisa kualitatif adalah arah (*direction*) dan bukan besarnya (*magnitude*) perubahan yang terjadi
Misal, bagaimana perubahan pendapatan nasional akibat perubahan investasi.
- Akan tetapi hasil estimasi model selalu berupa hasil yang kuantitatif, yang mengandung sekaligus arah dan besaran estimasi. Sehingga dapat dikatakan bahwa analisa kuantitatif selalu juga menghasilkan analisa yang kualitatif.

Tingkat Perubahan

- Komparatif statis hanya membahas perubahan antara ekuilibrium awal (prechange) dan ekuilibrium akhir (postchange) dan tidak membahas proses penyesuaian menuju ekuilibrium (adjustment of variables).
- Dalam komparatif statis , yang dianalisa adalah tingkat perubahan (rate of change).



$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 D_1 + \mu$$

β_0 = Konstanta Intersep

Y = Harga Minyak goreng domestik pada bulan ke-t (Rupiah)

X_1 = Harga Minyak goreng Domestik pada bulan ke t-1 (Rupiah)

X_2 = Harga CPO domestik pada bulan ke-t (Rupiah)

X_3 = Harga CPO Internasional pada bulan ke t (Rupiah)

X_4 = Kebijakan Pungutan Ekspor atas turunan CPO untuk m

Minyak goreng (%)

D_1 =Dummy Kebijakan Domestik Market Obligation (Pasokan

Produsen Minyak goreng ke pasar domestik ; 0= Sebelum ada

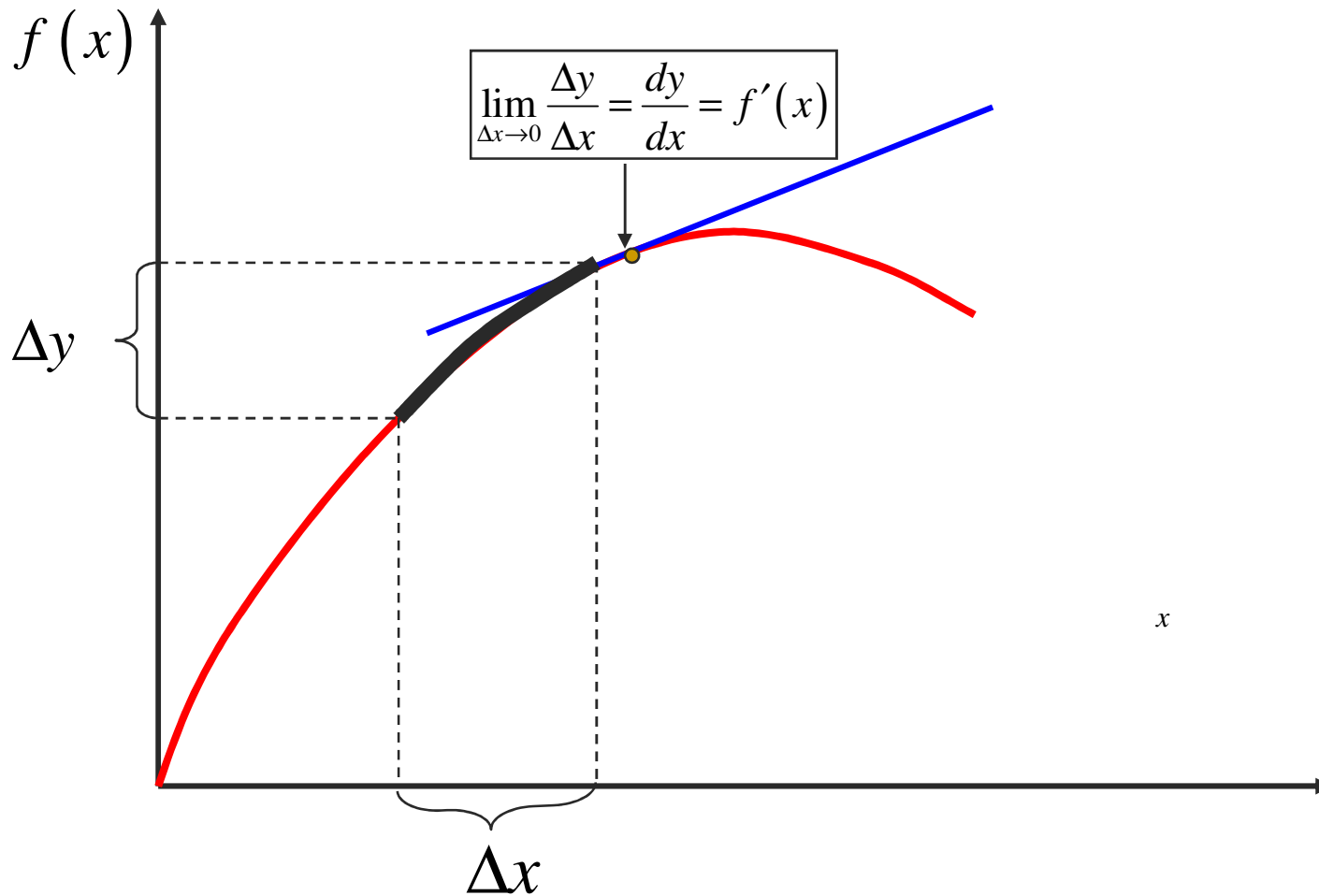
perubahan kebijakan , 1= Setelah ada perubahan kebijakan

