

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Belajar

1. Pengertian belajar

Belajar merupakan kegiatan yang paling banyak dilakukan orang. Belajar dilakukan hampir setiap waktu, kapan saja, dimana saja, dan sedang melakukan apa saja. Misalnya di sekolah, di rumah, di jalan, di pasar, di dalam bus, sedang bekerja, sedang bermain, dan seterusnya (Baharuddin, 2009:161).

Menurut S. Nasution MA belajar merupakan proses menambah dan mengumpulkan sejumlah ilmu pengetahuan (Roestiyah, 1989:141).

Sedangkan menurut Lester D Crow & Alice Crow, belajar adalah perubahan individu dalam kebiasaan, pengetahuan dan sikap. (Roestiyah, 1989:141). Karena belajar merupakan suatu proses, maka manusia dikatakan belajar apabila ada perubahan dari tidak tau menjadi tau dalam menguasai ilmu pengetahuan.

Belajar merupakan aktifitas yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan perubahan dalam dirinya melalui pelatihan-pelatihan atau pengalaman-pengalaman (Baharuddin. 2009:162).

Menurut Howard L Kingsley *“Learning the process by which behavior (in the broader sense) is originated or changed through*

practice or training”. Belajar adalah proses ketika tingkah laku (dalam arti luas) ditimbulkan atau diubah melalui praktek atau latihan.

Belajar merupakan aktifitas yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan perubahan dalam dirinya. Belajar dapat membawa perubahan bagi pelaku, baik perubahan pengetahuan, sikap maupun keterampilan dengan perubahan hasil belajar tersebut, membantu orang untuk dapat memecahkan permasalahan dalam hidupnya dan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

Menurut Baharuddin dalam Pendidikan dan Psikologi Perkembangan, bahwasanya dapat disimpulkan hal-hal pokok belajar adalah sebagai berikut:

1. Perubahan dengan mendapatkan kecakapan baru
2. Latihan atau praktik tersebut terjadi karena usaha
3. Perubahan tingkah laku aktual maupun potensial

Jadi berdasarkan teori-teori di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah seluruh aktifitas yang dilakukan oleh manusia yang dapat menghasilkan perubahan pada dirinya. Baik perubahan tingkah laku, pengetahuan, maupun sikap.

2. Prestasi belajar

Pengertian Prestasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah hasil yang telah dicapai dari apa yang telah dilakukan, dikerjakan, diusahakan dan sebagainya. Hasil ini dapat dinyatakan

dengan kuantitatif dan kualitatif. Hasil kuantitatif adalah hasil yang dinyatakan dengan angka. Sedangkan hasil kualitatif adalah hasil yang dinyatakan dengan kata-kata, seperti baik, cukup, sedang, kurang, dan lain-lain. Oemar Hamalik (1990: 21) menjelaskan bahwa pengertian prestasi adalah bentuk pertumbuhan atau perubahan dalam diri seseorang yang dinyatakan dalam cara-cara tingkah laku yang baru, berkat pengalaman dan latihan. Sedangkan Sardiman.A. M (2009: 46) mengatakan prestasi adalah kemampuan nyata yang merupakan hasil interaksi antara berbagai faktor yang mempengaruhi baik dari dalam maupun dari luar individu dalam belajar. Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa prestasi adalah hasil yang telah dicapai siswa dalam proses pembelajaran secara maksimal dan memuaskan yang dinyatakan dengan angka atau kata-kata.

B. Tes

Istilah tes diambil dari kata *testum* suatu pengertian dalam bahasa Perancis kuno yang berarti piring untuk menyisahkan logam-logam mulia. Ada pula yang mengartikan sebagai sebuah piring yang terbuat dari tanah (Arikunto, Suharsimi, 2008:52)

Menurut Amir Daien Indrakusuma (dalam Arikunto, 2008:32) mengatakan:

“Tes adalah suatu alat atau prosedur yang sistematis dan objektif untuk memperoleh data-data atau keterangan-keterangan yang diinginkan tentang seseorang, dengan cara yang boleh dikatakan tepat dan cepat”.

Selanjutnya Muchtar Buchori (Teknik-teknik Evaluasi) dalam buku yang sama, mengatakan:

“Tes adalah suatu percobaan yang diadakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hasil-hasil pelajaran tertentu pada seorang murid atau sekelompok murid”.

Dari beberapa kutipan dan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tes merupakan suatu alat pengumpul informasi, tetapi jika dibandingkan dengan alat-alat lain, tes ini bersifat lebih resmi karena penuh dengan batasan-batasan.

Tes mempunyai 2 fungsi, yaitu untuk mengukur siswa dan untuk mengukur keberhasilan program pengajaran. Dalam hal ini yang kita bahas di sini adalah tes untuk mengukur keberhasilan siswa.

Tes ada 3 macam jika ditinjau dari kegunaan untuk mengukur siswa, yaitu:

1. Tes diagnostik

Adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa. Sehingga berdasar kelemahan-kelemahan tersebut dapat dilakukan pemberian perlakuan yang tepat.

2. Tes formatif

Tes yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana siswa telah terbentuk setelah mengikuti suatu program tertentu. Evaluasi formatif mempunyai manfaat bagi siswa, guru, maupun program itu sendiri.

