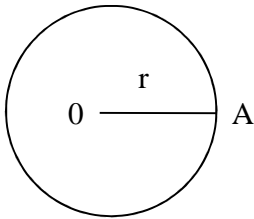


LINGKARAN

Pengertian :

Lingkaran adalah tempat kedudukan titik-titik yang berjarak konstan/sama terhadap sebuah titik tertentu. Sebuah titik tertentu itu disebut pusat lingkaran dan titik-titik yang berjarak sama itu disebut jari-jari (r).



Persamaan lingkaran:

1. Berpusat di $O(0,0)$ dan berjari-jari r

$$(x-0)^2 + (y-0)^2 = r^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = r^2$$

Suatu titik A (a,b) dikatakan terletak :

a. pada lingkaran $x^2 + y^2 = r^2 \Leftrightarrow a^2 + b^2 = r^2$

b. di dalam lingkaran $x^2 + y^2 = r^2 \Leftrightarrow a^2 + b^2 < r^2$

c. di luar lingkaran $x^2 + y^2 = r^2 \Leftrightarrow a^2 + b^2 > r^2$

2. Berpusat di A(a,b) dan berjari-jari r

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

jika lingkaran berpusat di (a,b) :

a. Menyinggung sumbu X, maka $r = |b|$

b. Menyinggung sumbu Y, maka $r = |a|$

c. menyinggung garis $Ax + By + C$, maka

$$r = \left| \frac{Aa + Bb + C}{\sqrt{A^2 + B^2}} \right|$$

3. 2 titik ujung diameternya diketahui (x_1, y_1) dan

(x_2, y_2) , maka persamaannya adalah :

$$(x-x_1)(x-x_2) + (y-y_1)(y-y_2) = 0$$

Contoh soal:

1. Persamaan lingkaran yang berpusat di (0,0) dan berjari-jari 2 adalah

jawab:

$$(x-0)^2 + (y-0)^2 = r^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = r^2$$

$$x^2 + y^2 = 2^2 \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 4$$

Persamaan lingkarannya adalah:

$$x^2 + y^2 = 4$$

2. Persamaan lingkaran yang berpusat di (5,2) dan berjari-jari 4 adalah....

jawab:

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

$$(x-5)^2 + (y-2)^2 = 4^2$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 10x + 25 + y^2 - 4y + 4 = 16$$

$$\Leftrightarrow x^2 + y^2 - 10x - 4y + 25 + 4 - 16 = 0$$

$$\Leftrightarrow x^2 + y^2 - 10x - 4y + 13 = 0$$

Jadi persamaan lingkarannya adalah:

$$x^2 + y^2 - 10x - 4y + 13 = 0$$

3. Persamaan lingkaran yang berpusat di (3,4) dan melalui titik (6,8) adalah....

jawab:

Diketahui a = 3 dan b = 4

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

$$(x-3)^2 + (y-4)^2 = r^2$$

lingkaran melalui titik (5,2), maka titik tersebut berada pada lingkaran. Maukkan titik tersebut ke dalam persamaan lingkaran :

$$\begin{aligned}(x-3)^2 + (y-4)^2 &= r^2 \\ (6-3)^2 + (8-4)^2 &= r^2 \\ 3^2 + (-4)^2 &= r^2 \\ 9 + 16 &= r^2 \\ 25 &= r^2 \\ r &= \sqrt{25} = 5\end{aligned}$$

r diketahui maka persamaan lingkarannya:

$$\begin{aligned}(x-3)^2 + (y-4)^2 &= r^2 \\ \Leftrightarrow (x-3)^2 + (y-4)^2 &= 5^2 \\ \Leftrightarrow x^2 - 6x + 9 + y^2 - 8y + 16 &= 25 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 6x - 8y + 9 + 16 &= 25 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 6x - 8y + 25 - 25 &= 0 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 6x - 8y &= 0\end{aligned}$$

Jadi persamaan lingkarannya adalah:

$$x^2 + y^2 - 6x - 8y = 0$$

4. Persamaan lingkaran berpusat di (3,5) dan menyinggung sumbu x adalah....

jawab:

diketahui a = 3 dan b = 5

Menyinggung sumbu x maka r = |b| = 5

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

$$\begin{aligned}\Leftrightarrow (x-3)^2 + (y-5)^2 &= 5^2 \\ \Leftrightarrow x^2 - 6x + 9 + y^2 - 10y + 25 &= 25 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 6x - 10y + 9 + 25 - 25 &= 0 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 6x - 10y + 9 &= 0\end{aligned}$$

maka persamaan lingkarannya adalah:

$$x^2 + y^2 - 6x - 10y + 9 = 0$$

Persamaan Umum Lingkaran :

