

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORITIK

A. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan informasi dasar rujukan yang penulis gunakan dalam penelitian ini. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi plagiat dan pengulangan dalam penelitian. Berdasarkan survei yang penulis lakukan, ada beberapa penelitian yang mempunyai relevansi dengan yang peneliti lakukan, adapun penelitian-penelitian tersebut adalah:

1. Hasil penelitian yang dilakukan Sumirah Maryani melalui skripsinya pada tahun 2009 yang berjudul “Kesulitan Belajar Matematika dan *Remidial Teaching* pada Peserta Didik MIM Kranggan Manisrenggo Klaten” dari Jurusan Matematika, Universitas Islam Indonesia. Skripsi ini membahas tentang kesulitan belajar matematika yang dialami peserta didik MIM Kranggan, Manisrenggo, sesuai dengan tingkatan kelas dan kompetensi dasar masing-masing. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, guru Matematika menggunakan teknik *remidial teaching*.¹
2. Hasil penelitian yang dilakukan Lailul Furqon melalui skripsinya pada tahun 2007 yang berjudul “Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika Siswa SMP Negeri 8 Malang pada Pokok Bahasan Lingkaran dan Pengajaran *Remidialnya*” dari Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang. Skripsi ini membahas tentang beberapa kesulitan yang dialami peserta didik dalam belajar pokok bahasan lingkaran, di antaranya kesulitan dalam menggunakan konsep tentang bagian-bagian lingkaran, kesulitan dalam menggunakan konsep yang

¹ Sumirah Maryani, “Kesulitan Belajar Matematika dan *Remidial Teaching* pada Peserta Didik MIM Kranggan Manisrenggo Klaten”, Skripsi (Klaten:Program Strata 1 Universitas Islam Indonesia, 2009), hlm.44

merupakan prasyarat untuk menghitung keliling dan luas lingkaran, kesulitan dalam menggunakan konsep sudut pusat, panjang busur, luas juring, dan luas tembereng, kesulitan dalam menggunakan konsep untuk menghitung ukuran sudut, serta kesulitan dalam menggunakan konsep untuk menghitung jari-jari lingkaran dalam dan lingkaran luar segitiga. Sementara pengajaran Remedial dilakukan untuk membantu peserta didik mengatasi masalah-masalah tersebut.²

3. Hasil penelitian yang dilakukan Bambang Juianto melalui skripsinya pada tahun 2006 yang berjudul “Pengaruh Bimbingan Belajar terhadap Penguasaan kesulitan Belajar Matematika pada Siswa Kelas IV SD Mangkang Kulon 01” dari Jurusan Pendidikan Guru Kelas Sekolah Dasar Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang. Skripsi ini membahas tentang kesulitan yang dialami peserta didik dalam penjumlahan, pengurangan, pembagian dan perkalian pada bilangan bimbingan belajar di Sekolah Dasar mengambil peran penting dalam pencapaian hasil belajar siswa yang optimal. Sehingga pemberian layanan bimbingan yang diberikan guru mampu mengatasi kesulitan yang dialami peserta didik. Dan pada akhirnya dengan adanya bimbingan belajar peningkatan kemampuan anak dalam operasi perkalian akan menjadi lebih baik.³

Persamaan penelitian ini dengan ke tiga penelitian di atas adalah sama-sama meneliti tentang kesulitan belajar matematika. Sedangkan perbedaan penelitian yang akan penulis lakukan dengan ketiga penelitian di atas adalah bahwa penulis meneliti tentang letak kesulitan dan penyebab kesulitan belajar matematika yang dialami peserta didik pada pokok bahasan Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran dan faktor-

²Lailul Furqon, “Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika Siswa SMP Negeri 8 Malang pada Pokok Bahasan Lingkaran dan Pengajaran Remedialnya”, Skripsi (Malang:Program Strata 1 Universitas Negeri Malang, 2007), hlm. 65

³Bambang Juianto, “Pengaruh Bimbingan Belajar terhadap Penguasaan kesulitan Belajar Matematika pada Siswa Kelas IV SD Mangkang Kulon 01” Skripsi (Semarang: Program Strata 1 Universitas Negeri Semarang, 2006), hlm.54

faktor apa saja yang mempengaruhinya. Dengan demikian diharapkan guru dapat mengambil atau menentukan usaha yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut demi perbaikan dalam pembelajaran matematika.

