

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION (GI)*
UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIKA SISWA SMP/MTs PADA MATERI GARIS SINGGUNG
LINGKARAN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai prasyarat
Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Matematika



**Diajukan Oleh:
Nurkhasanuddin
10600036**

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2014**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

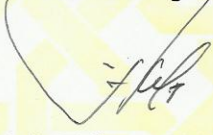
Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1779/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation* (GI) untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs pada Materi Garis Singgung Lingkaran

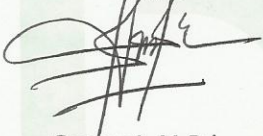
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Nurkhasanuddin
NIM : 10600036
Telah dimunaqasyahkan pada : 13 Juni 2014
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :


Ketua Sidang


Mulin Nu'man, M.Pd
NIP. 19800417 200912 1 002

Penguji I

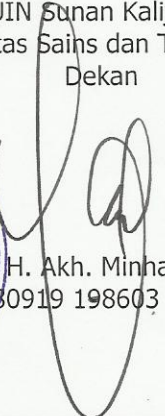

Suparni, M.Pd
NIP.19710417 200801 2 007

Penguji II


Nurul Arfinanti, M.Pd

Yogyakarta, 20 Juni 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : NURKHASANUDDIN
NIM : 10600036
Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation (GI)* untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs Pada Materi Garis Singgung Lingkaran

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 02 Juni 2014

Pembimbing I

Mulin Nu'man, M.Pd

NIP. 19800417 200912 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : NURKHASANUDDIN

NIM : 10600036

Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation (GI)* untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs Pada Materi Garis Singgung Lingkaran

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 02 Juni 2014

Pembimbing II

Nurul Arfinanti, S.Pd.SI., M.Pd.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurkhasanuddin
NIM : 10600036
Prodi/Smt : Pendidikan Matematika/VIII
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "*Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI) untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs Pada Materi Garis Singgung Lingkaran*" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta

Pembuat pernyataan



Nurkhasanuddin

NIM. 10600036

MOTO

“Jika kamu ingin mendapatkan sesuatu yang belum pernah kamu dapatkan maka lakukanlah sesuatu yang belum pernah engkau lakukan sebelumnya”

“Jangan katakan tidak sebelum mencoba”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada

Ayah, Ibu, Kakak, dan Adikku

tercinta,terimakasih

&

Almamaterku

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI) untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs Pada Materi Garis Singgung Lingkaran*” ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW.

Skripsi ini berawal dari proposal penelitian payung dosen pembimbing Mulin Nu'man, M.Pd yang berjudul “*Pengembangan Bahan Ajar Matematika untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Siswa SMP/MTs Kelas VIII*”. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak yang sangat bermanfaat bagi penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga,
2. Bapak Dr. Ibrahim, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga,

3. Bapak Mulin Nu'man, M.Pd., selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan bimbingan, pengarahan, dan dukungan yang luar biasa kepada penulis selama penyusunan skripsi ini,
4. Ibu Nurul Arfinanti, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan bimbingan, pengarahan, dan dukungan yang luar biasa kepada penulis selama penyusunan skripsi ini,
5. Ibu Suparni, M.Pd., selaku Penguji 1 yang memberikan masukan penyempurnaan skripsi,
6. Ibu Sintha Sih Dewanti S.Pd., Si., M.Pd., selaku Penasihat Akademik yang telah memberikan saran dan arahan selama menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga,
7. Segenap dosen dan karyawan fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis,
8. Bapak Danuri, M.Pd., dan Ibu Yenni Anggraeni, M.Sc., selaku Validator bahan ajar dan instrumen yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan dalam penyusunan bahan ajar,
9. Bapak Drs. H. Hendarto, M.A., selaku Kepala MTs Negeri LAB.UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian,
10. Ibu Siti Rokhayah, S.Pd., M.Sc., selaku Guru Matematika MTs Negeri LAB.UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu terlaksananya penelitian ini,
11. Adik-adik kelas VIII A, terima kasih atas kerjasamanya dalam penelitian ini,

12. Kedua Orang tuaku, Bapak Su'adi dan Ibu Jumilah tiada kata-kata yang cukup untuk menggambarkan betapa mulianya kalian,
13. Mbak dan adikku, Farkhatun Muniroh dan Ariful Fuadi, terimakasih untuk semua persaudaraan dan kebahagiaan ini,
14. Teman-teman yang telah membantu dalam penelitian ini: Arif, Dani, Edi, Pujo, Andika, Hafidz, Ucup, Makmuroh, Rifati, dan Nafi,
15. Teman-teman penelitian payung: Kiki, Fauzi, Anas, Ayu, dan Hully, terimakasih untuk semangat dan dukungan kalian, perjuangan ini akan semakin membuat kita menjadi tahu betapa nikmatnya persaudaraan baru,
16. Teman-teman Cagur'10 (Acil, Yuyun, Atan, Arifin, Viroh, Ela, Aris, Ulin, Anita, Alvi, Inga, Sekti, dan lain-lain),
17. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan dan penyempurnaan tulisan berikutnya sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 1 Juni 2014

Penulis

Nurkhasanuddin

10600036

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
ABSTRAKSI	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah	11
E. Tujuan Penelitian	11
F. Manfaat Penelitian	12
G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	13
H. Definisi Operasional	14

BAB II	KAJIAN PUSTAKA	17
A.	Landasan Teori	17
1.	Pembelajaran Matematika	17
2.	Pembelajaran Kontekstual.....	19
3.	Pembelajaran Matematika dengan Metode <i>Group Investigation (GI)</i>	23
4.	Kemampuan Pemecahan Masalah	25
5.	Bahan Ajar.....	28
6.	Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode <i>Group Investigation (GI)</i>	31
B.	Kajian Keilmuan.....	32
1.	Sifat Garis Singgung Lingkaran	32
2.	Garis Singgung Persekutuan.....	33
3.	Lingkaran Dalam Segitiga.....	36
4.	Lingaran Luar Segitiga.....	37
C.	Penelitian yang Relevan.....	40
D.	Kerangka Berpikir.....	42
BAB III	METODE PENELITIAN	44
A.	Jenis Penelitian	44
B.	Desain Penelitian	45
1.	<i>Preparing for the Eksperimen (Preparation and Design Phase)</i>	45

2.	<i>The Design Experiment</i>	49
3.	<i>The Retrospective Analysis</i>	49
C.	Subjek, Tempat, dan Waktu Penelitian.....	50
D.	Validitas dan Reliabilitas	50
E.	Instrumen Penelitian	51
1.	Angket Resopon.....	52
2.	Lembar Tes.....	52
3.	Lembar Observasi	52
4.	Lembar Penilaian Bahan Ajar.....	52
F.	Teknik Analisis Data	53
1.	Pengolahan Angket	53
2.	Pengolahan Hasil Lembar Tes	54
3.	Pengolahan Lembar Observasi	55
4.	Pengolahan Hasil Lembar Penilaian Bahan Ajar.....	56
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	58
A.	Hasil Penelitian <i>Design Research</i>	58
1.	Tahap <i>Preparing for the Eksperimen (Preparation and Design Phase)</i>	59
2.	Tahap <i>The Design Experiment</i>	82
3.	Tahap <i>The Retrospective Analysis</i>	126
a.	Analisis data hasil pada tahap <i>Design Experiment</i> (Dampak Proses)	126

b. Analisis Dampak Hasil	134
c. <i>Local Instruction Theory</i> (Teori Instruksi Lokal)	137
B. Pembahasan	139
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	147
A. Kesimpulan	147
B. Saran	148
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	153

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Penelitian	42
Tabel 3.1	Skor Angket Peserta Didik Berdasarkan Skala Likert	53
Tabel 3.2	Pedoman Persentase Hasil Belajar	54
Tabel 3.3	Konversi Nilai Huruf	56
Tabel 3.4	Kriteria Kategori Penilaian Ideal	56
Tabel 3.5	Kriteria Kategori Persentase Ideal	57
Tabel 4.1	Nilai Ujian Akhir Semester Ganjil	60
Tabel 4.2	Hasil Analisis SK, KD, dan Indikator.....	61
Tabel 4.3	Hasil Analisis Kompetensi dan Materi Pelajaran	62
Tabel 4.4	Hasil Analisis Tujuan Pembelajaran	63
Tabel 4.5	Hipotesis Aktivitas Siswa Langkah-langkah Menggeser Lidi	71
Tabel 4.6	Hipotesis Aktivitas Siswa Melukis Garis Singgung	72
Tabel 4.7	Hipotesis Aktivitas Siswa pada Tugas Siswa Pertemuan Kedua	72
Tabel 4.8	Hipotesis Aktivitas Siswa pada Tugas Siswa Pertemuan Ketiga	74
Tabel 4.9	Hipotesis Aktivitas Siswa pada Kejiata Menyelesaikan Topik Permasalahan	74
Tabel 4.10	Hipotesis Aktivitas Siswa pada Kegiatan Menemukan Rumus Panjang Sabuk Lilitan Minimal Cara 1	75
Tabel 4.11	Hipotesis Aktivitas Siswa pada Kegiatan Menemukan Rumus Panjang Sabuk Lilitan Minimal Cara 2	76

Tabel 4.12	Hipotesis Aktivitas Siswa pada Kegiatan Menemukan Rumus Panjang Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran	77
Tabel 4.13	Kritik, Saran, atau Masukan dari Validator Ahli	78
Tabel 4.14	Hasil Penilaian Kualitas Bahan Ajar Matematika Secara Keseluruhan .	80
Tabel 4.15	Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran Menggunakan Bahan Ajar	82
Tabel 4.16	Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Guru Pertemuan Pertama	83
Tabel 4.17	Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Guru Pertemuan Kedua	89
Tabel 4.18	Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Guru Pertemuan Ketiga	98
Tabel 4.19	Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Guru Pertemuan Keempat ...	107
Tabel 4.20	Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Guru Pertemuan Kelima	117
Tabel 4.21	Hasil Revisi Hipotesis Aktivitas Siswa Menggeser Lidi	127
Tabel 4.22	Hasil Revisi Hipotesis Aktivitas Siswa Melukis Garis Singgung	130
Tabel 4.23	Pedoman Persentase Hasil Belajar	134
Tabel 4.24	Hasil Perbandingan <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	135
Tabel 4.25	Hasil Angket Respon Siswa	136
Tabel 4.26	<i>Local Instruction Theory</i> (LIT)	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Bahan Ajar Materi Lingkaran Pada KD 4.4	5
Gambar 1.2	Bahan Ajar Materi Lingkaran Pada KD 4.5	5
Gambar 2.1	Garis Singgung Lingkaran Melalui Suatu Titik di Luar Lingkaran ..	33
Gambar 2.2	Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran	34
Gambar 2.3	Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran	35
Gambar 2.4	Lingkaran Dalam Segitiga	37
Gambar 2.5	Lingkaran Luar Segitiga	38
Gambar 3.1	Tahap-Tahap <i>Design Research</i>	50
Gambar 3.2	Rentang Skor Berdasarkan Skala Likert	54
Gambar 4.1	Tampilan <i>Cover</i> Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Dengan Metode <i>Group Investigation (GI)</i>	58
Gambar 4.2	Persentase Kemampuan Intelektual Siswa	61
Gambar 4.3	Peta Kebutuhan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode <i>Group Investigation (GI)</i>	66
Gambar 4.4	Kerangka Bahan Ajar Matematika	67
Gambar 4.5	Layout Bahan Ajar Matematika	68
Gambar 4.6	Langkah-langkah Menggeser Lidi	70
Gambar 4.7	Langkah-langkah Melukis Garis Singgung	71
Gambar 4.8	Pertanyaan Pada Tugas Siswa.....	73
Gambar 4.9	Persentase Komponen Isi	81
Gambar 4.10	Topik Permasalahan Sifat Garis Singgung Lingkaran	84

Gambar 4.11	Langkah-langkah Kegiatan Siswa 1	85
Gambar 4.12	Siswa sedang Menggeser Lidi	86
Gambar 4.13	Hasil Kesimpulan kelompok 3.....	87
Gambar 4.14	Siswa Membaca Topik Permasalahan	90
Gambar 4.15	Langkah-langkah Melukis Garis Singgung	91
Gambar 4.16	Siswa Sedang Melukis Garis Singgung Lingkaran	91
Gambar 4.17	Hasil Melukis Garis Singgung Lingkaran	92
Gambar 4.18	Hasil Kesimpulan Kelompok 3.....	93
Gambar 4.19	Tugas Siswa Halaman 10	93
Gambar 4.20	Laporan Siswa Pertemuan Kedua	95
Gambar 4.21	Segitiga Siku-siku	96
Gambar 4.22	Topik Permasalahan Pertemuan Ketiga	99
Gambar 4.23	Tugas Siswa Halaman 8	100
Gambar 4.24	Menemukan Rumus Garis Singgung Persekutuan Dalam.....	102
Gambar 4.25	Hasil Penyelesaian Topik Permasalahan	103
Gambar 4.26	Hasil Perhitungan Siswa.....	104
Gambar 4.27	Siswa Sedang Mempresentasikan Laporan	105
Gambar 4.28	Topik Permasalahan Pada Pertemuan Keempat	109
Gambar 4.29	Tugas Siswa halaman 10	110
Gambar 4.30	Tugas Siswa halaman 11	110
Gambar 4.31	Panjang Sabuk Lilitan Dengan Cara 1	111
Gambar 4.32	Jawaban Hasil Diskusi Siswa	114
Gambar 4.33	Siswa Sedang Mempresentasikan Laporan	115

Gambar 4.34	Topik Permasalahan pada Pertemuan Kelima	118
Gambar 4.35	Tugas Siswa Pada Halaman 15	119
Gambar 4.36	Hasil Pekerjaan Siswa Mencari Panjang EB	120
Gambar 4.37	Hasil Pekerjaan Siswa Mencari Panjang CD	121
Gambar 4.38	Laporan Siswa Pada Pertemuan Kelima	123
Gambar 4.39	Siswa Sedang Mempresentasikan Laporan	124
Gambar 4.40	Revisi Langkah-langkah Melukis Garis Singgung	128
Gambar 4.41	Segitiga siku-siku	129
Gambar 4.42	Revisi Tugas Siswa Pada Pertemuan Ketiga	131

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instruman Penelitian	154
Lampiran 1.1 Lembar Penilaian Bahan Ajar.....	155
Lampiran 1.2 Rubrik Butir Penilaian Bahan Ajar	161
Lampiran 1.3 Kisi-kisi Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar	176
Lampiran 1.4 Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar.....	179
Lampiran 1.5 Kisi-kisi Soal <i>Pre-test</i>	182
Lampiran 1.6 Lembar Soal <i>Pre-test</i>	185
Lampiran 1.7 Alternatif Jawaban Soal <i>Pre-test</i>	187
Lampiran 1.8 Pedoman Penskoran Soal <i>Pre-test</i>	191
Lampiran 1.9 Kisi-kisi Soal <i>Post-test</i>	194
Lampiran 1.10 Lembar Soal <i>Post-test</i>	197
Lampiran 1.11 Alternatif Jawaban Soal <i>Post-test</i>	199
Lampiran 1.12 Pedoman Penskoran Soal <i>Post-test</i>	201
Lampiran 1.13 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	203
Lampiran 1.14 RPP Berhipotesis.....	216
Lampiran 2 Data dan Analisis Data	247
Lampiran 2.1 Data Lembar Penilaian Bahan Ajar oleh Penilai	248
Lampiran 2.2 Perhitungan Kualitas Bahan Ajar.....	266
Lampiran 2.3 Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar	271
Lampiran 2.4 Perhitungan Skor Angket Respon Siswa.....	272

Lampiran 2.5 Data Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	274
Lampiran 2.6 Hasil Uji Coba Soal <i>Posttest</i>	288
Lampiran 2.7 Output Uji Reliabilitas Soal <i>Posttest</i>	289
Lampiran 2.8 Output Uji Daya Beda Soal <i>Posttest</i>	290
Lampiran 2.9 Output Uji Tingkat Kesukaran Soal <i>Posttest</i>	291
Lampiran 2.10 Hasil <i>Pretest</i>	293
Lampiran 2.11 Hasil <i>Post-test</i>	294
Lampiran 3 Surat Penelitian dan <i>Cirriculum Vitae</i>	295
Lampiran 3.1 Surat Keterangan Tema Skripsi	296
Lampiran 3.2 Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi.....	297
Lampiran 3.3 Bukti Seminar Proposal.....	299
Lampiran 3.4 Surat Permohonan Ijin Penelitian	300
Lampiran 3.5 Surat Ijin Riset/Penelitian BAPEDA Yogyakarta.....	301
Lampiran 3.6 Surat Ijin Riset/Penelitian BAPEDA Bantul	302
Lampiran 3.7 Surat Keterangan Penelitian dari MTS N LAB.UIN Yogyakarta.....	303
Lampiran 3.8 <i>Curriculum Vitae Penulis</i>	304
Lampiran 4 Produk Akhir Bahan Ajar	305

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION (GI)*
UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIKA SISWA SMP/MTs PADA MATERI GARIS SINGGUNG
LINGKARAN**

**Oleh: Nurkhasanuddin
NIM. 10600036**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* yang layak dan mengetahui dampak bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika.

Jenis penelitian ini adalah *design research* dengan menggunakan model Gravemeijer dan Cobb yang terdiri dari tiga tahap yaitu *preparing for the experiment*, *design experiment*, dan *restrospective analysis*. Subjek penelitian ini adalah siswa MTs N LAB. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta tahun ajaran 2013/2014. Instrument yang digunakan dalam penelitian adalah lembar penilaian bahan ajar, lembar observasi, lembar tes, dan angket respon siswa.

Hasil penelitian ini adalah bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)*. Bahan ajar matematika tersebut memenuhi tiga kriteria kelayakan yaitu valid, efektif, dan praktis. Validitas dilihat dari penilaian dua dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika, yang menunjukkan bahwa bahan ajar memiliki kriteria sangat baik dengan persentase 79,16%. Efektivitas dilihat dari hasil *post-test* yang menunjukkan 68% siswa nilainya berada di atas KKM dengan rata-rata 77,74 sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar tersebut dapat dikatakan efektif. Praktibilitas dilihat dari angket respon siswa terhadap bahan ajar matematika. Hasil respon siswa menghasilkan skor 47,74 dari skor ideal 60 dengan persentase 76,57% sehingga respon siswa terhadap bahan ajar dikatakan positif. Dampak yang diperoleh setelah penggunaan bahan ajar matematika adalah pemahaman siswa mengenai materi kedudukan dua garis, lingkaran, sudut, bangun segitiga, dan bangun persegi panjang menjadi lebih tinggi. Selain itu siswa ketika menyelesaikan permasalahan berusaha untuk mengidentifikasi apa yang diketahui dan ditanyakan, merumuskan masalah, memproses data, dan kemudian menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.

Kata kunci : Bahan ajar, Kontekstual, Metode *Group Investigation (GI)*, *design research*, dan Pemecahan masalah.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Sehingga dalam melaksanakan prinsip penyelenggaraan pendidikan harus sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yaitu; mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Pendidikan adalah sarana penting dalam membangun peradaban manusia Di dalamnya, ada proses mengubah manusia yang pada awalnya tidak tahu sesuatu menjadi tahu. Dengan pengetahuan ini, manusia akan mampu membangun dan menjaga bumi sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia (Haryanto, 2011:5).

Dalam dunia pendidikan, terutama pendidikan di sekolah, matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting karena matematika

merupakan ilmu yang dapat melatih untuk berpikir kritis, sistematis, logis, dan kreatif. Oleh karena itu matematika diajarkan pada setiap jenjang pendidikan di Indonesia mulai dari Sekolah Dasar (SD) sampai Sekolah Menengah Atas (SMA) bahkan sampai Perguruan Tinggi (PT).

Tujuan mata pelajaran matematika yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah diantaranya:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah;
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika;
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh;
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Dari tujuan tersebut tampak jelas bahwa kemampuan memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh sangat penting untuk dikuasai siswa. Kemampuan pemecahan masalah sangat diperlukan untuk mempelajari materi yang baru. Hal ini sesuai dengan pendapat Gagne bahwa ketika seorang siswa dihadapkan pada suatu masalah, pada akhirnya mereka bukan hanya sekedar memecahkan masalah, tetapi juga belajar sesuatu yang baru (Wena, 2010: 52).

Menurut Suharsono kemampuan pemecahan masalah sangat penting artinya bagi siswa dan masa depannya. Para ahli pembelajaran sependapat bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam batas-batas tertentu, dapat dibentuk melalui bidang studi dan disiplin ilmu yang diajarkan (Wena, 2010:53). Dengan mempelajari pemecahan masalah di dalam matematika, para siswa akan mendapatkan cara-cara berfikir, kebiasaan tekun, dan keingintahuan, serta kepercayaan diri di dalam situasi-situasi tidak biasa, sebagaimana situasi yang akan mereka hadapi di luar ruang kelas matematika. Di kehidupan sehari-hari dan dunia kerja, menjadi seorang pemecah masalah yang baik bisa membawa manfaat-manfaat besar (Widjajanti, 2009: 409).

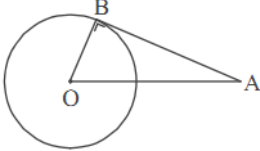
Dalam pembelajaran matematika, tugas guru adalah memberikan kemudahan belajar kepada siswa, dengan menyediakan berbagai sarana dan sumber belajar yang memadai. Salah satu sumber belajar yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran matematika yaitu dengan menggunakan bahan ajar. Bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas. Melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dalam mempelajari suatu materi pelajaran.

Bahan ajar sangat penting artinya bagi guru maupun siswa dalam proses pembelajaran tanpa bahan ajar akan sulit bagi guru untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Tanpa bahan ajar siswa akan sulit untuk menyesuaikan diri dalam belajar. Oleh sebab itu, bahan ajar dianggap sebagai bahan yang dapat dimanfaatkan baik oleh guru maupun siswa, sebagai salah satu upaya untuk memperbaiki mutu pembelajaran (Belawati, 2003:1.4). Namun, tidak semua

bahan ajar yang dikembangkan ternyata mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Kualitas bahan ajar yang dikembangkan untuk memperbaiki masalah tersebut saat ini masih berorientasi pada hasil akhir siswa setelah menggunakan bahan ajar tersebut tanpa melihat proses yang dilaksanakan selama pembelajaran menggunakan bahan ajar. Kemampuan pemecahan masalah siswa yang meningkat tentunya bukan salah satu faktor penentu sebuah bahan ajar dikatakan berkualitas. Faktor lain sangat mungkin mempengaruhi proses pembelajaran sehingga hasil yang baik tidak semata hanya dipengaruhi oleh bahan ajar yang dikembangkan. Proses pembelajaran dan dampak dari penggunaan bahan ajar yang dikembangkan tentunya memiliki peranan penting dalam menyelesaikan masalah pendidikan. Melalui pengamatan proses maka akan diperoleh efek dari penggunaan bahan ajar sehingga diperoleh dampak antara bahan ajar dan hasil yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran yang akan menentukan kualitas dari bahan ajar tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika MTs N Lab.UIN Sunan Kalijaga, kemampuan pemecahan masalah siswa MTs pada umumnya masih rendah. Salah satu penyebabnya karena bahan ajar yang digunakan memberikan konsep pembelajaran secara langsung sehingga sebagian siswa berusaha untuk menghafal rumus tetapi ketika mengerjakan soal yang bersifat pemecahan masalah mereka masih kesulitan dalam menyelesaikannya.

Gambar di bawah ini adalah contoh dari bahan ajar yang digunakan siswa di dalam pembelajaran matematika :



Perhatikan uraian berikut.

Pada Gambar 7.10 di samping, lingkaran berpusat di titik O dengan jari-jari OB dan $OB \perp$ garis AB. Garis AB adalah garis singgung lingkaran melalui titik A di luar lingkaran.

Perhatikan segitiga siku-siku ABO.

Dengan teorema Pythagoras berlaku

$$OB^2 + AB^2 = OA^2$$

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

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

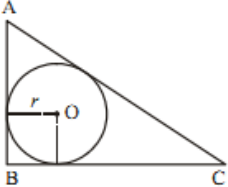
Panjang garis singgung lingkaran (AB) = $\sqrt{OA^2 - OB^2}$.

Gambar 7.10

Gambar 1.1 Bahan Ajar Materi Lingkaran Pada KD 4.4

Pada bahan ajar tersebut kegiatan menemukan rumus panjang garis singgung lingkaran disampaikan secara langsung sehingga belum mencukupi dari segi variasi aktivitas siswa. Bahan ajar seperti itu tidak cocok apabila digunakan dalam kegiatan diskusi sehingga pembelajaran yang selama ini dilakukan hanya terpusat pada guru yang menyebabkan siswa pasif dalam pembelajaran.

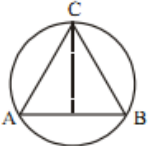
Kerjakan soal-soal berikut di buku tugasmu.

1. 

Perhatikan gambar di atas.

Jika panjang $AB = 8$ cm, $BC = 9$ cm, dan $AC = \sqrt{145}$ cm, tentukan

- luas ΔABC ;
- keliling ΔABC ;
- panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga ABC.

2. 

Pada gambar di atas, diketahui panjang $AB = BC = AC = 9$ cm. Tentukan

- luas ΔABC ;
- panjang jari-jari lingkaran luar ΔABC .

- Panjang sisi miring suatu segitiga siku-siku adalah 26 cm dan panjang salah satu sisi siku-sikunya 10 cm. Tentukan
 - panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga;
 - panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.
- Panjang sisi-sisi sebuah segitiga adalah 26 cm, 28 cm, dan 38 cm. Hitunglah
 - panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga;
 - panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.
- Panjang sisi-sisi sebuah segitiga adalah 8 cm, 15 cm, dan 17 cm. Hitunglah
 - panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga;
 - panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.

Gambar 1.2 Bahan Ajar Materi Lingkaran Pada KD 4.5

Selanjutnya pada materi lingkaran dalam dan luar segitiga. Bahan ajar yang digunakan belum disesuaikan dengan latar belakang pemahaman siswa, sehingga sebagian besar siswa tidak mampu menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dengan bagaimana pemanfaatannya dalam kehidupan nyata. Hal ini karena pemahaman konsep akademik, yang mereka peroleh hanyalah merupakan sesuatu yang abstrak, belum menyentuh kebutuhan praktis kehidupan mereka. Pembelajaran yang selama ini mereka terima hanyalah penonjolan tingkat hafalan dari serangkaian topik atau pokok bahasaan, tetapi tidak diikuti dengan pemahaman yang mendalam, sehingga konsep matematika belum biasa diterapkan siswa ketika mereka berhadapan dengan situasi baru dalam kehidupannya.

Kemampuan pemecahan masalah matematika yang belum optimal disebabkan karena pembelajaran yang belum efektif. Oleh karena itu untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dapat difasilitasi, salah satunya dengan pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang dikembangkan tersebut harus bahan ajar yang bisa mengkonstruksi pengetahuan dalam diri siswa dan juga dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata siswa. Bahan ajar yang dibuat seharusnya tidak langsung memaparkan suatu konsep secara langsung, tetapi melalui serangkaian kegiatan yang bisa mengkontruksi pengetahuan dalam diri siswa sehingga nantinya siswa dapat menemukan kembali konsep atau bentuk umum melalui bahan ajar tersebut.

Salah satu pembelajaran yang mengaitkan atau menghubungkan dengan konteks dunia nyata siswa adalah pembelajaran kontekstual. Pembelajaran kontekstual mengarahkan siswa kepada upaya untuk membangun kemampuan

berpikir dan kemampuan menguasai materi pembelajaran. Pengetahuan yang sumbernya dari luar diri dikonstruksi dalam diri siswa. Dalam hal ini pengetahuan tidak diperoleh dengan cara diberikan atau ditransfer dari orang lain, tetapi dibentuk dan dikonstruksi oleh siswa sendiri, sehingga bisa mengembangkan intelektualnya (Hamruni, 2012: 174).

Penggunaan bahan ajar berbasis *kontekstual* dapat menumbuhkan ide, kreativitas serta sikap kritis siswa. Siswa dapat menginternalisasi konsep melalui penemuan, penguatan, dan keterhubungan sehingga siswa dapat mengembangkan berbagai cara dalam memperoleh jawaban, sehingga pembelajaran lebih mementingkan proses daripada hasil. Hal ini akan membentuk pola pikir siswa dalam memecahkan permasalahan matematika.

Menurut Vygotsky (Hamruni, 2012 : 174), bahwa pengetahuan dan pemahaman anak ditopang banyak oleh komunikasi dengan orang lain. Suatu permasalahan tidak mungkin dapat dipecahkan sendirian, tetapi membutuhkan bantuan oranglain. Kerjasama saling memberi dan menerima sangat dibutuhkan untuk memecahkan suatu persoalan . Oleh karena itu selain menggunakan bahan ajar berbasis *kontekstual* dibutuhkan pula suatu metode pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif bekerjasama untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran matematika yaitu dengan metode *Group Investigation (GI)*. Metode pembelajaran GI merupakan metode pembelajaran berkelompok yang menekankan pada partisipasi dan aktivitas siswa untuk mencari sendiri materi pelajaran yang akan dipelajari. Metode ini menuntut para siswa untuk memiliki kemampuan yang baik dalam berkomunikasi maupun dalam keterampilan proses

kelompok. Metode *Group Investigation* dapat melatih siswa untuk menumbuhkan kemampuan berfikir mandiri dalam memecahkan masalah matematika.

Dalam pembelajaran ini siswa diberikan bahan ajar untuk didiskusikan secara berkelompok diharapkan siswa dengan mudah dapat memahami konsep materi sehingga dapat digunakan untuk memecahkan masalah matematika. Siswa diajak belajar mandiri, dilatih untuk mengoptimalkan kemampuannya dalam menyerap isi materi pelajaran, dilatih untuk menjelaskan temuannya kepada pihak lain, dan dilatih untuk memecahkan masalah. Jadi melalui model pembelajaran ini keaktifan, kemandirian dan keterampilan siswa dapat dikembangkan dan akhirnya pemecahan masalah matematika dapat berkembang secara efektif.

Pembelajaran secara berkelompok akan lebih efektif daripada siswa memahami materi dari bahan ajar berbasis *kontekstual* tersebut secara individu. Jika ada siswa yang belum paham dalam memecahkan permasalahan matematika maka dia bisa bertanya dengan teman lain dalam kelompoknya. Mereka akan saling berbagi pendapat dan saling membantu, sehingga pada akhirnya mereka semua dapat memecahkan masalah tersebut. Selain itu dengan bekerja sama tidak hanya membantu siswa menguasai materi pembelajaran, tetapi juga sekaligus memberikan wawasan pada dunia nyata bahwa untuk menyelesaikan suatu tugas akan lebih berhasil jika dilakukan secara bersama-sama atau kerjasama dalam bentuk tim kerja (Komalasari, 2010: 10).