3. Tes sumatif

Tes ini dilaksanakan setelah berakhirnya pemberian sekelompok program atau sebuah program yang lebih besar. Dalam prakteknya di sekolah, tes formatif disamakan dengan ulangan harian, sedangkan tes sumatif disamakan dengan ulangan umum.

C. Umpan Balik

Umpan balik (*feedback*) adalah tanggapan dari penerimaan pesan yang disampaikan atau kegiatan komunikasinya. Umpan balik tersebut bisa negatif, yaitu terjadi penolakan atau bisa berupa pemahaman yang diperoleh. Bisa juga positif, yaitu adanya penerimaan pesan dan komunikasi yang berjalan lancar.

Ada beberapa bentuk umpan balik, yaitu:

1. *Internal feedback*, yaitu umpan balik yang datang dari dirinya sendiri saat berkomunikasi. Misalnya suara kurang jelas, gerakan badan yang berlebihan, dan lain-lain. Ini penting untuk koreksi diri.
2. *External feedback*, yaitu umpan balik yang diterima langsung dari komunikan saat berlangsung komunikasi, seperti jawaban, komentar, bentuk gerakan badan, dll.
3. *Direct feedback* atau *immediate feedback*, yaitu umpan balik yang disampaikan langsung tanpa melalui media. Hal ini bisa

terjadi pada komunikasi langsung (melalui telepon, *teleconverence*)

4. *Indirect feedback* atau *delayed feedback*, yaitu umpan balik yang diterima oleh komunikator dan memerlukan waktu yang lama karena dilakukan

Sedangkan menurut Suke Silverius, dalam bukunya *Evaluasi Hasil Belajar dan Umpan Balik*, menyatakan:

“Umpan balik adalah pemberian informasi yang diperoleh dari tes atau alat ukur lainnya kepada siswa untuk memperbaiki atau meningkatkan pencapaian / hasil belajarnya”. (Silverius Suke, 1991:148)

Herman Hudoyo (1988:144) mengatakan:

"Berikanlah umpan balik kepada siswa dengan cara memberikan jawaban soal kepada siswa, dapat pula ditunjukkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada saat mengoreksi tugas-tugasnya".

Umpan balik dimaksudkan untuk mencari informasi sampai dimana siswa mengerti bahan yang telah disampaikan. Pengajar dapat mengetahui hasil pelajaran sebelumnya dengan cara:

1. Lewat kesan yang diperoleh selama jam pelajaran itu sendiri
2. Lewat informasi sederhana dari pihak murid melalui pertanyaan-pertanyaan lisan yang diajukan oleh pengajar selama atau setelah jam pelajaran.
3. Lewat informasi tertulis dari pihak murid yang diperoleh melalui ujian singkat
4. Mempelajari hasil ujian yang diadakan pada akhir pelajaran

Tes memberikan umpan balik tidak saja kepada siswa tetapi juga kepada guru. Tes memberikan informasi mengenai sebaik mana siswa telah belajar dan sebaik mana guru telah mengajar (Silverius, Suke, 1991:149).

Umpan balik mempunyai 3 fungsi utama, yaitu:

1. Fungsi Informasional

Umpan balik dapat memberikan informasi mengenai sejauh mana siswa telah menguasai materi yang diterimanya dalam proses belajar-mengajar. Dari informasi ini dapat diupayakan umpan balik berupa pengayaan atau perbaikan.

2. Fungsi Motivasional

Pemberian umpan balik mampu memotivasi siswa untuk lebih giat belajar. Dengan melihat hasil tes, siswa lebih termotivasi untuk meningkatkan frekuensi belajarnya agar hasil belajarnya lebih meningkat.

3. Fungsi Komunikasional

Umpan balik merupakan upaya komunikasi antara siswa dan guru.

Guru menyampaikan hasil evaluasi kepada siswa, dan bersama siswa membicarakan upaya peningkatan atau perbaikannya.

Jadi, diharapkan melalui umpan balik siswa mengetahui letak kelemahannya, untuk kelanjutannya akan mengupayakan peningkatan atau perbaikan belajar siswa yang kemudian dilanjutkan dengan perbaikan (*remedial atau improvement*). Sedangkan bagi siswa yang hasil belajarnya

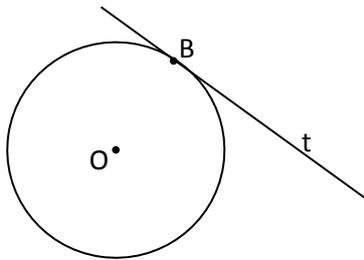
sudah baik, maka akan dilakukan peningkatan pengetahuannya mengenai materi yang dievaluasi atau pegayaan (*enrichment*).

D. Uraian Materi Garis Singgung Lingkaran

1. Mengenali sifat-sifat garis singgung lingkaran

a. Pengertian garis singgung lingkaran.

Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong lingkaran dalam satu titik. Titik potong garis tersebut disebut titik singgung.