B. Kerangka Teoritik

1. Pengertian Belajar

Pengertian belajar dapat kita temukan dalam berbagai sumber atau literatur. Meskipun ada perbedaan-perbedaan di dalam rumusan pengertian belajar tersebut dari masing-masing ahli, namun secara prinsip kita menemukan kesamaan-kesamaannya. Cronbach di dalam bukunya *Educational Psychologi* menyatakan bahwa “*learning is shown by a change in behaviour as a result of experience*”. Menurut Cronbach belajar yang sebaik-baiknya adalah dengan mengalami, dan dalam mengalami itu si pelajar menggunakan pancainderanya.⁴ Sedangkan James O. Whittaker (dalam Wasty Soemanto, 2006) mengemukakan belajar adalah suatu proses yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.⁵ Howard L.Kingskey mengatakan bahwa *learning is the process by which behaviour (in the broader sense) is originated or changed through practice or training*. Belajar adalah proses dimana tingkah laku (dalam arti luas) ditimbulkan atau diubah menjadi praktek atau latihan.⁶

⁴ Sumardi Suryabrata, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo, 2008), hlm.231

⁵ Wasty Soemanto, *Psikologi Pendidikan Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), hlm. 104.

⁶ Drs. Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), Cet.2, hlm.13

Dari sejumlah pandangan dan definisi tentang belajar, maka dapat disimpulkan beberapa ciri umum kegiatan belajar sebagai berikut; *pertama*, belajar menunjukkan suatu aktivitas pada diri seseorang yang disadari atau disengaja. *Kedua*, belajar merupakan interaksi individu dengan lingkungannya. *Ketiga*, hasil belajar ditandai dengan perubahan tingkah laku. Dari beberapa kesamaan di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh individu dalam perubahan tingkah laku baik melalui latihan dan pengalaman yang menyangkut aspek-aspek kognitif, afektif dan psikomotorik untuk memperoleh tujuan tertentu.

Teori belajar yang disusun Gagne (dalam Aunurrahman, 2009) merupakan perpaduan yang seimbang antara Behaviorisme dan kognitivisme yang berpangkal pada teori pengolahan informasi.

Menurut Gagne cara berpikir seseorang tergantung pada:

- a. Keterampilan apa yang telah dimilikinya
- b. Keterampilan serta hirarki apa yang diperlukan untuk mempelajari suatu tugas.

Dengan demikian menurut Gagne di dalam proses belajar terdapat dua fenomena, yaitu meningkatnya keterampilan intelektual sejalan dengan meningkatnya umur serta latihan yang diperoleh individu, dan belajar akan lebih cepat bilamana strategi kognitif dapat dipakai dalam memecahkan masalah secara lebih efisien.

Gagne menyimpulkan ada lima macam hasil belajar:

- 1) Keterampilan intelektual, atau pengetahuan prosedural yang mencakup belajar konsep, prinsip dan pemecahan masalah yang diperoleh melalui penyajian materi di sekolah;
- 2) Strategi kognitif, yaitu kemampuan untuk memecahkan masalah-masalah baru dengan jalan mengatur proses internal masing-masing individu dalam memperhatikan, belajar, mengingat, dan berpikir;

- 3) Informasi verbal, yaitu kemampuan untuk mendeskripsikan sesuatu dengan kata-kata dengan jalan mengatur informasi informasi yang relevan;
- 4) Keterampilan motorik, yaitu kemampuan untuk melaksanakan dan mengkoordinasikan gerakan-gerakan yang berhubungan dengan otot;
- 5) Sikap, yaitu suatu kemampuan internal yang mempengaruhi tingkah laku seseorang yang didasari oleh emosi, kepercayaan-kepercayaan serta faktor intelektual.⁷

2. Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan salah satu bagian yang penting dalam bidang ilmu pengetahuan. Apabila dilihat dari sudut pengklasifikasian bidang ilmu pengetahuan, pelajaran matematika termasuk ke dalam kelompok ilmu-ilmu eksakta, yang lebih banyak memerlukan pemahaman dari pada hafalan. Untuk dapat memahami suatu pokok bahasan dalam matematika, peserta didik harus mampu menguasai konsep-konsep matematika dan keterkaitannya serta mampu menerapkan konsep-konsep tersebut untuk memecahkan masalah yang dihadapinya.

Matematika merupakan bidang studi yang dipelajari oleh semua jenjang pendidikan dasar, menengah, bahkan beberapa perguruan tinggi. Ada beberapa alasan tentang perlunya matematika diajarkan kepada peserta didik, yaitu karena:

- a. Matematika selalu digunakan dalam segala segi kehidupan
- b. Semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai
- c. Merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat, dan jelas
- d. Dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara

⁷ Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta, 2009), hlm. 47.

- e. Meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian, dan kesadaran keruangan
- f. Memberikan kepuasan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang.⁸

Lerner (dalam Mulyono Abdurrahman, 1999) mengemukakan bahwa kurikulum bidang studi matematika hendaknya mencakup tiga elemen, yaitu:

1) Konsep

Konsep menunjuk pada pemahaman dasar. Peserta didik mengembangkan suatu konsep ketika mereka mampu mengklasifikasikan atau mengelompokkan benda-benda atau ketika mereka dapat mengasosiasikan suatu nama dengan kelompok benda tertentu;

2) Keterampilan

Keterampilan menunjuk pada sesuatu yang dilakukan oleh seseorang, sebagai contoh, proses dalam menggunakan operasi dasar dalam penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian adalah suatu jenis keterampilan matematika. Suatu keterampilan dapat dilihat dari kinerja anak secara baik atau kurang baik, secara cepat atau lambat, dan secara mudah atau sangat sukar. Keterampilan cenderung berkembang dan dapat ditingkatkan melalui latihan;

3) Pemecahan masalah

Pemecahan masalah adalah aplikasi dari konsep dan keterampilan. Dalam pemecahan masalah biasanya melibatkan beberapa kombinasi konsep dan keterampilan dalam suatu situasi baru atau situasi yang berbeda dari sebelumnya. Sebagai contoh, pada saat peserta didik diminta untuk mengukur luas layang-layang pada

⁸ Sri windarti, "Dunia Matematika", dalam <http://sriwindarti.wordpress.com/2009/03/17/mengembangkan-evaluasi-alternatif/>, diakses 3 Mei 2011

panjang garis singgung lingkaran, beberapa konsep dan keterampilan ikut terlibat. Beberapa konsep yang terlibat adalah layang-layang, garis sejajar, dan sisi, dan beberapa keterampilan yang terlibat adalah keterampilan mengukur, menjumlahkan dan mengalikan;⁹

Tiga elemen tersebut yang akan dikaji peneliti untuk mengetahui dimana letak kesulitan peserta didik dalam belajar matematika pada pokok bahasan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

3. Kesulitan Belajar

Kesulitan belajar dapat diartikan sebagai suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai oleh adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar. Hambatan-hambatan itu dapat bersifat psikologis, sosiologis, maupun fisiologis dalam keseluruhan proses belajarnya.¹⁰

Seorang peserta didik dapat diduga mengalami kesulitan belajar bila peserta didik yang bersangkutan menunjukkan kegagalan belajar tertentu dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya. Di antara kegagalan tersebut adalah jika dalam batas waktu tertentu peserta didik tidak dapat mencapai tingkat penguasaan minimal dalam pembelajaran seperti yang ditetapkan oleh guru.