Karena alasan masalah dalam pembelajaran matematika serta memperhatikan kemampuan pemecahan masalah matematika yang belum optimal penulis bermaksud mengadakan suatu penelitian di MTs N Lab.UIN Sunan

Kalijaga, Yogyakarta dengan menggunakan bahan ajar berbasis *kontekstual* dengan menerapkan metode *Group Investigation* (GI) dan disusun dalam sebuah skripsi dengan judul **“Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Dengan Metode Group Investigation Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTS Pada Materi Garis Singgung Lingkaran”**.

B. Identifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi berdasarkan latar belakang dan studi pendahuluan penelitian ini adalah :

1. Masalah umum pada siswa adalah rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika.
2. Bahan ajar yang digunakan belum mengajak siswa untuk melakukan aktivitas memecahkan masalah sehingga belum mencukupi dari segi variasi aktivitas siswa.
3. Bahan ajar yang dipakai belum disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa dan kurang memfasilitasi siswa dalam memecahkan masalah matematika.
4. Pembelajaran yang selama ini dilakukan hanyalah penonjolan tingkat hafalan dari serangkaian topik atau pokok bahasaan, tetapi tidak diikuti dengan pemahaman yang mendalam,
5. Pelajaran matematika masih dianggap sulit bagi siswa karena tidak sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam skripsi ini adalah :

1. Objek penelitian ini terbatas pada siswa kelas VIII Sekolah Menengah Pertama (SMP)/MTs.
2. Penelitian ini terbatas pada materi lingkaran pada kompetensi dasar 4.4 menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan 4.5 melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar segitiga.
3. Jenis bahan ajar yang akan dikembangkan merupakan Bahan Ajar Siswa dan Bahan Ajar Guru.
4. Bahan ajar yang dikembangkan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis kontekstual dengan metode kooperatif tipe Investigasi Kelompok (*Group Investigation*).
5. Bahan ajar yang dikembangkan bertujuan untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah pada Kompetensi Dasar 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan Kompetensi Dasar 4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga.
6. Software yang digunakan dalam pembuatan bahan ajar adalah *Microsoft Word 2007*, *Macromedia Professional 8*, *FXDraw 3*, dan *Corel Draw Graphic Suite X4*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah serta batasan masalah, maka rumusan masalah yang dikaji adalah :

1. Bagaimana mengembangkan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation* yang layak untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran?
2. Bagaimana dampak penggunaan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation* terhadap kemampuan pemecahan masalah dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah :

1. Menghasilkan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan *Group Investigation* yang layak untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran.
2. Mengetahui dampak bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Adapun manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bahan ajar matematika bagi siswa dengan berbasis kontekstual ini dapat digunakan sebagai sumber belajar yang dapat digunakan dengan metode pembelajaran *Group Investigation* oleh siswa kelas VIII SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa :

- 1) Diharapkan kemampuan memecahkan masalah matematika siswa semakin meningkat.
- 2) Melatih siswa aktif dalam belajar berdiskusi dengan kelompoknya dan dapat menghargai pendapat oranglain.
- 3) Memberikan wawasan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan suatu tugas akan lebih berhasil jika dilakukan secara bersama-sama.

- b. Bagi guru bidang studi :

- 1) Meningkatkan kreativitas guru dalam pengembangan media pembelajaran.
- 2) Meningkatkan pengetahuan guru dalam melaksanakan pembelajaran matematika melalui metode *Group Investigation (GI)* dengan menggunakan bahan ajar berbasis kontekstual.

- c. Bagi sekolah :

- 1) Sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan dan penyempurnaan program pengajaran matematika di sekolah

- 2) Memberikan sumbangan yang baik bagi sekolah dalam rangka perbaikan proses pembelajaran sehingga mutu pendidikan dapat meningkat.

G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang diharapkan dari *design research* ini adalah sebagai berikut :

1. Berbentuk media cetak.
2. Merupakan produk bahan ajar materi garis singgung lingkaran Kompetensi Dasar 4.4 dan 4.5 untuk SMP/MTs kelas VIII semester II.
3. Bahan ajar bagi guru terdiri dari :
 - a. Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), Indikator, dan tujuan pembelajaran
 - b. Petunjuk penggunaan bahan ajar
 - c. Isi bahan ajar, dimana memuat tujuh aspek pembelajaran kontekstual dan tahapan metode *Group Investigation* sebagai pemandu guru dalam melakukan keseluruhan proses pembelajaran.
 - d. Alternatif penyelesaian masalah.
4. Bahan ajar bagi siswa terdiri dari :
 - a. Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), Indikator, dan tujuan pembelajaran.
 - b. Petunjuk penggunaan bahan ajar
 - c. Isi bahan ajar dimana memuat teks dan gambar yang diawali dari kompetensi, topik permasalahan, tugas siswa dan latihan soal.
 - d. Rangkuman materi.

Bahan Ajar Matematika berbasis kontekstual dengan Metode *Group Investigation (GI)* berbentuk media cetak yang memenuhi tiga unsur kelayakan, Menurut Akker (1999) (dalam Safitri, *Jurnal IJCSS* No.3, Agustus 2013: 29) terdapat tiga unsur kelayakan yaitu :

1. Efektivitas, yaitu apakah produk ini dapat memfasilitasi ketercapaian hasil belajar siswa sesuai KKM yang ditentukan dari sekolah yang bersangkutan. Efektivitas dapat dilihat dari nilai *post-test* siswa dibandingkan dengan KKM. Akan terlihat siswa yang sudah mencapai KKM atau lebih dan juga siswa yang belum mencapai KKM. Bahan ajar dikatakan efektif apabila dari 60% siswa nilai *post-test* nya di atas KKM.
2. Validitas, yaitu penilaian kelayakan dari guru dan para ahli. Bahan ajar ini dikatakan valid apabila dari lembar penilaian bahan ajar didapat kategori penilaiannya baik.
3. Praktibilitas, yaitu kepraktisan dalam penggunaan. Penilaian kepraktisan berdasarkan respon siswa. Bahan ajar dikatakan praktis apabila mendapatkan respon positif dari siswa yang dilihat berdasarkan angket penilaian.

H. Definisi Operasional

Istilah-istilah yang perlu dijelaskan dalam pengembangan bahan ajar matematika yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan adalah suatu proses, cara atau perbuatan mengembangkan. Penelitian pengembangan ini merupakan suatu jenis penelitian yang tidak dimaksudkan untuk menguji teori, tetapi untuk menghasilkan atau

mengembangkan produk, dalam penelitian ini produk yang dikembangkan adalah bahan ajar.

2. Pengembangan bahan ajar matematika adalah suatu usaha penyusunan kegiatan belajar guru maupun siswa yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan pembelajaran matematika yang dirumuskan secara khusus dan jelas.
3. Pembelajaran kontekstual adalah konsep pembelajaran yang menekankan pada keterkaitan antara materi pembelajaran dengan dunia nyata, sehingga siswa mampu menghubungkan dan menerapkan kompetensi hasil belajar dalam kehidupan sehari-hari.
4. Metode *Group Investigation* adalah siasat atau cara yang sengaja digunakan oleh guru dalam melakukan pembelajaran di kelas secara berkelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan yaitu melalui tahap membagi kelompok, merencanakan tugas yang akan dipelajari, melaksanakan investigasi, penyusunan laporan, presentasi dan evaluasi.
5. Kemampuan pemecahan masalah matematika dipandang sebagai proses di mana siswa menemukan kombinasi aturan-aturan yang telah dipelajarinya terlebih dahulu yang digunakan untuk memecahkan masalah. Kemampuan pemecahan masalah diukur melalui indikator : (1) mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan, (2) merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika, (3) menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai

masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika, (4) menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.

6. *Design research* adalah suatu kajian sistematis tentang merancang, mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan (program, strategi, dan bahan pembelajaran, produk dan sistem) sebagai solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam praktik pendidikan, yang juga untuk memajukan pengetahuan kita tentang karakteristik dari intervensi-intervensi tersebut serta proses perancangan dan pengembangannya. Langkah-langkah dalam design research diantaranya : *preparing for the experiment, the design experiment, dan reprospective analysis.*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian *design reserach* ini adalah:

1. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* dikembangkan melalui tiga tahap yaitu *Preparing for the Experiment (Preparation and design phase)*, *The Design Experiment* dan *The Retrospective Analysis*. Tahap *Preparing for the Experiment (Preparation and design phase)* meliputi analisis tujuan (analisis kurikulum, analisis materi, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis kebutuhan guru), pembuatan desain produk, pengembangan produk, validasi ahli dan revisi produk. Tahap *The Design Experiment* yaitu tahap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* dalam penelitian ini dilakukan selama 6 kali pertemuan (12 jam pelajaran). Tahap selanjutnya adalah tahap *The Retrospective Analysis* yaitu menganalisis data-data hasil penelitian berupa kualitas bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* tergolong dalam kategori baik dengan persentase keidealan 79,16%. Respon siswa terhadap bahan ajar ini tergolong dalam kategori tinggi dengan persentase keidealan respon 76,57%. Setelah menggunakan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* kemampuan siswa

dalam memecahkan masalah bisa terfasilitasi terbukti dengan nilai rata-rata hasil *post-test* yaitu 77,74 lebih besar dari pada nilai KKM yang berlaku di sekolah.

2. Penggunaan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* berdampak terhadap pemahaman siswa mengenai materi pra-syarat garis singgung lingkaran seperti kedudukan dua garis (sejajar, tegak lurus dan berhimpit), lingkaran, sudut, bangun segitiga, dan bangun persegi panjang menjadi lebih tinggi. Selain itu siswa ketika menyelesaikan permasalahan matematika berusaha untuk mengidentifikasi apa yang diketahui dan ditanyakan, merumuskan masalah, memproses data dan kemudian menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.

B. SARAN

Adapun saran pemanfaatan dan pengembangan produk lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Saran Pemanfaatan
 - a. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* ini akan lebih baik digunakan dengan memahami bahan ajar guru terlebih dahulu.
 - b. Untuk menghemat biaya pengadaan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)*, maka pengguna bahan ajar baik guru maupun siswa dapat memanfaatkan dalam bentuk *softcopy*.

2. Pengembangan Produk Lebih lanjut

- a. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* ini dapat dikembangkan kembali dalam bentuk software macromedia flash atau adobe flash agar pembelajaran dengan media tersebut lebih menarik dan menyenangkan.
- b. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)* ini dikembangkan lebih lanjut dengan melakukan eksperimen menggunakan kelas pembanding agar kualitas bahan ajar ini benar-benar teruji dalam hal pemanfaatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zaenal. (2009). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik Prosedur*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Arikunto, Suharsimi (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Avianti, Nuniek. (2007). *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Belawati, Jian .(2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Pusat Penerbitan Universitas Terbuka
- Cahyono, Adi Nur. (2010). *Vygotskian Perspective: Proses Scaffolding untuk mencapai Zone of Proximal Development (ZPD) Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika tanggal 27 November 2010 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Darmadi, Hamid. (2009). *Kemampuan Dasar Mengajar: Landasan Konsep dan Implementasi*. Bandung: Alfabeta
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi SMP dan MTs*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Djumanta. Wahyudin. (2005). *Mari Memahami Konsep Matematika untuk Kelas VIII*. Bandung : Grafindo Media Pratama
- Hamalik, Oemar. (2006) *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*, Jakarta : Bumi Aksara.
- Hamruni. (2012). *Strategi dan Model-model Pembelajaran Aktif dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Investidaya
- Haryanto.(2011). *Desain pembelajaran yang demokratis dan humanis*. Yogyakarta: AR-RUZZ Media
- Ibrahim. (2011). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Sekolah Berbasis Masalah Terbuka untuk Memfasilitasi Pencapaian Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa*. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika tanggal 3 Desember 2011 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY. Yogyakarta: UIN SunanKalijaga.

- Komalasari, Kokom. (2010). *Pembelajaran Kontekstual, Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama
- Majid, Abdul. (2006). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Markaban. (2006). *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Penataran Guru Matematika.
- Nuharini, Dewi. (2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Plomp. (2007). "Educational Design Research : An Introduction", dalam *An Introduction to Educational Research*. Enschede, Netherland : National Institute for Curriculum Development
- Richard. (2008). *Leraning to Teach : belajar untuk mengajar*. Yogyakarta : pustaka pelajar.
- Rusman. (2010). *Model-Model Pembelajaran : Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: P.T Raja Grafindo Persada
- Safitri, Meilani. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Segitiga Menggunakan Macromedia Flash untuk siswa kelas VII SMP*. Indonesian Jurnal on Computer Science - Speed – IJCSS Agustus 2013
- Satori, Djam'an. (2013). *Metode penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta
- Slavin, E.Robert. (2010). *Cooperative Learning Teori, Riset, dan Praktik*, Bandung : Nusa Media.
- Suparni, Ibrahim. (2008). *Handout Strategi Pembelajaran Matematika*, Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Utari, Rahma Siska, dkk. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Matematika*. Palembang : Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNSRI.
- Van den Akker, J. *et al.*,(2006) *Educational Design Research*. New York : Routledge
- Wahyuni, Erna. (2012). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika SMP Berbasis Kontekstual untuk Memfasilitasi Pencapaian Kemampuan Memecahkan Masalah*. Skripsi UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta: Tidak diterbitkan
- Wardhani, Sri. (2010). *Pembelajaran Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika di SD*. Yogyakarta: P4TKMatematika

- Wena, Made. (2010). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Widjayanti, Djamilah Bondan.(2009). *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika : Apa dan Bagaimana Mengembangkannya*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 5 Desember 2009
- Widoyoko, S. Eko Putro. (2013). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Wijaya, Ariyadi. (2009). *Hypothetical Learning Trajectory dan Peningkatan Pemahaman Konsep Pengukuran Panjang*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 5 Desember 2009
- Wijaya, Ariyadi. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik : Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 1.1 Lembar Penilaian Bahan Ajar

Lampiran 1.2 Rubrik Butir Penilaian Bahan Ajar

Lampiran 1.3 Kisi-kisi Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar

Lampiran 1.4 Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar

Lampiran 1.5 Kisi-kisi Soal *Pre-test*

Lampiran 1.6 Lembar Soal *Pre-test*

Lampiran 1.7 Alternatif Jawaban Soal *Pre-test*

Lampiran 1.8 Pedoman Penskoran Soal *Pre-test*

Lampiran 1.9 Kisi-kisi Soal *Post-test*

Lampiran 1.10 Lembar Soal *Post-test*

Lampiran 1.11 Alternatif Jawaban Soal *Posttest*

Lampiran 1.12 Pedoman Penskoran Soal *Post-test*

Lampiran 1.13 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lampiran 1.14 RPP Berhipotesis

**INSTRUMEN PENILAIAN BAHAN AJAR BERBASIS KONTEKSTUAL
DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

IDENTITAS

Nama :

Jurusan/Specialisasi :

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui instrumen ini Bapak/Ibu diminta memberikan penilaian tentang Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Dengan Metode *Group Investigation* Kompetensi Dasar 4.4 : Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan 4.5 : Melukis lingkaran luar dan dalam segitiga SMP/MTs Kelas VIII.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan Bahan Ajar.
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (\surd) pada salah satu kolom SK, K, B atau SB . Dengan keterangan :

SK	= Sangat Kurang	B	= Baik
K	= Kurang	SB	= Sangat Baik
4. Berikan pula tanda (\surd) untuk memberikan kesimpulan terhadap Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Dengan Metode *Group Investigation*.
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap Bahan Ajar, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

Lampiran 1.1

No	BUTIR	NILAI			
		SK	K	B	SB
KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
A. CAKUPAN MATERI					
1.	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.				
2.	Materi yang disajikan mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.				
B. AKURASI MATERI					
3.	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir.				
4.	Prosedur kerja yang disajikan sesuai dengan yang berlaku, metode penyajian runtut dan benar				
5.	Teori yang disajikan sesuai untuk materi garis singgung lingkaran				
6.	Penulisan rumus dan satuan ditulis secara jelas dan konsisten.				
C. KEKONTEKSTUALAN					
7.	Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. (Konstruktivisme)				
8.	Dalam Bahan Ajar terdapat kegiatan pengamatan, analisis, dan merumuskan teori baik secara individu maupun dengan kelompok (Penemuan)				

Lampiran 1.1

9.	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru. (Bertanya)				
10.	Memberi kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep (Masyarakat belajar)				
11.	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan penyelesaian masalah yang dikaji bersama-sama (Pemodelan)				
12.	Adanya penekanan hal yang penting, siswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya. (Refleksi)				
13.	Dalam bahan ajar terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa (Penilaian yang Sebenarnya)				
D. METODE GRUP INVESTIGASI					
14.	Terdapat topik permasalahan dan kegiatan mengatur murid dalam kelompok.				
15.	Bahan ajar mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas yang dipelajari.				
16.	Masalah yang diajukan dari bahan ajar diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi				
17.	Mempresentasikan laporan akhir pada akhir pembelajaran				
18.	Terdapat evaluasi hasil belajar.				
E. MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH					
19.	Bahan ajar membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang				

Lampiran 1.1

	diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah.				
20.	Masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika				
21.	Menetapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika.				
22.	Bahan ajar memfasilitasi siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.				
F. MERANGSANG KEINGINTAHUAN					
23.	Masalah yang terdapat dalam bahan ajar mampu menumbuhkan rasa ingin tahu				
KOMPONEN KEBAHASAAN					
A. KOMUNIKATIF					
24.	Ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan materi relevan dengan pesan yang disampaikan.				
B. LUGAS					
25.	Kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia.				
C. KOHERENSI DAN KERUNTUTAN ALUR PIKIR					
26.	Adanya keterkaitan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.				
D. KESESUAIAN DENGAN KAIIDAH BAHASA INDONESIA YANG BENAR					
27.	Tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).				

Lampiran 1.1

E. PENGGUNAAN ISTILAH SIMBOL DAN LAMBANG					
28.	Konsisten dalam menggunakan istilah dan simbol yang menggambarkan suatu konsep.				
PENYAJIAN					
A. TEKNIK PENYAJIAN					
29.	Materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik				
30.	Terdapat keseimbangan antara ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan.				
B. PENYAJIAN PEMBELAJARAN					
31.	Penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.				
C. PENDUKUNG PENYAJIAN					
32.	Pendukung penyajian bahan ajar disajikan secara lengkap (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan ringkasan materi).				

Lampiran 1.1

Kesimpulan secara umum tentang Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Dengan Metode *Group Investigation* :

Belum dapat digunakan	
Dapat digunakan dengan revisi	
Dapat digunakan tanpa revisi	

Kritik dan Saran untuk Perbaikan Bahan Ajar :

Validator

Yogyakarta,.....

(.....)

NIP.

**PENJABARAN KRITERIA PENILAIAN BAHAN AJAR MATEMATIKA MENJADI
INDIKATOR PENILAIAN BAHAN AJAR MATEMATIKA**

No	Kriteria penilaian		No Butir	Deskriptor
	Aspek	Indikator		
A.	Cakupan Materi	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jабaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.	1	SB Jika seluruh materi yang disajikan mencerminkan jабaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.
			B	Jika sebagian besar materi yang disajikan mencerminkan jабaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.
			K	Jika materi yang disajikan kurang mencerminkan jабaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.
			SK	Jika semua materi yang disajikan belum mencerminkan jабaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.
		Materi yang disajikan mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan	2	SB Jika semua materi yang disajikan mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.
		kehidupan, dengan	B	Jika sebagian besar materi yang disajikan mencakup mulai

					dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.
				K	Jika sebagian besar materi yang disajikan mencakup mulai dari pengenalan konsep namun belum sampai interaksi antarkonsep dan kurang memberikan aplikasinya dalam kehidupan, dengan masih memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.
				SK	Jika materi yang disajikan belum mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.
B. Akurasi Materi	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir.	3		SB	Jika semua konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir
				B	Jika sebagian besar konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir
				K	Jika sebagian besar konsep yang disajikan menimbulkan banyak tafsir
				SK	Jika semua konsep yang disajikan menimbulkan banyak tafsir
				SB	Jika prosedur kerja yang disajikan sesuai dengan yang berlaku, langkah-langkah sangat jelas serta metode penyajian runtut dan benar.
				B	Jika prosedur kerja yang disajikan sesuai dengan yang berlaku, langkah-langkah jelas serta metode penyajian runtut dan benar.

				<p>K Jika prosedur kerja yang disajikan kurang sesuai dengan yang berlaku.</p> <p>SK Jika prosedur kerja yang disajikan tidak sesuai dengan yang berlaku</p> <p>SB Jika semua teori yang disajikan sesuai untuk materi garis singgung lingkaran</p> <p>B Jika sebagian besar teori yang disajikan sesuai untuk materi garis singgung lingkaran.</p> <p>K Jika sebagian besar teori yang disajikan tidak sesuai untuk materi garis singgung lingkaran.</p> <p>SK Jika semua teori yang disajikan tidak sesuai untuk materi garis singgung lingkaran.</p> <p>SB Jika semua penulisan rumus dan satuan jelas, sesuai dan konsisten</p> <p>B Jika sebagian besar penulisan rumus dan satuan jelas, sesuai dan konsisten</p> <p>K Jika sebagian besar penulisan rumus dan satuan tidak ditulis secara jelas dan konsisten.</p> <p>SK Jika penulisan rumus dan satuan tidak tepat</p> <p>SB Jika semua topik permasalahan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.</p> <p>B Jika sebagian besar topik permasalahan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.</p> <p>K Jika sebagian kecil topik permasalahan dalam bahan ajar</p>
			5	<p>Teori yang disajikan sesuai untuk materi garis singgung lingkaran</p>
			6	<p>Penulisan rumus dan satuan ditulis secara jelas dan konsisten.</p>
C	Kekontekstualan	<p>Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. (Konstruktivisme)</p>	7	<p>SB Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.</p> <p>B Jika sebagian besar topik permasalahan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.</p> <p>K Jika sebagian kecil topik permasalahan dalam bahan ajar</p>

				<p>mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.</p> <p>SK Jika semua topik permasalahan dalam bahan ajar tidak mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.</p>
			8	<p>SB Jika dalam bahan ajar terdapat kegiatan pengamatan, analisis, dan merumuskan teori baik secara individu maupun dengan kelompok</p> <p>B Jika dalam bahan ajar terdapat kegiatan pengamatan dan merumuskan teori baik secara individu maupun dengan kelompok</p> <p>K Jika dalam bahan ajar hanya terdapat kegiatan pengamatan secara individu atau kelompok.</p> <p>SK Jika dalam bahan ajar tidak ada kegiatan pengamatan, analisis, dan merumuskan teori baik secara individu maupun dengan kelompok.</p>
			9	<p>SB jika semua masalah yang diberikan, kegiatan pengamatan, praktik, maupun diskusi yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru.</p> <p>B jika sebagian besar masalah yang diberikan, kegiatan pengamatan, praktik, maupun diskusi yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru.</p> <p>K jika sebagian kecil masalah yang diberikan, kegiatan pengamatan, praktik, maupun diskusi yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru.</p> <p>SK jika semua masalah yang diberikan, kegiatan pengamatan, praktik, maupun diskusi yang dilakukan tidak menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada</p>

				siswa maupun guru.
	Memberi kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep (Masyarakat belajar)	10	SB	jika semua kegiatan yang diberikan memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep.
			B	jika sebagian besar kegiatan yang diberikan memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep.
			K	jika sebagian kecil kegiatan yang diberikan memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep.
			SK	jika semua kegiatan yang diberikan tidak mendorong siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep.
	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan penyelesaian masalah yang dikaji bersama-sama (Pemodelan)	11	SB	jika semua permasalahan, kegiatan, latihan soal yang terdapat dalam bahan ajar memungkinkan siswa untuk mempresentasikan hasil penyelesaiannya.
			B	jika sebagian besar permasalahan, kegiatan, latihan soal yang terdapat dalam bahan ajar memungkinkan siswa untuk mempresentasikan hasil penyelesaiannya.
			K	jika sebagian kecil permasalahan, kegiatan, latihan soal yang terdapat dalam bahan ajar memungkinkan siswa untuk mempresentasikan hasil penyelesaiannya.
			SK	jika semua permasalahan, kegiatan, latihan soal yang terdapat dalam bahan ajar tidak memungkinkan siswa untuk mempresentasikan hasil penyelesaiannya.
	Adanya penekanan hal yang penting, siswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi yang	12	SB	jika setiap subbab bahan ajar terdapat latihan soal sebagai penekanan hal yang penting dan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya.
			B	jika sebagian besar subbab bahan ajar terdapat latihan soal sebagai penekanan hal yang penting dan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya.

						menyimpulkan materi yang dipelajarinya jika hanya ada latihan soal di subbab tertentu	K
						jika dalam bahan ajar tidak terdapat latihan soal	SK
			13			jika setiap subbab dalam bahan ajar terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa	SB
						jika sebagian besar subbab bahan ajar terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa	B
						jika hanya ada tempat penilaian proses kegiatan siswa di subbab tertentu	K
						jika dalam bahan ajar tidak terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa	SK
			14			jika pada bahan ajar terdapat topik permasalahan dan perintah siswa untuk berkelompok serta mendiskusikan topik permasalahan.	SB
						jika pada bahan ajar terdapat topik permasalahan dan perintah siswa untuk berkelompok tetapi tidak untuk mendiskusikan topik permasalahan.	B
						jika pada bahan ajar terdapat topik permasalahan dan tidak ada perintah siswa untuk berkelompok serta mendiskusikan topik permasalahan.	K
						jika pada bahan ajar tidak terdapat topik permasalahan dan kegiatan diskusi	SK
			15			jika semua topik permasalahan yang ada pada bahan ajar mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas untuk menyelesaikannya.	SB
						jika sebagian besar topik permasalahan yang ada pada bahan ajar mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas untuk menyelesaikannya.	B
D	Metode Grup Investigasi	dipelajarinya. (Refleksi)					
		Dalam bahan ajar terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa (Penilaian yang Sebenarnya)					
		Merencanakan tugas yang dipelajari					

				K	Jika sebagian kecil topik permasalahan yang ada pada bahan ajar mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas untuk menyelesaikanya.
				SK	Jika semua topik permasalahan yang ada pada bahan ajar tidak mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas untuk menyelesaikanya.
			16	SB	Jika semua topik permasalahan yang diajukkan dari bahan ajar diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi, menemukan rumus untuk menyelesaikan permasalahan.
				B	Jika sebagian besar topik permasalahan yang diajukkan dari bahan ajar diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi, menemukan rumus untuk menyelesaikan permasalahan.
				K	Jika sebagian kecil topik permasalahan yang diajukkan dari bahan ajar diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi, menemukan rumus untuk menyelesaikan permasalahan.
				SK	Jika semua topik permasalahan yang diajukkan dari bahan ajar tidak diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi, menemukan rumus untuk menyelesaikan permasalahan.
			17	SB	Jika setiap topik permasalahan dalam bahan ajar dijadikan sebagai laporan dan terdapat kegiatan untuk mempresentasikannya.
				B	Jika sebagian besar topik permasalahan dalam bahan ajar dijadikan sebagai laporan dan terdapat kegiatan untuk mempresentasikannya.
				K	Jika sebagian kecil topik permasalahan dalam bahan ajar dijadikan sebagai laporan dan terdapat kegiatan untuk mempresentasikannya.
				SK	Jika setiap topik permasalahan dalam bahan ajar tidak

						<p>dijadikan sebagai laporan dan tidak terdapat kegiatan untuk mempresentasikannya.</p> <p>Jika setiap subbab pada bahan ajar dilengkapi dengan latihan soal sebagai evaluasi pembelajaran.</p> <p>Jika sebagian besar subbab pada bahan ajar dilengkapi dengan latihan soal sebagai evaluasi pembelajaran.</p> <p>Jika hanya ada latihan soal di subbab tertentu.</p> <p>SK Jika bahan ajar tidak dilengkapi dengan latihan soal sebagai evaluasi pembelajaran</p>
		evaluasi	18		SB	<p>Jika semua masalah yang disajikan dalam bahan ajar menyajikan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah, sehingga membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan.</p> <p>B Jika sebagian besar masalah yang disajikan dalam bahan ajar menyajikan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah, sehingga membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan.</p> <p>K Jika sebagian kecil masalah yang disajikan dalam bahan ajar menyajikan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah, sehingga membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan.</p> <p>SK Jika semua masalah yang disajikan dalam bahan ajar tidak menyajikan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah, sehingga membantu siswa untuk</p>
E	Memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah	Bahan ajar membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah.	19		SB	<p>Bahan ajar membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah.</p> <p>B Jika sebagian besar masalah yang disajikan dalam bahan ajar menyajikan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah, sehingga membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan.</p> <p>K Jika sebagian kecil masalah yang disajikan dalam bahan ajar menyajikan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah, sehingga membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan.</p> <p>SK Jika semua masalah yang disajikan dalam bahan ajar tidak menyajikan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah, sehingga membantu siswa untuk</p>

				<p>mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan.</p> <p>Jika semua masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika dan menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal</p>	SB
		Masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika	20	<p>Jika sebagian besar masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika dan menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal</p>	B
				<p>Jika sebagian kecil masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika dan menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal</p>	K
				<p>Jika semua masalah yang disajikan dalam bahan ajar tidak mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika dan menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal</p>	SK

				masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika dan menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal
		21	Menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika.	<p>SB Jika semua masalah yang disajikan menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam matematika melalui berbagai macam aktivitas dan pertanyaan yang mendorong siswa untuk berpikir lebih jauh.</p> <p>B Jika sebagian masalah yang disajikan menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam matematika melalui berbagai macam aktivitas dan pertanyaan yang mendorong siswa untuk berpikir lebih jauh.</p> <p>K Jika sebagian kecil masalah yang disajikan menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam matematika melalui berbagai macam aktivitas dan pertanyaan yang mendorong siswa untuk berpikir lebih jauh.</p> <p>SK Jika semua masalah yang disajikan tidak menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam matematika melalui berbagai macam aktivitas dan pertanyaan yang mendorong siswa untuk berpikir lebih jauh.</p>
		22	Bahan ajar memfasilitasi siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal	<p>SB Jika semua masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal</p> <p>B Jika sebagian besar masalah yang disajikan dalam bahan</p>

					ajar mendorong siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal
				K	Jika sebagian kecil masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal
				SK	Jika semua masalah yang disajikan dalam bahan ajar tidak mendorong siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal
F	Merangsang keingintahuan	Menumbuhkan rasa ingin tahu	23	SB	Jika semua permasalahan dan latihan soal yang diberikan dapat merangsang peserta didik berpikir lebih mendalam
				B	Jika sebagian besar permasalahan dan latihan soal yang diberikan dapat merangsang peserta didik berpikir lebih mendalam
				K	Jika sebagian kecil permasalahan dan latihan soal yang diberikan dapat merangsang peserta didik berpikir lebih mendalam
				SK	Jika semua permasalahan dan latihan soal yang diberikan tidak dapat merangsang peserta didik berpikir lebih mendalam
KOMPONEN KEBAHASAAN					
A	Komunikatif	Ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan materi relevan dengan pesan yang disampaikan.	24	SB	Jika semua ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan pada bahan ajar sesuai dan relevan dengan pesan yang akan disampaikan.
				B	Jika sebagian besar ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan pada bahan ajar sesuai dan relevan dengan pesan yang akan disampaikan.
				K	Jika sebagian kecil ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan pada

					bahan ajar sesuai dan relevan dengan pesan yang akan disampaikan.
	SK				Jika semua ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan pada bahan ajar tidak sesuai dan tidak relevan dengan pesan yang akan disampaikan.
B	Lugas		25	Kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia	Jika semua kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia
					Jika sebagian besar kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia
					Jika sebagian kecil kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia
					Jika semua kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan tidak mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia
C	Koherensi dan keruntutan alur pikir		26	Adanya keterkaitan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.	Jika seluruh bagian bahan ajar terdapat keterkaitan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.
					Jika sebagian besar bagian bahan ajar terdapat keterkaitan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.
					Jika sebagian kecil bagian bahan ajar terdapat keterkaitan

D	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar	Tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).	27	<p>SK</p> <p>Jika seluruh bagian bahan ajar tidak terdapat keterkaitan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.</p> <p>SB</p> <p>Jika semua tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).</p> <p>B</p> <p>Jika sebagian besar tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).</p> <p>K</p> <p>Jika sebagian kecil tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).</p>
E	Penggunaan istilah symbol dan lambang	Konsisten dalam menggunakan istilah dan symbol yang menggambarkan suatu konsep.	28	<p>SK</p> <p>Jika semua tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi tidak mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).</p> <p>SB</p> <p>Jika semua symbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep sangat konsisten.</p> <p>B</p> <p>Jika sebagian besar symbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep sangat konsisten</p> <p>K</p> <p>Jika sebagian kecil symbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep konsisten</p> <p>SK</p> <p>Jika semua symbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep tidak konsisten</p>

		KOMPONEN PENYAJIAN	
A	Teknik penyajian	Materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik	29
			SB jika semua materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik. B jika sebagian besar materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik. K jika sebagian kecil materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik. SK jika semua materi disajikan secara tidak sistematis dan bolak-balik.
B	Penyajian pembelajaran	Terdapat keseimbangan antara ilustrasi/gambar, dan tulisan dengan materi yang disajikan.	30
			SB jika semua ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan terdapat keseimbangan B jika sebagian besar ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan terdapat keseimbangan K jika sebagian kecil ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan terdapat keseimbangan SK jika semua ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan tidak terdapat keseimbangan
B	Penyajian pembelajaran	Penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.	31
			SB jika semua penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi. B jika sebagian besar penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi. K jika sebagian kecil penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.

					dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.
				SK	Jika semua penyajian materi tidak menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.
C	Pendukung penyajian	Pendukung penyajian bahan ajar disajikan secara lengkap (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan ringkasan materi).	32	SB	Jika pendukung penyajian bahan ajar disajikan sangat lengkap (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan ringkasan materi).
				B	Jika ada pendukung penyajian bahan ajar yang disajikan kurang lengkap (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan ringkasan materi).
				K	Jika ada salah satu pendukung penyajian bahan ajar tidak disajikan (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan ringkasan materi).
				SK	Jika pendukung penyajian bahan ajar tidak disajikan (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan ringkasan materi).