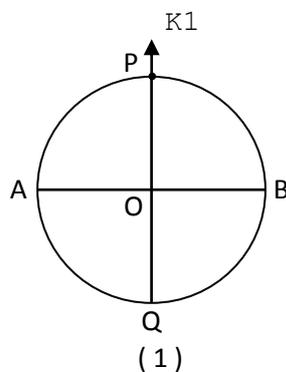
Perhatikan gambar di samping :

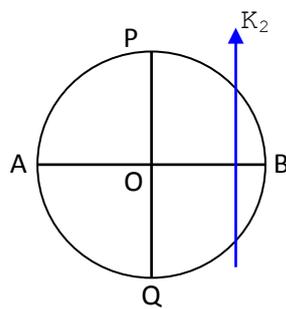
Garis t adalah garis singgung lingkaran O

Dengan titik singgung di titik B.

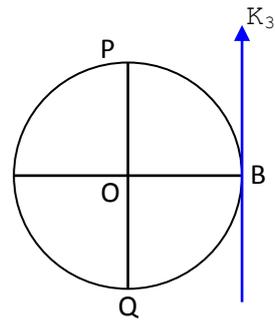
b. Sifat-sifat garis singgung lingkaran

Untuk memahami sifat-sifat garis singgung lingkaran perhatikan gambar dibawah ini ;





(2)



A (3)

Keterangan :

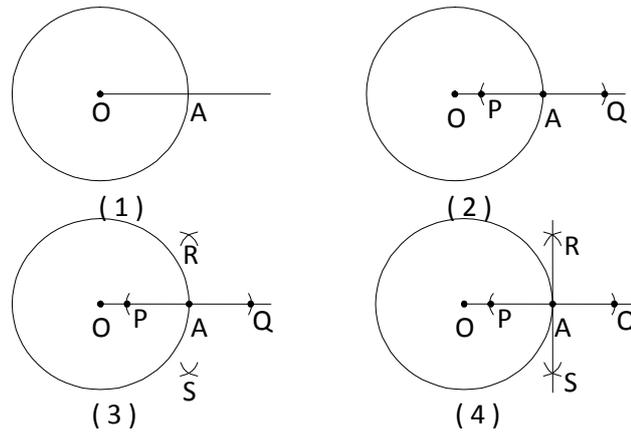
- (1) Garis AB adalah diameter, sedang PQ adalah tali busur terpanjang dan tegak lurus pada garis AB. Garis k berimpit dengan PQ.
- (2) Garis k digeser meninggalkan PQ Dengan Posisi yang selalu sejajar dengan tali busur PQ dan tegak lurus pada diameter AB atau jari-jari OB.
- (3) Garis k memotong lingkaran hanya pada satu titik yaitu B, sehingga pada letak gambar (3) garis k disebut garis singgung dan titik B disebut dengan *titik singgung*.

Dari bahasan di atas dapat disimpulkan bahwa garis singgung suatu lingkaran adalah suatu garis yang memotong hanya pada satu titik dan tegak lurus dengan jari-jari lingkaran yang melalui titik singgungnya.

- c. Melukis garis singgung lingkaran.
 - i). Melukis Garis Singgung Lingkaran yang melalui titik pada lingkaran.

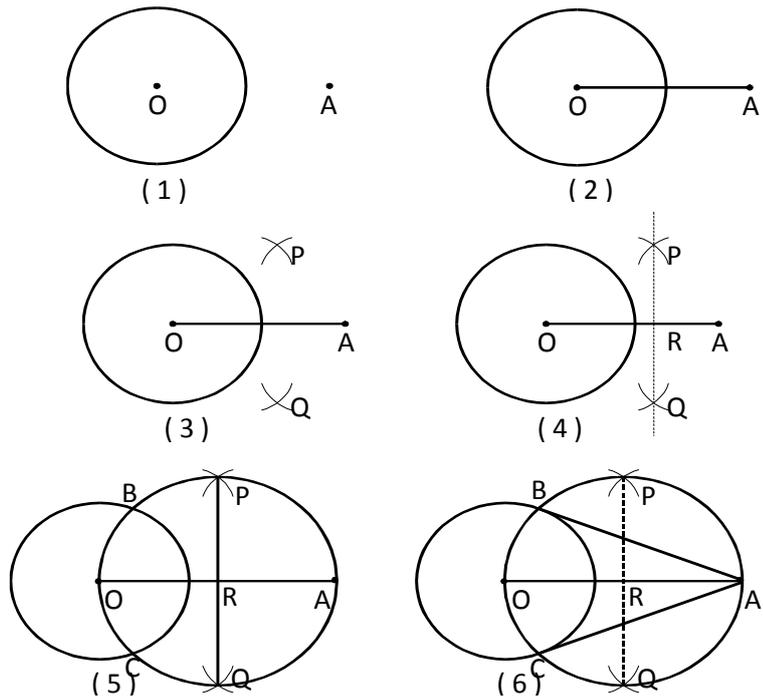
Melukis garis singgung yang melalui titik A yang terletak pada lingkaran berarti melukis garis yang melalui titik A dan tegak lurus terhadap jari-jari OA.