pasokan)

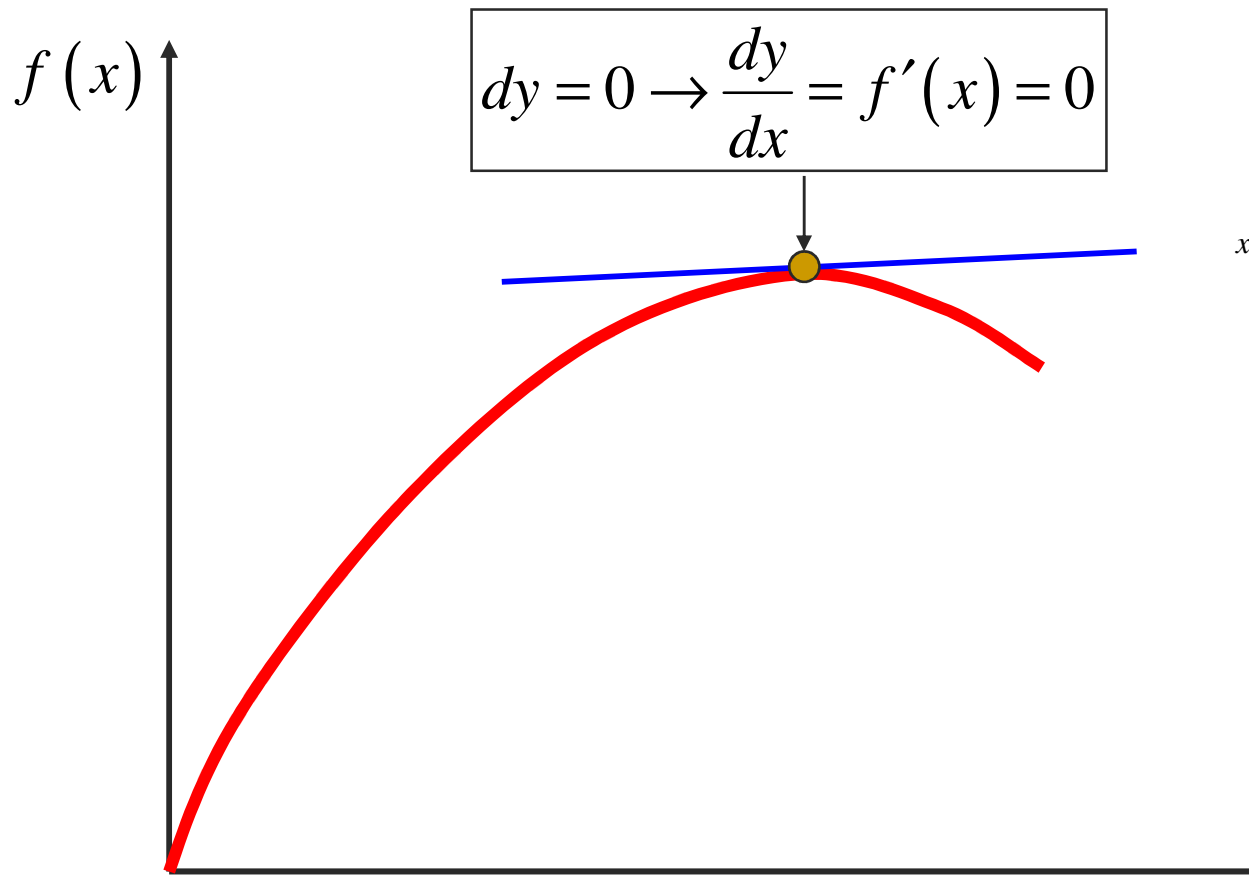
Diferensial

- Dalam teori matematika **diferensial** dikenal sebagai suatu **konsep yang mengukur tingkat perubahan**.
- Dengan demikian, konsep diferensial akan **sangat sesuai** digunakan dalam **analisa komparatif statis**.

Konsep limit dan slope



Konsep limit dan slope



Syarat Derivasi: Kontinuitas