KISI-KISI ANGKET TENTANG RESPON SISWA SISWA TERHADAP BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION* (GI)

A. Definisi Konseptual

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Depdiknas, 2008: 1204), kata respon memiliki arti tanggapan, reaksi, dan jawaban. Respon sebagai tanggapan adalah kesan-kesan jika perangsang sudah tidak ada. Respon siswa terhadap bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation* (GI) adalah tanggapan/ penilaian siswa terhadap bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation* (GI).

B. Definisi Operasional

Siswa dikatakan memiliki respon terhadap bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation* (GI) jika: memiliki perhatian (*attention*), keterkaitan (*relevance*), keyakinan (*confidence*), dan kepuasan (*satisfaction*).

C. Kisi-Kisi Angket

No.	Indikator	Variabel	Pernyataan	Jenis Pernyataan		No. Butir
				Positif	Negatif	
1.	Perhatian (<i>Attention</i>)	Senang belajar	Bahan ajar matematika membuat saya memiliki kemauan tinggi untuk mengikuti pelajaran.	√		1

		Tidak terjadi salah pemahaman materi	Bahan ajar matematika dapat menghilangkan kesalahan pemahaman materi pada diri saya.	√	7
			Bahan ajar matematika membuat saya bingung untuk memahami materi pembelajaran.	√	6
		Meningkatkan retensi	Dengan bahan ajar matematika, konsep pelajaran dapat saya ingat lebih lama.	√	2
			Dengan bahan ajar matematika, saya merasa kesulitan untuk mengingat konsep-konsep pelajaran.	√	12
		Mudah memahami materi pelajaran	Pembelajaran matematika dengan bahan ajar membuat saya malas untuk menyimak materi yang sedang dipelajari.	√	11
		Tidak membosankan	Bahan ajar matematika sangat menarik dan menyenangkan.	√	3
2.	Keterkaitan (Relevance)	Berbeda dengan bahan ajar yang biasa digunakan	Bahan ajar ini sama dengan buku-buku biasa yang selama ini digunakan.	√	8

			Metode/ cara yang digunakan dalam bahan ajar ini memudahkan saya untuk memahami materi.	√		13
3.	Keyakinan (<i>Confidence</i>)	Termotivasi untuk belajar	Bahan ajar matematika membuat saya temotivasi untuk berprestasi.	√		4
			Bahan ajar matematika menurunkan semangat belajar saya.		√	14
		Meningkatkan penalaran individu	Bahan ajar matematika tidak dapat meningkatkan kreativitas saya.		√	9
4.	Kepuasan (<i>Satisfaction</i>)	Berani mengeluarkan pendapat	Dengan bahan ajar matematika, saya lebih berani mengeluarkan pendapat.	√		5
		Diskusi dengan teman	Saya senang dengan pembelajaran matematika menggunakan bahan ajar karena dapat sharing (diskusi) bersama teman-teman.	√		15
			Di dalam bahan ajar banyak kegiatan diskusi yang membuat saya takut mengungkapkan pendapat saya.		√	10

**ANGKET TENTANG RESPON SISWA
TERHADAP BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL
DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION (GI)***

A. Petunjuk Pengisian

1. Identitas Siswa
 - a. Nama Siswa :
 - b. Kelas/No. Absen :
2. Mohon Anda menjawab sejujurnya dan sesuai dengan apa adanya.
3. Jawaban Anda sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas Bahan Ajar.
4. Instrumen ini terdiri dari kolom pernyataan dan kolom jawaban.
Silahkan Anda memberi tanda cek (√) pada tempat yang telah disediakan.
5. Ada 4 pilihan jawaban yang masing-masing maknanya sebagai berikut:

Jawaban	Makna
SS	pernyataan sangat setuju jika pernyataan benar-benar sesuai dengan yang dirasakan
S	Pernyataan setuju jika pernyataan sesuai dengan yang dirasakan
TS	Pernyataan tidak setuju jika pernyataan tidak sesuai dengan yang dirasakan
STS	pernyataan sangat tidak setuju jika pernyataan benar-benar tidak sesuai dengan yang dirasakan

Lampiran 1.4

Pernyataan Angket

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahan ajar matematika membuat saya memiliki kemauan tinggi untuk mengikuti pelajaran.				
2.	Dengan bahan ajar matematika, konsep pelajaran dapat saya ingat lebih lama.				
3.	Bahan ajar matematika sangat menarik dan menyenangkan.				
4.	Bahan ajar matematika membuat saya termotivasi untuk berprestasi.				
5.	Dengan bahan ajar matematika, saya lebih berani mengeluarkan pendapat.				
6.	Bahan ajar matematika membuat saya bingung untuk memahami materi pembelajaran.				
7.	Bahan ajar matematika dapat menghilangkan kesalahan pemahaman materi pada diri saya.				
8.	Bahan ajar ini sama dengan buku-buku biasa yang selama ini digunakan.				
9.	Bahan ajar matematika tidak dapat meningkatkan kreativitas saya.				
10.	Di dalam bahan ajar banyak kegiatan diskusi yang membuat saya takut mengungkapkan pendapat saya.				
11.	Pembelajaran matematika dengan bahan ajar membuat saya malas untuk menyimak materi yang sedang dipelajari.				
12.	Dengan bahan ajar matematika, saya merasa kesulitan untuk mengingat konsep-konsep pelajaran				

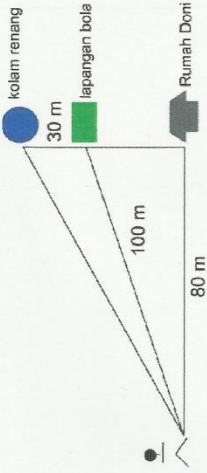
Lampiran 1.4

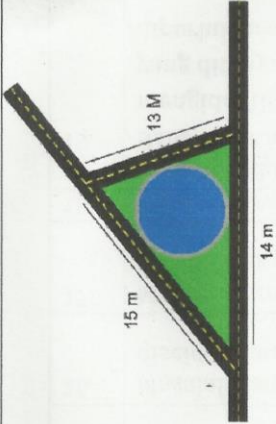
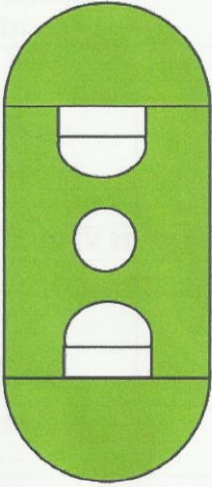
13.	Metode/ cara yang digunakan dalam bahan ajar ini memudahkan saya untuk memahami materi.				
14.	Bahan ajar matematika menurunkan semangat belajar saya.				
15.	Saya senang dengan pembelajaran matematika menggunakan bahan ajar karena dapat sharing (diskusi) bersama teman-teman.				

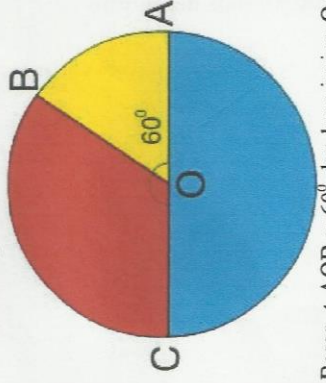
KISI-KISI SOAL PRE-TEST

Sekolah : SMP / MTs
 Kelas : VIII (Delapan)
 Mata Pelajaran : Matematika
 Semester : II (dua)
 Standar Kompetensi : 3. Menggunakan Teorema Pythagoras dalam pemecahan masalah.

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Pemecahan Masalah	Indikator Soal	Bentuk Instrumen	Instrumen Soal	Nomor Butir Soal
3.1 Menggunakan Teorema Pythagoras untuk menentukan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku.	menghitung panjang sisi segitiga siku-siku jika dua sisi lain diketahui.	PM1 PM2 PM3 PM4	siswa dapat menentukan jarak yang ditempuh dengan menggunakan teorema Pythagoras	Uraian	<p>Perhatikan gambar di bawah ini !</p>  <p>Jarak antara Aji dengan rumah Doni adalah 80 m dan jarak antara Aji dengan lapangan sepak bola adalah 100 m. tentukan:</p> <p>a. Berapa jarak yang ditempuh oleh Aji untuk pergi ke lapangan sepak bola jika Aji melewati depan rumah Doni ? b. Jarak yang ditempuh Aji untuk pergi ke kolam renang ?</p>	1
4.2 Menghitung keliling dan luas lingkaran	Menghitung luas lingkaran.	PM1 PM2 PM3	siswa dapat menentukan selisih antara	Uraian	Perhatikan gambar dibawah ini !	2

		PM4	luas segitiga dengan luas lingkaran.		 <p>Suatu taman kota berbentuk segitiga dengan ukuran 13 m, 14 m, dan 15 m. Akan dibangun kolam renang tepat di tengah-tengah taman tersebut. Bila diketahui jari-jari kolam renang 4 m. Tentukan luas taman yang masih ditanami rumput ?</p>	3
	Menghitung keliling lingkaran	PM1 PM2 PM3 PM4	Siswa dapat menentukan keliling gabungan antara persegi panjang dan dua setengah lingkaran	Uraian	<p>Sebuah lapangan sepakbola berbentuk gabungan antara persegi panjang dan dua setengah lingkaran seperti gambar berikut. Panjang dan lebar dari lapangan yang berbentuk persegi panjang berturut-turut 110 m dan 70 m. Tentukan keliling lapangan sepak bola tersebut !</p> 	

<p>4.3 menggunakan hubungan sudut pusat, panjang busur, luas juring, dalam pemecahan masalah.</p>	<p>Menentukan panjang busur lingkaran</p>	<p>PM1 PM2 PM3 PM4</p>	<p>siswa dapat menentukan panjang busur bila diketahui luas dan besar sudut yang lainnya.</p>	<p>Uraian</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Perhatikan gambar di bawah ini !</p> <p>Besar $\angle AOB = 60^\circ$ dan luas juring $OAB = 231 \text{ m}^2$. Hitunglah panjang busur BC ?</p>	<p>4</p>
---	---	------------------------------------	---	--	----------

Keterangan :

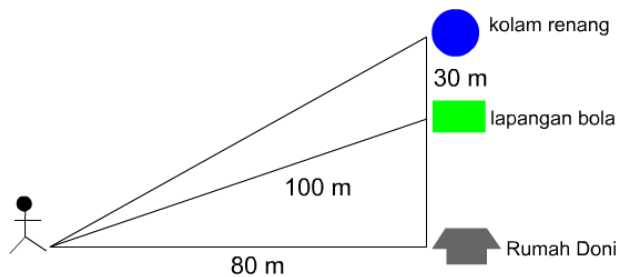
- PM1 Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan.
- PM2 Merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika.
- PM3 Menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika
- PM4 Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal

SOAL PRE-TEST

Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

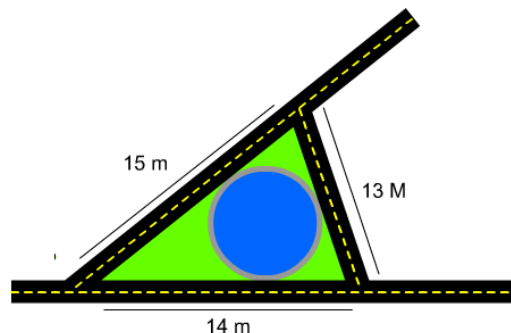
1. Perhatikan gambar di bawah ini !



Jarak antara Aji dan rumah Doni adalah 80 m, sedang jarak antara Aji dan lapangan sepak bola adalah 100 m. tentukan:

- Berapa jarak yang ditempuh oleh Aji untuk pergi ke lapangan sepak bola jika Aji melewati depan rumah Doni ?
- Berapa jarak antara Aji dan kolam renang ?

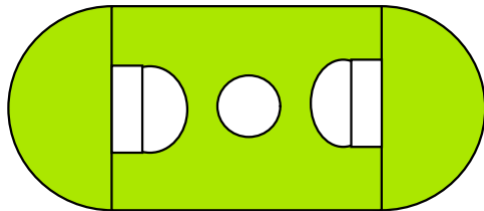
2. Perhatikan gambar dibawah ini !



Suatu taman kota berbentuk segitiga dengan ukuran 13 m, 14 m, dan 15 m. Akan dibangun kolam renang tepat di tengah-tengah taman tersebut. Bila diketahui jari-jari kolam renang 4 m. Tentukan luas taman yang masih ditanami rumput ?

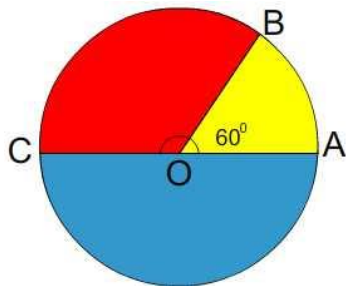
Lampiran 1.6

3. Sebuah lapangan sepakbola berbentuk gabungan antara persegi panjang dan dua setengah lingkaran seperti gambar berikut. Panjang dan lebar bagian lapangan yang berbentuk persegi panjang berturut-turut 110 m dan 70 m.



Tentukan keliling lapangan sepak bola tersebut !

4. Perhatikan gambar di bawah ini !



Besar $\angle AOB = 60^\circ$ dan luas juring $OAB = 231 \text{ m}^2$. Hitunglah panjang busur BC ?

ALTERNATIF PENYELESAIAN PRE-TEST

No	ALTERNATIF PENYELESAIAN	
1.a	Mengidentifikasi masalah	Diketahui : Jarak Aji dengan rumah Doni (AD) = 80 m
		Jarak Aji dengan lapangan sepak bola (AL) = 100 m
		Jarak Lapangan sepak bola dengan Kolam renang (LK) = 30 m
		Ditanya : Jarak yang ditempuh Aji untuk pergi ke lapangan sepak bola jika Aji melewati depan rumah Doni ?
	Memilih strategi penyelesaian	Menentukan panjang DL = $\sqrt{AL^2 - AD^2}$
	Memproses data	$= \sqrt{100^2 - 80^2}$
		$= \sqrt{10000 - 6400}$
		$= \sqrt{3600}$
		= 60 m
	Memilih strategi penyelesaian	Jarak yang ditempuh Aji untuk pergi ke lapangan sepak bola jika Aji melewati depan rumah Doni = jarak antara Aji dengan rumah Doni + jarak antara rumah Doni dengan lapangan sepak bola = panjang AD + panjang DL
	Memproses data	= 80 + 60
		= 140 m
	Memberikan kesimpulan	Jadi jarak yang ditempuh Aji untuk pergi ke lapangan sepak bola jika Aji melewati depan rumah Doni adalh 140 m.
TOTAL SKOR		11

No	ALTERNATIF PENYELESAAN	
1.b	Memilih strategi penyelesaian	Ditanya : Jarak yang ditempuh Aji untuk pergi ke kolam renang ?
		Jawab : Jarak yang ditempuh Aji untuk pergi ke kolam renang $AK = \sqrt{AD^2 + DK^2}$

Lampiran 1.7

		$= \sqrt{AD^2 + (DL + LK)^2}$
	Memproses data	$= \sqrt{80^2 + (60 + 30)^2}$
		$= \sqrt{80^2 + (90)^2}$
		$= \sqrt{6400 + 8100}$
		$= \sqrt{14500}$
	Memberikan kesimpulan	Jadi jarak yang ditempuh Aji untuk pergi ke kolam renang adalah $\sqrt{14500}$ m.
	TOTAL SKOR	6

No	ALTERNATIF PENYELESAAN	
2.	Mengidentifikasi masalah	Diketahui : a = 13 m
		b = 14 m
		c = 15 m
		r = 4 m
		Ditanya : .luas taman yang ditanami rumput ... ?
	Memilih strategi penyelesaian	Jawab : $s = \frac{1}{2} \times (a + b + c)$
	Memproses data	$= \frac{1}{2} \times (13 + 14 + 15)$
		$= \frac{1}{2} \times 42$
		$= 21$ m
	Memilih strategi penyelesaian	$L = \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$
	Memproses data	$= \sqrt{21(21 - 13)(21 - 14)(21 - 15)}$
		$= \sqrt{21(8)(7)(6)}$
		$= \sqrt{(7 \times 3)(4 \times 2)(7)(3 \times 2)}$
$= \sqrt{(7 \times 7)(4 \times 4)(3 \times 3)}$		
$= \sqrt{7^2 \times 4^2 \times 3^2}$		
$= 7 \times 4 \times 3$		
$= 84$ m ²		
Memilih strategi penyelesaian	Menentukan luas kolam $L = \pi \times r^2$	

Lampiran 1.7

	Memproses data	$= 3,14 \times 4^2$
		$= 3,14 \times 16$
		$= 50,24 \text{ m}^2$
	Memilih strategi penyelesaian	luas taman yang ditanami rumput = luas taman berbentuk segitiga – luas kolam
	Memproses data	$= 84 - 50,24$
		$= 33,76 \text{ m}^2$
	Memberikan kesimpulan	Jadi luas taman yang ditanami rumput adalah $33,76 \text{ m}^2$.
TOTAL SKOR		14

No	ALTERNATIF PENYELESAAN	
3.	Mengidentifikasi masalah	Diketahui : panjang lapangan p = 110 m
		lebar lapangan l = d = 70 m
		Ditanya : keliling lapangan sepak bola ... ?
	Memilih strategi penyelesaian	Jawab :
		Keliling = panjang busur AB + panjang AB + panjang busur BC + panjang CD
		$= (\frac{1}{2} \times \pi \times d) + p + (\frac{1}{2} \times \pi \times d) + p$
	Memproses data	$= (\frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 70) + 110 + (\frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 70) + 110$
$= 110 + 110 + 110 + 110$		
$= 440$		
Memberikan kesimpulan	Jadi, keliling lapangan sepak bola adalah 440 m.	
TOTAL SKOR		8

No	ALTERNATIF PENYELESAAN	
4.	Mengidentifikasi masalah	Diketahui : Besar $\angle AOB = 60^\circ$
		luas juring OAB = 231 m^2
		Ditanya : panjang busur BC ... ?
	Memilih strategi penyelesaian	jawab : Besar $\angle BOC = \text{besar } \angle AOC - \text{besar } \angle AOB$
	Memproses data	$= 180^\circ - 60^\circ$
		$= 120^\circ$
	Memilih strategi penyelesaian	menentukan jari-jari lingkaran luas juring OAB = $\frac{\text{Besar } \angle AOB}{360^\circ} \times \pi \times r^2$

Lampiran 1.7

	Memproses data	$231 = \frac{60^0}{360^0} \times \frac{22}{7} \times r^2$
		$231 = \frac{1}{6} \times \frac{22}{7} \times r^2$
		$r^2 = \frac{231 \times 6 \times 7}{22}$
		$r^2 = \frac{9702}{22}$
		$r^2 = 441$
		$r = \sqrt{441}$
		$= 21 \text{ m}$
	Memilih strategi penyelesaian	Panjang busur BC = $\frac{\text{Besar } \angle \text{BOC}}{360^0} \times \text{keliling lingkaran}$
		$= \frac{120^0}{360^0} \times 2 \pi r$
	Memproses data	$= \frac{1}{3} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 21$
		$= \frac{1 \times 2 \times 22 \times 21}{3 \times 7}$
		$= 44 \text{ m}$
	Memberikan kesimpulan	jadi panjang busur BC adalah 44 m.
TOTAL SKOR		14

PEDOMAN PENSKORAN *PRE TEST*

No	Indikator Soal	Aspek yang dinilai dan rubrik penilaian	Skor
1.a	Siswa dapat menentukan jarak yang ditempuh dengan menggunakan teorema Pythagoras	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui soal dengan benar seperti Jarak Aji dengan rumah Doni, Jarak Aji dengan lapangan sepak bola, dan Jarak Lapangan sepak bola dengan Kolam renang.)	3
		Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menuliskan apa yang akan dicari dan menggunakan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan)	3
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	5
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1
1.b	Siswa dapat menentukan jarak yang ditempuh dengan menggunakan teorema Pythagoras	Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menuliskan apa yang akan dicari dan menggunakan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan)	2
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	3
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1
2	Siswa dapat menentukan selisish antara luas segitiga	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui soal dengan benar seperti panjang ketiga sisi segitiga dan jari-jari lingkaran)	2

Lampiran 1.8

	dengan luas lingkaran.	Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menuliskan apa yang akan dicari dan menggunakan rumus mencari luas segitiga bila diketahui ketiga sisinya kemudian dikurangi dengan luas lingkaran)	4
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	7
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1
3	Siswa dapat menentukan keliling gabungan antara persegi panjang dan dua setengah lingkaran	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui soal dengan benar seperti panjang, lebar lapangan dan jari-jari lingkaran)	2
		Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menuliskan apa yang akan dicari dan menggunakan rumus menghitung keliling lingkaran)	2
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	3
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1
4	Siswa dapat menentukan panjang busur bila diketahui luas dan besar sudut yang lainnya.	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui soal dengan benar seperti Besar $\angle AOB$ dan luas juring OAB).	2
		Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menuliskan apa yang akan dicari dan menggunakan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan)	4

		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	7
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1

Perhitungan Nilai:

$$Nilai = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Keterangan:

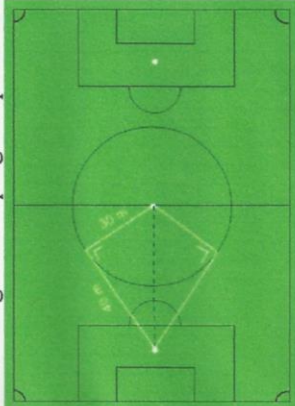
Skor maksimum = 53

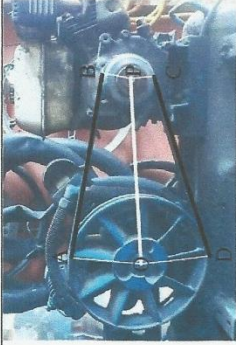
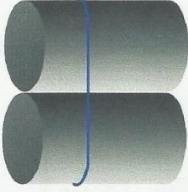
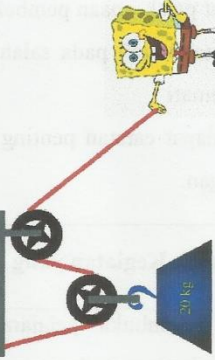
Skor yang diperoleh = 0-53

Nilai = 0-100

KISI-KISI SOAL POST-TEST

Sekolah : SMP / MTs
 Kelas : VIII (Delapan)
 Mata Pelajaran : Matematika
 Semester : II (dua)
 Standar Kompetensi : 4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Pemecahan Masalah	Indikator Soal	Bentuk Instrumen	Instrumen Soal	Nomor Butir Soal
4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran	Menghitung panjang garis singgung yang ditarik dari sebuah titik diluar lingkaran	PM1 PM2 PM3 PM4	siswa dapat menentukan jarak antara titik pinalati dengan titik kick-off	Uraian	perhatikan gambar lapangan sepak bola berikut ini !  Tentukan berapa jarak antara titik kick-off dengan titik pinalati ?	1
	Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	PM1 PM2 PM3 PM4	siswa dapat menentukan jarak kedua titik pusat lingkaran.	Uraian	Pada gambar berikut, lingkaran besar dan lingkaran kecil sebuah kompresor dihubungkan dengan tali karet. Jari-jari kedua lingkaran tersebut masing-masing 7 dm dan 2 dm, panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah 12 dm.	2

	Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	PM1 PM2 PM3 PM4	siswa dapat menentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 2 buah lingkaran yang berjari-jari sama	Uraian	 <p>Hitunglah jarak kedua titik pusat lingkaran tersebut! Gambar berikut merupakan 2 buah drum penampung air dengan panjang diameter masing-masing 49 cm.</p> 	3
	Menghitung panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran	PM1 PM2 PM3 PM4	Siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua buah katrol berjari-jari sama.	Uraian	<p>Tentukan panjang tali minimal yang dibutuhkan untuk mengikat 2 buah drum penampung air tersebut ! perhatikan gambar dibawah ini !</p>  <p>Spongebob sedang mengangkat sebuah benda dengan menggunakan dua buah katrol yaitu katrol tetap dan katrol bergerak yang memiliki jari-jari sama yaitu 15 cm. Bila jarak kedua titik pusat katrol 50 cm . Berapa panjang garis singgung persekutuan dalam katrol tersebut?</p>	4

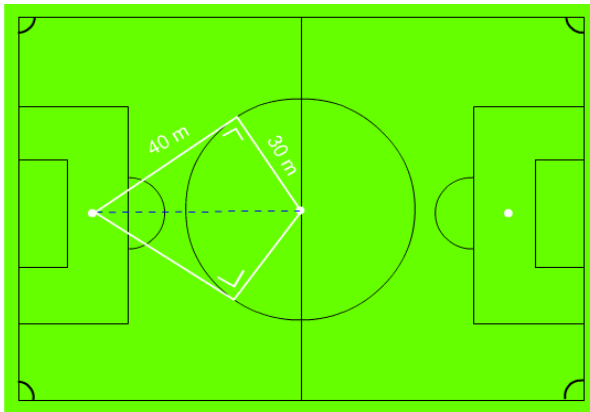
Keterangan :	
PM1	Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan.
PM2	Merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika.
PM3	Menempatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika
PM4	Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal

SOAL POST-TEST

Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

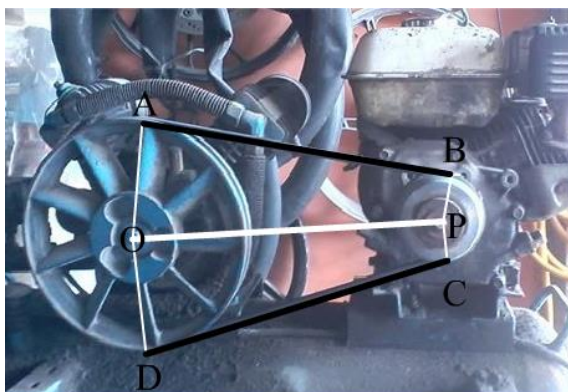
- Tulislah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tulislah strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

- Perhatikan gambar lapangan sepak bola berikut ini !



Tentukan berapa jarak antara titik kick-off dengan titik pinalti ?

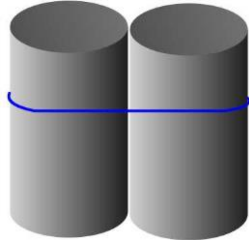
- Pada gambar berikut, lingkaran besar dan lingkaran kecil sebuah kompresor dihubungkan dengan tali karet. Jari-jari kedua lingkaran tersebut masing-masing 7 dm dan 2 dm, panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah 12 dm.



Hitunglah jarak kedua titik pusat lingkaran tersebut !

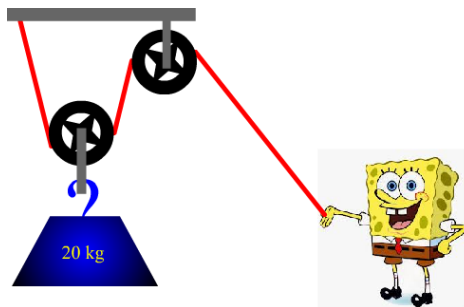
Lampiran 1.10

3. Gambar berikut merupakan 2 buah drum penampung air dengan panjang diameter masing-masing 49 cm.



Tentukan panjang tali minimal yang dibutuhkan untuk mengikat 2 buah drum penampung air tersebut !