Perhatikan gambar di bawah :



Keterangan :

- (1) Lingkaran berjari-jari OA dan jari-jari diperpanjang.
 - (2) Lukislah busur lingkaran dengan pusat A dengan jari-jari kurang dari OA sehingga memotong OA pada titik P dan Q.
 - (3) Lukislah busur lingkaran dengan pusat P dan Q yang berjari-jari sama panjang, sehingga saling berpotongan di R dan S.
 - (4) Hubungkan titik R dan S sehingga terbentuk garis RS. Garis RS merupakan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik O.
- ii). Melukis garis singgung lingkaran yang melalui titik di luar lingkaran

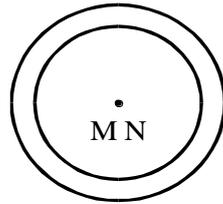


Keterangan :

- (1) Lukislah lingkaran dengan pusat O dan titik A diluar lingkaran
- (2) Hubungkan titik O dan A
- (3) Lukislah busur lingkaran dengan pusat O dan A yang berjari-jari sama panjang, sehingga saling berpotongan di titik P dan Q
- (4) Hubungkan titik P dan Q sehingga memotong OA di R
- (5) Lukislah lingkaran dengan pusat R dengan jari-jari RA, sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di Titik B dan C
- (6) Hubungkan titik A dengan titik B, titik A dengan titik C sehingga terbentuklah garis AB dan AC. Garis-garis tersebut merupakan garis singgung lingkaran.

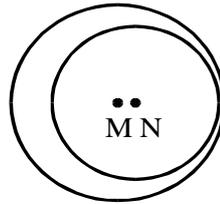
d. Kedudukan dua lingkaran

Sepasang lingkaran yang berpusat di M dan N dimana lingkaran M lebih besar dari pada lingkaran N. Jika panjang jari-jari lingkaran M adalah R dan jari-jari lingkaran N adalah r dan garis yang menghubungkan kedua pusat lingkaran (MN) itu disebut garis pusat atau garis sentral



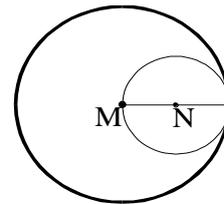
$$MN = 0$$

(1)



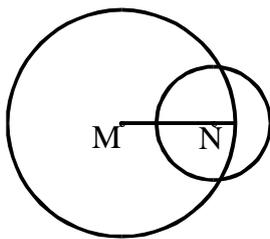
$$MN < r_1 \text{ dan } MN < r_2$$

(2)



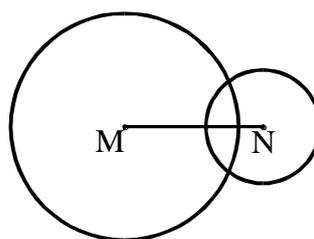
$$MN < r_1 \text{ dan } MN = r_2$$

(3)



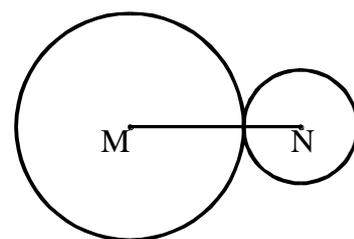
$$r_2 < MN < r_1$$

(4)



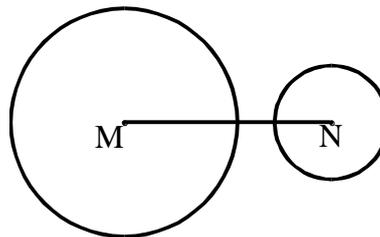
$$r_1 < MN < r_1 + r_2$$

(5)



$$MN = r_1 + r_2$$

(6)



$$MN > r_1 + r_2$$

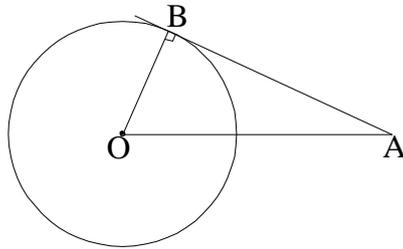
(7)

Keterangan :

- (1) Lingkaran yang berpusat di N di dalam lingkaran yang berpusat di M. Titik pusat M dan N berimpit. Jadi lingkaran yang berpusat Di M dan lingkaran yang berpusat di N merupakan lingkaran sepusat (konsentris)
- (2) Lingkaran yang berpusat di N berada di dalam lingkaran yang berpusat di M dan tidak bersinggungan dimana panjang $MN < r$ dan panjang $MN = R$.
- (3) Lingkaran yang berpusat di N berada di dalam lingkaran yang berpusat di M dan bersinggungan di dalam dimana panjang $MN < r$ dan panjang $MN = R$
- (4) Lingkaran yang berpusat di M dan lingkaran yang berpusat di N berpotongan dan titik N terletak didalam lingkaran yang berpusat di M. dimana $R < \text{panjang } MN < r$.
- (5) Lingkaran yang berpusat di M dan lingkaran yang berpusat di N saling berpotongan, titik N berada diluar lingkaran pusat M dimana $R < MN < r + R$
- (6) Lingkaran yang berpusat di M dan lingkaran yang berpusat di N saling bersinggungan di luar dimana panjang $MN = r + R$.
- (7) Lingkaran yang berpusat di M dan lingkaran yang berpusat di N saling terpisah dimana panjang $MN > r + R$

2. Menentukan panjang garis singgung.

a. Panjang garis singgung yang ditarik dari titik di luar lingkaran



Pada gambar diatas AB merupakan garis singgung lingkaran yang menyinggung di titik B, sehingga AB tegak lurus terhadap OB. Jika kita perhatikan segitiga AOB merupakan segitiga siku-siku dan dalam segitiga siku-siku berlaku aturan Phytagoras.