Secara umum kesulitan belajar matematika dapat dikatakan sebagai suatu kondisi dalam pembelajaran yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan tertentu dalam mencapai hasil belajar matematika sesuai dengan potensi atau kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik.

⁹ Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1999), hlm. 253-254

¹⁰ Siti Mardiyati, *Penelitian Hasil Belajar*, (Surakarta:UNS, 1994), hlm. 4-5,

Secara garis besar kesulitan belajar dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok, yaitu:

- a. Kesulitan belajar yang bersifat perkembangan (*developmental learning disabilities*) umumnya sukar diketahui baik oleh orang tua maupun oleh guru, karena tidak ada pengukuran-pengukuran yang sistematis, seperti halnya dalam bidang akademik. Kesulitan belajar ini tampak sebagai kesulitan belajar yang disebabkan oleh tidak dikuasainya keterampilan prasyarat (*prerequisite skills*), yaitu keterampilan yang harus dikuasai lebih dahulu agar dapat menguasai bentuk keterampilan berikutnya. Jadi untuk mencapai prestasi akademik yang memuaskan seorang anak memerlukan keterampilan prasyarat. Misalnya untuk dapat menyelesaikan soal matematika bentuk cerita, seorang anak harus menguasai lebih dahulu keterampilan membaca pemahaman. Untuk dapat membaca seseorang harus sudah berkembang kemampuannya dalam ingatan visual maupun auditoris, dan kemampuan untuk memusatkan perhatian.
- b. Kesulitan belajar akademik (*academic learning disabilities*). Kesulitan belajar ini menunjuk adanya kegagalan-kegagalan pencapaian prestasi akademik yang sesuai dengan kapasitas yang diharapkan. Kegagalan-kegagalan tersebut mencakup penguasaan keterampilan dalam membaca, menulis, dan matematika. Kesulitan belajar akademik dapat diketahui oleh guru atau orang tua ketika anak gagal menampilkan salah satu atau beberapa kemampuan akademik.¹¹

Kesulitan belajar yang dikaji dalam penelitian ini adalah kesulitan belajar akademik saja, yaitu tentang prestasi akademik atau kemampuan akademik antara lain penguasaan peserta didik terhadap konsep, keterampilan dan pemecahan masalah dalam matematika.

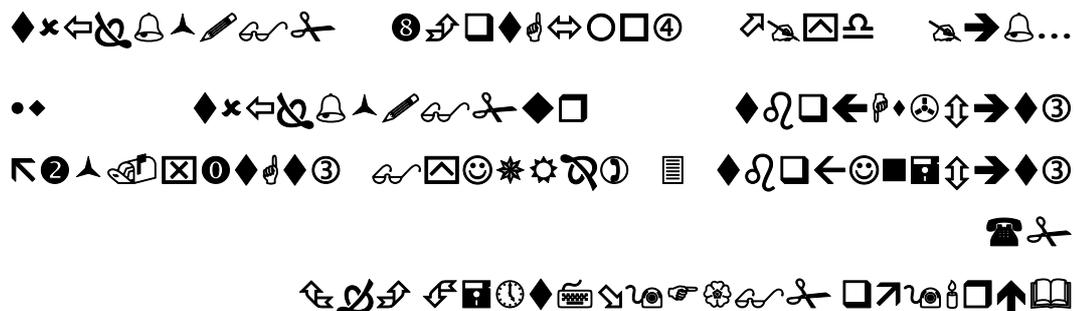
¹¹ Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, hlm. 11-12.

yang hasil belajarnya dapat diketahui oleh guru dan orang tua peserta didik.

Pada dasarnya setiap kesulitan belajar selalu berlatar belakang pada komponen-komponen yang berpengaruh pada proses belajar mengajar itu sendiri. Menurut Burton (dalam Abin Syamsuddin Makmun, 2007) menyebutkan faktor-faktor penyebab kesulitan belajar ada dua kategori, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang terdapat pada diri peserta didik sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar diri peserta didik.