4. Perhatikan gambar dibawah ini !



Spongebob sedang mengangkat sebuah benda dengan menggunakan dua buah katrol yaitu katrol tetap dan katrol bergerak yang memiliki jari-jari sama yaitu 15 cm. Bila jarak kedua titik pusat katrol 50 cm . Berapa panjang garis singgung persekutuan dalam katrol tersebut?

><> Selamat Mengerjakan Kawan !!! <><

ALTERNATIF PENYELESAIAN POST TEST

No	ALTERNATIF PENYELESAIAN	
1.	Mengidentifikasi masalah	Diketahui :
		- Jari-jari lingkaran tengah lapangan sepak bola (r) = 30 m
		- Panjang garis singgung lingkaran (s) = 40 m
		Ditanya : jarak antara titik kick off dengan titik pinalti (p) ...?
	Memilih strategi penyelesaian	Jawab : jarak antara titik kik-off dengan titik pinalti = jarak antara titik pusat lingkaran dengan titik diluar lingkaran $p^2 = r^2 + s^2$
Memproses data	$= \sqrt{30^2 + 40^2}$	
	$= \sqrt{900 + 1600}$	
	$= \sqrt{2500}$	
	$= 50 \text{ m}$	
Memberikan kesimpulan	Jadi jarak antara titik kik-off dengan titik pinalti adalah 50 m	
TOTAL SKOR		9

No	ALTERNATIF PENYELESAIAN	
2.	Mengidentifikasi masalah	Diketahui :
		- jari-jari lingkaran depan (R) = 7 dm
		- jari-jari lingkaran belakang (r) = 2 dm
		- panjang garis singgung persekutuan luar (l) = 12 dm
		Ditanya : jarak kedua titik pusat lingkaran ... ?
Memilih strategi penyelesaian	jawab : $p = \sqrt{l^2 + (R - r)^2}$	
Memproses data	$= \sqrt{12^2 + (7 - 2)^2}$	
	$= \sqrt{12^2 + (5)^2}$	
	$= \sqrt{144 + 25}$	
	$= \sqrt{169}$	
	$= 13 \text{ dm}$	
Memberikan kesimpulan	Jadi jarak kedua titik pusat lingkaran adalah 13 dm.	
TOTAL SKOR		11

Lampiran 1.11

No	ALTERNATIF PENYELESAIAN	
3.	Mengidentifikasi masalah	Diketahui :
		- Diameter drum penampung air (d) = 49 cm
		- banyaknya garis singgung persekutuan dua lingkaran (n) = 2
	Ditanya : panjang tali yang digunakan untuk mengikat dua buah drum penampung air... ?	
Memilih strategi penyelesaian	jawab :	panjang tali yang digunakan untuk mengikat botol minuman = $n \cdot d + \pi d$
Memproses data		$= (2 \times 49) + (\frac{22}{7} \times 49)$
		$= 98 + 154$
		$= 252 \text{ cm}$
Memberikan kesimpulan		jadi panjang tali yang digunakan untuk mengikat kedua drum penampung air adalah 252 cm.
TOTAL SKOR		8

No	ALTERNATIF PENYELESAIAN	
4.	Mengidentifikasi masalah	Diketahui :
		- jari-jari katrol 1 (R) = 15 cm
		- jari-jari katrol 2 (r) = 15 cm
		- Jarak kedua titik pusat katrol (p) = 50 cm
	Ditanya : panjang garis singgung persekutuan dalam kedua katrol ... ?	
Memilih strategi penyelesaian	jawab :	$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$
Memproses data		$= \sqrt{50^2 - (15 + 15)^2}$
		$= \sqrt{50^2 - (30)^2}$
		$= \sqrt{2500 - 900}$
		$= \sqrt{1600}$
		$= 40 \text{ cm}$
Memberikan kesimpulan		Jadi panjang garis singgung persekutuan dalam kedua katrol adalah 40 cm.
TOTAL SKOR		11

PEDOMAN PENSKORAN POST TEST

No	Indikator Soal	Aspek yang dinilai dan rubrik penilaian	Skor
1	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan benar)	3
		Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menggunakan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan)	1
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	4
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1
2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan benar)	4
		Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menggunakan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan)	1
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	5
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1

Lampiran 1.12

3	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan benar)	3
		Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menggunakan rumus panjang sabuk lilitan minimal)	1
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	3
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1
4	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	Siswa mampu memahami masalah. (menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan benar)	4
		Siswa mampu menulis rencana strategi pemecahan masalah. (menuliskan apa yang akan dicari dan menggunakan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan)	1
		Siswa mampu melaksanakan strategi pemecahan masalah dengan benar. (proses perhitungan tepat)	5
		Siswa mampu menuliskan jawaban permasalahan dan memberikan alasan jawaban dengan tepat	1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-1)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa presensi siswa			
2.	Guru menyampaikan tujuan pelaksanaan <i>pretest</i> dan menyampaikan aturan yang diberlakukan			
3.	Guru membagikan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> .			
4.	Guru mengawasi jalannya <i>pretest</i> .			
5.	Guru menginstruksikan siswa untuk mengumpulkan soal dan lembar jawab.			
6.	Tahap 1 : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke			

Lampiran 1.13

	<p>dalam kelompok.</p> <p>Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang. (<i>masyarakat belajar</i>)</p>			
7.	<p>Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar. (<i>konstruktivisme</i>)</p>			
8.	<p>Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari.</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>			
9.	<p>Tahap 3: Melaksanakan Investigasi.</p> <p>Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa. (<i>penemuan</i>)</p>			
10.	<p>Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (<i>bertanya</i>)</p>			
11.	<p>Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam.</p>			

Yogyakarta,.....
Observer

(.....)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-2)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa presensi siswa			
2.	Guru mengingatkan kepada siswa tentang materi yang telah di pelajari pada pertemuan sebelumnya.			
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. (<i>masyarakat belajar</i>)			
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar			

Lampiran 1.13

5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca dan memahami topik permasalahan. (<i>konstruktivisme</i>)			
6.	Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari. Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.			
7.	Tahap 3: Melaksanakan Investigasi. Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa. (<i>penemuan</i>)			
8.	Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.			
9.	Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir Guru mengkoordinir jalannya			

Lampiran 1.13

	presentasi, memilih kelompok yang maju. (<i>pemodelan</i>)			
10.	Tahap 6 :Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.			
11.	Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas. (<i>refleksi</i>)			
12	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (<i>bertanya</i>)			
13	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.			

Yogyakarta,.....
Observer

(.....)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-3)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati.
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa presensi siswa			
2.	Guru memberikan motivasi kepada siswa.			
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. (<i>masyarakat belajar</i>)			
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar.			
5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca dan			

Lampiran 1.13

	memahami topik permasalahan. (<i>konstruktivisme</i>)			
6.	Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari. Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.			
7.	Tahap 3: Melaksanakan Investigasi. Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa			
8.	Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.			
9.	Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju.			
10.	Tahap 6 : Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil			

Lampiran 1.13

	presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.			
11.	Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas. (<i>refleksi</i>)			
12.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (<i>bertanya</i>)			
13.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam.			

Yogyakarta,.....

Observer

(.....)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-4)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa			
2.	Guru memberikan motivasi kepada siswa.			
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. (<i>masyarakat belajar</i>)			
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar.			
5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca dan memahami topik permasalahan.			

	(konstruktivisme)			
6.	<p>Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari.</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>			
7.	<p>Tahap 3: Melaksanakan Investigasi.</p> <p>Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa</p>			
8.	<p>Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p>			
9.	<p>Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir</p> <p>Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju.</p>			
10.	<p>Tahap 6 : Tahap Evaluasi</p> <p>Guru mengklarifikasi hasil</p>			

Lampiran 1.13

	presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.			
11.	Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.			
11.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.			
12.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.			

Yogyakarta,.....

Observer

(.....)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-5)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa			
2.	Guru memberikan motivasi kepada siswa.			
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. (<i>masyarakat belajar</i>)			
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar.			
5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca			

	<p>dan memahami topik permasalahan.</p> <p><i>(konstruktivisme)</i></p>			
6.	<p>Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari.</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>			
7.	<p>Tahap 3: Melaksanakan Investigasi.</p> <p>Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa.</p> <p><i>(penemuan)</i></p>			
8.	<p>Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p>			
9.	<p>Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir</p> <p>Guru mengkoordinir jalannya</p>			

Lampiran 1.13

	presentasi, memilih kelompok yang maju. (<i>pemodelan</i>)			
10.	Tahap 6 :Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.			
11.	Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.(<i>refleksi</i>)			
11.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (<i>bertanya</i>) dan memberikan informasi bahwa pertemuan selanjutnya akan di adakan <i>post-test</i> .			
12.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.			

Yogyakarta,.....
Observer

(.....)

Hypothetical Learning Trajectory (HLT)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN BERHIPOTESIS	
Nama Sekolah	: MTs N LAB UIN Sunan Kalijaga
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/ Semester	: VIII/ Genap
Alokasi Waktu	: 6 Pertemuan (12 x 40 menit)
Tahun Ajaran	: 2013/2014

A. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

B. Kompetensi Dasar

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 4.4.1 Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
- 4.4.3 Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

D. Tujuan Pembelajaran/ *Learning Goals***Pertemuan Pertama**

Pre-test dan kegiatan pembelajaran diberikan dengan tujuan:

1. Mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa tentang materi pra syarat dari garis singgung lingkaran.
2. Siswa mampu menentukan besar sudut yang dibentuk oleh garis yang melalui titik pusat dan garis singgung lingkaran.

*Lampiran 1.14***Pertemuan kedua**

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan diharapkan siswa mampu :

1. Melukis garis singgung lingkaran yang ditarik melalui suatu titik di luar lingkaran.
2. Mengetahui garis singgung lingkaran yang melalui suatu titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut.
3. Menentukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.

Pertemuan ketiga

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan diharapkan siswa mampu:

1. Menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
2. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
3. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

Pertemuan keempat

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan, diharapkan siswa mampu:

1. Menemukan rumus panjang sabuk lilitan minimal.
2. Menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.
3. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.

Pertemuan kelima

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan, diharapkan siswa mampu:

1. Menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
2. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
3. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Pertemuan keenam

Post-test diberikan dengan tujuan

1. Mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa tentang materi garis singgung lingkaran

E. Materi Ajar

(terlampir pada bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation (GI)*)

F. Metode Pembelajaran

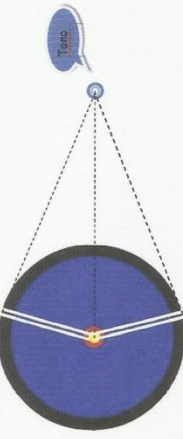
Group Investigation dengan pendekatan kontekstual.

	<p>dengan jari-jari 5 m seperti pada gambar di bawah ini. Di tengah-tengah kolam tersebut terdapat lampu hias, karena lampu tersebut rusak Tono akan mengganti dengan lampu yang baru. Untuk mengganti lampu hias tersebut Tono bisa melewati dua pintu kolam yang ada di kiri dan kanan kolam, bila diketahui jarak lampu hias dengan Tono adalah 13 m. Dapatkah kamu menentukan jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan ?</p>					
5.	<p>Tahap 2 : Merencanakan tugas yang akan dipelajari untuk menyelesaikan topik permasalahan guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan 1 yang terdapat pada bahan ajar hal.2 serta pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>	5'	Siswa merencanakan tugas yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.	✓	✓	
6.	<p>Tahap 3 : Melaksanakan Investigasi Menginstruksikan siswa untuk mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada bahan ajar hal.2, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa.</p> <p>Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengingatkan siswa untuk mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada bahan 	20'	Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan kegiatan siswa 1 yang terdapat dalam bahan ajar dengan berdiskusi.	Hipotesis jawaban siswa : • Siswa bersama temannya untuk berdiskusi	✓	✓

	<p>garis singgung lingkaran. Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan ini?"</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa agar teliti dalam mengukur besar sudut dengan menggunakan busur. 	<ul style="list-style-type: none"> Ada kelompok yang salah dalam mengukur besar sudut antara diameter PQ dengan garis singgung. 							
Kegiatan Penutup (5')									
7.	<p>Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</p>	<p>Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjelaskan bahwa garis singgung lingkaran merupakan garis yang memotong lingkaran disatu titik pada lingkaran. Siswa menjelaskan bahwa perpotongan antara garis singgung dengan jari-jari lingkaran membentuk sudut 90°. 	3'	√	√				
8.	<p>Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.</p>	<p>Siswa bersama dengan guru menutup pelajaran dengan salam dan do'a bersama.</p>	2'						

Pertemuan kedua (2x40')

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu	Aspek Kontekstual					
				Konstruktivisme	Pencapaian	Bertanya	Masyarakat Belajar	Pemodelan	Refleksi
Kegiatan Pendahuluan (5')									
1.	Membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa.	Siswa bersama-sama dengan guru berdoa untuk mengawali pelajaran	2'						
2.	Menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi tentang perlunya mempelajari materi ini agar dapat menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran. Mengingatkan kepada siswa bahwa garis singgung lingkaran merupakan garis yang memotong lingkaran disatu titik pada lingkaran dan tegak lurus dengan jari-jari lingkaran tersebut.	Menyimak apa yang disampaikan guru.	3'				√		
Kegiatan Inti (65')									
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang dalam masing-masing kelompoknya Guru memberikan topik permasalahan yang	Bersama teman-teman kelompok masing-masing.	5'				√		

	<p>terdapat pada bahan ajar, yaitu :</p> <p>Permasalahan :</p> <p>Tono memiliki kolam ikan berbentuk lingkaran dengan jari-jari 5 m seperti pada gambar di bawah ini. Di tengah-tengah kolam tersebut terdapat lampu hias, karena lampu tersebut rusak Tono akan mengganti dengan lampu yang baru. Untuk mengganti lampu hias tersebut Tono bisa melewati dua pintu kolam yang ada di kiri dan kanan kolam, bila diketahui jarak lampu hias dengan Tono adalah 13 m. Dapatkah kamu menentukan jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan ?</p> 								
4.	<p>Tahap 2 : Merencanakan tugas yang akan dipelajari</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>	<p>Siswa merencanakan tugas yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>	5'						
5.	<p>Tahap 3 : Melaksanakan Investigasi</p> <p>Menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa</p>	<p>Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan investigasi atau penyelidikan terhadap permasalahan dalam bahan ajar dengan berdiskusi</p>	20'						

<p>Kegiatan Siswa Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengingatkan siswa untuk mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada bahan ajar. Guru meminta siswa untuk membuat lingkaran dengan menggunakan jangka agar tepat dalam menentukan diameter lingkaran. Guru bertanya kepada siswa tentang kedudukan titik di luar lingkaran dan apa perbedaan dengan titik yang ada di dalam lingkaran ataupun pada lingkaran. Guru meminta siswa lain untuk mengukur apakah panjang garis OM dan MT memiliki panjang yang sama. Guru bertanya kepada siswa “apa yang dimaksud dengan titik potong?” Guru meminta siswa untuk menyimpulkan kegiatan yang telah dilakukan dengan bertanya “Ada berapa garis singgung lingkaran yang dapat kamu buat? Apakah panjang kedua garis singgung tersebut sama?” 	<p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bersama temannya berdiskusi bagaimana bagaimana melukis garis singgung lingkaran melalui suatu titik di luar lingkaran. Ada kelompok yang membuat lingkaran dengan tidak menggunakan jangka sehingga salah dalam menentukan diameter lingkaran. Ada siswa yang menempatkan titik T di dalam/pada lingkaran. Ada siswa yang membagi garis OT tidak sama panjang. Ada siswa yang bingung dalam menempatkan titik A dan B. Ada kelompok yang telah berhasil melukis garis singgung lingkaran melalui suatu titik di luar lingkaran. 	
---	--	--

Lampiran 1.14

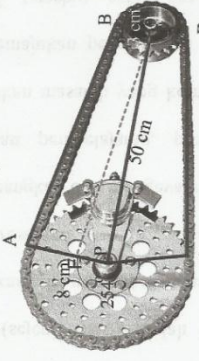
6.	<p>Tugas Siswa</p> <p>Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengingatkan siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada bahan ajar. Guru bertanya kepada siswa "Darimana kalian mendapati rumus panjang garis singgung lingkaran melalui suatu titik di luar lingkaran?" Guru mengingatkan siswa akan sifat garis singgung lingkaran. Guru meminta siswa mencermati gambar dan bertanya "berapa besar $\angle OAT$?" kemudian bertanya termasuk jenis segitiga apakah bila salah satu sudutnya 90°. Guru meminta siswa untuk mencari panjang AT dan menggunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan topik permasalahan 	<p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bersama temannya berdiskusi bagaimana menentukan panjang garis singgung lingkaran melalui suatu titik di luar lingkaran. Ada kelompok yang telah mengetahui bagaimana menentukan panjang garis singgung lingkaran melalui suatu titik di luar lingkaran. Di kelompok lain ada yang belum bisa menentukan besar $\angle OAT$? Ada kelompok yang belum mengetahui bahwa OAT merupakan bangun segitiga siku-siku. Ada kelompok yang telah mengetahui bahwa OAT merupakan bangun segitiga siku-siku. 	5'	√					<p>Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p>	
----	--	---	----	---	--	--	--	--	--	--

7.	<p>Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju.</p>	<p>Siswa perwakilan kelompok mempresentasikan pekerjaannya kepada kelompok lain. Kelompok lain menyimak penjelasan dari kelompok yang sedang presentasi.</p>	20'				√		
8.	<p>Tahap 6 : Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.</p>	<p>Siswa menanggapi presentasi dari kelompok lain dan membandingkan dengan jawaban mereka. Siswa mengerjakan latihan soal sebagai refleksi dalam pembelajaran yang telah dilakukan</p>	10'		√		√	√	
Kegiatan Penutup (10')									
9.	<p>Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari</p>	<p>Hipotesis : <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjelaskan melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut. Siswa menjelaskan rumus mencari panjang garis singgung lingkaran melalui suatu titik di luar lingkaran $s = \sqrt{p^2 - r^2}$ s = panjang garis singgung p = jarak antara titik pusat lingkaran dengan titik di luar </p>	8'		√		√		

10.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.	lingkaran. $r = \text{jari-jari lingkaran.}$ Siswa bersama dengan guru menutup pelajaran dengan salam dan do'a bersama.	2'						
-----	---	---	----	--	--	--	--	--	--

Pertemuan ketiga (2x40')

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu	Aspek Kontekstual					
				Konktivitas	Pencapaian	Bertanya	Masyarakat Belajar	Pemodelan	Refleksi
Kegiatan Pendahuluan (5')									
1.	Membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa.	Siswa bersama-sama dengan guru berdoa untuk mengawali pelajaran	2'						
2.	Menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi tentang perlunya mempelajari materi ini agar dapat menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Mengingatkan kepada siswa bahwa garis singgung lingkaran merupakan garis yang memotong lingkaran disatu titik pada lingkaran dan tegak lurus dengan jari-jari lingkaran tersebut.	Menyimak apa yang disampaikan guru.	3'	√					
Kegiatan Inti (65')									
3	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang dalam masing-masing kelompoknya Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar, yaitu :	Bersama teman-teman kelompok masing-masing	5'			√			

<p>Tommi akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Tommi melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tommi juga mengukur jarak antara kedua gigi roda (PQ) tersebut 50 cm. (lihat sketsa berikut).</p>  <p>Tentukan panjang rantai yang diperlukan Tommi!</p>										
<p>4. Tahap 2 : Merencanakan tugas yang akan dipelajari Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>										
<p>5. Tahap 3 : Melaksanakan Investigasi Menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa</p> <p>Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengingatkan siswa untuk mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada bahan 	<p>5'</p> <p>Siswa merencanakan tugas yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>									
	<p>20'</p> <p>Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan investigasi atau penyelidikan terhadap permasalahan dalam bahan ajar dengan berdiskusi</p> <p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bersama temannya berdiskusi 									

<ul style="list-style-type: none"> ajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Guru bertanya kepada siswa "Darimana kalian mendapati rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran?" Guru mengingatkan siswa akan sifat garis singgung lingkaran. Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan selanjutnya. Guru mengingatkan kepada siswa bahwa FQ tegak lurus dengan R. Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan selanjutnya. Guru bertanya kepada siswa "Berapa besar $\angle QFA$ dan $\angle FAB$?" Guru bertanya kepada siswa "Apa pengertian bangun persegi panjang?" 	<p>menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ada kelompok yang telah mengetahui bagaimana menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran Di kelompok lain ada yang belum bisa menentukan besar sudut yang dibentuk antara garis AB dengan jari jari R? Ada kelompok yang telah mengetahui bahwa panjang $FP = R - r$. Di kelompok lain ada yang menjawab $FP \neq R - r$. Ada kelompok yang telah mengetahui segiempat AFQB merupakan persegi panjang. Di kelompok lain ada yang menjawab segiempat AFQB bukan merupakan persegi panjang. Ada kelompok yang menjawab FQ tidak sejajar dengan garis AB. 						
---	---	--	--	--	--	--	--	--


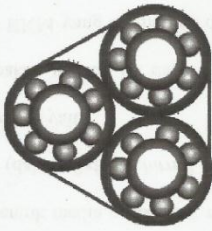
6.	<ul style="list-style-type: none"> Guru bertanya kepada siswa "Jika salah satu sudut dalam bangun segitiga memiliki besar sudut 90° termasuk jenis segitiga apakah, PFQ?" Guru meminta siswa untuk menuliskan bentuk umum cara mencari panjang FQ dengan teorema Pythagoras. Guru meminta siswa untuk memperhatikan jawaban pertanyaan nomor 2 bahwa panjang $FP = R - r$ Guru memberikan penjelasan bahwa panjang FQ itu sama dengan panjang AB yang merupakan garis singgung lingkaran dan meminta siswa menggunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan topik permasalahan. 	<ul style="list-style-type: none"> Di kelompok lain ada yang menjawab Δ PFQ bukan merupakan segitiga siku-siku. Ada kelompok yang telah mengetahui Δ PFQ merupakan segitiga siku-siku. Ada kelompok yang belum bisa menentukan bahwa panjang $FQ = PQ^2 - (R - r)$ Ada Kelompok yang telah berhasil menemukan panjang FQ dan menuliskan bentuk umum cara mencari panjang FQ. 	5'				<p>Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p> <p>Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk mencermati gambar yang terdapat pada topik permasalahan. 	<p>siswa menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p> <p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ada yang belum mengetahui bahwa panjang rantai yang diperlukan adalah Panjang $AB +$ panjang busur $ASC +$ panjang $CD +$ panjang busur DQB 			√	√	
----	--	---	----	--	--	--	--	---	--	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada Tugas Siswa. Guru memberikan penjelasan bahwa sudut BOD merupakan sudut reflex dari sudut APC. Guru memberikan penjelasan bahwa untuk menentukan panjang busur bisa menggunakan perbandingan $\frac{a^2}{c^2} = \frac{\text{panjang busur}}{\text{sudut 1 putaran}} = \frac{\text{panjang busur}}{\text{keliling lingkaran}}$. 	<ul style="list-style-type: none"> Ada kelompok yang belum bisa menentukan panjang AB dan CD. Ada kelompok yang belum bisa menentukan besar \angle DQB. Ada Kelompok yang belum bisa menentukan panjang busur ASC dan BTD. 			<p>Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya kepada kelompok lain. Kelompok lain menyimak penjelasan dari kelompok yang sedang presentasi. 	20'	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
<p>8.</p>	<p>Tahap 6 : Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir</p> <p>Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.</p>	<p>Siswa menanggapi presentasi dari kelompok lain dan membandingkan dengan jawaban mereka.</p> <p>Siswa mengerjakan latihan soal sebagai refleksi dalam pembelajaran yang telah dilakukan.</p>	10'	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>					
Kegiatan Penutup (10')									

9.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari	<p>Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjelaskan rumus mencari panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran $l = \sqrt{p^2 - (R - r)^2}$	8'				√				√	
10.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.	Siswa bersama dengan guru menutup pelajaran dengan salam dan do'a bersama.	2'									

Pertemuan keempat (2x40')

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu	Aspek Kontekstual						Penilaian Nyata	
				Konstruktivisme	Penemuan	Bertanya	Masyrakat Belajar	Pemodelan	Refleksi		
Kegiatan Pendahuluan (5')											
1.	Membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa.	Siswa bersama-sama dengan guru berdoa untuk mengawali pelajaran	2'								
2.	Menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi tentang perlunya mempelajari materi ini agar dapat menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua buah lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama. Mengingatkan kepada siswa bahwa garis singgung lingkaran merupakan garis yang memotong lingkaran disatu titik pada lingkaran dan tegak lurus dengan jari-jari lingkaran tersebut.	Menyimak apa yang disampaikan guru.	3'				√				
Kegiatan Inti (65')											
3	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang dalam masing-masing kelompoknya Guru memberikan topik permasalahan yang	Bersama teman-teman kelompok masing-masing.	5'						√		

<p>terdapat pada bahan ajar, yaitu : Rio memiliki 3 buah <i>bearing</i> (laher) berbentuk tabung dengan panjang diameter 7 cm. Rio akan mengikat ketiga <i>bearing</i> (laher) dengan dua cara :</p> <p>Cara 1:</p>  <p>Cara 2:</p>  <p>Berapa panjang tali minimal yang digunakan untuk mengikat 3 buah <i>bearing</i> (laher) dengan cara 1? Apakah panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah <i>bearing</i> (laher) dengan cara 1 dan cara 2 memiliki panjang yang sama? Jelaskan !</p>		<p>4. Tahap 2 : Merencanakan tugas yang akan dipelajari Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>	<p>5'</p> <p>Siswa merencanakan tugas yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>												<p>✓</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

20'	Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan investigasi atau penyelidikan terhadap permasalahan dalam bahan ajar dengan berdiskusi.	Siswa berdiskusi dengan temannya bagaimana menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.	Ada kelompok yang telah mengetahui bagaimana menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.	Ada kelompok yang telah mengetahui panjang $AB = 2.r$ atau d.	Ada kelompok lain yang belum mengetahui panjang AB .	Di kelompok lain ada yang telah mengetahui panjang busur CD .
5.	<p>Tahap 3 : Melaksanakan Investigasi Menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa</p> <p>Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengingatkan siswa untuk mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada bahan ajar. 	<p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bersama temannya berdiskusi bagaimana menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih. 	<p>Guru bertanya kepada siswa "Darimana kalian mendapat rumus panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih?"</p>	<p>Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan selanjutnya.</p>	<p>Guru memberikan pertanyaan kepada siswa "Berbentuk apakah bangun, ABEF? Berapakah panjang AE? Apakah AE dan AB memiliki panjang yang sama?"</p>	<p>Guru memberikan pernyataan bahwa busur FA memiliki panjang yang sama dengan busur CD dan meminta siswa untuk</p>

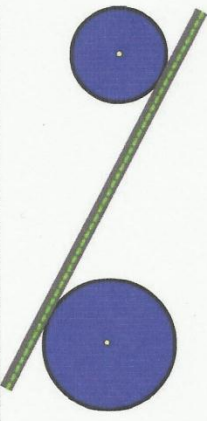
<p>menentukan panjang sabuk lilitan minimal.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pernyataan bahwa busur CD merupakan keliling setengah lingkaran. Guru meminta siswa untuk menentukan panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 2. Guru meminta siswa mencermati gambar dan memberikan penjelasan bahwa panjang tali yang dimaksud adalah tali yang digunakan mengikat tiga lingkaran <p>Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengingatkan siswa untuk mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada bahan ajar. Guru bertanya kepada siswa "Darimana kalian mendapati rumus panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih?" Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan selanjutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Ada kelompok lain yang belum mengetahui panjang busur CD. Ada kelompok lain yang telah menemukan panjang tali minimal dengan cara 1. Di kelompok lain ada yang belum menemukan panjang tali minimal dengan cara 1 <p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bersama temannya berdiskusi bagaimana menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih dengan cara 2. Ada kelompok yang telah mengetahui bagaimana menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih dengan cara 2. Di kelompok lain ada yang telah mengetahui bahwa Δ PQR adalah segitiga sama 																		
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penjelasan bahwa untuk menentukan panjang busur bisa menggunakan perbandingan $\frac{a^\circ}{\text{sudut 1 putaran}} = \frac{\text{panjang busur}}{\text{keliling lingkaran}}$ Guru memberikan pertanyaan "Berapakah besar $\angle BQC$ dan $\angle DPE$? Apakah panjang busur BC dan ED memiliki panjang yang sama dengan busur FA?" Guru meminta siswa mencermati gambar dan memberikan penjelasan bahwa panjang tali yang dimaksud adalah tali yang digunakan mengikat tiga lingkaran. Guru meminta siswa untuk membandingkan panjang sabuk lilitan minimal untuk menentukan rumus umum mencari panjang sabuk lilitan minimal 	<ul style="list-style-type: none"> Ada kelompok lain yang belum bisa menentukan panjang busur FA. Ada kelompok lain yang belum bisa menentukan panjang busur BC dan ED. Ada yang belum bisa menentukan panjang tali minimal dengan cara 2 Ada kelompok lain yang telah menemukan panjang tali minimal dengan cara 2 	5'					
6.	<p>Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p>	<p>siswa menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p>	5'					
7.	<p>Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir</p> <p>Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya kepada kelompok lain. Kelompok lain menyimak penjelasan dari kelompok yang sedang presentasi. 	20'					

8.	<p>Tahap 6 :Tahap Evaluasi</p> <p>Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir</p> <p>Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.</p>	<p>Siswa menanggapi presentasi dari kelompok lain dan membandingkan dengan jawaban mereka.</p> <p>Siswa mengerjakan latihan soal sebagai refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan</p>	10'	✓				✓	
Kegiatan Penutup (10')									
9.	<p>Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari</p>	<p>Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjelaskan rumus mencari panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama. panjang sabuk = $n \cdot d + \pi \cdot d$ dengan n adalah banyaknya garis singgung lingkaran. 	8'	✓			✓		
10.	<p>Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.</p>	<p>Siswa bersama dengan guru menutup pelajaran dengan salam dan do'a bersama.</p>	2'						

Pertemuan kelima (2x40')

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu	Aspek Kontekstual						
				kontruktivism	Penemuan	Bertanya	Masyarakat Belajar	Pemodelan	Refleksi	Penilaian Nyata
Kegiatan Pendahuluan (5')										
1.	Membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa.	Siswa bersama-sama dengan guru berdoa untuk mengawali pelajaran	2'							
2.	Menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi tentang perlunya mempelajari materi ini agar dapat menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	Menyimak apa yang disampaikan guru.	3'	√						
Kegiatan Inti (65)										
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang dalam masing-masing kelompoknya Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar, yaitu : Perhatikan gambar di bawah ini !	Bersama teman-teman kelompok masing-masing.	5'			√				√

 <p>Andi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam yang besar dengan luas $78,5 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan lele dan kolam yang kecil dengan luas $50,24 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan mas. Setiap sore hari Andi selalu memberi makan ikan tersebut. Berapa jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas bila jarak kedua titik pusat kolam tersebut 15 m?</p>							
<p>4. Tahap 2 : Merencanakan tugas yang akan dipelajari Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>		<p>Siswa merencanakan tugas yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>	5'	√			
<p>5. Tahap 3 : Melaksanakan Investigasi Menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa.</p> <p>Tanggapan atas Hipotesis :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengingatkan siswa untuk mengikuti 	<p>Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan investigasi atau penyelidikan terhadap permasalahan dalam bahan ajar dengan berdiskusi .</p> <p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama temannya 	<p>Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan investigasi atau penyelidikan terhadap permasalahan dalam bahan ajar dengan berdiskusi .</p> <p>Hipotesis jawaban siswa :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama temannya 	20'	√	√	√	

Lampiran 1.14

	<p>ajar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru bertanya kepada siswa "Darimana kalian mendapati rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran?" Guru meminta siswa menggunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan topik permasalahan. Guru mengingatkan siswa akan sifat garis singgung lingkaran. Guru bertanya kepada siswa "Berbentuk bangun apakah CDBE?" Guru meminta siswa mencermati gambar dan memberikan penjelasan bahwa panjang AE merupakan panjang AC ditambah dengan panjang CE Guru bertanya kepada siswa "jika salah satu sudut dalam segitiga memiliki besar sudut 90° termasuk jenis segitiga apakah AEB?" Guru meminta siswa menentukan panjang EB menggunakan teorema Pythagoras? Guru meminta siswa menuliskan bentuk umum mencari panjang CD yang merupakan garis singgung persekutuan 	<p>menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ada kelompok yang telah mengetahui bagaimana menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran Ada kelompok yang belum bisa menentukan besar sudut yang dibentuk antara garis CD dengan jari jari R. Ada kelompok yang belum bisa menentukan panjang CE Ada kelompok yang belum bisa menentukan panjang AE. Ada kelompok yang menjawab Δ AEB bukan merupakan segitiga siku-siku Ada kelompok yang menjawab Δ AEB merupakan segitiga siku-siku. Ada kelompok telah berhasil menentukan 	
--	---	---	--

10.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.	mencari panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran $d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$	2'		√			√	
		Siswa bersama dengan guru menutup pelajaran dengan salam dan do'a bersama.							