- Misal $g(x)$ merupakan fungsi yang akan diderivasi. Fungsi tsb akan kontinu jika :
 - (1) x^* merupakan domain fungsi, dan $g(x)$ terdefinisi.
 - (2) Fungsi mempunyai limit (LHS limit = RHS limit)
 - (3) Limit harus mempunyai nilai yang sama dengan nilai $g(x)$

Latihan

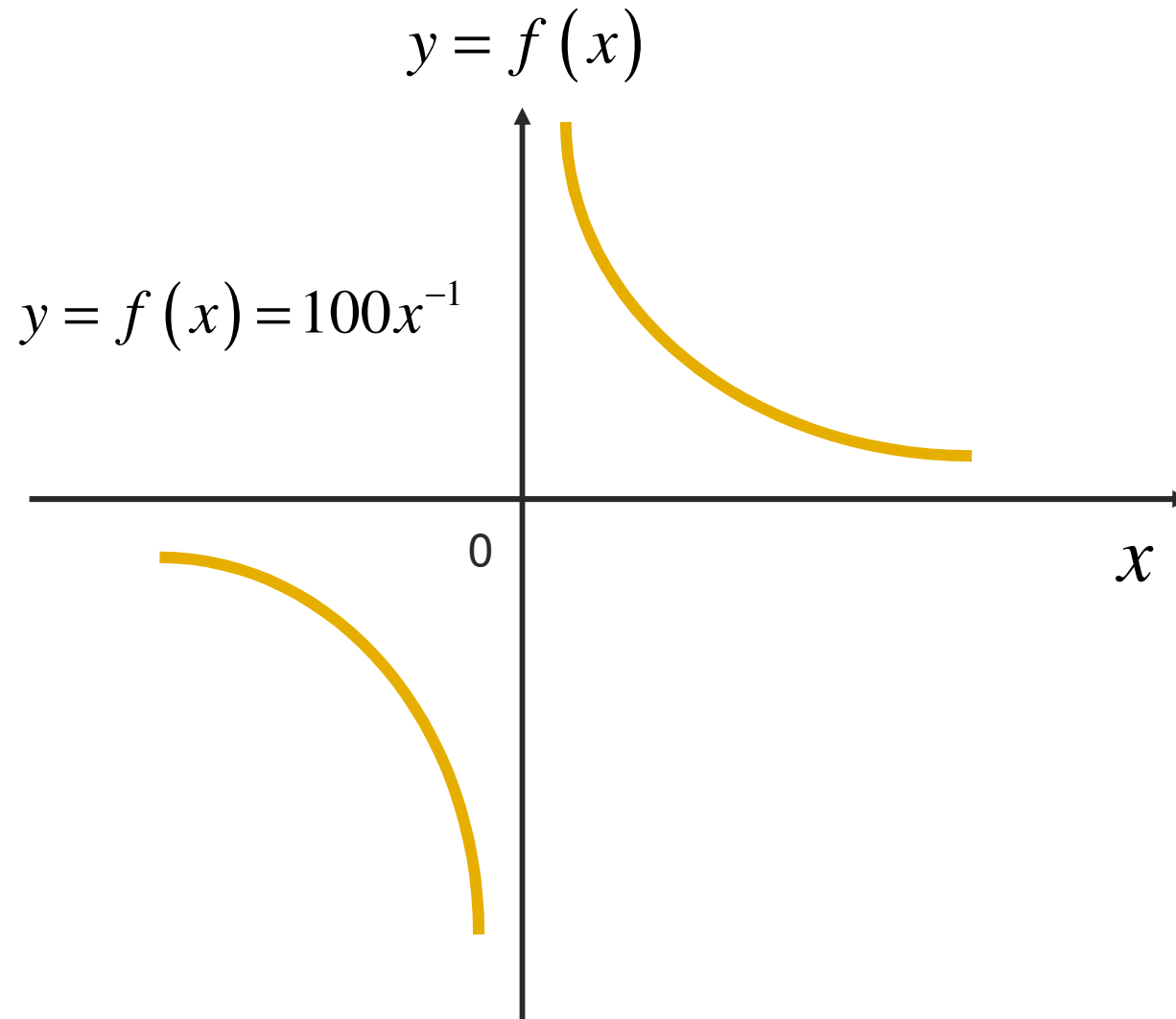
- Coba gambarkan;