Lingkaran dengan pusat (a,b) dan jari-jari r adalah

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

apabila dijabarkan diperoleh :

$$\Leftrightarrow x^2 - 2ax + a^2 + y^2 - 2by + b^2 = r^2$$

$$\Leftrightarrow x^2 + y^2 - 2ax - 2by + a^2 + b^2 - r^2 = 0$$

persamaan terakhir dapat disempurnakan menjadi persamaan berikut:

$$x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$$

$$\text{dengan } A = -2a \rightarrow a = -\frac{1}{2}A$$

$$B = -2b \rightarrow b = -\frac{1}{2}B$$

$$C = a^2 + b^2 - r^2 \rightarrow r^2 = a^2 + b^2 - C$$

$$\rightarrow r = \sqrt{a^2 + b^2 - C}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C}$$

Persamaan umum lingkaran adalah:

Pusat (a,b) dan jari-jari r atau

$$\text{Pusat } \left(-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B\right) \text{ dan } r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C}$$

contoh soal:

1. Pusat dan jari-jari lingkaran $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 13 = 0$ adalah.....

jawab:

$$\text{Pusat } \left(-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B\right) \text{ dan } r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C}$$

$$x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0 \rightarrow \text{persamaan umum lingkaran}$$

$$x^2 + y^2 + 4x - 6y + 13 = 0 \rightarrow \text{persamaan lingkaran soal}$$

maka diketahui A = 4, B = -6 dan C = 13

sehingga,

$$\text{pusat} = \left(-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B\right) = \left(-\frac{1}{2} \cdot 4, -\frac{1}{2} \cdot (-6)\right) = (-2, 3)$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 4^2 + \frac{1}{4}(-6)^2 - 13}$$

$$= \sqrt{4+9-13} = 0$$

Perpotongan Garis dan Lingkaran:

persamaan umum lingkaran:

$$x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$$

garis g dengan persamaan:

$$y = mx + n$$

jika persamaan garis g disubstitusikan ke persamaan lingkaran diperoleh:

$$x^2 + (mx + n)^2 + Ax + B(mx + n) + C = 0$$

$$\Leftrightarrow x^2 + m^2 x^2 + 2mnx + n^2 + Ax + Bmx + Bn + C = 0$$

$$\Leftrightarrow (1 + m^2) x^2 + (2mn + A + Bm)x + n^2 + Bn + C = 0$$

Diskriminan:

$$D = b^2 - 4ac$$

$$\text{Dimana } b = 2mn + A + Bm$$

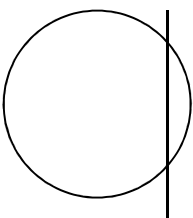
$$a = 1 + m^2$$

$$c = n^2 + Bn + C$$

Ada 3 kemungkinan perpotongan garis g dengan lingkaran:

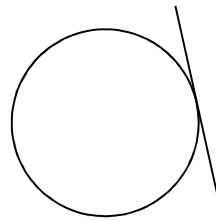
1. Apabila $D > 0$
garis g memotong lingkaran

garis g



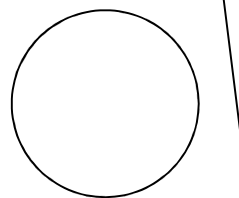
2. Apabila $D = 0$
Garis g menyinggung lingkaran

garis g



3. Apabila $D < 0$
Garis g tidak memotong dan menyinggung lingkaran

garis g



contoh soal:

Diketahui sebuah lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ akan menyinggung garis $y = x + p$ apabila nilai $p = \dots$

jawab:

cara 1:

$$\text{Persamaan lingkaran } x^2 + y^2 = 25 \dots(1)$$

$$\text{Persamaan garis } y = x + p \dots(2)$$

substitusi (2) ke (1) :

$$x^2 + (x+p)^2 = 25$$

$$\Leftrightarrow x^2 + x^2 + 2xp + p^2 = 25$$

$$\Leftrightarrow 2x^2 + 2xp + p^2 - 25 = 0 \dots(3)$$

garis akan menyinggung lingkaran apabila diskriminan (D) persamaan (3) = 0

$$D = b^2 - 4ac = 0$$

$$= (2p)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (p^2 - 25) = 0$$

$$4p^2 - 8p^2 + 200 = 0$$

$$-4p^2 + 200 = 0$$

$$4p^2 = 200$$

$$p^2 = 50$$

$$p = \sqrt{50}$$

$$= \pm 5\sqrt{2}$$

Garis $y = x + p$ akan menyinggung lingkaran apabila
 $p = \pm 5\sqrt{2}$

Cara 2 :

garis $Ax + By + C$ akan menyinggung lingkaran maka

$$r = \frac{|Aa + Bb + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

persamaan lingkaran $x^2 + y^2 = 25$

$$(x-0)^2 + (y-0)^2 = 5^2$$

$a = 0, b = 0$ dan $r = 5$

persamaan garis $y = x + p$
 $\rightarrow x - y + p = 0$
 $A = 1 ; B = -1$ dan $C = p$

$$r = \frac{|Aa + Bb + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

$$5 = \frac{|1 \cdot 0 + (-1) \cdot 0 + p|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}}$$

$$5 = \left| \frac{p}{\sqrt{2}} \right|;$$

karena nilai p adalah nilai mutlak maka ada 2 nilai :

$$5 = \frac{-p}{\sqrt{2}} \rightarrow p = -5\sqrt{2} \text{ atau } 5 = \frac{p}{\sqrt{2}} \rightarrow p = 5\sqrt{2}$$

maka nilai yang memenuhi adalah:

$$p = \pm 5\sqrt{2}$$

Persamaan Garis Singgung Lingkaran

1. Garis singgung lingkaran melalui sebuah titik yang diketahui pada lingkaran

a. Persamaan garis singgung melalui titik (x_1, y_1) pada lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$ adalah :

$$x \cdot x_1 + y \cdot y_1 = r^2$$

b. Persamaan garis singgung melalui titik (x_1, y_1) pada lingkaran $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ adalah :

$$(x-a)(x_1-a) + (y-b)(y_1-b) = r^2$$

c. Persamaan garis singgung melalui titik (x_1, y_1) pada lingkaran $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$ adalah:

$$x \cdot x_1 + y \cdot y_1 + \frac{1}{2} A(x + x_1) + \frac{1}{2} B(y + y_1) + C = 0$$

dari mana $\frac{1}{2} A$ dan $\frac{1}{2} B$?

-awal dari persamaan lingkaran adalah Ax dan By

- karena ada tambahan menjadi $x + x_1$ sehingga menjadi

2 kali maka A nya menjadi $\frac{1}{2} A$ demikian juga dengan B

contoh soal:

1. Persamaan garis singgung di titik $(3,2)$ pada lingkaran $x^2 + y^2 = 13$ adalah.....

jawab:

$$x \cdot x_1 + y \cdot y_1 = r^2$$

$$x \cdot 3 + y \cdot 2 = 13$$

maka persamaan garis singgungnya adalah :

$$x \cdot 3 + y \cdot 2 = 13$$

$$\Leftrightarrow 3x + 2y = 13$$

2. Persamaan garis singgung melalui titik (5,1) pada lingkaran $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$ adalah....

jawab:

Cara 1:

Diketahui $x_1 = 5$; $y_1 = 1$; $A = -4$; $B=6$; $C = -12$

$$x \cdot x_1 + y \cdot y_1 + \frac{1}{2} A (x + x_1) + \frac{1}{2} B (y + y_1) + C = 0$$

$$5x + y + \frac{1}{2} \cdot (-4) (x + 5) + \frac{1}{2} \cdot 6 (y+1) - 12 = 0$$

$$5x + y - 2x - 10 + 3y + 3 - 12 = 0$$

$$3x + 4y - 19 = 0$$

Persamaan garis singgungnya adalah =
 $3x + 4y - 19 = 0$

Cara 2 :

$$x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$$

cari pusat dan r:

$$(x-2)^2 - 4 + (y+3)^2 - 9 - 12 = 0$$

$$(x-2)^2 + (y+3)^2 - 25 = 0$$

$$(x-2)^2 + (y+3)^2 = 25$$

atau :