LAMPIRAN 2

DATA DAN ANALISIS DATA

Lampiran 2.1 Data Lembar Penilaian bahan Ajar oleh Penilai

Lampiran 2.2 Perhitungan Kualitas Bahan ajar

Lampiran 2.3 Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar

Lampiran 2.4 Perhitungan Skor Angket Respon Siswa Terhadap Bahan Ajar

Lampiran 2.5 Data Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lampiran 2.6 Hasil Uji Coba Soal *Posttest*

Lampiran 2.7 Output Uji Reliabilitas Soal *Posttest*

Lampiran 2.8 Output Uji Daya beda Soal *Posttest*

Lampiran 2.9 Output Uji Tingkat Kesukaran Soal *Posttest*

Lampiran 2.10 Hasil *Pretest*

Lampiran 2.11 Hasil *Posttest*

**INSTRUMEN PENILAIAN BAHAN AJAR BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN
METODE *GROUP INVESTIGATION***

IDENTITAS

Nama	: <u>Yenny Anggreini</u>
Jurusan/Specialisasi	: <u>Pendidikan Matematika</u>

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui instrumen ini Bapak/Ibu diminta memberikan penilaian tentang Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Dengan Metode *Group Investigation* Kompetensi Dasar 4.4 : Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan 4.5 : Melukis lingkaran luar dan dalam segitiga SMP/MTs Kelas VIII.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan Bahan Ajar.
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (\checkmark) pada salah satu kolom SK, K, B atau SB . Dengan keterangan :

SK	= Sangat Kurang	B	= Baik
K	= Kurang	SB	= Sangat Baik
4. Berikan pula tanda (\checkmark) untuk memberikan kesimpulan terhadap Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation*.
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap Bahan Ajar, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

SELAMAT MENGERJAKAN

Lampiran 2.1

No	BUTIR	NILAI			
		SK	K	B	SB
KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
A. CAKUPAN MATERI					
1.	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.				✓
2.	Materi yang disajikan mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.			✓	
B. AKURASI MATERI					
3.	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir.			✓	
4.	Prosedur kerja yang disajikan sesuai dengan yang berlaku, metode penyajian runtut dan benar		✓		
5.	Teori yang disajikan sesuai untuk materi garis singgung lingkaran				✓
6.	Penulisan rumus dan satuan ditulis secara jelas dan konsisten.		✓		
C. KEKONTEKSTUALAN					
7.	Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. (Konstruktivisme)			✓	
8.	Dalam Bahan Ajar terdapat kegiatan pengamatan, analisis, dan merumuskan teori baik secara individu maupun dengan kelompok (Penemuan)			✓	
9.	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru. (Bertanya)			✓	

Lampiran 2.1

10.	Memberi kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep (Masyarakat belajar)			✓	
11.	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan penyelesaian masalah yang dikaji bersama-sama (Pemodelan)			✓	
12.	Adanya penekanan hal yang penting, siswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya. (Refleksi)			✓	
13.	Dalam bahan ajar terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa (Penilaian yang Sebenarnya)			✓	
D. METODE GRUP INVESTIGASI					
14.	Terdapat topik permasalahan dan kegiatan mengatur murid dalam kelompok.				✓
15.	Bahan ajar mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas yang dipelajari.			✓	
16.	Masalah yang diajukan dari bahan ajar diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi			✓	
17.	Mempresentasikan laporan akhir			✓	
18.	Terdapat evaluasi hasil belajar.			✓	
E. MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH					
19.	Bahan ajar membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah.			✓	
20.	Masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika			✓	
21.	Menenpatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika.			✓	

Lampiran 2.1

22.	Bahan ajar memfasilitasi siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.			✓	
F. MERANGSANG KEINGINTAHUAN					
23.	Masalah yang terdapat dalam bahan ajar mampu menumbuhkan rasa ingin tahu			✓	
KOMPONEN KEBAHASAAN					
A. KOMUNIKATIF					
24.	Ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan materi relevan dengan pesan yang disampaikan.			✓	
B. LUGAS					
25.	Kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia.			✓	
C. KOHERENSI DAN KERUNTUTAN ALUR PIKIR					
26.	Adanya keterkaitan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.			✓	
D. KESESUAIAN DENGAN Kaidah Bahasa Indonesia yang Benar					
27.	Tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).			✓	
E. PENGGUNAAN ISTILAH SIMBOL DAN LAMBANG					
28.	Konsisten dalam menggunakan istilah dan simbol yang menggambarkan suatu konsep.			✓	
PENYAJIAN					
A. TEKNIK PENYAJIAN					
29.	Materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik			✓	
20.	Terdapat keseimbangan antara ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan.			✓	
B. PENYAJIAN PEMBELAJARAN					
31.	Penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.			✓	

Lampiran 2.1

C. PENDUKUNG PENYAJIAN					
32.	Pendukung penyajian bahan ajar disajikan secara lengkap (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka , dan ringkasan materi).				✓

Lampiran 2.1

Kesimpulan secara umum tentang Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation* :

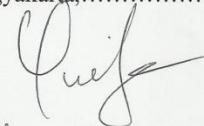
Belum dapat digunakan	
Dapat digunakan dengan revisi	✓
Dapat digunakan tanpa revisi	

Kritik dan Saran untuk Perbaikan Bahan Ajar :

Pelhatikan tiap ilustrasi yang digunakan dalam menggambarkan masalah, jangan sampai menjadi membingungkan karena warna yang digunakan ataupun keterangan gambar yang tidak tersedia.
 Ada beberapa ilustrasi yang kurang jelas dilihat (pengganti warna).
 Perhatikan penggunaan awalan dan kata depan dalam kalimat.
 Rumus tidak selamanya harus ditemukan sendiri oleh siswa. Guru bisa berperan di sini dengan syarat konsepnya ditemukan oleh siswa.
 Ada langkah-langkah yang dirasa kurang saat siswa diminta memisalkan rumus dan kepratan yang telah mereka lakukan.
 Rumus berlaku umum. Belum bisa disebut rumus apabila hanya diperoleh dari pengerjaan satu soal saja.

Validator

Yogyakarta, Februari 2014.



(..... Yenny Anggraini)

NIP.

**INSTRUMEN PENILAIAN BAHAN AJAR BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN
METODE *GROUP INVESTIGATION***

IDENTITAS

Nama : *Siti Rokhayah, S.Pd., M.Sc.*
Jurusan/Specialisasi : *Pend. Matematika*

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui instrumen ini Bapak/Ibu diminta memberikan penilaian tentang Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Dengan Metode *Group Investigation* Kompetensi Dasar 4.4 : Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan 4.5 : Melukis lingkaran luar dan dalam segitiga SMP/MTs Kelas VIII.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan Bahan Ajar.
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (\checkmark) pada salah satu kolom SK, K, B atau SB . Dengan keterangan :

SK	= Sangat Kurang	B	= Baik
K	= Kurang	SB	= Sangat Baik
4. Berikan pula tanda (\checkmark) untuk memberikan kesimpulan terhadap Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation*.
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap Bahan Ajar, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

Lampiran 2.1

No	BUTIR	NILAI			
		SK	K	B	SB
KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
A. CAKUPAN MATERI					
1.	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.			✓	
2.	Materi yang disajikan mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.			✓	
B. AKURASI MATERI					
3.	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir.			✓	
4.	Prosedur kerja yang disajikan sesuai dengan yang berlaku, metode penyajian runtut dan benar			✓	
5.	Teori yang disajikan sesuai untuk materi garis singgung lingkaran				✓
6.	Penulisan rumus dan satuan ditulis secara jelas dan konsisten.				✓
C. KEKONTEKSTUALAN					
7.	Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. (Konstruktivisme)			✓	
8.	Dalam Bahan Ajar terdapat kegiatan pengamatan, analisis, dan merumuskan teori baik secara individu maupun dengan kelompok (Penemuan)			✓	
9.	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru. (Bertanya)			✓	

Lampiran 2.1

10.	Memberi kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep (Masyarakat belajar)			✓	
11.	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan penyelesaian masalah yang dikaji bersama-sama (Pemodelan)			✓	
12.	Adanya penekanan hal yang penting, siswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya. (Refleksi)			✓	
13.	Dalam bahan ajar terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa (Penilaian yang Sebenarnya)			✓	
D. METODE GRUP INVESTIGASI					
14.	Terdapat topik permasalahan dan kegiatan mengatur murid dalam kelompok.			✓	
15.	Bahan ajar mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas yang dipelajari.			✓	
16.	Masalah yang diajukan dari bahan ajar diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi				✓
17.	Mempresentasikan laporan akhir			✓	
18.	Terdapat evaluasi hasil belajar.			✓	
E. MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH					
19.	Bahan ajar membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah.			✓	
20.	Masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika				✓
21.	Menetapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika.			✓	

Lampiran 2.1

22.	Bahan ajar memfasilitasi siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.			✓	
F. MERANGSANG KEINGINTAHUAN					
23.	Masalah yang terdapat dalam bahan ajar mampu menumbuhkan rasa ingin tahu			✓	
KOMPONEN KEBAHASAAN					
A. KOMUNIKATIF					
24.	Ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan materi relevan dengan pesan yang disampaikan.			✓	
B. LUGAS					
25.	Kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia.			✓	
C. KOHERENSI DAN KERUNTUTAN ALUR PIKIR					
26.	Adanya ketertautan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.			✓	
D. KESesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar					
27.	Tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).			✓	
E. PENGGUNAAN ISTILAH SIMBOL DAN LAMBANG					
28.	Konsisten dalam menggunakan istilah dan simbol yang menggambarkan suatu konsep.			✓	
PENYAJIAN					
A. TEKNIK PENYAJIAN					
29.	Materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik			✓	
20.	Terdapat keseimbangan antara ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan.			✓	
B. PENYAJIAN PEMBELAJARAN					
31.	Penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.			✓	

Lampiran 2.1

C. PENDUKUNG PENYAJIAN				
32.	Pendukung penyajian bahan ajar disajikan secara lengkap (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan ringkasan materi).			√

Lampiran 2.1

Kesimpulan secara umum tentang Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation* :

Belum dapat digunakan	
Dapat digunakan dengan revisi	
Dapat digunakan tanpa revisi	

Kritik dan Saran untuk Perbaikan Bahan Ajar :

sudah cukup bagus.

Validator

Yogyakarta, Februari 2014



(... Siti Rokhayah S.Pd, M.Sc.
NIP. 19730703 200212 2 001 .

**INSTRUMEN PENILAIAN BAHAN AJAR BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN
METODE *GROUP INVESTIGATION***

IDENTITAS

Nama : Danuri, M.Pd
Jurusan/Spesialisasi : Penda. Matematika
.....

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui instrumen ini Bapak/Ibu diminta memberikan penilaian tentang Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Dengan Metode *Group Investigation* Kompetensi Dasar 4.4 : Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan 4.5 : Melukis lingkaran luar dan dalam segitiga SMP/MTs Kelas VIII.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan Bahan Ajar.
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (\checkmark) pada salah satu kolom SK, K, B atau SB . Dengan keterangan :

SK	= Sangat Kurang	B	= Baik
K	= Kurang	SB	= Sangat Baik
4. Berikan pula tanda (\checkmark) untuk memberikan kesimpulan terhadap Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode *Group Investigation*.
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap Bahan Ajar, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

Lampiran 2.1

No	BUTIR	NILAI			
		SK	K	B	SB
KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
A. CAKUPAN MATERI					
1.	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi garis singgung lingkaran yang terkandung dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) 4.4 dan 4.5.				✓
2.	Materi yang disajikan mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai interaksi antarkonsep serta aplikasinya dalam kehidupan, dengan memperhatikan amanat yang disampaikan dalam SK dan KD.			✓	
B. AKURASI MATERI					
3.	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir.			✓	
4.	Prosedur kerja yang disajikan sesuai dengan yang berlaku, metode penyajian runtut dan benar				✓
5.	Teori yang disajikan sesuai untuk materi garis singgung lingkaran			✓	
6.	Penulisan rumus dan satuan ditulis secara jelas dan konsisten.				✓
C. KEKONTEKSTUALAN					
7.	Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. (Konstruktivisme)			✓	
8.	Dalam Bahan Ajar terdapat kegiatan pengamatan, analisis, dan merumuskan teori baik secara individu maupun dengan kelompok (Penemuan)			✓	
9.	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru. (Bertanya)				✓

Lampiran 2.1

10.	Memberi kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan suatu konsep (Masyarakat belajar)			✓	
11.	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan penyelesaian masalah yang dikaji bersama-sama (Pemodelan)				✓
12.	Adanya penekanan hal yang penting, siswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya. (Refleksi)			✓	
13.	Dalam bahan ajar terdapat tempat penilaian proses kegiatan siswa (Penilaian yang Sebenarnya)			✓	
D. METODE GRUP INVESTIGASI					
14.	Terdapat topik permasalahan dan kegiatan mengatur murid dalam kelompok.				✓
15.	Bahan ajar mengharuskan siswa untuk merencanakan tugas yang dipelajari.			✓	
16.	Masalah yang diajukan dari bahan ajar diselesaikan melalui pelaksanaan investigasi			✓	
17.	Mempresentasikan laporan akhir			✓	
18.	Terdapat evaluasi hasil belajar.			✓	
E. MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH					
19.	Bahan ajar membantu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan dalam sebuah masalah.			✓	
20.	Masalah yang disajikan dalam bahan ajar mendorong siswa untuk merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika				✓
21.	Menenpatkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika.			✓	

Lampiran 2.1

22.	Bahan ajar memfasilitasi siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.			✓	
F. MERANGSANG KEINGINTAHUAN					
23.	Masalah yang terdapat dalam bahan ajar mampu menumbuhkan rasa ingin tahu			✓	
KOMPONEN KEBAHASAAN					
A. KOMUNIKATIF					
24.	Ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan materi relevan dengan pesan yang disampaikan.			✓	
B. LUGAS					
25.	Kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar, dan bahasa yang digunakan adalah bahasa baku dan baik menurut kaidah bahasa Indonesia.			✓	
C. KOHERENSI DAN KERUNTUTAN ALUR PIKIR					
26.	Adanya keterkaitan dan keutuhan makna antar bab, antar subbab dan alinea.			✓	
D. KESESUAIAN DENGAN KAJIDAH BAHASA INDONESIA YANG BENAR					
27.	Tata kalimat yang dipakai untuk menyampaikan informasi mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan berpedoman pada ejaan yang disempurnakan (EYD).				✓
E. PENGGUNAAN ISTILAH SIMBOL DAN LAMBANG					
28.	Konsisten dalam menggunakan istilah dan simbol yang menggambarkan suatu konsep.			✓	
PENYAJIAN					
A. TEKNIK PENYAJIAN					
29.	Materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak-balik			✓	
20.	Terdapat keseimbangan antara ilustrasi/gambar dan tulisan dengan materi yang disajikan.				✓
B. PENYAJIAN PEMBELAJARAN					
31.	Penyajian materi menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran, bersifat interaktif, dialogis, dan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui pendekatan yang sesuai dengan karakteristik materi.			✓	

Lampiran 2.1

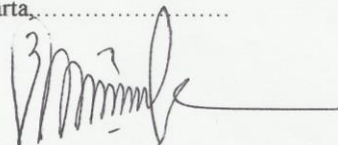
C. PENDUKUNG PENYAJIAN				
32.	Pendukung penyajian bahan ajar disajikan secara lengkap (Pengantar, daftar isi, daftar pustaka , dan ringkasan materi).			<input checked="" type="checkbox"/>

Kritik dan Saran untuk Perbaikan Bahan Ajar :

[Empty box for providing criticism and suggestions for improving the teaching material.]

Validator

Yogyakarta,



(.....DAHUR, M. Pd.....)

NIP.

**PERHITUNGAN KUALITAS BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS
KONTEKSTUAL DENGAN METODE GROUP INVESTIGATION
BERDASARKAN PENILAIAN VALIDATOR**

A. Kriteria Kualitas

Data penilaian yang berupa data kualitatif diubah menjadi nilai kuantitatif dengan menentukan nilai rata-ratanya. Setelah itu diubah menjadi nilai kualitatif yang mencerminkan kualitas bahan ajar sesuai dengan kriteria kategori penilaian ideal sebagai berikut:

No	Rentang skor (i) kuantitatif	Kategori
1	$\bar{x} \geq M_i + 1.SB_i$	Sangat Baik
2	$M_i \leq \bar{x} < M_i + 1.SB_i$	Baik
3	$M_i - 1.SB_i \leq \bar{x} < M_i$	Kurang
4	$\bar{x} \leq M_i - 1.SB_i$	Sangat Kurang

Keterangan :

\bar{x} = skor rata-rata

$M_i = \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$

$SB_i = \frac{1}{6} \times (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$

Skor tertinggi ideal = \sum butir kriteria \times skor tertinggi

Skor terendah ideal = \sum butir kriteria \times skor terendah

Hasil presentase kriteria kategori penilaian ideal dapat dilihat pada tabel berikut.

No	Rentang skor rata-rata	Kategori
1	$\bar{x} \geq 75 \%$	Sangat Baik
2	$62 \% \leq \bar{x} < 75 \%$	Baik
3	$50 \% \leq \bar{x} < 62 \%$	Kurang
4	$\bar{x} < 50 \%$	Sangat Kurang

Presentase keidealn (P) = $\frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100 \%$

Lampiran 2.2

B. Perhitungan Kualitas bahan ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan metode group investigation

1. Komponen kelayak isi

- a. Jumlah indikator = 23
- b. Skor tertinggi ideal = $23 \times 4 = 92$
- c. Skor terendah ideal = $23 \times 1 = 23$
- d. $M_i = \frac{1}{2} \times (92 + 23) = 57,5$
- e. $SB_i = \frac{1}{6} \times (92 - 23) = 11,5$

Tabel Kategori Penilaian Ideal Komponen Kelayakan Isi

No	Rentang skor (i) kuantitatif	Kategori
1	$\bar{x} \geq 69$	Sangat Baik
2	$57,5 \leq \bar{x} < 69$	Baik
3	$46 \leq \bar{x} < 57,5$	Kurang
4	$\bar{x} < 46$	Sangat Kurang

Penilaian rata – rata dari komponen kelayakan isi = 73

Presentase keidealan (P) = $\frac{73}{92} \times 100 \%$

Sehingga komponen kelayakan isi termasuk dalam kategori Sangat Baik dengan presentase keidealan 79,35 %

2. Komponen kebahasaan

- a. Jumlah indikator = 5
- b. Skor tertinggi ideal = $5 \times 4 = 20$
- c. Skor terendah ideal = $5 \times 1 = 5$
- d. $M_i = \frac{1}{2} \times (20 + 5) = 12,5$
- e. $SB_i = \frac{1}{6} \times (20 - 5) = 2,5$

Tabel Kategori Penilaian Ideal Komponen Kebahasaan

No	Rentang skor (i) kuantitatif	Kategori
1	$\bar{x} \geq 15$	Sangat Baik
2	$12,5 \leq \bar{x} < 15$	Baik
3	$10 \leq \bar{x} < 12,5$	Kurang
4	$\bar{x} < 10$	Sangat Kurang

Penilaian rata – rata dari komponen kebahasaan = 15,33

$$\text{Presentase keidealan (P)} = \frac{15,33}{20} \times 100 \%$$

Sehingga komponen kebahasaan termasuk dalam kategori Sangat Baik dengan presentase keidealan 76,65 %

3. Komponen penyajian
 - a. Jumlah indikator = 4
 - b. Skor tertinggi ideal = $4 \times 4 = 16$
 - c. Skor terendah ideal = $4 \times 1 = 4$
 - d. $M_i = \frac{1}{2} \times (16 + 4) = 10$
 - e. $SB_i = \frac{1}{6} \times (16 - 4) = 2$

Tabel Kategori Penilaian Ideal Komponen Penyajian

No	Rentang skor (i) kuantitatif	Kategori
1	$\bar{x} \geq 12$	Sangat Baik
2	$10 \leq \bar{x} < 12$	Baik
3	$8 \leq \bar{x} < 10$	Kurang
4	$\bar{x} < 8$	Sangat Kurang

Penilaian rata – rata dari komponen penyajian = 13

$$\text{Presentase keidealan (P)} = \frac{13}{16} \times 100 \%$$

Lampiran 2.2

Sehingga komponen Penyajian termasuk dalam kategori Sangat Baik dengan presentase keidealan 81,25 %

4. Keseluruhan Komponen
 - a. Jumlah indikator = 32
 - b. Skor tertinggi ideal = $32 \times 4 = 128$
 - c. Skor terendah ideal = $32 \times 1 = 32$
 - d. $M_i = \frac{1}{2} \times (128 + 32) = 80$
 - e. $SB_i = \frac{1}{6} \times (128 - 32) = 16$

Tabel Kategori Penilaian bahan ajar matematika berbasis kontekstual

No	Rentang skor (i) kuantitatif	Kategori
1	$\bar{x} \geq 96$	Sangat Baik
2	$80 \leq \bar{x} < 96$	Baik
3	$64 \leq \bar{x} < 80$	Kurang
4	$\bar{x} < 64$	Sangat Kurang

Penilaian rata – rata dari keseluruhan komponen = 101,33

$$\text{Presentase keidealan (P)} = \frac{101,33}{128} \times 100 \%$$

Sehingga bahan ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan metode group investigation termasuk dalam kategori Sangat Baik dengan presentase keidealan 79,16 %

Lampiran 2.2

Secara umum penilaian kualitas bahan ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan metode Group Investigation bisa dilihat dalam tabel berikut:

No	Penilai	Hasil Penilaian Komponen			Total
		isi	bahasa	penyajian	
1	Validator I	70	15	13	98
2	Validator II	73	15	12	100
3	Validator III	76	16	14	106
jumlah		219	46	39	304
rata-rata		73	15,33	13	101,33
presentase keidealan		79,35 %	76,65 %	81,25 %	79,16%
kategori		Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Perhitungan Skor Angket Respon Siswa

Skor skor angket respon diolah melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Menentukan skor maksimal

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal} &= \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \\ &= 15 \times 4 \\ &= 60\end{aligned}$$

2. Menentukan skor minimal

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal} &= \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor terendah} \\ &= 15 \times 1 \\ &= 15\end{aligned}$$

3. Menentukan nilai median

$$\begin{aligned}\text{Median} &= \frac{\text{skor maksimal} + \text{skor minimal}}{2} \\ &= \frac{60 + 15}{2} \\ &= 37,5\end{aligned}$$

4. Menentukan nilai kuartil 1

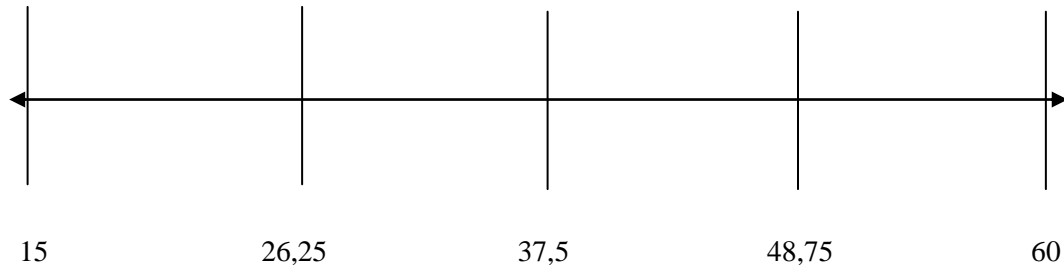
$$\begin{aligned}\text{Kuartil 1} &= \frac{\text{skor minimal} + \text{median}}{2} \\ &= \frac{15 + 37,5}{2} \\ &= 26,25\end{aligned}$$

5. Menentukan nilai kuartil 3

$$\begin{aligned}\text{Kuartil 3} &= \frac{\text{median} + \text{Skor maksimal}}{2} \\ &= \frac{37,5 + 60}{2} \\ &= 48,75\end{aligned}$$

Lampiran 2.4

6. Membuat skala yang menggambarkan skor minimal, nilai kuartil 1, nilai median, nilai kuartil 3, dan skor maksimal.



7. Membuat tabel distribusi frekuensi respon siswa terhadap bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode Group Investigation.

Table distribusi frekuensi

Kategori Respon	Kategori Skor
Respon Sangat Positif	$48,75 \leq x < 60$
Respon Positif	$37,5 \leq x < 48,75$
Respon Negatif	$26,25 \leq x < 37,5$
Respon Sangat Negatif	$15 \leq x < 26,25$

8. Mendeskripsikan nilai rata-rata hasil angket yang diperoleh dengan tabel distribusi frekuensi.

Berdasarkan pada lampiran 2.1., nilai rata-rata hasil angket respon yang diperoleh adalah 47,74 , maka dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan metode *Group Investigation* adalah positif.

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN
MENGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL
DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-1)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

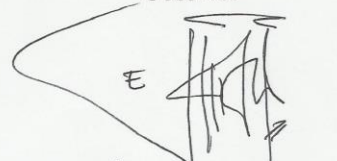
No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa presensi siswa	√		
2.	Guru menyampaikan tujuan pelaksanaan <i>pretest</i> dan menyampaikan aturan yang diberlakukan	√		
3.	Guru membagikan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> .	√		
4.	Guru mengawasi jalannya <i>pretest</i> .	√		
5.	Guru menginstruksikan siswa untuk mengumpulkan soal dan lembar jawab.	√		
6.	Tahap 1 : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok. Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang.(<i>masyarakat belajar</i>)	√		

Lampiran 2.5

7.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar. (<i>konstruktivisme</i>)	✓		
8.	Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari. Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.	✓		
9.	Tahap 3: Melaksanakan Investigasi. Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa. (<i>penemuan</i>)	✓		
10.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (<i>bertanya</i>)	✓		
11.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam.	✓		

Yogyakarta, 6 Maret 2019.

Observer



(Edi Cahyono)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN
MENGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL
DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-2)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa presensi siswa	√		<i>tidak presensi</i>
2.	Guru mengingatkan kepada siswa tentang materi yang telah di pelajari pada pertemuan sebelumnya.	√		
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. <i>(masyarakat belajar)</i>	√		
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar	√		
5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca dan memahami topik permasalahan. <i>(konstruktivisme)</i>	√		

Lampiran 2.5

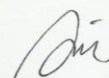
6.	<p>Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari.</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.</p>	✓		
7.	<p>Tahap 3: Melaksanakan Investigasi.</p> <p>Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa. <i>(penemuan)</i></p>	✓		
8.	<p>Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir</p> <p>Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.</p>	✓		
9.	<p>Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir</p> <p>Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju. <i>(pemodelan)</i></p>	✓		
10.	<p>Tahap 6 : Tahap Evaluasi</p> <p>Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.</p>	✓		
11.	<p>Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang</p>	✓		

Lampiran 2.5

	terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di depan kelas. (<i>refleksi</i>)			
12	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (<i>bertanya</i>)	✓		
13	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.	✓		

Yogyakarta, 10 Maret 2014

Observer



(Dani Kurniawan)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN
MENGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL
DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-3)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (✓) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati.
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa presensi siswa	✓		
2.	Guru memberikan motivasi kepada siswa.	✓		
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. (<i>masyarakat belajar</i>)	✓		
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar.	✓		
5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca dan memahami topik permasalahan. (<i>konstruktivisme</i>)	✓		
6.	Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari.	✓		


Lampiran 2.5

	Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.			
7.	Tahap 3: Melaksanakan Investigasi. Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa	✓		
8.	Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.	✓		
9.	Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju.	✓		
10.	Tahap 6 : Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.	✓		
11.	Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di	✓		

Lampiran 2.5

	depan kelas. (<i>refleksi</i>)			
12.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (<i>bertanya</i>)	✓		
13.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam.	✓		

Yogyakarta, 19 Maret 2019
Observer


(Arif Cusano)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN
MENGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL
DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-4)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa	√		
2.	Guru memberikan motivasi kepada siswa.	√		
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. (<i>masyarakat belajar</i>)	√		
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar.	√		
5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca dan memahami topik permasalahan. (<i>konstruktivisme</i>)	√		
6.	Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari.			