1) Faktor-faktor yang terdapat dalam diri peserta didik, antara lain:

- a) Kelemahan secara fisik, seperti pancaindera (mata, telinga, alat bicara, dan sebagainya) berkembang kurang sempurna atau sakit sehingga menyulitkan proses interaksi secara interaktif;
- b) Kelemahan secara mental yaitu faktor intelegensi atau taraf kecerdasannya memang kurang sehingga dalam mengikuti pelajaran peserta didik tampak kurang minat, kurang semangat, kurang usaha, dan kebiasaan fundamental dalam belajar lainnya. Dijelaskan dalam QS. Az-Zumar ayat 9 yaitu:



“...Katakanlah: "Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui?" Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran”.¹²
(Q.S. az-Zumar/39:9)

¹² Departemen Agama RI, *al-Qur'an dan Terjemahannya*, hlm. 460

Ayat di atas menerangkan bahwa sesungguhnya yang mengetahui perbedaan antara orang yang tahu dan orang yang tidak tahu hanyalah orang yang mempunyai akal pikiran sehat, yang dia gunakan untuk berpikir.¹³

- c) Kelemahan-kelemahan emosional, antara lain penyesuaian yang salah terhadap orang-orang, situasi, tuntutan-tuntutan tugas dan lingkungan. Sehingga timbul rasa takut, benci dan antipati dalam belajar;
 - d) Kelemahan-kelemahan yang disebabkan oleh kebiasaan dan sikap-sikap belajar yang salah, antara lain kurang menaruh minat terhadap pekerjaan-pekerjaan sekolah, banyak melakukan aktivitas yang bertentangan dan tidak menunjang pekerjaan sekolah, menolak atau malas belajar, kurang berani dan gagal untuk berusaha memusatkan perhatian, dan lain sebagainya;
 - e) Tidak memiliki keterampilan-keterampilan dan pengetahuan dasar, seperti ketidakmampuan membaca dan menghitung;
- 2) Faktor-faktor yang berasal dari luar diri peserta didik (situasi sekolah dan masyarakat), antara lain:
- a) Kurikulum yang terlalu padat, di atas kemampuan peserta didik dan tidak sesuai dengan bakat, minat dan perhatian peserta didik dalam belajar;
 - b) Terlalu besar populasi peserta didik dalam kelas;
 - c) Terlalu banyak kegiatan diluar jam pelajaran sekolah atau terlalu banyak terlibat dalam kegiatan ekstrakurikuler;
 - d) Relasi guru dengan peserta didik yang kurang baik;
 - e) Metode mengajar guru yang kurang baik, misalnya guru kurang persiapan dan kurang menguasai bahan pelajaran sehingga guru tersebut menyajikannya tidak jelas;

¹³ Ahmad Musthofa Al-Maraghi, *Terjemah Tafsir Al-Maraghi 23*, (Semarang : PT. Karya Toha Putra Semarang, 1993), hlm. 279

- f) Kelemahan yang terdapat dalam kondisi rumah tangga (pendidikan, status sosial ekonomis, keutuhan keluarga, ketenteraman dan keamanan sosial psikologis) dan sebagainya;¹⁴

Dalam proses belajar mengajar guru sangat diperlukan untuk mengatasi kesulitan belajar peserta didik. Namun guru tidak dapat mengambil keputusan dalam membantu peserta didiknya yang mengalami kesulitan belajar jika guru tidak tahu di mana letak kesulitannya. Oleh karena itu seorang guru perlu mengetahui kesulitan peserta didik dalam belajar matematika dan juga mengetahui penyebabnya. Sebagaimana di jelaskan dalam Q.S. Yusuf: 68



“... dan sesungguhnya dia mempunyai pengetahuan, karena kami telah mengajarkan kepadanya. akan tetapi kebanyakan manusia tiada mengetahui”. (Q.S. Yusuf/12:68)¹⁵

Ayat di atas menerangkan bahwa manusia dalam menghadapi setiap urusan harus menggunakan jalan atau cara yang tepat tentunya dengan persiapan dan suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan.¹⁶