$$\text{Pusat } (-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B) \text{ dan } r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C}$$

$$A = -4; B = 6; C = -12$$

$$\text{Pusat } (-\frac{1}{2} \cdot -4, -\frac{1}{2} \cdot 6) = (2, -3) \rightarrow a = 2; b = -3$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{4}(-4)^2 + \frac{1}{4}(6)^2 - (-12)} = \sqrt{4+9+12}$$

$$r = \sqrt{25} \Rightarrow r^2 = 25$$

persamaan garis singgung:

$$(x - a) (x_1 - a) + (y - b)(y_1 - b) = r^2$$

$$\text{diketahui } a = 2 ; b = -3 ; r^2 = 25 ; x_1 = 5; y_1 = 1$$

$$(x - 2) (5 - 2) + (y + 3)(1+3) = 25$$

$$(x - 2) \cdot 3 + (y + 3)(4) = 25$$

$$3x - 6 + 4y + 12 - 25 = 0$$

$$3x + 4y - 19 = 0$$

2. Garis singgung dengan gradien yang diketahui

a. jika garis $y = mx + n$ menyinggung lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$ maka persamaan garis singgungnya adalah :

Lingkaran adalah berpusat di (0,0) sehingga persamaan garis singgungnya adalah:

$$y - 0 = m (x - 0) \pm r \sqrt{1+m^2}$$

$$\Leftrightarrow y = mx \pm r \sqrt{1+m^2}$$

b. jika garis $y = mx + n$ menyinggung lingkaran

$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$, maka persamaan garis singgungnya adalah:

$$y - b = m(x - a) \pm r \sqrt{1+m^2}$$

Contoh soal :

Persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 - 6x + 4y + 8 = 0$ dan sejajar garis $4x - 2y + 11 = 0$ adalah....

Jawab:

$$y - b = m(x - a) \pm r \sqrt{1+m^2}$$

persamaan lingkaran : $x^2 + y^2 - 6x + 4y + 8 = 0$
 $A = -6; B = 4 ; C = 8$

$$\text{Pusat } (-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B) \text{ dan } r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C}$$

$$\text{Pusat } (-\frac{1}{2} \cdot -6, -\frac{1}{2} \cdot 4) = (3, -2) \rightarrow a = 3; b = -2$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C} = \sqrt{\frac{1}{4}(-6)^2 + \frac{1}{4}(4)^2 - 8}$$

$$= \sqrt{9+4-8} = \sqrt{5}$$

Persamaan garis $4x - 2y + 11 = 0$

$$4x + 11 = 2y \Leftrightarrow 2y = 4x + 11 \Leftrightarrow y = 2x + \frac{11}{2}$$

misal garis tersebut adalah a, maka didapat

Gradient garis a = $m_a = 2$,

Misal gradient garis singgung pada lingkaran = m_b

Karena sejajar maka $m_a = m_b$

catatan : $m_a \cdot m_b = -1 \rightarrow$ tegak lurus

$$y - b = m(x - a) \pm r \sqrt{1 + m^2}$$

$$y - (-2) = 2(x - 3) \pm \sqrt{5} \sqrt{1 + 2^2}$$

$$y + 2 = 2x - 6 \pm \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}$$

$$y = 2x - 6 - 2 \pm 5$$

$$y = 2x - 8 \pm 5$$

maka persamaan garis singgung pada lingkarannya adalah :

$$y = 2x - 8 + 5 = 2x - 3 \text{ dan}$$

$$y = 2x - 8 - 5 = 2x - 13$$

3. Garis singgung melalui sebuah titik yang berada di luar lingkaran.

misal: nilai koordinat titik tersebut adalah (x_1, y_1)

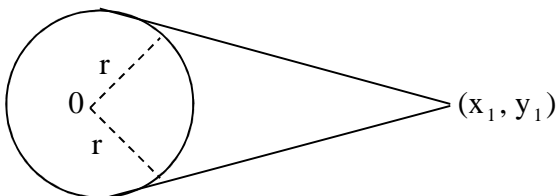
dan menyinggung lingkaran $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$

maka persamaan garis singgungnya adalah:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

nilai m dan c didapat dari :

$$y_1 - b = m(x_1 - a) + c ; \text{ dimana } c = r \sqrt{1 + m^2}$$



Contoh soal:

Persamaan garis singgung melalui titik $(0,5)$ pada lingkaran $x^2 + y^2 = 20$ adalah...

jawab:

titik $(0,5)$ berada di luar lingkaran :

karena $0^2 + 5^2 > 20$

persamaan garis singgung melalui titik $(0,5)$:

$$y = mx + c$$

$$x_1 = 0; y_1 = 5$$

$$y - y_1 = m(x - x_1) ;$$

$$y - 5 = m(x - 0)$$

$$y = mx + 5 \rightarrow \text{ maka } c = 5$$

cari nilai m

$$y_1 - b = m(x_1 - a) + c ; \text{ dimana } c = r \sqrt{1 + m^2}$$

$$c = r \sqrt{1 + m^2} \Leftrightarrow c^2 = r^2(1 + m^2)$$

$$25 = 20(1 + m^2)$$

$$25 = 20 + 20m^2$$

$$5 = 20m^2$$

$$m^2 = \frac{1}{4}$$

$$m = \pm \frac{1}{2}$$

masukkan ke dalam persamaan $y = mx + 5$.

$$\text{jika } m = \frac{1}{2} \rightarrow y = \frac{1}{2}x + 5 \Leftrightarrow 2y = x + 10 \Leftrightarrow x - 2y = -10$$

$$\text{jika } m = -\frac{1}{2} \rightarrow y = -\frac{1}{2}x + 5 \Leftrightarrow 2y = -x + 10 \Leftrightarrow x + 2y = 10$$

Contoh Soal:

Soal UN2010 – UN2012

UN2010

1. Salah satu garis singgung lingkaran $x^2 + y^2 - 6x - 2y + 5 = 0$ yang sejajar garis $2x - y + 7 = 0$ adalah

- A. $2x - y - 10 = 0$ C. $2x + y + 10 = 0$ E. $x - 2y + 10 = 0$
B. $2x - y + 10 = 0$ D. $x - 2y - 10 = 0$

Jawab:

Persamaan Umum Lingkaran :

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 - 2ax - 2by + a^2 + b^2 - r^2 = 0$$

$$A = -2a ; B = -2b ; C = a^2 + b^2 - r^2$$

$$\rightarrow r = \sqrt{a^2 + b^2 - C}$$

Dari : $x^2 + y^2 - 6x - 2y + 5 = 0$ didapat

$$A = -2a = -6$$

$$a = 3$$

$$B = -2b = -2$$

$$b = 1$$

$$C = a^2 + b^2 - r^2$$

$$r = \sqrt{a^2 + b^2 - C}$$

$$= \sqrt{9 + 1 - 5}$$

$$= \sqrt{5}$$

Misal garis yang sejajar lingkaran adalah h: $2x - y + 7 = 0$

$$y = 2x + 7$$

Persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 - 6x - 2y + 5 = 0$ dan sejajar garis $2x - y + 7 = 0$ adalah....

$$y - b = m(x - a) \pm r \sqrt{1 + m^2}$$

persamaan lingkaran : $x^2 + y^2 - 6x - 2y + 5 = 0$

$$A = -6; B = -2; C = 5$$

$$\text{Pusat } \left(-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B\right) \text{ dan } r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C}$$

$$\text{Pusat } \left(-\frac{1}{2} \cdot -6, -\frac{1}{2} \cdot -2\right) = (3, 1) \rightarrow a = 3; b = 1$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C} = \sqrt{\frac{1}{4}(-6)^2 + \frac{1}{4}(-2)^2 - 5}$$
$$= \sqrt{9 + 1 - 5} = \sqrt{5}$$

Persamaan garis $2x - y + 7 = 0$

$$2x - y + 7 = 0 \Leftrightarrow y = 2x + 7$$

misal garis tersebut adalah a, maka didapat

Gradient garis a = $m_a = 2$,

Misal gradient garis singgung pada lingkaran = m_b

Karena sejajar maka $m_a = m_b$

catatan : $m_a \cdot m_b = -1 \rightarrow$ jika tegak lurus

sudah didapat di atas lingkaran dengan pusat a = 3 dan b = 1

$$y - b = m(x - a) \pm r \sqrt{1 + m^2}$$

$$y - (1) = 2(x - 3) \pm \sqrt{5} \sqrt{1 + 2^2}$$

$$y - 1 = 2x - 6 \pm \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}$$

$$y = 2x - 6 + 1 \pm 5$$

$$y = 2x - 5 \pm 5$$

maka persamaan garis singgung pada lingkarannya adalah :

