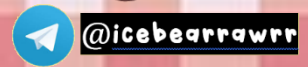


# ubahan



- ♥ Dalam ubahan langsung, pemboleh ubah  $y$  bertambah apabila pemboleh ubah  $x$  bertambah dengan kadar yang sama dan sebaliknya
- ♥ Hubungan ini boleh ditulis sebagai  $y$  berubah secara langsung dengan  $x$

Bagi suatu ubahan langsung,  $y$  berubah secara langsung dengan  $x$  boleh ditulis sebagai

$$y \propto x \text{ (hubungan ubahan)}$$
$$y = kx \text{ (bentuk persamaan)}$$

dengan keadaan  $k$  ialah pemalar.

Bagi suatu ubahan langsung,  $y$  berubah secara langsung dengan  $x^n$ , boleh ditulis sebagai

$$y \propto x^n \text{ (hubungan ubahan)}$$
$$y = kx^n \text{ (bentuk persamaan)}$$

dengan keadaan  $n = 1, 2, 3, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}$  dan  $k$  ialah pemalar.

Graf  $y$  melawan  $x^n$  ialah satu garis lurus yang melalui asalan dengan  $k$  ialah kecerunan garis lurus.



Diberi  $m = 0.8$  apabila  $n = 0.125$ . Ungkapkan  $m$  dalam sebutan  $n$  jika

- $m$  berubah secara langsung dengan  $n$ ,
- $m$  berubah secara langsung dengan punca kuasa tiga  $n$ .

Penyelesaian:

(a)  $m \propto n$

$$m = kn$$

$$0.8 = k(0.125)$$

$$k = \frac{0.8}{0.125}$$

$$= 6.4$$

$$\text{Maka, } m = 6.4n$$

Tuliskan hubungan dalam bentuk persamaan.

(b)  $m \propto \sqrt[3]{n}$

$$m = k\sqrt[3]{n}$$

$$0.8 = k(\sqrt[3]{0.125})$$

$$k = \frac{0.8}{\sqrt[3]{0.125}}$$

$$= 1.6$$

$$\text{Maka, } m = 1.6\sqrt[3]{n}$$



Bagi suatu ubahan tercantum,  $y$  berubah secara tercantum dengan  $x^m$  dan  $z^n$  boleh ditulis sebagai

$$\left. \begin{array}{l} y \propto x^m z^n \text{ (hubungan ubahan)} \\ y = kx^m z^n \text{ (bentuk persamaan)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{dengan keadaan} \\ m = 1, 2, 3, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \\ n = 1, 2, 3, \frac{1}{2}, \frac{1}{3} \text{ dan} \\ k \text{ ialah pemalar.} \end{array}$$



Diberi bahawa  $x \propto y^2z$ , ungkapkan  $x$  dalam sebutan  $y$  dan  $z$  jika  $x = 6$  apabila  $y = 3$  dan  $z = 5$ .

Penyelesaian:

$$x \propto y^2z$$

$$x = ky^2z \leftarrow \text{Tuliskan hubungan dalam bentuk persamaan.}$$

$$6 = k(3)^2(5) \leftarrow \text{Gantikan nilai-nilai } x, y \text{ dan } z \text{ ke dalam persamaan untuk mendapatkan nilai } k.$$

$$k = \frac{6}{(3)^2(5)}$$

$$= \frac{2}{15}$$

$$\text{Maka, } x = \frac{2}{15}y^2z$$



- ♥ Dalam ubahan songsang, pemboleh ubah  $y$  bertambah apabila pemboleh ubah  $x$  berkurang dengan kadar yang sama dan sebaliknya
- ♥ Hubungan ini boleh ditulis sebagai  $y$  berubah secara songsang dengan  $x$

Bagi suatu ubahan songsang,  $y$  berubah secara songsang dengan  $x$  boleh ditulis sebagai

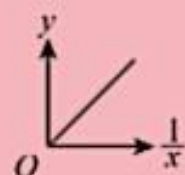
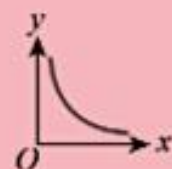
$$y \propto \frac{1}{x} \text{ (hubungan ubahan)}$$

$$y = \frac{k}{x} \text{ (bentuk persamaan)}$$

dengan keadaan  $k$  ialah pemalar.

(a) Graf  $y$  melawan  $x$  ialah hiperbola.

(b) Graf  $y$  melawan  $\frac{1}{x}$  ialah graf garis lurus yang bermula daripada asalan ( $x \neq 0$ ).



Bagi suatu ubahan songsang,  $y$  berubah secara songsang dengan  $x^n$  boleh ditulis sebagai

$$\left. \begin{array}{l} y \propto \frac{1}{x^n} \text{ (hubungan ubahan)} \\ y = \frac{k}{x^n} \text{ (bentuk persamaan)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{dengan keadaan} \\ n = 1, 2, 3, \frac{1}{2}, \frac{1}{3} \text{ dan} \\ k \text{ ialah pemalar.} \end{array}$$



Graf  $y$  melawan  $\frac{1}{x^n}$  ialah satu garis lurus yang bermula daripada asalan ( $x \neq 0$ ) dengan  $k$  ialah kecerunan garis lurus.

Diberi  $p$  berubah secara songsang dengan  $q$ . Jika  $p = 2$  apabila  $q = 7$ , hitung nilai  $p$  apabila  $q = 1.6$ .

Penyelesaian:

$$p \propto \frac{1}{q}$$

$$p = \frac{k}{q}$$

$$2 = \frac{k}{7}$$

$$\begin{aligned} k &= 2(7) \\ &= 14 \end{aligned}$$

$$\text{Maka, } p = \frac{14}{q}$$

$$\text{Apabila } q = 1.6,$$

$$\begin{aligned} p &= \frac{14}{1.6} \\ &= 8.75 \end{aligned}$$

**Langkah Alternatif:**

Menggunakan konsep perkadaran:

Diberi  $p_1 = 2, q_1 = 7, q_2 = 1.6$

$$p_1 q_1 = p_2 q_2$$

$$2 \times 7 = p_2 \times 1.6$$

$$p_2 = \frac{2 \times 7}{1.6}$$

$$= 8.75$$

- ♥ Ubahan bergabung melibatkan gabungan ubahan langsung atau ubahan tercantum dan ubahan songsang
- ♥ Apabila  $y$  berubah secara langsung dengan  $x$  dan  $y$  berubah secara songsang dengan  $z$ , ubahan ini boleh digabungkan sebagai  $y$  berubah secara langsung dengan  $x$  dan secara songsang dengan  $z$

Bagi suatu ubahan bergabung,  $y$  berubah secara langsung dengan  $x^m$  dan secara songsang dengan  $z^n$ , boleh ditulis sebagai

$$\left. \begin{array}{l} y \propto \frac{x^m}{z^n} \text{ (hubungan ubahan)} \\ y = \frac{kx^m}{z^n} \text{ (bentuk persamaan)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{dengan keadaan} \\ m = 1, 2, 3, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, n = 1, 2, 3, \frac{1}{2}, \frac{1}{3} \text{ dan} \\ k \text{ ialah pemalar.} \end{array}$$