Maka :

$$OA^2 = OB^2 + AB^2 \quad (\text{Dalil Pythagoras})$$

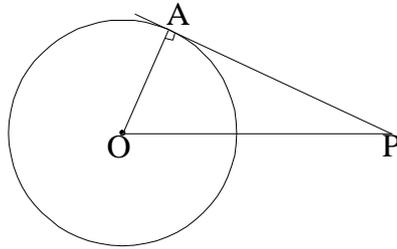
$$AB^2 = OA^2 - OB^2$$

$$AB = \sqrt{OA^2 - OB^2}$$

Contoh :

Titik P diluar lingkaran yang berpusat di O, dibuat garis singgung PA, bila panjang jari-jari lingkaran 5 cm dan panjang garis singgung PA = 12 cm, maka panjang OP sebagai berikut :

Perhatikan gambar di bawah !



Segitiga OAP adalah segitiga siku-siku di titik A

Berarti : $OP^2 = OA^2 + PA^2$

$$= 5^2 + 12^2$$

$$= 25 + 144$$

$$= 169$$

$$OP = \sqrt{169}$$

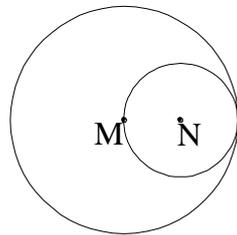
$$= 13$$

Jadi panjang OP = 13 cm

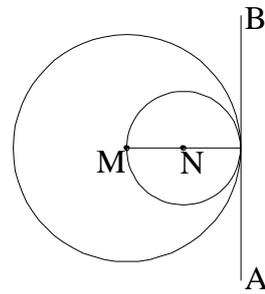
b. Garis singgung persekutuan

Garis singgung persekutuan adalah garis yang menyinggung dua buah lingkaran pada satu titik tertentu.

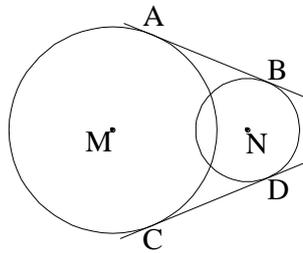
Perhatikan gambar berikut :



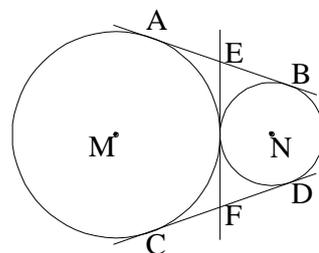
(1)



(2)



(3)



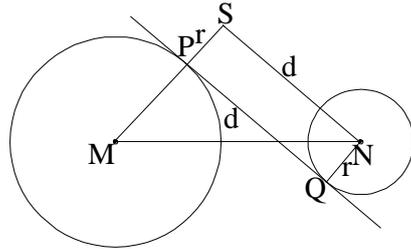
(4)

Keterangan :

- (1) Lingkaran yang berpusat di M dan N tidak mempunyai garis singgung persekutuan.
- (2) Lingkaran-lingkaran yang berpusat di M dan N mempunyai satu garis singgung persekutuan yaitu garis AB pada titik singgung di C
- (3) Lingkaran-lingkaran yang berpusat di M dan N mempunyai dua garis singgung persekutuan luar yaitu garis AB dan garis CD

(4) Lingkaran yang berpusat di M dan N mempunyai satu garis singgung persekutuan dalam dan dua garis singgung persekutuannya luar yaitu garis AB dan garis CD adalah garis singgung persekutuan luar sedangkan garis EF merupakan garis persekutuan dalam

i). Garis singgung persekutuan dalam



Pada gambar diatas PQ merupakan garis singgung persekutuan dalam lingkaran yang berpusat di M dan N

Keterangan :

Jari-jari lingkaran yang berpusat di M adalah $MP = R$

Jari-jari lingkaran yang berpusat di N adalah $NQ = r$

Panjang garis persekutuan dalam adalah $PQ = d$

Panjang garis pusat (sentral) adalah $MN = P$

PQ sejajar dengan SN maka $\angle PSN = \angle MPQ = 90^\circ$ (sehadap)

Perhatikan segiempat $PQNS$, $PQ \parallel SN = d$ dan $PS \parallel QN = r$

Segi tiga MSN siku-siku di S

maka :

$$SN^2 = MN^2 = MS^2$$

$$SN^2 = MN^2 - (MP + PS)^2 \rightarrow MS = MP + PS$$

$$PQ^2 = MN^2 - (MN + PS)^2$$

$$d^2 = P^2 - (R - r)^2$$

Dimana : d = panjang garis singgung persekutuan dalam

P = jarak pusat lingkaran pertama dan lingkaran kedua

R, r = jari-jari lingkaran pertama dan lingkaran kedua

Contoh :