4. Gejala-gejala Kesulitan Belajar

Peserta didik yang mengalami kesulitan belajar akan menimbulkan gejala kesulitan belajar yang bermacam-macam. Beberapa gejala tersebut antara lain sebagai berikut:

¹⁴ Abin Syamsuddin Makmun, *Psikologi Kependidikan*, (Bandung : PT. Remaja Rosda Karya, 2007), hlm. 325-328

¹⁵ Muhammad Yunus, *Terjemah al-Qur'an al-Karim*, (Bandung:PT al-Ma'arif, 1994), hlm. 244

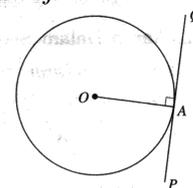
¹⁶ Ahmad Musthofa Al-Maraghi, *Terjemah Tafsir Al-Maraghi 13*, (Semarang : PT. Karya Toha Putra Semarang, 1993), hlm. 29

- a. Peserta didik menunjukkan hasil belajar yang rendah;
- b. Hasil belajar yang dicapai peserta didik tidak seimbang dengan usaha yang telah dilakukan. Usaha yang keras telah dilakukan oleh peserta didik yang bersangkutan, tetapi hasil belajar yang dicapai masih terlalu rendah;
- c. Lambat dalam melakukan tugas-tugas belajar. Dibandingkan dengan teman-teman sekelasnya, peserta didik yang bersangkutan selalu tertinggal dalam menyelesaikan tugasnya;
- d. Peserta didik menunjukkan sikap yang kurang wajar seperti acuh tak acuh, masa bodoh dengan proses belajar dan pembelajaran, tidak menyesal mendapat nilai yang kurang baik dan seterusnya;
- e. Menunjukkan tingkah laku yang menyimpang, seperti membolos, datang terlambat, tidak mengerjakan tugas, mengganggu teman sekelas, tidak mau mencatat pelajaran, mengasingkan diri dan sebagainya;
- f. Menunjukkan gejala emosional yang kurang wajar seperti pemurung, mudah tersinggung, pemaarah, dan sebagainya.¹⁷

5. Tinjauan Materi Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran

a. Sifat-sifat Garis Singgung Lingkaran¹⁸

- 1) Garis singgung suatu lingkaran adalah garis yang memotong lingkaran hanya pada satu titik
 - 2) Garis singgung suatu lingkaran *tegak lurus* terhadap *jari-jari* lingkaran yang melalui titik singgungnya.
- pada gambar 1.,
garis PQ merupakan *garis singgung* lingkaran.



Gambar 1.,

¹⁷ Wakitri, *Penelitian Hasil Belajar*, hlm. 85-86.

¹⁸ M. Cholik Adinawan Sugiono, *Seribu Pena MATEMATIKA untuk MTs /SMP Kelas VIII*, (Jakarta:Erlangga, 2006), hlm.131-132

Garis PQ tegak lurus terhadap jari-jari OA

Titik A disebut *titik singgung*.

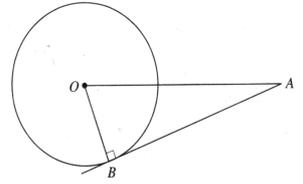
b. Panjang Garis Singgung Lingkaran

Pada gambar 2.,

AB merupakan garis singgung lingkaran di titik B

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

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



Gambar 2.,

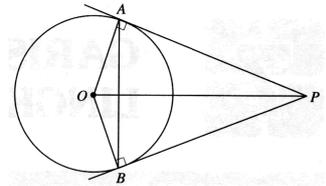
c. Layang-layang Garis Singgung

Pada gambar 3.,

Segi empat $OAPB$ disebut *layang-layang garis singgung*.