- $y = f(x) = 0$ untuk $x < 10$
 $= -8 + 2x$ untuk $x \geq 10$

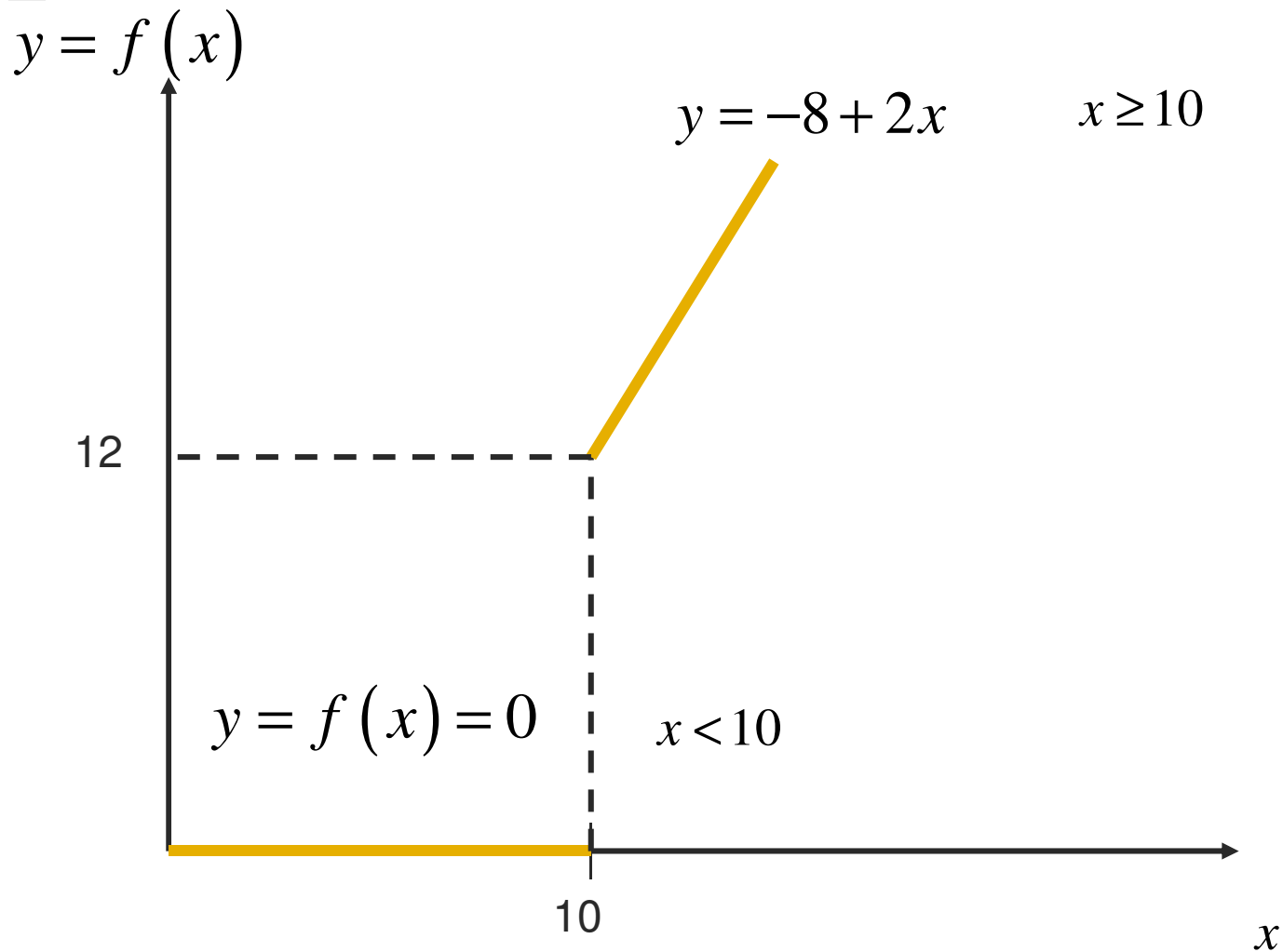
- $y = f(x) = 0$ untuk $0 < x < 10$
- $= -10 + 2x$ untuk $x \geq 10$