Lampiran 2.5

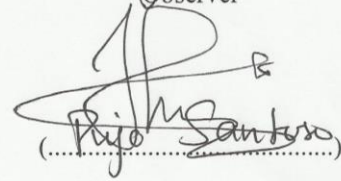
	Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.	✓		
7.	Tahap 3: Melaksanakan Investigasi. Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa	✓		
8.	Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.	✓		
9.	Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju.	✓		
10.	Tahap 6 : Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.	✓		
11.	Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan kemudian mempresentasikan di	✓		

Lampiran 2.5

	depan kelas.			
11.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari.	✓		
12.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.	✓		

Yogyakarta, 7 April 2014

Observer



(Ryo Santoso)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN
MENGUNAKAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL
DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION***

(Pertemuan ke-5)

Petunjuk Pengisian:

1. Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pengamatan anda saat pelaksanaan pembelajaran.
2. Berilah tanda (√) pada salah satu pilihan realisasi yang tersedia untuk aspek kegiatan yang diamati .
3. Jika terdapat catatan penting pada setiap aspek kegiatan silahkan tuliskan pada kolom keterangan.

No	Aspek Kegiatan yang diamati	Realisasi		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Guru membuka pelajaran dengan doa dan memeriksa presensi siswa	✓		
2.	Guru memberikan motivasi kepada siswa.	✓		
3.	Tahap 1 : Mengidentifikasi Topik dan mengatur siswa kedalam kelompok Guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil. (<i>masyarakat belajar</i>)	✓		
4.	Guru memberikan topik permasalahan yang terdapat pada bahan ajar.	✓		
5.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membaca dan memahami topik permasalahan. (<i>konstruktivisme</i>)	✓		
6.	Tahap 2: Merencanakan tugas yang akan dipelajari.	✓		

Lampiran 2.5

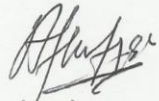
	Guru meminta tiap kelompok untuk merencanakan tugas apa saja yang akan dikerjakan dan pembagian tugas kepada tiap-tiap anggota kelompok.			
7.	Tahap 3: Melaksanakan Investigasi. Guru menginstruksikan siswa untuk menginvestigasi topik permasalahan, melakukan kontrol pada jalannya diskusi dan memberikan bantuan bila diperlukan oleh siswa. <i>(penemuan)</i>	✓		
8.	Tahap 4 : Menyiapkan Laporan Akhir Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan laporan akhir yang berisi penyelesaian terhadap topik permasalahan yang merupakan hasil dari diskusi kelompok.	✓		
9.	Tahap 5 : Mempresentasikan laporan akhir Guru mengkoordinir jalannya presentasi, memilih kelompok yang maju. <i>(pemodelan)</i>	✓		
10.	Tahap 6 : Tahap Evaluasi Guru mengklarifikasi hasil presentasi siswa dan meminta siswa mengumpulkan laporan akhir.	✓		
11.	Guru meminta siswa untuk menyelesaikan latihan soal yang terdapat pada bahan ajar dan	✓		

Lampiran 2.5

	kemudian mempresentasikan di depan kelas.(refleksi)			
11.	Guru membimbing siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari. (bertanya) dan memberikan informasi bahwa pertemuan selanjutnya akan di adakan <i>post-test</i> .	✓		
12.	Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan do'a.	✓		

Yogyakarta, 10 April 2014

Observer


(.....Arif Susanto.....)

Hasil Uji Coba Soal Posttest

No.absen	Nama siswa	soal 1	soal 2	soal 3	soal 4	total	nilai
1	Ahmad Rizal Attaki	8	3	2	7	20	51.28
2	Ahmad Zainul Arifin	8	10	2	9	29	74.36
3	Ainun Nisa Nurul	8	4	2	11	25	64.10
4	Anavia Maynanda Adisty	7	8	2	0	17	43.59
5	Ayu Krismonica o.r	9	11	3	10	33	84.62
6	Diah Elly Pupasari	8	10	1	8	27	69.23
7	Eksanti Wahyu Sri Widayati	9	10	2	9	31	76.92
8	Fauziyati Munaayah	8	10	3	3	24	61.54
9	Johan Kusuma Atmaja	9	3	2	2	16	41.03
10	Laily Nur Khotimah	8	10	2	10	30	76.92
11	Andika Pratama	7	4	2	0	13	33.33
12	Muhammad Ainun Najib	7	3	1	7	18	46.15
13	Nanang Kosim	6	4	2	0	12	30.77
14	Nazula Nurul Sholikhah	7	11	2	10	30	76.92
15	Norma Febriana	8	11	2	9	30	76.92
16	Norma Febriani	6	11	2	11	30	76.92
17	Rhima Ziyadatunnida	9	4	2	11	26	66.67
18	Selly Rochmawati	9	11	2	11	33	84.62
19	Setyawan Jodi	8	10	2	10	30	76.92
20	Tesa Sri Rahayu	8	11	1	11	31	79.49
21	Sujatmiko	9	4	2	1	16	41.03
22	Shoimatul Laily	9	11	2	9	31	79.49
23	Tyas Nur Annisa	3	9	2	8	22	56.41
24	Yusuf Abdurohman	9	4	2	8	23	58.97

**PERHITUNGAN RELIABILITAS INSTRUMEN *POST-TEST*
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MENGGUNAKAN ALPHA**

Reliabilitas dalam bahasa Indonesia diambil dari kata *reliability* dalam bahasa Inggris, berasal dari kata asal *reliable* yang artinya dapat dipercaya. Tes tersebut dikatakan dapat dipercaya jika memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berkali-kali (Arikunto, 2012: 74). Analisis reliabilitas ini untuk mengetahui tingkat reliabilitas instrumen kemampuan pemecahan masalah. Perhitungan reabilitas instrumen ini berdasarkan hasil uji coba instrumen pemecahan masalah siswa. Hasil uji coba dapat dilihat pada lampiran. Rumus perhitungan yang digunakan yaitu rumus Alpha sebagai berikut (Arikunto, 2012: 122):

$$r_{11} = \left(\frac{n}{(n-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

dan perhitungan dengan bantuan SPSS 16.0.

Berikut kriteria reabilitas tes menurut

Ringkasan reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.446	4

Interpretasi Output

Berdasarkan tabel **Reliability Statistics** terlihat bahwa nilai alpha 0,446 sehingga masuk pada kriteria cukup reliabel. Maka dapat disimpulkan bahwa instrumen posttest kemampuan pemecahan masalah cukup reliabel.

PERHITUNGAN DAYA BEDA INSTRUMEN *POST-TEST*

Perhitungan daya beda instrumen ini berdasarkan hasil uji coba instrumen *post-test*. Rumus perhitungan yang digunakan yaitu perhitungan dengan bantuan Microsoft Excel. Untuk menguji daya pembeda soal bentuk uraian, perlu ditempuh langkah-langkah berikut ini (Arifin, 2009: 133).

- Menghitung jumlah skor tiap siswa.
- Mengurutkan skor soal mulai dari skor terbesar sampai dengan skor terkecil.
- Menetapkan kelompok atas dan kelompok bawah. Jika jumlah siswa banyak (di atas 30) dapat ditetapkan 27%.
- Menghitung daya pembeda soal dengan rumus:

$$DP = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{Skor Maks}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

$\bar{X}KA$ = rata-rata kelompok atas

$\bar{X}KB$ = rata-rata kelompok bawah

Skor Maks = skor maksimum

- Membandingkan daya pembeda dengan kriteri berikut:

0,40 ke atas = sangat baik

0,30 – 0,39 = baik

0,20 – 0,29 = cukup, soal perlu perbaikan

0,19 ke bawah = kurang baik, soal harus dibuang

Hasil Perhitungan Daya Beda

	No Soal			
	1	2	3	4
X atas	8.43	10.71	2.00	10.00
X bawah	7.57	4.14	1.86	2.43
Skor Maksimal	9	11	8	11
DP	0.10	0.60	0.02	0.69
	Kurang Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Sangat Baik

**PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN INSTRUMEN *POST TEST*
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

Perhitungan tingkat kesukaran instrumen ini berdasarkan hasil uji coba instrumen soal *post-test*. Hasil uji coba dapat dilihat pada lampiran. Rumus perhitungan yang digunakan yaitu dan perhitungan dengan bantuan Microsoft Exel. Berikut langkah-langkah perhitungan yang digunakan (Arifin, 2009: 135).

- a. Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal dengan rumus

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{jumlah skor siswa tiap soal}}{\text{jumlah siswa}}$$

- b. Menghitung tingkat kesukaran dengan rumus:

$$\text{Tingkat Kesukaran} = \frac{\text{Rata-rata}}{\text{skor maksimal tiap soal}}$$

- c. Membandingkan tingkat kesukaran dengan kriteria berikut

0,00 – 0,30	= sukar
0,31 – 0,70	= sedang
0,71 – 1,00	= mudah

	No Soal			
	1	2	3	4
Jumlah				
rata-rata	7.79	7.79	1.96	7.29
Skor Maksimal	9	11	8	11
TK	0.87	0.71	0.24	0.66
	Mudah	Mudah	Sukar	Sedang

Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa soal no.1 dan no.2 termasuk dalam kategori mudah, soal no.3 masuk kategori sukar dan soal no.4 masuk pada kategori sedang, semua nomor butir digunakan untuk instrument tes kemampuan pemecahan masalah. Hal tersebut berdasarkan pendapat Azwar dan Suryabrata (dalam suwanto, 2007: 170) parameter-parameter item seperti indeks kesukaran (tingkat kesukaran) dan indeks deskriminasi (daya beda) merupakan karakteristik yang bergantung pada kelompok sampel yang digunakan untuk menghitungnya. Jika kelompok uji tes memiliki kemampuan tinggi maka indeks kesukaran butir

Lampiran 2.9

tes akan rendah. Namun sebaliknya, jika kelompok uji tes memiliki kemampuan yang rendah maka, indeks kesukaran butir tes akan tinggi. Demikian juga pada karakteristik butir tes lain. Sehingga nilai karakteristik soal akan dipengaruhi oleh tingkat kemampuan satu kelompok peserta tes. Sedangkan untuk reliabilitas sudah cukup reliabel.

Hasil PRE TEST

No	Nama	soal 1.a	soal 1.b	soal 2	soal 3	soal 4	jumlah skor	nilai
1	AGUSTIN HANDAYANI	2	0	3	0	0	5	9.43
2	AISYAH MARFUATUN	4	1	2	0	0	7	13.21
3	AJENG FITRI ASTARI	1	1	3	1	0	6	11.32
4	ALAN SATRIYANA	3	0	0	5	0	8	15.09
5	ANJINI SYAROFA	7	1	0	0	0	8	15.09
6	BUNGA OKTAVIA	0	0	0	4	0	4	7.55
7	DHARA MUTIARA B	4	1	3	1	0	9	16.98
8	DITA RAHMAWATI	3	0	0	3	0	6	11.32
9	FIRRA AYU NOVITASARI	1	0	3	0	0	4	7.55
10	HANDIKA ANDREANSYAH	1	1	1	0	0	3	5.66
11	INDAH NOVITASARI	2	0	0	0	0	2	3.77
12	INTANIA ARUM WANGI I	4	0	0	2	0	6	11.32
13	ISMA HERIKA AMELIA	2	0	0	1	0	3	5.66
14	KELVIN SETYO NUGROHO	1	1	0	0	0	2	3.77
15	LIANY RAHMA PERTIWI	2	0	1	0	1	4	7.55
16	MUHAMMAD FATONI	0	0	0	5	3	8	15.09
17	MUHAMMAD WACHID J	1	0	0	0	0	1	1.89
18	NAUFAL FADHIL RAHMAN	3	0	0	0	0	3	5.66
19	OKKI KRISTINAWATI	3	0	0	3	0	6	11.32
20	RAHMANI HUSNA	1	1	2	2	0	6	11.32
21	RAHMAT NUR SYAIFUDIN	0	0	0	3	0	3	5.66
22	RAMADHANI AGUNG N	1	1	0	2	0	4	7.55
23	RIANA OKTA MAYANGSARI	3	2	3	0	0	8	15.09
24	ROHMAD DWI NUGROHO	3	0	0	5	3	11	20.75
25	LUTHFI REZA PAHLEFI	0	0	0	5	3	8	15.09

Hasil Posttest

NAMA SISWA	soal1	soal 2	soal 3	soal 4	total	nilai	keterangan
AGUSTIN HANDAYANI	9	11	8	10	38	97.44	Tuntas
AISYAH MARFUATUN	9	3	8	10	30	76.92	Tuntas
AJENG FITRI ASTARI	9	11	8	10	38	97.44	Tuntas
ALAN SATRIYANA	9	9	7	10	35	89.74	Tuntas
ANJINI SYAROFA	9	11	8	10	38	97.44	Tuntas
BUNGA OKTAVIA	3	11	2	3	19	48.72	Tidak Tuntas
DHARA MUTIARA B	9	10	7	8	34	87.18	Tuntas
DITA RAHMAWATI	9	9	7	10	35	89.74	Tuntas
FIRRA AYU NOVITASARI	9	10	7	9	35	89.74	Tuntas
HANDIKA ANDREANSYAH	9	3	8	6	26	66.67	Tidak Tuntas
INDAH NOVITASARI	3	5	3	3	14	35.90	Tidak Tuntas
INTANIA ARUM WANGI I	9	4	3	7	23	58.97	Tidak Tuntas
ISMA HERIKA AMELIA	9	4	3	6	22	56.41	Tidak Tuntas
KELVIN SETYO NUGROHO	9	5	8	9	31	79.49	Tuntas
LIANY RAHMA PERTIWI	4	11	8	9	32	82.05	Tuntas
MUHAMMAD FATONI	9	5	6	10	30	76.92	Tuntas
MUHAMMAD WACHID J	9	4	8	6	27	69.23	Tidak Tuntas
NAUFAL FADHIL RAHMAN	8	4	0	3	15	38.46	Tidak Tuntas
OKKI KRISTINAWATI	9	9	8	9	35	89.74	Tuntas
RAHMANI HUSNA	9	10	8	10	37	94.87	Tuntas
RAHMAT NUR SYAIFUDIN	9	11	8	9	37	94.87	Tuntas
RAMADHANI AGUNG N	7	4	7	6	24	61.54	Tidak Tuntas
RIANA OKTA MAYANGSARI	9	10	8	9	36	92.31	Tuntas
ROHMAD DWI NUGROHO	9	5	7	10	31	79.49	Tuntas
LUTHFI REZA PAHLEFI	9	10	7	10	36	92.31	Tuntas

LAMPIRAN 3

SURAT PENELITIAN dan CV

Lampiran 3.1 Surat Keterangan tema Skripsi

Lampiran 3.2 Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi

Lampiran 3.3 Bukti Seminar Proposal

Lampiran 3.4 Surat Permohonan Ijin Penelitian

Lampiran 3.5 Surat Ijin Riset/Penelitian BAPEDA Yogyakarta

Lampiran 3.6 Surat Ijin Riset/Penelitian BAPEDA Bantul

Lampiran 3.7 Surat Keterangan Penelitian dari MTs N LAB.UIN Yogyakarta

Lampiran 3.8 *Curriculum Vitae Penulis*



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-STUINSK-BM-05-A/R0

SURAT KETERANGAN TEMA SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Berdasarkan rapat koordinasi dosen Program Studi Pendidikan Matematika pada tanggal

7 Maret 2013 maka mahasiswa:

Nama : Nurkhasanuddin

NIM : 10600036

Prodi/ Smt : Pendidikan Matematika/ VI (enam)

Fakultas : Sains dan Teknologi

Mendapatkan persetujuan skripsi/ tugas akhir dengan tema:

**“PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN
METODE GROUP INVESTIGASI UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA SMP/ MTs PADA MATERI
GARIS SINGGUNG LINGKARAN ”**

Dengan pembimbing:

Pembimbing I : Mulin Nu'man M. Pd.

Pembimbing II : Nurul Arfinanti S.Pd. Si., M. Pd

Demikian pemberitahuan ini dibuat, agar mahasiswa yang bersangkutan segera berkonsultasi dengan pembimbing.



Yogyakarta, 13 Maret 2013

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika

Dr. Ibrahim

NIP. 19791031 200801 1 008

NB: Mahasiswa diharapkan mempunyai arsip (photocopy) untuk digunakan pada saat seminar proposal

 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga  FM-STUINSK-BM-05-B/R0

PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Penunjukan Pembimbing

Kepada Yth.
Bp. **Mulin Nu'man M.Pd.**
di tempat

Assalaamu 'alaikum wr.wb.

Dengan hormat,


Berdasarkan rapat koordinasi dosen program studi **Pendidikan Matematika**, pada tanggal 7 maret 2013 tentang Skripsi / Tugas Akhir, kami meminta Bapak untuk dapat menjadi pembimbing Skripsi / Tugas Akhir mahasiswa:

Nama : **Nurkhasanuddin**
NIM : **10600036**
Prodi / smt : **Pendidikan Matematika**
Fakultas : **Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**
Tema : **Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Dengan Metode Group Investigation Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs Pada Materi Garis Singgung Lingkaran.**

Demikian surat ini dibuat, kami berharap Bapak dapat segera mengarahkan dan membimbing mahasiswa tersebut untuk menyusun Skripsi / Tugas Akhir. Atas perhatiannya, kami mengucapkan terima kasih.

Wassalaamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 13 Maret 2013
Ketua Program Studi Pendidikan Matematika


Dr. Ibrahim, M.Pd.
NIP. 19791031 200801 1 008



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-STUINSK-BM-05-B/R0

PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Penunjukan Pembimbing

Kepada Yth.

Ibu. **Nurul Arfinanti S.Pd. Si., M.Pd.**

di tempat

Assalaamu 'alaikum wr.wb.

Dengan hormat,

Berdasarkan rapat koordinasi dosen program studi **Pendidikan Matematika**, pada tanggal 7 maret 2013 tentang Skripsi / Tugas Akhir, kami meminta Ibu untuk dapat menjadi pembimbing Skripsi / Tugas Akhir mahasiswa:

Nama : **Nurkhasanuddin**
 NIM : **10600036**
 Prodi / smt : **Pendidikan Matematika**
 Fakultas : **Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**
 Tema : **Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Dengan Metode Group Investigation Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs Pada Materi Garis Singgung Lingkaran.**

Demikian surat ini dibuat, kami berharap Bapak dapat segera mengarahkan dan membimbing mahasiswa tersebut untuk menyusun Skripsi / Tugas Akhir. Atas perhatiannya, kami mengucapkan terima kasih.

Wassalaamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 13 Maret 2013

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika

Dr. Ibrahim, M.Pd.

NIP. 19791031 200801 1 008



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-STUINSK-BM-05-H/RO

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama : Nurkhasanuddin
NIM : 10600036
Semester : VIII
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Matematika
Tahun Akademik : 2013/ 2014

Telah melaksanakan seminar proposal Skripsi pada tanggal 23 Januari 2014 dengan judul:

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI) untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs pada Materi garis Singgung Lingkaran


Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbing berdasarkan hasil-hasil seminar untuk menyempurnakan proposal.

Yogyakarta, 23 Januari 2014


Pembimbing

Mulin Nu'man, S.Pd, M.Pd

NIP. 19800417 200912 1 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI



Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, No. 1 Tlp. (0274) 519739 Fax (0274) 540971 Yogyakarta 55281

Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/294/2014
Lamp : 1 bendel Proposal
Perihal : Permohonan Izin riset

Yogyakarta, 28 Januari 2014

Kepada
Yth. Kepala MTs N Lab.UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul :

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP/MTs pada Materi Garis Singgung Lingkaran


diperlukan riset. Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberi izin kepada mahasiswa kami:

Nama : Nurkhasanuddin
NIM : 10600036
Semester : VIII
Program studi : Pendidikan Matematika
Alamat : Ds.Amongrogo RT:01 RW:02,Kec.Limpung,Kab.Batang,Jawa Tengah
No. Hp : 089666961758

Untuk mengadakan riset di : MTs N Lab.UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Metode pengumpulan data : Tes, angket, observasi, wawancara, dan dokumentasi
Adapun waktunya mulai tanggal : 21 Pebruari 2014 S.d Selesai

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.


Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,
[Signature]
Dr. Susi Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 19760621 199903 2 005

Tembusan :
- Dekan (Sebagai Laporan)

operator2@yahoo.com



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
 Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
 YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN
070/REGM/612/1/2014

Membaca Surat : **DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI** Nomor : **UIN.02/DST.2/TL.00/293/2014**
 Tanggal : **28 JANUARI 2014** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**


Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:
 Nama : **NURKHASANUDDIN** NIP/NIM : **10600036**
 Alamat : **FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI, PENDIDIKAN MATEMATIKA, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**
 Judul : **PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN METODE GROUP INVESTIGATION UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA SMP/MTS PADA MATERI GARIS SINGGUNG**
 Lokasi : **KANWIL KEMENTERIAN AGAMA DIY**
 Waktu : **30 JANUARI 2014 s/d 30 APRIL 2014**

Dengan Ketentuan

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
- Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprovo.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprovo.go.id;
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.


Dikeluarkan di Yogyakarta
 Pada tanggal **30 JANUARI 2014**
 Sekretaris Daerah
 Kepala Biro Administrasi Pembangunan
 Ub.
 Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Endang Susilowati, SH
NIP. 19580120 198503 2 003

Tembusan :

- GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
- BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
- KANWIL KEMENTERIAN AGAMA DIY
- DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
- YANG BERSANGKUTAN



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)
 Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
 Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN
Nomor : 070 / Reg / 0405 / S1 / 2014

Menunjuk Surat : Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/REGN/612/1/2014

Mengingat : Tanggal : 30 Januari 2014 Perihal : Ijin Penelitian

a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;

b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;

c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada


Nama : **NURKHASANUDDIN**
 P. T / Alamat : **Fak. Sains dan Teknologi UIN SUKA YK, Jl Laksda Adisucipto Yk.**
 NIP/NIM/No. KTP : **10600036**
 Tema/Judul : **PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN METODE GROUP INVESTIGATION UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA SMP/MTS PADA MATERI GARIS SINGGUNG**
 Kegiatan : **PADA MATERI GARIS SINGGUNG**

Lokasi : **MTSN LAB. UIN SUNAN KALIJAGA BANGUNTAPAN**
 Waktu : **10 Februari sd 10 Maret 2014**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : **B a n t u l**
 Pada tanggal : **10 Februari 2014**



Dr. Edi Rulwanto, M.Eng
 NIP. 196407101997031004

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Bantul (sebagai laporan)
2. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Kantor Kementerian Agama Kab. Bantul
4. Kepala Sekolah MTSN Lab. UIN Sunan Kalijaga Banguntapan YK
5. Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN SUKA YK
6. Yang Bersangkutan (Mahasiswa)



KEMENTERIAN AGAMA
MTs NEGERI LAB UIN YOGYAKARTA
 Jl. Lingkar Timur Pranti Banguntapan Bantul Yogyakarta Telp. (0274)7461782

SURAT KETERANGAN

Nomor : MTs. 12.01.9 /KP.00 / 152 /2014

Bantul, 11 April 2014

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. H. Hendarto, MA
 NIP : 19591020 199103 1 002
 Pangkat : Pembina (IV/a)
 Jabatan : Kepala MTs N LAB. UIN

Menerangkan bahwa :

Nama : Nurkhasanuddin
 NIM : 10600036
 Fakultas/ Prodi : Pendidikan Matematika
 Waktu Penelitian : 7 Maret 2014 – 11 April 2014
 Judul : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI) untuk memfasilitasi kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP / MTs pada Materi Garis Singgung Lingkaran

Telah menyelesaikan penelitian di MTsN Lab UIN Yogyakarta.
 Demikian surat keterangan ini dibuat dan disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat digunakan seperlunya.



CURRICULUM VITAE

Nama : Nurkhasanuddin
 Tempat,tanggal lahir : Batang, 10 Januari 1993
 Alamat : Ds. Amongrogo RT 01 RW 02 Kec.Limpung,
 Kab.Batang, Jawa Tengah
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Golongan Darah : A
 Agama : Islam
 Nomor Telepon : 089666961758
 E-mail : hasan_chelseafc@yahoo.com
 Alamat di Yogyakarta : Papringan Gang ORI 2/III Depok, Sleman, DIY
 Nama Ayah : Su'adi
 Nama Ibu : Jumilah
 Motto : Jangan Katakan Tidak Sebelum Mencoba
 Riwayat Pendidikan :

No	Pendidikan	Tahun
1.	TK Amongsiwi	1996 – 1998
2.	SD N Amongrogo 01	1998 – 2004
3.	SMP N 3 Limpung	2004 – 2007
4.	MA NU Limpung	2007 – 2010
5.	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2010 – sekarang

Pengalaman Pekerjaan :

1. Tentor Privat JEC (Jogja Education) (2010)
2. Tentor Privat Little Bee (2011)
3. Tentor Privat Qomah Education (2013)
4. Tentor Privat International College (2013)
5. Tentor Privat WN College (2013)
6. Asisten Praktikum Metode Numerik (2013)
7. Asisten Praktikum Metode Statistika (2013)
8. Asisten Metode Survey Sampel (2013)
9. Asisten Tutorial Teori Probabilitas (2014)

LAMPIRAN 4
PRODUK AKHIR BAHAN AJAR

Bahan Ajar

MATEMATIKA

Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI)

Untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTS pada materi

Garis Singgung Lingkaran

Penulis :

Nurkhasanuddin

Pembimbing :

Mulin Nu'man, M.Pd.

Nurul Arfinanti, M.Pd.

Desain Cover :

Pujo Santoso

Nurkhasanuddin



Pendidikan Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Tahun 2014





Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penyusunan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan Metode *Group Investigation (GI)* untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran dapat terselesaikan. Dengan adanya bahan ajar ini, penyusun berharap agar siswa lebih terbantu dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran sehingga mampu dalam memecahkan masalah matematika.

Bahan ajar matematika ini disusun berdasarkan tujuh komponen utama dalam pembelajaran kontekstual yaitu : konstruktivisme, penemuan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian sebenarnya. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual ini dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas digunakan dengan metode *Group Investigation (GI)* sehingga dapat melatih siswa aktif dalam belajar berdiskusi dengan kelompok dan dapat menghargai pendapat orang lain.

Penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran demi pengembangan bahan ajar matematika di masa yang akan datang. Terima kasih atas semua dukunganya dan selamat belajar.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 10 Januari 2014

Penyusun



Daftar Isi

Halaman judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar isi	iii
Kompetensi	iv
Petunjuk Penggunaan	v
A. Sifat Garis Singgung Lingkaran	1
1. Permasalahan	1
2. Tugas siswa	4
3. Latihan 1.....	5
B. Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran	7
1. Permasalahan	7
2. Tugas siswa	8
3. Latihan 2.....	12
C. Garis Singgung Persekutuan Dalam dua Lingkaran.....	14
1. Permasalahan.....	14
2. Tugas siswa	15
3. Latihan 3.....	16
D. Lingkaran luar Segitiga	18
1. Permasalahan.....	18
2. Tugas siswa	20
3. Latihan 4.....	22
E. Lingkaran Dalam Segitiga	24
1. Permasalahan.....	24
2. Tugas siswa	26
3. Latihan 5.....	27
Rangkuman Materi.....	29
Daftar pustaka.....	31

BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION (GI)* UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.



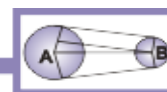
Kompetensi Dasar :

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran



Indikator :

- 4.4.1 Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
- 4.4.3 Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



Kompetensi Dasar :

4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga

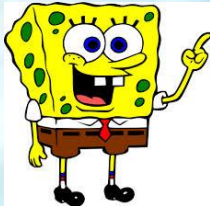


Indikator :

- 4.5.1 Menentukan jari-jari lingkaran luar suatu segitiga
- 4.5.2 Menentukan jari-jari lingkaran dalam suatu segitiga

Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar

Cermatilah gambar dibawah ini dan kegiatan apa yang harus dilakukan oleh siswa.



gambar spongebob dalam bahan ajar menunjukkan kepada siswa bahwa pada pertemuan kali ini materi yang akan dipelajari sesuai dengan kompetensi pembelajaran seperti yang ada di bahan ajar.



gambar diskusi menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran dilakukan secara diskusi kelompok dengan menginvestigasi topik permasalahan untuk dicari penyelesaiannya kemudian siswa diharapkan untuk mempresentasikan hasil diskusi.



gambar face tersebut menunjukkan kepada siswa untuk melakukan suatu kegiatan yang nantinya digunakan untuk menyelesaikan topik permasalahan yang ada di awal pembelajaran.



gambar melukis menunjukkan kepada siswa bahwa kegiatan yang dilakukan yaitu berupa melukis garis singgung lingkaran, lingkaran luar segitiga dan lingkaran dalam segitiga.



gambar tugas siswa tersebut menunjukkan kepada siswa untuk menyelesaikan topik permasalahan dapat dilakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar.



gambar latihan soal tersebut menunjukkan kepada siswa untuk mengerjakan latihan yang berupa soal pemecahan masalah. Kegiatan ini digunakan untuk mengetahui apakah siswa telah menguasai materi dengan baik atau belum

“Selamat belajar kawan”

A. SIFAT GARIS SINGGUNG LINGKARAN



Kompetensi Dasar :

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

Indikator :

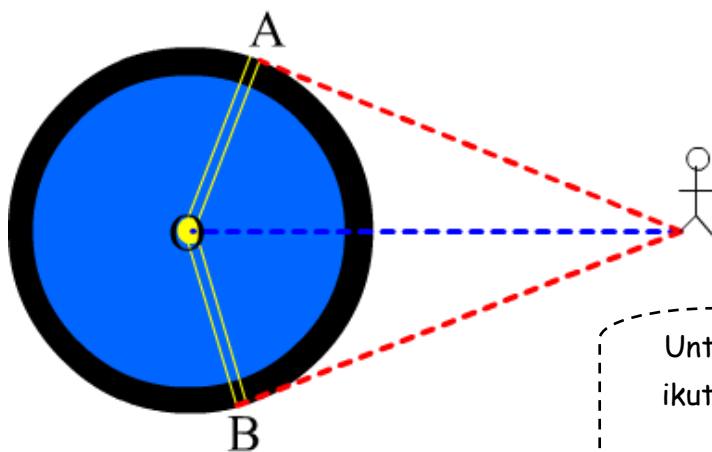
- 4.4.1 Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

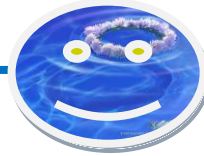
Tono memiliki kolam ikan berbentuk lingkaran dengan jari-jari 5 m seperti pada gambar di bawah ini. Di tengah-tengah kolam tersebut terdapat lampu hias, karena lampu tersebut rusak Tono akan mengganti dengan lampu yang baru. Untuk mengganti lampu hias tersebut Tono bisa melewati dua pintu kolam yang ada di kiri dan kanan kolam, bila diketahui jarak lampu hias dengan Tono adalah 13 m. Dapatkah kamu menentukan jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri (B) maupun pintu kanan (A) ?