PA dan PB adalah garis singgung lingkaran

$$\text{Luas layang-layang } OAPB = \frac{1}{2} \times OP \times AB$$



Gambar 3.,

Contoh: Pada gambar 3., panjang $AB = 24$ cm dan jari-jari

$OA = 15$ cm. Jika luas layang-layang $OAPB = 300$ cm²,

Maka hitunglah:

- Panjang OP
- Panjang garis singgung PA

Jawab: a. Luas $OAPB = \frac{1}{2} \times OP \times AB$

$$300 \text{ cm}^2 = \frac{1}{2} \times OP \times 24 \text{ cm}$$

$$300 \text{ cm}^2 = 12 \text{ cm} \times OP$$

$$OP = 25 \text{ cm}$$

jadi panjang OP adalah 25 cm

b. $PA^2 = OP^2 + OA^2$

$$PA = \sqrt{OP^2 + OA^2}$$

$$PA = \sqrt{25^2 + 15^2}$$

$$PA = \sqrt{625 + 225}$$

$$PA = \sqrt{850}$$

$$PA = 29,15 \text{ cm}$$

d. Garis Singgung Persekutuan

1) Garis singgung persekutuan dalam

AB adalah *garis singgung persekutuan dalam*.

$$AB = CN$$

$$AB^2 = MN^2 - (r_1 + r_2)^2$$

Jika $AB = d$ dan $MN = p$, maka:

$$d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$$

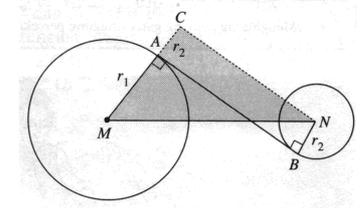
Keterangan:

d = panjang garis singgung persekutuan dalam

p = jarak titik pusat lingkaran M dan N

r_1 = jari-jari lingkaran M

r_2 = jari-jari lingkaran N



Gambar 4.,

Contoh: Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah 9 cm dan jarak kedua pusatnya 15 cm. Jika panjang salah satu jari-jari lingkaran adalah 8 cm, hitunglah panjang jari-jari lingkaran lainnya!

Jawab: Panjang garis singgung persekutuan dalam = 9 cm,
maka $d = 9$ cm.

Jarak kedua pusatnya = 15 cm, maka $p = 15$ cm.

Panjang salah satu jari-jarinya = 8 cm, maka $r_1 = 8$ cm.

$$d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$$

$$9^2 = 15^2 - (8 + r_2)^2$$

$$(8 + r_2)^2 = 225 - 81$$

$$(8 + r_2)^2 = 144$$

$$8 + r_2 = 12$$

$$r_2 = 12 - 8$$

$$r_2 = 4$$

Jadi, panjang jari-jari lingkaran yang lain adalah = 4 cm.

2) Garis singgung persekutuan luar

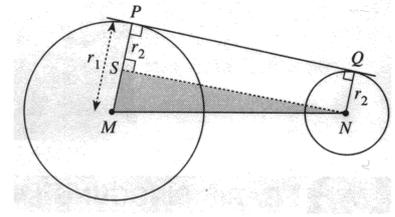
PQ adalah garis singgung persekutuan luar

$$PQ = NS$$

$$PQ^2 = MN^2 - (r_1 - r_2)^2$$

Jika $PQ = l$ dan $MN = p$, maka:

$$l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$$



Gambar 5.,

Keterangan:

l = panjang garis singgung persekutuan luar

p = jarak titik pusat lingkaran M dan N

r_1 = jari-jari lingkaran M

r_2 = jari-jari lingkaran N

Contoh: Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah 12 cm, sedangkan panjang jari-jarinya masing-masing 7 cm dan 2 cm. Hitunglah jarak kedua pusatnya!

Jawab: Panjang garis singgung persekutuan luar = 12 cm, maka $l = 12$ cm.

Panjang jari-jari 7cm dan 2cm, maka $r_1 = 7$ dan $r_2 = 2$.

$$l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$$

$$12^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$$

$$144 = p^2 - 25$$

$$p^2 = 169$$

$$p = \sqrt{169}$$

$$p = 13$$

Jadi, jarak kedua pusat lingkaran = 13 cm.