- $y = f(x) = 100x^{-1}$ untuk $x \neq 0$

Pelanggaran terhadap kondisi (1);
 $f(x)$ tidak terdefinisi



Pelanggaran terhadap kondisi 2; Fungsi tidak mempunyai limit



Pelanggaran terhadap kondisi 3;
Limit tidak mempunyai nilai yang sama
dengan nilai $f(x)$

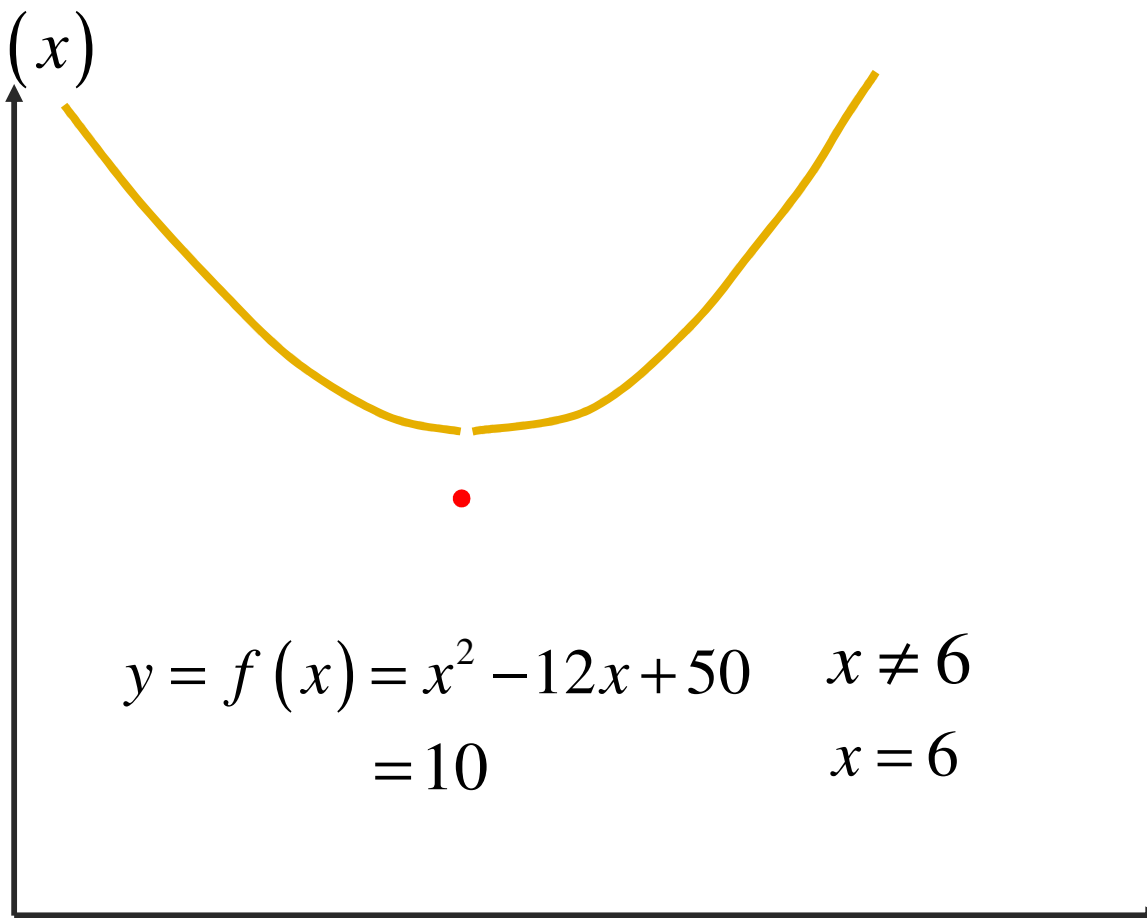
$$y = f(x)$$

10

$$y = f(x) = x^2 - 12x + 50 \quad x \neq 6$$
$$= 10 \quad x = 6$$

6

x



Aturan derivasi (S&B, pp 28,93)

- Aturan dasar

$$(x^k)' = kx^{k-1}$$

$$(kf)'(x_0) = k(f'(x_0))$$

- Penambahan dan pengurangan

$$(f \pm g)'(x_0) = f'(x_0) \pm g'(x_0)$$

Aturan derivative (lanjutan)

- Perkalian (product rule)

$$(f \cdot g)'(x_0) = f'(x_0)g(x_0) + f(x_0)g'(x_0)$$

- Pembagian (quotient rule)

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(x_0) = \frac{f'(x_0)g(x_0) - f(x_0)g'(x_0)}{g(x_0)^2}$$

- Pangkat (power rule)

$$\left((f(x))^n\right)' = n(f(x))^{n-1} \cdot f'(x)$$

Latihan (S&B, p.28)

$$(x^7 + 3x^6 - 4x^2 + 5)'$$

$$((x^2 + 3x - 1)(x^4 - 8x))'$$