Untuk menyelesaikan permasalahan diatas ikutilah petunjuk dan jawablah pertanyaan yang ada pada halaman selanjutnya



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Menggeser lidi sebagai pengganti garis yang memotong lingkaran.

Tujuan : Menentukan besar sudut yang dibentuk oleh garis yang melalui titik pusat dan garis singgung lingkaran

Alat dan bahan yang digunakan

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. Penggaris | 4. Alat Tulis |
| 2. Jangka | 5. Buku Catatan |
| 3. Busur derajat | 6. Kertas |



Langkah-langkah :

- Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm.
- Tarik garis AB dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran tersebut.
- Tarik garis PQ dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran dan tegak lurus dengan garis AB .
- Buat garis k yang berhimpit dengan diameter PQ .
- Ambil sebatang lidi letakan ada posisi garis k lalu geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm sebagai posisi (i) dan tegak lurus dengan diameter AB kemudian buatlah garis l yang memotong lingkaran di titik C dan titik D .
- Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (i) ke posisi (ii) dan buatlah garis m yang memotong lingkaran di titik E dan titik F .
- Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (ii) ke posisi (iii) dan buatlah garis n yang memotong lingkaran di titik B .
- Dengan menggunakan busur derajat ukurlah besar sudut yang dibentuk oleh perpotongan garis n dengan jari-jari lingkaran OB .



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Melukis *Garis Singgung* lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran .

Tujuan : Mengetahui garis singgung lingkaran yang melalui sebuah titik diluar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut

Alat dan bahan yang digunakan

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas



Langkah-langkah melukis garis singgung :

1. Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm. Hubungkan O dengan titik T yang terletak di luar lingkaran dengan panjang OT 5 cm.
2. Buat titik M sebagai titik tengah garis OT sehingga panjang OM = panjang MT .
3. Buatlah busur lingkaran dengan pusat M dan jari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di titik A dan B .
4. Hubungkan titik A dengan T dan titik B dengan T sehingga diperoleh AT dan BT , yaitu pasangan garis singgung yang melalui titik T .

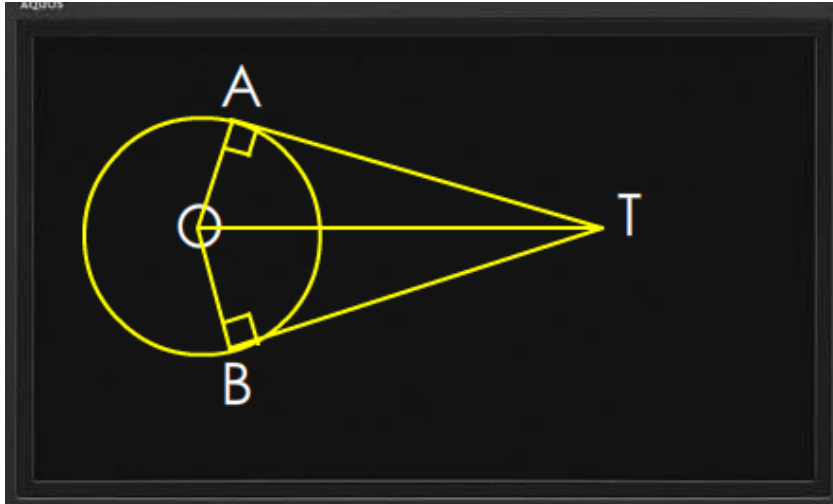
“Ada berapa garis singgung lingkaran yang dapat kamu buat ? Apa panjang kedua garis singgung tersebut sama ?



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar dibawah ini !

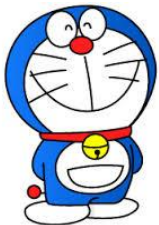
AT merupakan panjang garis singgung lingkaran, $AO =$ jari-jari dan $OT =$ jarak antara titik pusat lingkaran dengan titik di luar lingkaran.



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Berapakah besar $\angle OAT$?
2. Berbentuk bangun apakah segitiga OAT ?
3. Bagaimana cara mencari panjang AT ?

Setelah kita berhasil menemukan rumus untuk menghitung panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran, kita dapat menggunakan rumus tersebut untuk menghitung jarak antara Tono dengan pintu kanan maupun pintu kiri kolam tersebut ?



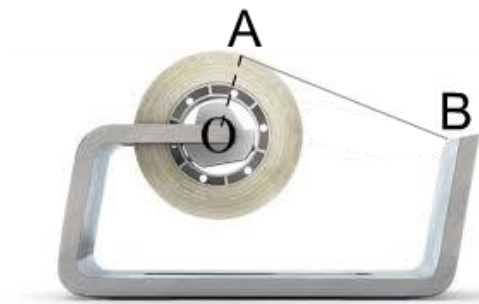
Latihan Yuuk...

Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tulislah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tulislah strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

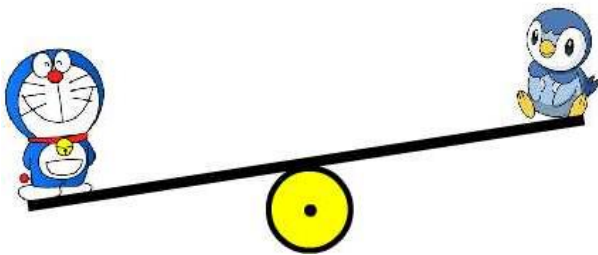
Perhatikan gambar di bawah ini !



Tentukan jarak antara titik pusat isolasi (titik O) dengan pemotong isolasi (titik B) bila diketahui jari-jari isolasi adalah 8 cm dan panjang AB adalah 15 cm?

Soal 2

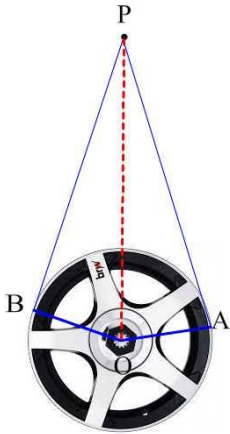
Perhatikan gambar di bawah ini !



Doraemon dan Chiki sangat senang bermain jungkat-jungkit yang dipasang pada poros berbentuk lingkaran. Bila jari-jari lingkaran adalah 6 dm dan jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran tersebut adalah 10 dm. Berapakah panjang papan jungkat-jungkit tersebut ?



Soal 3

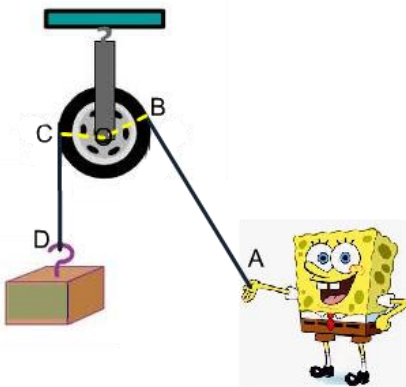


Perhatikan gambar di samping !

Pelek sebuah mobil yang dikaitkan pada paku dengan menggunakan tali. Jika jarak antara paku dengan pusat pelek tersebut adalah 25 cm dan besar sudut $AOB = 120^\circ$. Berapa panjang tali yang digunakan untuk mengaitkan pelek tersebut bila diketahui jari-jari pelek ban mobil adalah 15 cm ?

Soal 4

Perhatikan gambar di bawah ini !



Spongebob sedang menarik sebuah benda dengan menggunakan katrol, bila jarak antara benda dengan titik pusat katrol adalah 10 cm dan jarak antara titik pusat katrol dengan tangan kanan Spongebob adalah 17 cm . Berapa panjang tali yang digunakan Spongebob untuk menarik benda tersebut bila jari-jari katrol 8 cm dan besar $\angle BOC = 150^\circ$?

Komentar guru untuk siswa:



B. GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN



Kompetensi Dasar:

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Indikator :

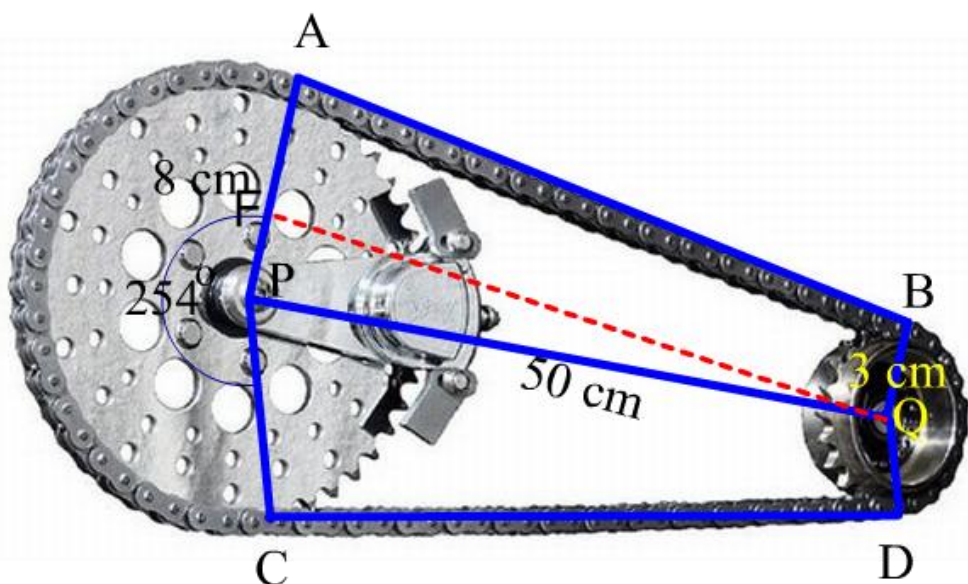
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan 1:

Tomi akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Tomi melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tomi juga mengukur jarak antara kedua gigi roda (PQ) tersebut 50 cm. (lihat sketsa berikut).



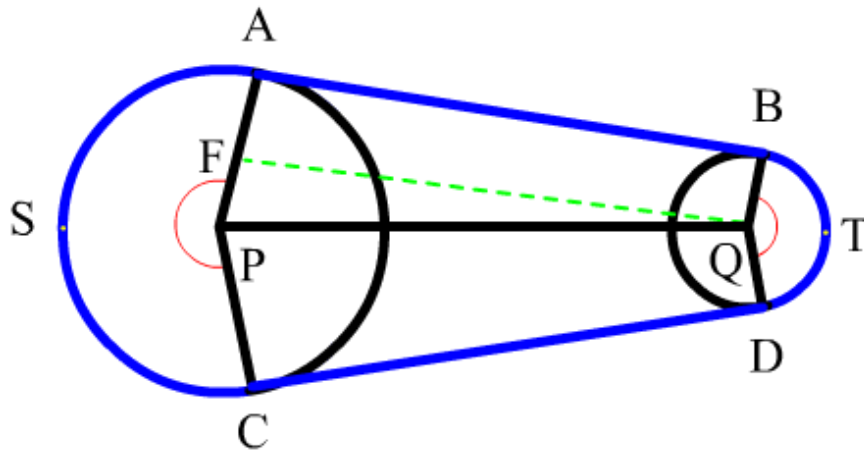
Tentukan panjang rantai yang diperlukan Tomi !





TUGAS SISWA

Perhatikan gambar di bawah ini !



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Pada gambar tersebut AB merupakan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, AP merupakan jari-jari gir depan = R dan BQ merupakan jari-jari gir belakang = r , maka berapakah besar sudut yang dibentuk oleh garis AB dengan jari-jari R ?
2. Bila FQ tegak lurus dengan AP. Berapakah panjang FP?
3. Berbentuk apakah bangun AFQB?
4. Apakah FQ sejajar dengan garis AB? Mengapa?
5. Termasuk jenis segitiga apakah, PFQ ? Mengapa?
6. Hitunglah panjang FQ?
7. Apakah FQ dan AB memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum cara mencari panjang AB?

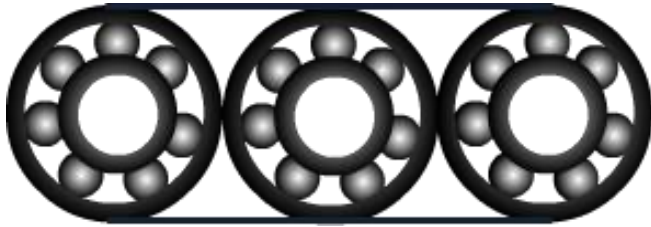
Setelah kalian berhasil menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, gunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan permasalahan rantai sepeda motor milik Tomi



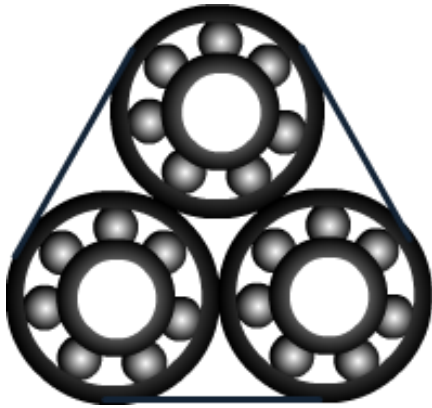
Permasalahan 2 :

Rio memiliki 3 buah *bearing* (laher) berbentuk tabung dengan panjang diameter 7 cm. Rio akan mengikat ketiga *bearing* (laher) dengan dua cara :

Cara 1:



Cara 2:



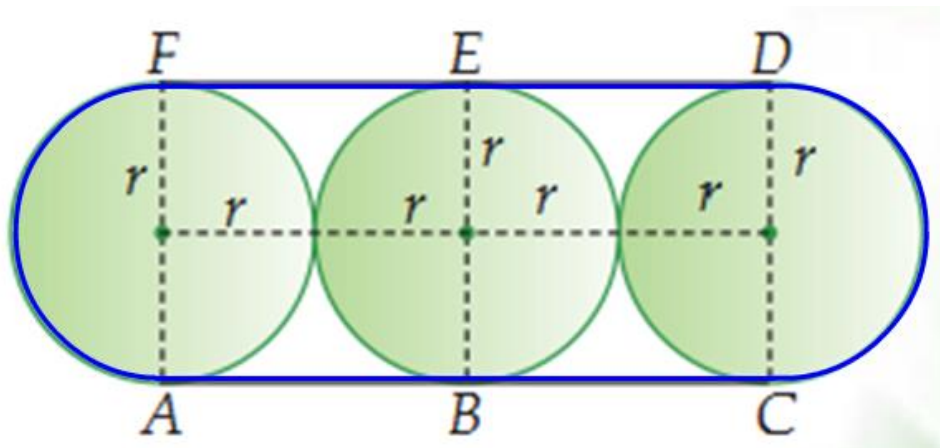
Berapa panjang tali minimal yang digunakan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1? Apakah panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1 dan cara 2 memiliki panjang yang sama? Jelaskan !

Agar kalian dapat menyelesaikan permasalahan di atas ikutilah petunjuk dan jawablah pertanyaan pada halaman selanjutnya



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar dibawah ini !



Gambar di atas merupakan tiga buah lingkaran yang berjari-jari sama, yaitu r , dililit secara horizontal dengan sebuah sabuk. Akibatnya, tiga lingkaran tersebut saling bersinggungan dengan garis singgung AB, BC, DE, dan EF. Berapakah panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan ketiga lingkaran tersebut ?

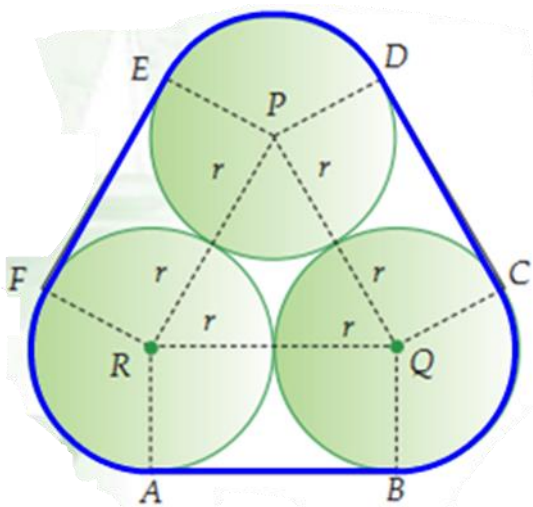
Agar kamu dapat memecahkan permasalahan diatas jawabalah pertanyaan berikut ini !

1. Berapakah panjang AB ?
2. Berapakah panjang BC ?
3. Berapakah panjang busur CD ?
4. Berapakah panjang DE ?
5. Berapakah panjang EF ?
6. Berapakah panjang busur FA ?
7. Berapakah panjang sabuk lilitan ?

Berapakah banyaknya garis singgung yang terjadi akibat lilitan sabuk ?
Apakah sama dengan angka yang muncul pada rumus yang kamu temukan?



Perhatikan gambar dibawah ini !



Perhatikan gambar tersebut! Tiga buah lingkaran yang berjari-jari sama, yaitu r , dililit dengan sebuah sabuk. Akibatnya, tiga lingkaran tersebut saling bersinggungan, dengan garis singgung AB , CD , dan EF . Agar kalian dapat menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan tiga lingkaran tersebut.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Berbentuk apakah ΔPQR ?
2. Berapakah besar $\angle QRP$?
3. Berapakah besar $\angle PRF$?
4. Berapakah besar $\angle FRA$?
5. Berapakah besar busur FA ?
6. Berapakah besar busur BC ?
7. Berapakah besar busur ED ?
8. Berapakah panjang sabuk lilitan minimal ?

Coba kalian bandingkan dengan permasalahan sebelumnya , kemudian tentukan rumus untuk menghitung panjang sabuk lilitan minimal dan selesaikan permasalahan *beraing* (laher) milik Rio!

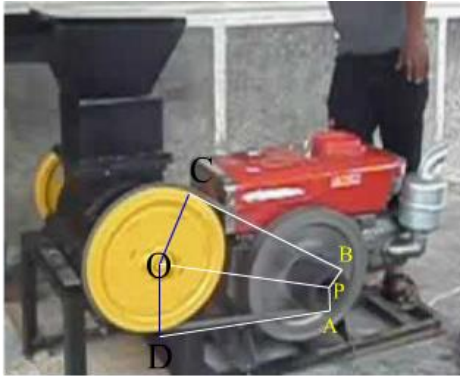


Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

Pak Andre memiliki mesin penggiling tepung seperti pada gambar di bawah ini. Panjang jari-jari kedua lingkaran tersebut masing-masing adalah 12 cm dan 2 cm, jarak kedua pusatnya 26 cm, dan besar $\angle APB = 160^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut !

Soal 2

Gambar berikut adalah 3 buah botol minuman dengan panjang diameter masing-masing 14 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah botol minuman tersebut !



Soal 3

Pada gambar berikut, gir depan dan gir belakang berjari-jari masing-masing 2 cm dan 7 cm, jarak kedua pusatnya 13 cm, dan besar $\angle MPK = 150^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut !

Soal 4

Gambar berikut adalah 4 buah kaleng cat semprot dengan diameter masing-masing 7 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 4 buah kaleng cat semprot tersebut !

Komentar guru untuk siswa:

NILAI



C. GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN



Kompetensi Dasar:

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Indikator :

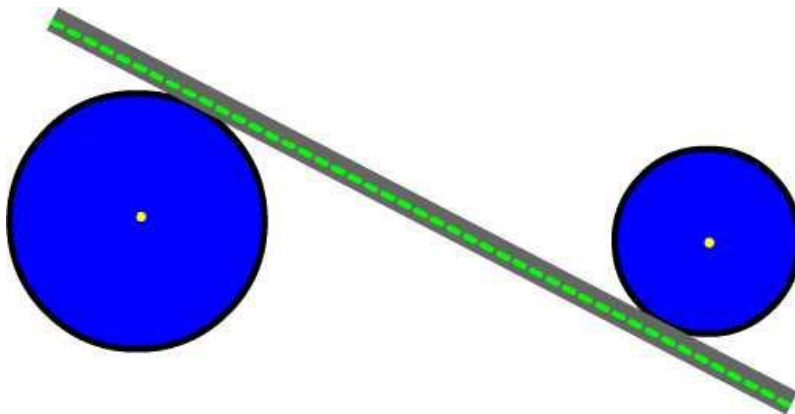
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

Perhatikan gambar di bawah ini !



Andi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam yang besar dengan luas $78,5 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan lele dan kolam yang kecil dengan luas $50,24 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan mas. Setiap sore hari Andi selalu memberi makan ikan tersebut. Berapa jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas bila jarak kedua titik pusat kolam tersebut 15 m ?

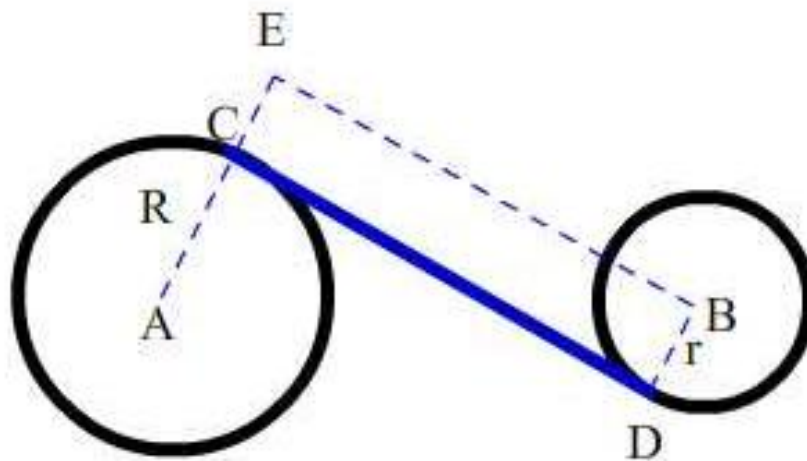




TUGAS SISWA



Agar kamu bisa menyelesaikan permasalahan tersebut, perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawahnya !



1. Berapa besar sudut yang dibentuk antara garis CD dengan jari-jari R? Mengapa?
2. CD dan EB merupakan dua garis yang sejajar. Berapa panjang CE?
3. Berapa panjang AE?
4. Termasuk jenis segitiga apakah, AEB?
5. Bagaimana kamu mencari panjang EB?
6. Apakah EB dan CD memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum mencari panjang CD?

Coba kalian bantu menyelesaikan permasalahan kolam milik Andi ?

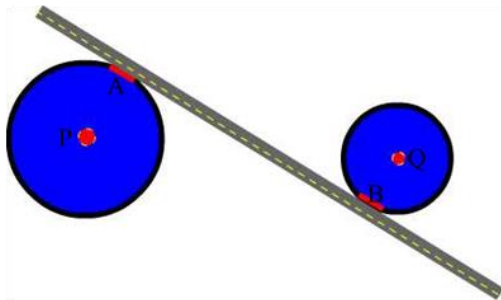


Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

Perhatikan gambar dibawah ini !

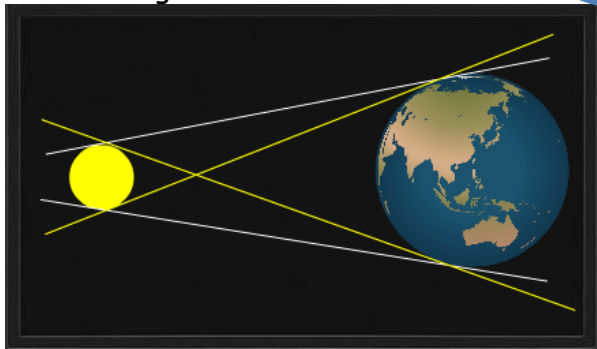


Pak Suyadi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam besar maupun kolam kecil. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 25 m.

Selain itu, kolam tersebut memiliki tempat untuk memberi makan ikan. Jarak antara kedua tempat pemberian pakan ikan antara kolam besar dengan kolam kecil (AB) adalah 20 m. Berapakah perbandingan luas kolam ikan tersebut jika diketahui kolam kecil memiliki panjang jari-jari 6 m?

Soal 2

Perhatikan gambar di bawah ini !

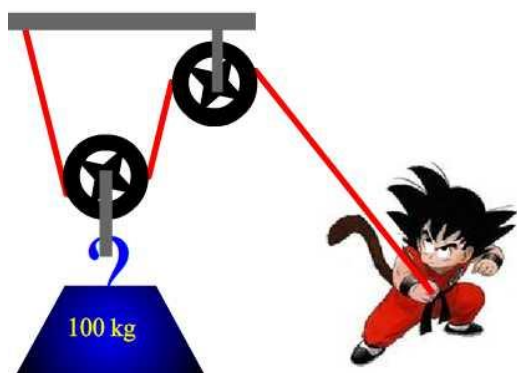


Pada gambar tersebut bumi dan bulan memiliki 2 garis singgung persekutuan yaitu garis persekutuan dalam dan luar lingkaran. Panjang garis singgung persekutuan luarnya 24 cm dan jarak titik pusat bumi ke titik pusat bulan adalah 30 cm. Berapakah panjang garis singgung persekutuan dalam bumi dan bulan bila diketahui jari-jari bulan adalah 4 cm !



Soal 3

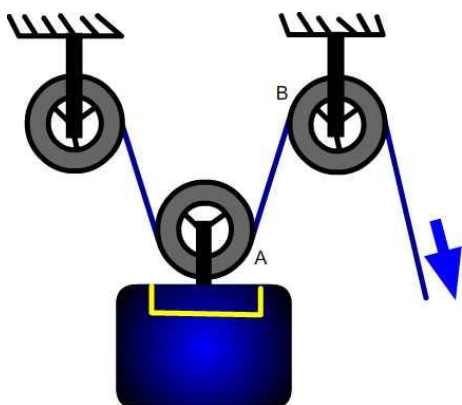
Perhatikan gambar di bawah ini !



Goku sedang mengangkat sebuah benda dengan menggunakan dua buah katrol yaitu katrol tetap dan katrol bergerak seperti pada gambar di samping. Bila jarak kedua titik pusat katrol 17 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam katrol tersebut adalah 15 cm. Tentukan jari-jari katrol bila diketahui katrol tersebut memiliki jari-jari yang sama!

Soal 4

Perhatikan gambar di bawah ini !



Sebuah koper ditarik dengan menggunakan 3 buah katrol yaitu 2 katrol tetap dan 1 katrol bergerak. Bila katrol tersebut memiliki panjang jari-jari sama yaitu 15 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam (panjang AB) adalah 40 cm. Berapa jarak kedua titik pusat katrol A dengan katrol B?

Komentar guru untuk siswa:



D. LINGKARAN LUAR SEGITIGA



Kompetensi Dasar:

4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga

Indikator :

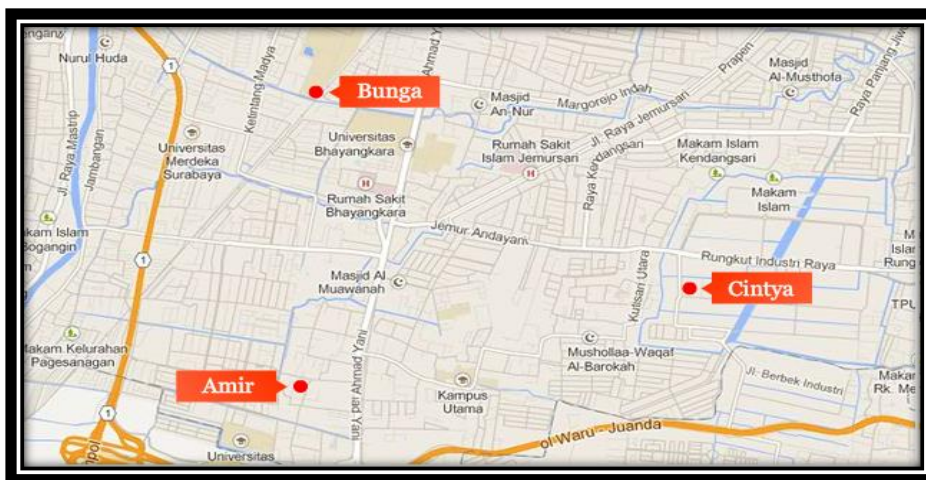
4.5.1 Menentukan panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

Amir, Bunga, dan Cintya adalah siswa-siswi di salah satu sekolah menengah pertama di Kota Surabaya. Pada akhir pekan, mereka berencana akan pergi berlibur bersama di suatu tempat di kota itu. Sebelum menuju ke tempat liburan tersebut, mereka akan bertemu di suatu tempat sehingga jarak antara rumah mereka sama dari tempat mereka akan bertemu. Jarak antara rumah Amir dengan rumah Bunga adalah 13 km, jarak antara rumah Bunga dengan rumah Cintya adalah 14 km dan jarak antara rumah Amir dengan rumah Cintya adalah 15 km. Apabila rumah mereka ditunjukkan oleh peta di bawah ini, dapatkah kita menentukan tempat mereka akan bertemu dan berapakah jarak tempat pertemuan mereka dengan rumah mereka masing-masing?



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Melukis Lingkaran Luar Segitiga

Tujuan : Mengetahui lingkaran luar segitiga merupakan lingkaran yang terletak di luar segitiga dan melalui ketiga titik sudut segitiga tersebut

Alat dan bahan yang digunakan

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas



Langkah-langkah melukis lingkaran luar segitiga:

1. Lukis ΔABC , kemudian lukis garis sumbu sisi AB.
2. Lukis pula garis sumbu sisi BC, sehingga kedua garis sumbu saling berpotongan di titik P.
3. Lukis lingkaran berpusat di P dengan jari-jari PB. Lingkaran tersebut merupakan lingkaran luar ΔABC



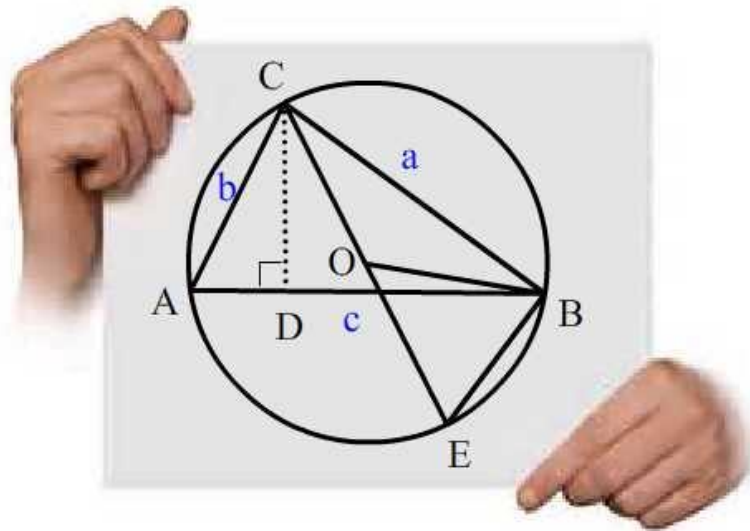
Setelah kalian berhasil melukis lingkaran luar segitiga, coba kalian kaitkan dengan permasalahan Amir, Bunga dan Cintya. Apa yang dapat kalian simpulkan ?