Dua buah lingkaran yang berpusat pada P dan Q masing-masing berjari-jari 7 dan 3 cm, jarak P ke Q 14 cm

$$\text{Maka : } d^2 = P^2 - (R - r)^2$$

$$d^2 = 14^2 - (7 - 3)^2$$

$$d^2 = 196 - 100$$

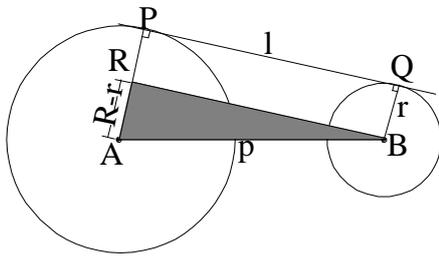
$$d^2 = 96$$

$$d = \sqrt{96}$$

$$d = 9,8$$

Jadi panjang garis singgung persekutuan dalam adalah 9,8 cm

ii). Garis singgung persekutuan luar



PQ merupakan garis singgung persekutuan luar (l) dari lingkaran yang berpusat di A dan B dengan jari-jari R dan r

Panjang garis pusat (sentral) adalah $AB = p$

$SB \parallel PQ$ sehingga $\angle ASB = \angle SPQ = 90^\circ$ (sehadap)

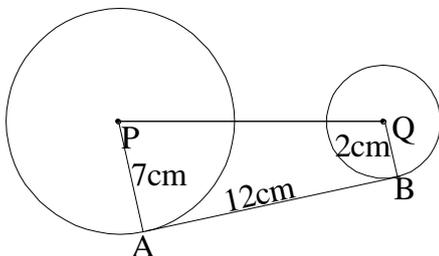
Perhatikan segi empat SBQP, dimana $PQ \parallel SB = l$, $SP \parallel BQ = r$

$\angle SPQ = \angle PQB = \angle PSB = 90^\circ$. Dengan demikian segi tiga ASB merupakan segi tiga siku-siku di S

$$\begin{aligned} \text{Jadi } SB^2 &= AB^2 - SA^2 \\ &= AB^2 - (AP - PS)^2 \end{aligned}$$

$$l^2 = p^2 - (R - r)^2, \text{ untuk } R > r$$

Contoh :



Pada gambar disamping AB adalah garis singgung persekutuan luar lingkaran yang berpusat di P dan Q

Dari gambar di atas dapat diketahui :

Jari-jari lingkaran yang berpusat di P = R = 7 cm

Panjang jari-jari lingkaran yang berpusat di Q = r = 2 cm

Panjang garis persekutuan luar = l = 12 cm

$$\text{Maka, } l^2 = p^2 - (R - r)^2$$

$$12^2 = p^2 - (7 - 2)^2$$

$$144 = p^2 - 5^2$$

$$p^2 = 144 + 25$$

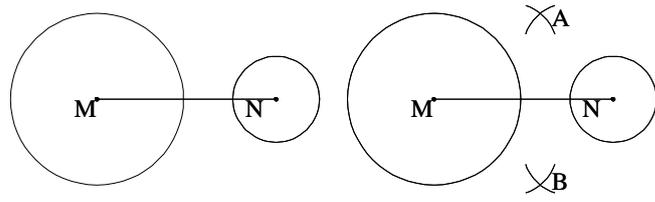
$$p = \sqrt{169}$$

$$= 13$$

Jadi panjang garis pusat PQ adalah 13 cm

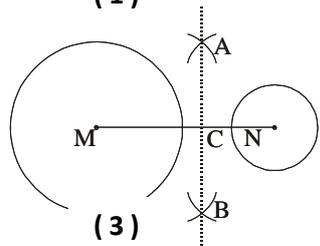
i. Melukis garis singgung persekutuan dalam

Untuk melukis garis singgung persekutuan dalam perhatikan gambar – gambar berikut ini:

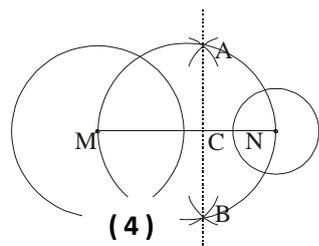


(1)

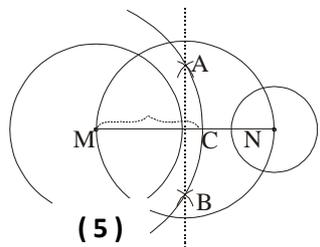
(2)



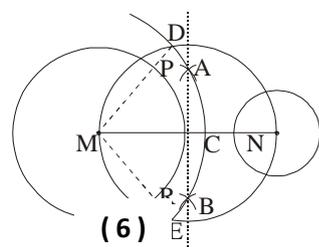
(3)



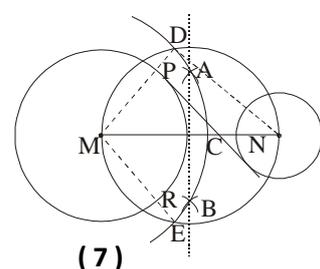
(4)