$$\left(\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}\right)'$$

$$((x^3 - 4x^2 + 1)^5)'$$

$$(3x^{2/3} + 3x^{-1})'$$

Aturan derivative (lanjutan)

■ Eksponensial

$$\ln x = y \Leftrightarrow e^y = x$$

$$(e^x)' = e^x$$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x}$$

$$(e^{u(x)})' = (e^{u(x)}) \cdot u'(x)$$

$$(\ln u(x))' = \frac{u'(x)}{u(x)}; u(x) > 0$$

[Latihan (S&B, p.95)]

$$(e^{5x})' = 5e^{5x}$$

$$(Ae^{kx})' = Ake^{kx}$$

$$(5e^{x^2})' = 10xe^{x^2}$$

$$(e^x \ln x)' = e^x \ln x + \frac{e^x}{x}$$

$$(\ln x^2)' = \frac{1}{x^2} \cdot 2x = \frac{2}{x}$$

[Latihan (S&B, p.95)]

$$\left((\ln x)^2 \right)' = \frac{2 \ln x}{x}$$

$$\left(x e^{3-x} \right)' = e^{3-x} - x e^{3-x} = (1-x) e^{3-x}$$

$$\left(\ln(x^2 + 3x + 1) \right)' = \frac{2x + 3}{x^2 + 3x + 1}$$

Composite function dan Chain Rule

■ Chain relationship

- E.q: input (x) \Rightarrow output (y) \Rightarrow revenue (R)
- Revenue adalah direct function dari output, dan indirect atau composite function dari input.