$$y = 2x - 5 + 5 = 2x \Rightarrow 2x - y = 0 \text{ dan}$$

$$y = 2x - 5 - 5 = 2x - 10 \Rightarrow 2x - y - 10 = 0$$

jawaban yang ada adalah $2x - y - 10 = 0$ yaitu **A**

UN2011

2. Persamaan garis singgung lingkaran $x^2 + y^2 - 6x + 4y - 12 = 0$ di titik (7,1) adalah...

A. $3x - 4y - 41 = 0$

D. $4x + 3y - 31 = 0$

B. $4x + 3y - 55 = 0$

E. $4x - 3y - 40 = 0$

C. $4x - 5y - 53 = 0$

Jawab:

Persamaan garis singgung melalui titik (x_1, y_1) pada lingkaran $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$ adalah:

$$x \cdot x_1 + y \cdot y_1 + \frac{1}{2} A (x + x_1) + \frac{1}{2} B (y + y_1) + C = 0$$

Diketahui: $x_1 = 7$; $y_1 = 1$; $A = -6$; $B = 4$ dan $C = -12$

$$x \cdot 7 + y + \frac{1}{2} (-6) (x + 7) + \frac{1}{2} \cdot 4 (y + 1) - 12 = 0$$

$$7x + y - 3x - 21 + 2y + 2 - 12 = 0$$

$$4x + 3y - 31 = 0$$

Jawabannya adalah D

UN2012

3. Lingkaran $L = (x + 1)^2 + (y - 3)^2 = 9$ memotong garis $y = 3$. Garis singgung lingkaran yang melalui titik potong antara lingkaran dan garis tersebut adalah

- A. $x = 2$ dan $x = -4$ D. $x = -2$ dan $x = -4$
B. $x = 2$ dan $x = -2$ E. $x = 8$ dan $x = -10$
C. $x = -2$ dan $x = 4$

Jawab:

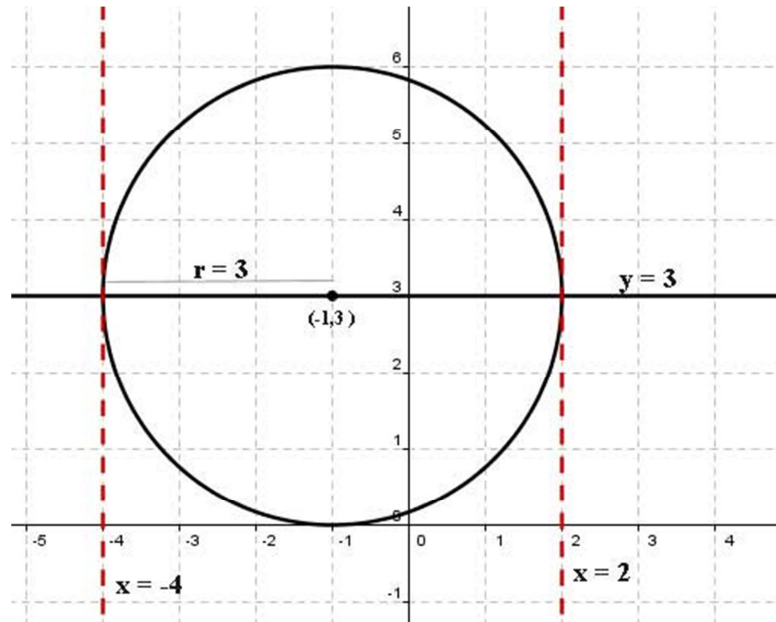
Lingkaran dengan pusat (a, b) dan jari-jari r adalah

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

gambar sketsa lingkaran :

$$\text{Lingkaran } L = (x + 1)^2 + (y - 3)^2 = 9$$

didapat pusat lingkaran : $(-1, 3)$ dengan jari-jari $r = \sqrt{9} = 3$



Terlihat pada gambar bahwa garis singgung lingkaran yang melalui titik potong antara lingkaran dan garis tersebut adalah $x = -4$ dan $x = 2$

Jawabannya A