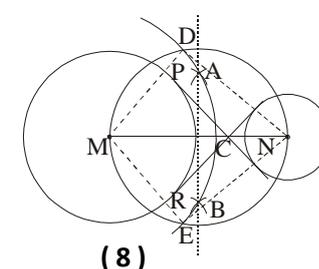
(5)



(6)



(7)



(8)

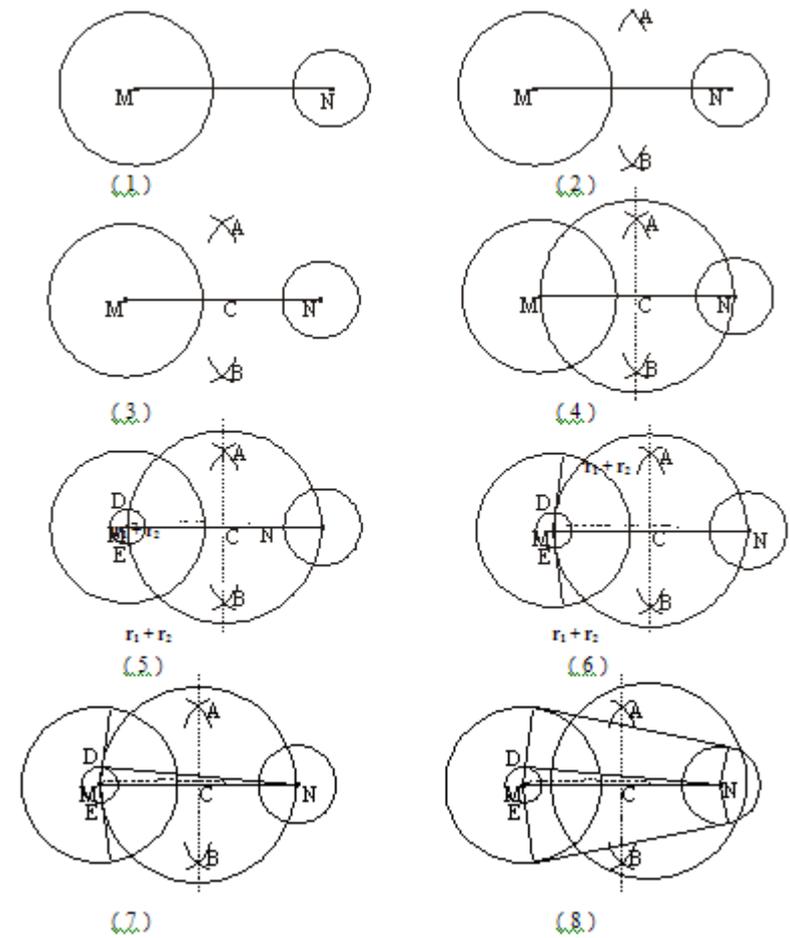
Keterangan :

- (1) Lukislah lingkaran yang berpusat di M dan N dengan jari-jari R dan r, kemudian hubungkan kedua pusat lingkaran tersebut.
- (2) Lukislah busur lingkaran dari M dan N dengan jari-jari yang sama dan panjangnya lebih dari $\frac{1}{2}$ panjang MN sehingga berpotongan di titik A dan B.
- (3) Hubungkan A dan B sehingga memotong MN di C.

- (4) Lukislah lingkaran yang berpusat di C dengan jari-jari CM.
- (5) Lukis busur lingkaran dari M dengan jari-jari $R + r$, sehingga memotong lingkaran yang berpusat di C pada titik D dan E
- (6) Hubungkan M dengan D, M dengan E sehingga memotong lingkaran yang berpusat M pada titik P dan R.
- (7) Lukislah busur lingkaran dari p dengan jari-jari DN, sehingga memotong lingkaran dengan pusat di N pada titik Q. kemudian lukislah busur lingkaran yang berpusat di R dengan jari-jari EN, sehingga memotong lingkaran berpusat di N pada titik S
- (8) Hubungkan titik P dengan Q, R dengan S.
PQ dan ES merupakan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang berpusat di M dan N.

iv). Melukis Garis singgung persekutuan luar

Langkah – langkah dalam melukis garis singgung persekutuan luar tidak jauh berbeda dengan langkah – langkah melukis garis singgung persekutuan dalam, hanya saja pada garis singgung persekutuan luar garis singgung dilukis melalui sisi luar lingkaran. Untuk melukis garis singgung persekutuan luar perhatikan langkah – langkah sebagai berikut :



Keterangan :

- (1) Lukislah lingkaran yang berpusat di M dan N dengan jari-jari R dan r kemudian hubungkan M dan N ($R > r$).
- (2) Lukislah busur lingkaran yang berpusat di M dan N dengan jari-jari yang sama dan panjangnya lebih besar dari $\frac{1}{2} MN$, sehingga berpotongan di A dan B.
- (3) Hubungkan A dan B sehingga memotong MN di C.
- (4) Lukislah lingkaran yang berpusat di C dengan jari-jari CM.