■ Chain Rule

- Aturan derivative dari composite function
 - \Rightarrow jika efek Δx terhadap Δy diketahui, maka efek Δy terhadap ΔR dapat juga dicari.

Turunan Fungsi Komposit

- Fungsi Komposit

$$f(x) = h(g(x)) \quad \text{atau} \quad f(x) = (h \circ g)(x)$$

- Power Rule

$$\frac{d}{dx}(h(g(x))) = h'(g(x)) \cdot g'(x)$$

$$\frac{d}{dx}(g(x))^k = k(g(x))^{k-1} \cdot g'(x)$$

Turunan Fungsi Komposit (lanjutan)

$$\frac{d(h \circ g)}{dx}(x) = \frac{dh}{dz}(g(x)) \cdot \frac{dg}{dx}(x)$$

$$\frac{dh}{dx} = \frac{dh}{dz} \frac{dz}{dx}$$

Derivasi Parsial

- Variasi pada $f(x)$ akibat perubahan salah satu variabel x , dengan variabel x lainnya tetap/ konstan; $\frac{\partial y}{\partial x}$

- Contoh

$$\frac{\partial}{\partial x} (3x^2 y^2) = 6xy^2$$

$$Y = \alpha_0 X_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2} X_3^{\alpha_3} X_4^{\alpha_4} X_5^{\alpha_5} X_6^{\alpha_6} X_7^{\alpha_7} X_8^{\alpha_8} X_9^{\alpha_9} e^{D+U}$$

dimana :

Y = Produksi (ton/ha);

α_0 = Besarnya efisiensi teknis;

X1 = Luas lahan usahatani (ha)

X2 = Bibit ubikayu (batang/ha);

X3 = Pupuk urea (kg/ha);

X4 = Pupuk SP-36 (kg/ha)

X5 = Pupuk KCl (kg/ha);

X6 = Jumlah tenaga kerja usahatani ubikayu (HOK/ha)

X7 = Jumlah bahan baku ubikayu (kg/tahun);

X8 = Jumlah minyak solar (liter/tahun)

X9 = Jumlah tenaga kerja Ittara (HOK/tahun);

α_i = Koefisien regresi faktor produksi tidak tetap (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8, 9);

e = Bilangan natura;

U = Unsur sisa

D1 = Dummy letak daerah (0 = Ittara; 1 = non Ittara) dan dummy sumber dana (0 = Pemerintah; 1 = non Pemerintah)

$$Y = 7,7800 X_1^{1,1196} X_2^{-0,4072} X_3^{-0,0322} X_4^{-0,2331} X_5^{0,0589} X_6^{-0,3051} e^{-0,2387} D$$

ubikayu. Penggunaan tenaga kerja pada usahatani ubikayu sampai batasan tertentu akan menurunkan pendapatan usahatani ubikayu, yang berarti bahwa produktivitas marginal (*marginal productivity*) tenaga kerja bersifat negatif sebagai akibat dari berlebihnya jumlah tenaga kerja (*surplus labor*) pada usahatani ubikayu. Sedangkan untuk *dummy* lokasi dapat

Derivasi Total

- Variasi pada $f(x)$ akibat perubahan seluruh variabel x secara simultan.

$$dy = \sum \frac{\partial y}{\partial x}$$

- Contoh

$$d(3x^2 y^2) = \frac{\partial (\cdot)}{\partial x} + \frac{\partial (\cdot)}{\partial y} = 6xy^2 + 6x^2 y$$

[Latihan]

- Turunkan kondisi maximisasi keuntungan berikut;

$$\pi = R(q) - C(q)$$

$$R = P(Q) \cdot q$$