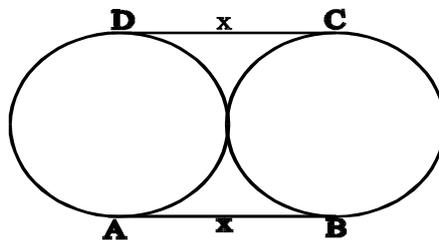
- (5) Lukislah busur lingkaran yang berpusat di M dengan jari-jari $R - r$ sehingga memotong lingkaran yang berpusat di C pada titik D dan E.
- (6) Hubungkan M dan D, dan M dengan E serta perpanjanglah sehingga memotong lingkaran yang berpusat di M pada titik P dan R
- (7) Lukislah busur lingkaran dari P dengan jari-jari DM, sehingga memotong lingkaran yang berpusat di M pada titik Q. setelah itu lukislah busur lingkaran dari R dengan jari-jari DN sehingga memotong lingkaran yang berpusat di N pada titik S
- (8) Hubungkan P dan Q, R dengan S. Sehingga terbentuk garis PQ dan PS yang merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang berpusat di M dan N.

c. Panjang sabuk lilitan minimal.

Dalam penerapannya garis singgung dalam kehidupan sehari-hari dapat digunakan untuk mengukur panjang tali yang digunakan untuk mengikat benda dengan permukaan berbentuk lingkaran.

Misal :

- i. Dua pipa diikat sejajar.



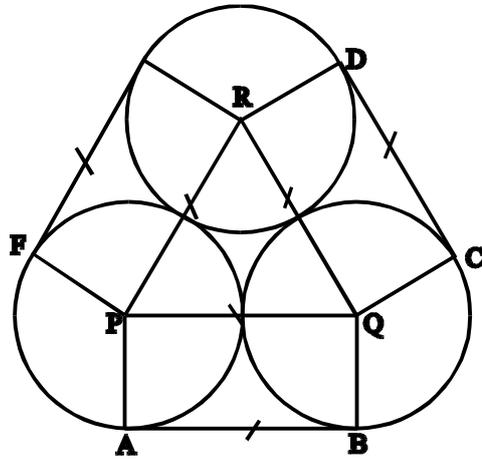
Panjang tali yang digunakan untuk mengikat pipa tersebut adalah :

$$= \text{Panjang AB} + \text{Panjang DC} + \text{Busur BC} + \text{Busur DA}$$

$$= \underbrace{X + X} + \underbrace{\frac{1}{2} \text{ Kel. Ling.} + \frac{1}{2} \text{ Kel. Ling.}}$$

$$= 2X + \text{Keliling Lingkaran}$$

ii. Tiga pipa yang diikat dengan bentuk segitiga



Perhatikan gambar di atas :

$$AB = CD = EF = \text{panjang garis singgung}$$

$$PQ = QR = RP = \text{panjang sisi segitiga yang terbentuk}$$

dalam bentuk susunan pipa.

$$FEPR = PABQ = QCDR = \text{persegi panjang}$$

$$\text{Sehingga } FE = PR, DC = QR, AB = PQ$$

Jadi panjang lilitan yang digunakan adalah

$$= Pj. AB + Pj. CD + Pj. EF + Bsr. FA + Bsr. BC + Bsr. ED$$

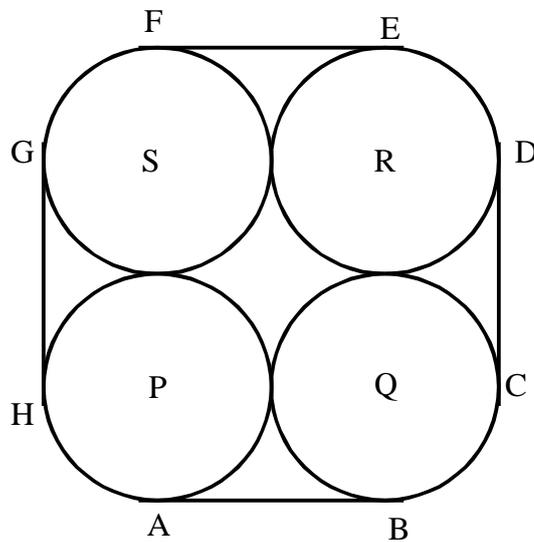
$$= \underbrace{Pjg. PQ + Pjg. QR + Pjg. RP} + \frac{120^\circ}{360^\circ} \text{ Kel. Ling} +$$

$$\frac{120^\circ}{360^\circ} \text{ Kel. Ling} + \frac{120^\circ}{360^\circ} \text{ Kel. Ling}$$

$$= \text{Keliling segitiga PQR} + \text{Keliling lingkaran.}$$

Contoh;

Berapa panjang tali yang digunakan untuk mengikat pipa yang berjari-jari 14 cm, seperti pada gambar dibawah ini :



Panjang tali yang digunakan

$$= \text{panjang AB} + \text{panjang CD} + \text{keliling lingkaran}$$

$$= 4 \cdot \text{pjpg jari-jari} + 4 \cdot \text{pjpg jari-jari} + 2\pi r$$

$$= 4 \times 14 + 4 \times 14 + 2 \times \frac{22}{7} \times 14$$

$$= 224$$

Jadi panjang tali yang digunakan sepanjang 224 cm.