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar di bawah ini !

Misalkan a , b , dan c adalah panjang sisi-sisi $\triangle ABC$, dan t adalah tinggi dari $\triangle ABC$.



Perhatikan $\triangle ADC$ dan $\triangle EBC$!

jawablah pertanyaan berikut ini dan beri penjelasan !

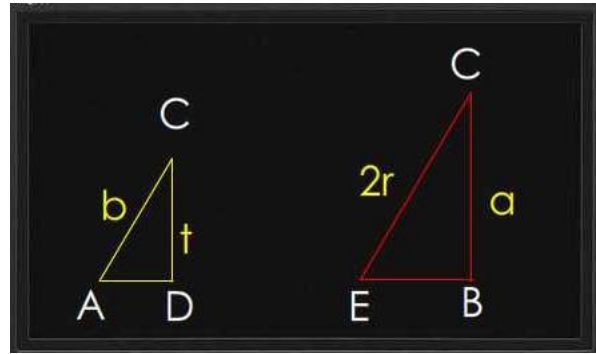
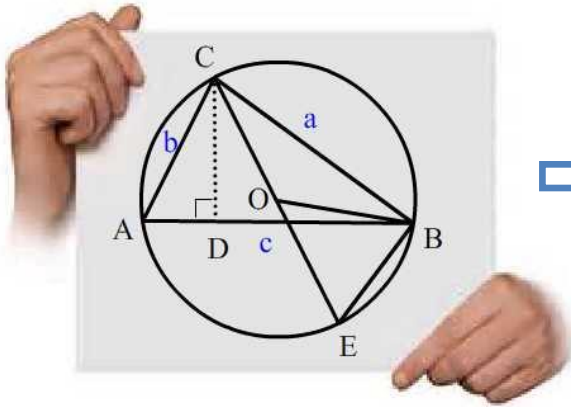
1. Apakah besar $\angle DAC =$ besar $\angle BEC$?
2. Apakah besar $\angle CDA =$ besar $\angle CBE$?
3. Apakah besar $\angle ACD =$ besar $\angle ECB$?

Karena $\triangle ADC$ dan $\triangle EBC$ memiliki besar sudut yang sama maka segitiga tersebut sebangun dan memiliki panjang sisi yang sebanding



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar di bawah ini !



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Dapatkah kamu membuat perbandingan panjang sisi-sisi $\triangle ADC$ dan $\triangle EBC$?
2. Tentukan panjang t ?
3. Tentukan luas $\triangle ABC$?
4. Tentukan rumus jari-jari lingkaran luar segitiga ?

Gunakanlah rumus tersebut untuk menyelesaikan permasalahan Amir, Bunga, dan Cintya



Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

Perhatikan gambar di bawah ini !



Gambar di samping merupakan gambar dari ikat pinggang yang biasa di pakai oleh Tomi. Kepala ikat pinggang tersebut berbentuk lingkaran yang di dalamnya terdapat segitiga samasisi. Panjang sisi segitiga tersebut adalah 4 cm. Berapakah jari-jari lingkaran luar segitiga tersebut ?

Soal 2

Perhatikan gambar dibawah ini !



Gambar di atas merupakan gambar jam berbentuk segitiga sama sisi pada penampang menit dan detiknya yang memiliki panjang 2 cm. Berapa keliling lingkaran penampang jam tersebut?



Soal 3

Setiap pagi hari Ibu Yuli menyiapkan sarapan buat anaknya. Pagi itu Ibu Yuli menyiapkan roti berbentuk segitiga dan di taruh pada piring kecil. Seperti pada gambar berikut :



Bila panjang sisi-sisi roti berbentuk segitiga itu adalah 13 cm, 14 cm, dan 15 cm .
Berapakah panjang keliling piring yang berbentuk lingkaran tersebut?

Soal 4

Perhatikan gambar dibawah ini !



Suatu taman kota berbentuk lingkaran seperti yang terlihat pada gambar, akan di bangun kolam renang berbentuk segitiga ditengah-tengah taman , bila ukuran kolam renang yang akan dibuat adalah 26 m, 28 m dan 30 m.
Berapa keliling taman kota berbentuk lingkaran tersebut ?

Komentar guru untuk siswa:

NILAI



E. LINGKARAN DALAM SEGITIGA



Kompetensi Dasar :

4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga

Indikator :

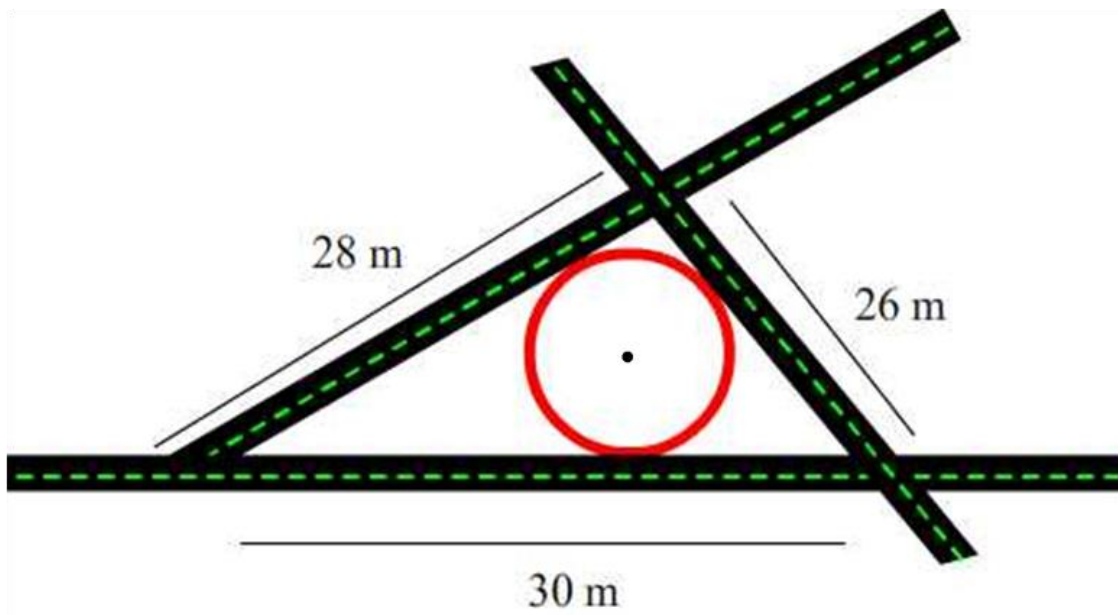
4.5.2 Menentukan panjang jari-jari lingkaran dalam suatu segitiga

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

Pak Joko membangun tokonya tepat di tengah-tengah 3 jalan yang membentuk segitiga, sehingga jarak antara toko tersebut dengan ketiga jalan yang mengelilinginya adalah sama. Panjang ketiga jalan yang mengelilingi toko Pak Joko tersebut secara berturut-turut adalah 26 meter, 28 meter, dan 30 meter.



Dapatkan kamu menentukan berapa jarak antara toko Pak Joko dengan ketiga jalan tersebut ?



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Melukis Lingkaran Dalam Segitiga

Tujuan : Mengetahui lingkaran dalam segitiga merupakan lingkaran yang terletak di dalam segitiga dan menyinggung ketiga sisinya

Alat dan bahan yang digunakan

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas



Langkah-langkah melukis lingkaran dalam segitiga:

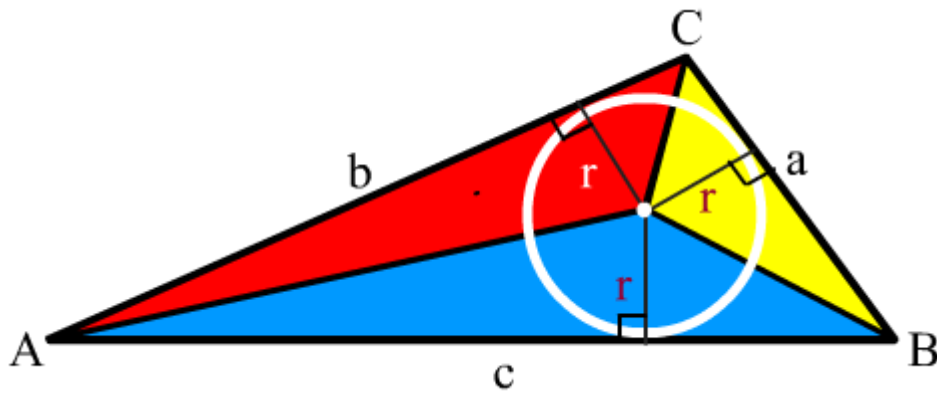
- Lukislah sebuah segitiga sebarang, misalkan ΔPQR . Kemudian , lukislah garis bagi $\angle P$.
- Lukislah garis bagi $\angle Q$ sehingga memotong garis bagi $\angle P$ di titik O .
- Jari-jari diperoleh dengan cara menarik garis tegak lurus dari titik O ke salah satu sisi segitiga. Misalnya OA , tegak lurus PQ .
- Lukislah lingkaran dengan jari-jari OA dan berpusat di titik O .

Setelah kalian berhasil melukis lingkaran dalam segitiga, coba kalian kaitkan dengan permasalahan toko milik Pak Joko. Apa yang dapat kalian simpulkan ?



TUGAS SISWA

Perhatikan ΔABC di bawah ini !



Segitiga ABC dapat dipartisi menjadi 3 buah daerah yang masing-masing berbentuk bangun segitiga yang memiliki tinggi berupa jari-jari lingkaran yaitu ΔAOB , ΔAOC , dan ΔBOC !

Jawablah pertanyaan berikut ini !

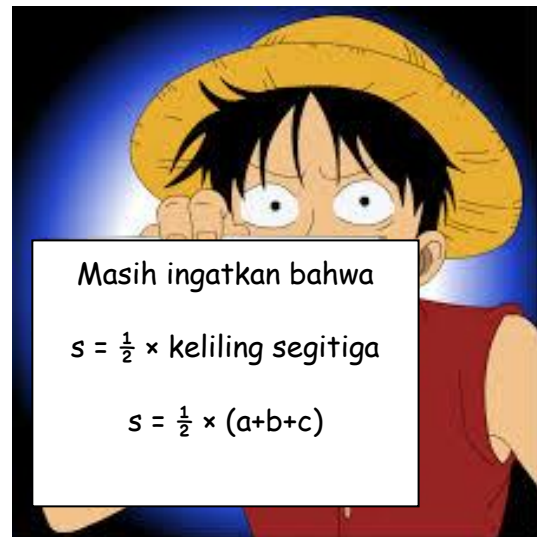
Berapa Luas ΔAOB ?

Berapa Luas ΔAOC ?

Berapa Luas ΔBOC ?

Berapa Luas ΔABC ?

Tentukan rumus jari-jari lingkaran dalam segitiga ?



Gunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan permasalahan toko milik Pak Joko

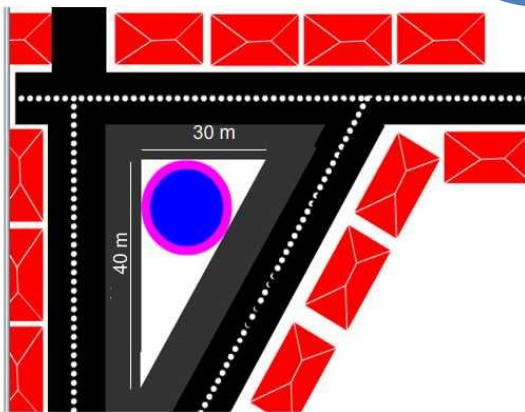


Latihan Yuuk...

Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1



Suatu taman kota berbentuk segitiga, akan dibangun kolam renang berbentuk lingkaran di tengah-tengah taman, bila panjang taman kota yang membentuk sudut siku-siku 30 m dan 40 m. Berapa luas kolam renang yang akan dibangun tersebut?

Soal 2

Perhatikan gambar berikut



Gambar di samping merupakan papan logo Usaha Kesehatan Sekolah yang berbentuk segitiga sama sisi. Luas papan berbentuk segitiga sama sisi tersebut adalah 300 cm^2 . Bila jari-jari lingkaran 10 cm. Berapa panjang sisi-sisi segitiga tersebut ?



Soal 3

Seorang penggemar bola selalu memiliki atribut dari klub yang disukainya seperti gambar berikut



Tono sangat mengidolakan klub Chelsea.fc ketika menonton chelsea bertanding ia selalu memakai slayer. Slayer tersebut berbentuk segitiga sama kaki dengan sisi yang sama memiliki panjang 26 cm dan sisi yang lainnya 48 cm. Berapakah luas logo chelsea yang berbentuk lingkaran tersebut ?

Soal 4

Perhatikan gambar berikut



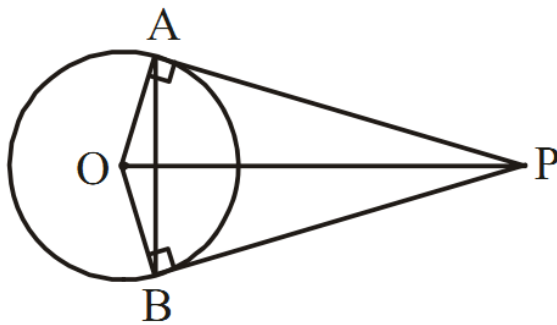
Gambar di samping merupakan bendera yang digunakan untuk lomba lari, berbentuk segitiga siku-siku. Di dalam bendera terdapat tersebut di buat dengan menggunakan papan dari kayu. Bila panjang hipotenusnya 10 cm dan panjang salah satu sisi 8 cm. Berapa panjang keliling lingkaran lingkaran tersebut ?

Komentar guru untuk siswa:





1. Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya.
2. Melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut
3. Menentukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran:



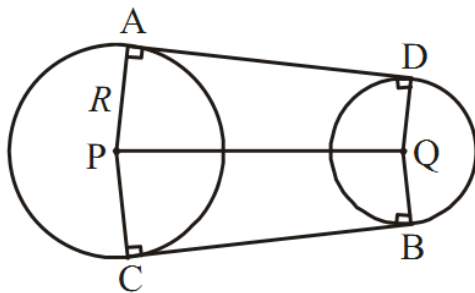
$$AP = \sqrt{OP^2 - OA^2}$$

AP = Panjang garis singgung lingkaran

OP = jarak antara titik pusat dengan titik di luar lingkaran

OA = jari-jari lingkaran

4. Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran



$$AD = CB = \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2}$$

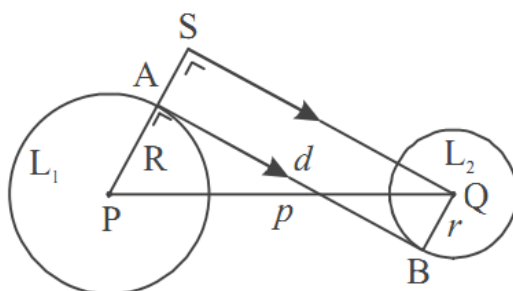
AD = CB = garis singgung persekutuan luar

PQ = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

DQ = jari-jari lingkaran kecil

5. Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

d = garis singgung persekutuan dalam

p = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

r = jari-jari lingkaran kecil



6. Panjang sabuk lilitan minimal yang digunakan untuk mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.

$$\text{Panjang sabuk lilitan minimal} = nd + \pi d$$

7. Menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.

$$r = \frac{L}{s}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 s = setengah keliling segitiga
 L = Luas segitiga ABC

8. Menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga.

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 a, b dan c = panjang sisi-sisi segitiga
 L = Luas segitiga ABC



- Adinawan, M.Cholik.(2002). *Matematika SMP/MTs Jilid 2 Kelas VIII*. Jakarta : Erlangga
- Agus, Nuniek Avianti.(2007).*Mudah Belajar Matematika 2: untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Djumanta, Wahyudin.(2005). *Mari Memahami Konsep Matematika untuk Kelas VIII*.Bandung: PT. Grafindo Media Pratama
- Endah Budi Rahaju,...[et. al].(2008). *Contextual Teaching and Learning Matematika: SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Nuharini, Dewi.(2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII* Jakarta: PusatPerbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Sukino.(2006). *Matematika SMP jilid 2 Kelas VIII*.Jakarta: Erlangga

Bahan Ajar Guru

MATEMATIKA

Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI)

Untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTS pada materi

Garis Singgung Lingkaran

Penulis :

Nurkhasanuddin

Pembimbing :

Mulin Nu'man, M.Pd.

Nurul Arfinanti, M.Pd.

Desain Cover :

Pujo Santoso

Nurkhasanuddin



Pendidikan Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Tahun 2014

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penyusunan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan Metode *Group Investigation (GI)* untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran dapat terselesaikan. Dengan adanya bahan ajar ini, penyusun berharap agar siswa lebih terbantu dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran sehingga mampu dalam memecahkan masalah matematika.

Bahan ajar matematika ini disusun berdasarkan tujuh komponen utama dalam pembelajaran kontekstual yaitu : konstruktivisme, menemukan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian sebenarnya. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual ini dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas digunakan dengan metode *Group Investigation (GI)* sehingga dapat melatih siswa aktif dalam belajar berdiskusi dengan kelompok, dapat menghargai pendapat orang lain.

Penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran demi pengembangan bahan ajar matematika di masa yang akan datang. Terima kasih atas semua dukungannya dan selamat belajar.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 10 Januari 2014

Penyusun



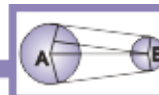
Daftar Isi

Halaman judul.....	i
Kata Pengantar	ii
Daftar isi	iii
Kompetensi	iv
Peta Konsep Sifat Garis Singgung Lingkaran	1
Sifat Garis Singgung Lingkaran.....	2
Peta Konsep Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran.....	13
Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran	14
Peta Konsep Garis Singgung Persekutuan Dalam dua Lingkaran.....	28
Garis Singgung Persekutuan Dalam dua Lingkaran.....	29
Peta Konsep Lingkaran Luar Segitiga	38
Lingkaran Luar Segitiga.....	39
Peta Konsep Lingkaran Dalam Segitiga	49
Lingkaran Dalam Segitiga.....	50
Rangkuman Materi	60
Daftar Pustaka	62

BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN METODE
GROUP INVESTIGATION (GI) UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI GARIS SINGGUNG
LINGKARAN

Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.



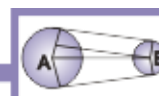
Kompetensi Dasar :

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran



Indikator :

- 4.4.1 Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
- 4.4.3 Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



Kompetensi Dasar :

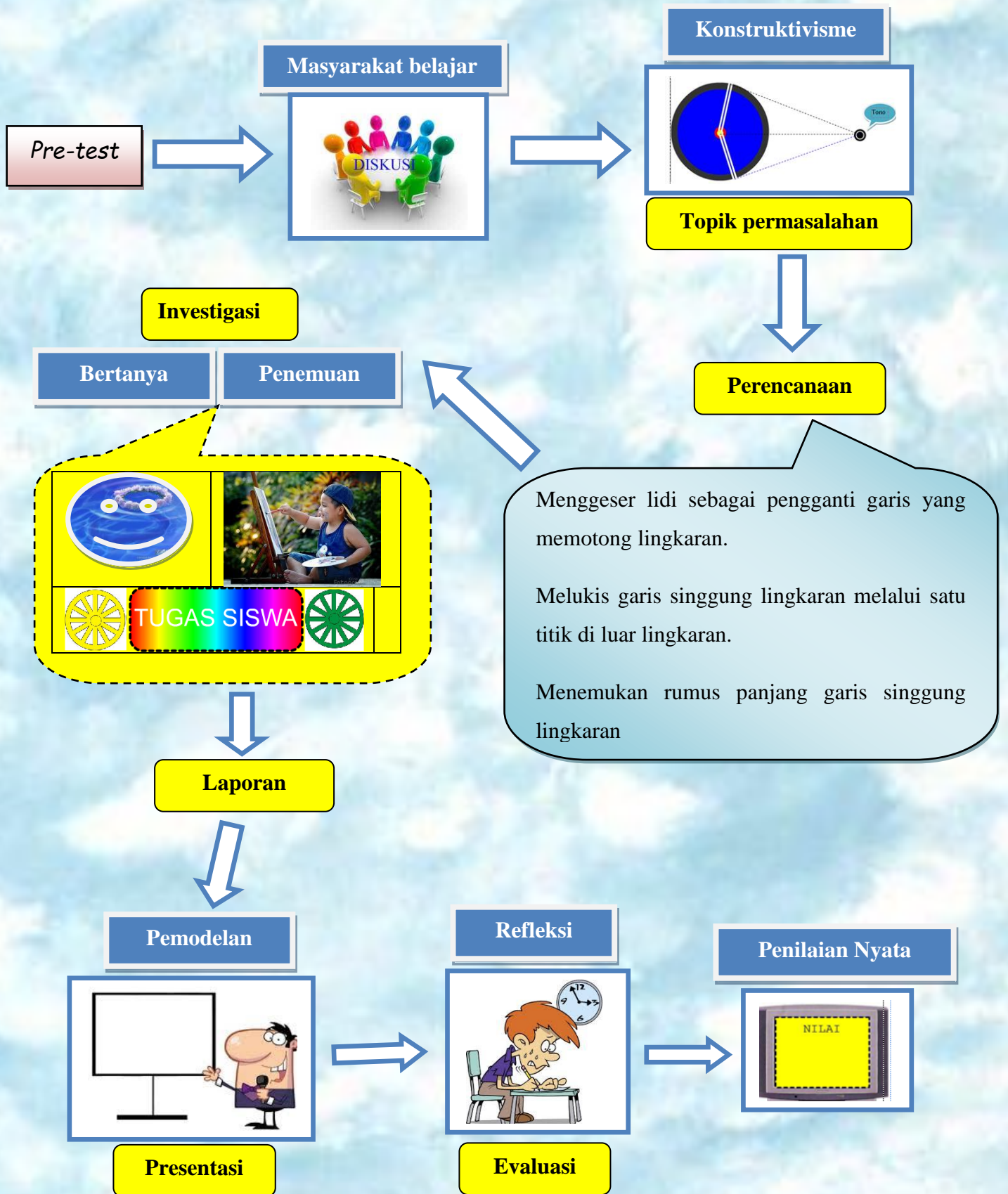
4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga



Indikator :

- 4.5.1 Menentukan jari-jari lingkaran luar suatu segitiga
- 4.5.2 Menentukan jari-jari lingkaran dalam suatu segitiga

SIFAT GARIS SINGGUNG LINGKARAN



SIFAT GARIS SINGGUNG LINGKARAN

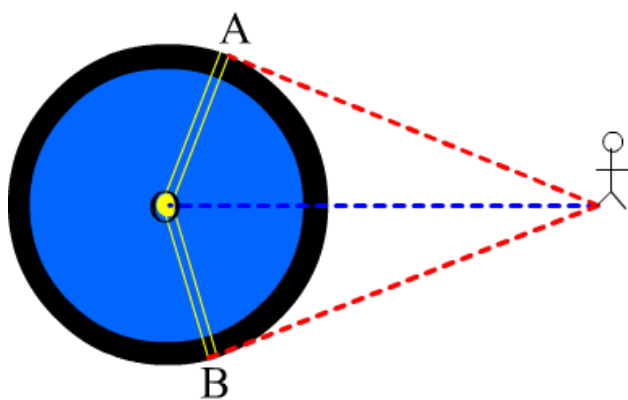
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 1. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi sifat garis singgung diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Tono memiliki kolam ikan berbentuk lingkaran yang memiliki jari-jari 5 m seperti pada gambar di bawah ini. Di tengah-tengah kolam tersebut terdapat lampu hias, karena lampu tersebut rusak Tono akan mengganti dengan lampu yang baru. Untuk mengganti lampu hias tersebut Tono bisa melewati dua pintu kolam yang ada di kiri dan kanan kolam , bila diketahui jarak lampu hias dan Tono adalah 13 m . Dapatkah kamu menentukan jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri (B) maupun pintu kanan (A)?



Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus melakukan beberapa kegiatan yaitu :

- Menggeser lidi sebagai pengganti garis yang memotong lingkaran.
- Melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran.
- Menemukan rumus panjang garis singgung lingkaran.

(Metode *Group Investigation (GI)* : Merencanakan tugas yang akan dipelajari)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan diawali dengan kegiatan siswa menggeser lidi sebagai pengganti garis yang memotong lingkaran. Kegiatan ini bertujuan untuk menemukan besar sudut yang dibentuk oleh garis yang melalui titik pusat dan garis singgung lingkaran

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Guru menginstruksikan kepada siswa agar mengikuti langkah –langkah yang ada pada bahan ajar . Langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm.
- b. Tarik garis AB dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran tersebut.
- c. Tarik garis PQ dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran dan tegak lurus dengan garis AB.
- d. Buat garis k yang berhimpit dengan diameter PQ.
- e. Ambil sebatang lidi letakan ada posisi garis k lalu geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm sebagai posisi (i) dan tegak lurus dengan diameter AB kemudian buatlah garis l yang memotong lingkaran di titik C dan titik D.
- f. Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (i) ke posisi (ii) dan buatlah garis m yang memotong lingkaran di titik E dan titik F.
- g. Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (ii) ke posisi (iii) dan buatlah garis n yang memotong lingkaran di titik B.
- h. Dengan menggunakan busur ukurlah besar sudut yang dibentuk oleh perpotongan garis n dengan jari-jari lingkaran OB.

Bertanya

Setelah melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

“Bila garis n yang memotong lingkaran di satu titik disebut sebagai garis singgung lingkaran. Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dengan jari-jari/diameter suatu lingkaran? Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan ini?

Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil menemukan besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dengan diameter suatu lingkaran yaitu 90° mereka membuat kesimpulan bahwa garis singgung lingkaran tegak lurus terhadap jari-jari / diameter suatu lingkaran yang melalui titik singgungnya.

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan dilanjutkan dengan kegiatan siswa melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui garis singgung lingkaran yang melalui suatu titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Guru menginstruksikan kepada siswa agar mengikuti langkah – langkah yang ada pada bahan ajar . Langkah-langkah melukis garis singgung sebagai berikut :

1. Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm. Hubungkan O dengan titik T yang terletak di luar lingkaran dengan panjang OT 5 cm.
2. Buat titik M sebagai titik tengah garis OT sehingga panjang $OM =$ panjang MT .
3. Buatlah busur lingkaran dengan pusat M dan jari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di titik A dan B .
4. Hubungkan titik A dengan T dan titik B dengan T sehingga diperoleh AT dan BT , yaitu pasangan garis singgung yang melalui titik T

Bertanya

Setelah melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

“Ada berapa garis singgung lingkaran yang dapat kamu buat? Apa panjang kedua garis singgung tersebut sama?”

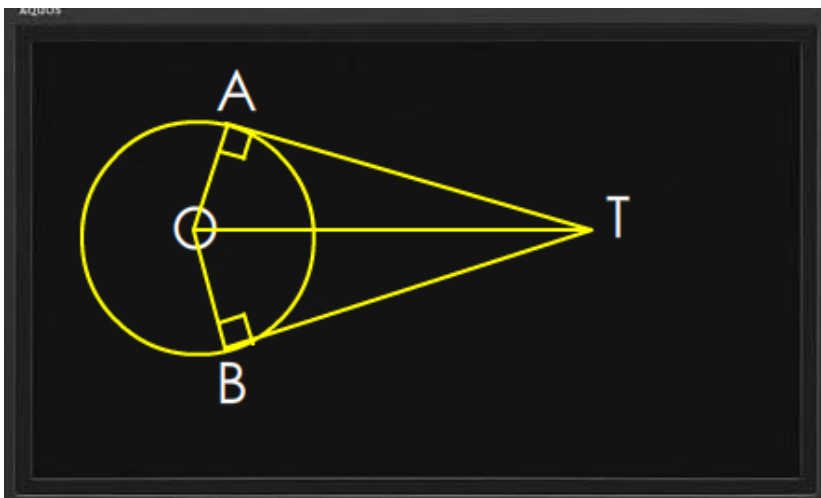
Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil membuat garis singgung mereka mengetahui bahwa panjang garis singgung tersebut sama .

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan selanjutnya yaitu siswa mencari rumus panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada bahan ajar pada halaman 4 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang garis singgung lingkaran

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:



1. Berapakah besar sudut OAT?

Jawab : 90° .

2. Berbentuk bangun apakah segitiga OAT?

Jawab : segitiga siku-siku

3. Bagaimana cara mencari panjang AT?

Jawab : $AT^2 = OT^2 - AO^2$

$$AT = \sqrt{OT^2 - AO^2}$$

Guru meminta siswa untuk menyimpulkan bagaimana rumus menentukan panjang garis singgung suatu lingkaran :

$$AT = \sqrt{OT^2 - AO^2}$$

AT = panjang garis singgung lingkaran

OT = jarak antara titik pusat lingkaran dengan titik di luar lingkaran

AO = jari-jari lingkaran

Bertanya

Melalui pertanyaan yang terarah, guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang terdapat dalam bahan ajar.

“Dapatkah kalian menyelesaikan permasalahan Tono dengan rumus yang telah kalian temukan? “

Hal ini penting ditekankan agar siswa dapat mengkaitkan antara permasalahan Tono dengan rumus yang telah mereka temukan.

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa menemukan besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dengan jari-jari lingkaran
- Kegiatan siswa melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran.
- Kegiatan siswa menemukan rumus panjang garis singgung lingkaran.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan.

Setelah siswa selesai menyelesaikan permasalahan Tono. Guru meminta satu kelompok untuk maju menuliskan jawabanya di papan tulis dan mempresentasikanya.

Jawaban dari permasalahan Tono adalah sebagai berikut:

Diketahui : - Jari-jari (r) = 5 m

- Jarak Tono dengan lampu hias (p) = 13 m

Ditanya : Jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan (s) ...?

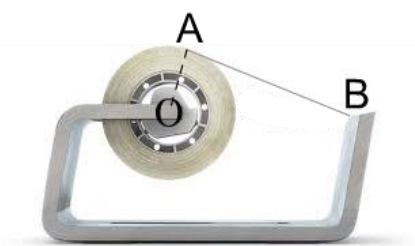
$$\begin{aligned} \text{Jawab} : s &= \sqrt{p^2 - r^2} \\ &= \sqrt{13^2 - 5^2} \\ &= \sqrt{169 - 25} \\ &= \sqrt{144} \\ &= 12 \end{aligned}$$

Jadi jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan yaitu 12 m.

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahanya berbeda.

Soal 1

Perhatikan gambar di bawah ini!



Tentukan jarak antara titik pusat isolasi (titik O) dengan pemotong isolasi (titik B) bila diketahui jari-jari isolasi adalah 8 cm dan panjang AB adalah 15 cm?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Panjang $AB = 15 \text{ cm}$

Jari-jari isolasi (r) = 8 cm

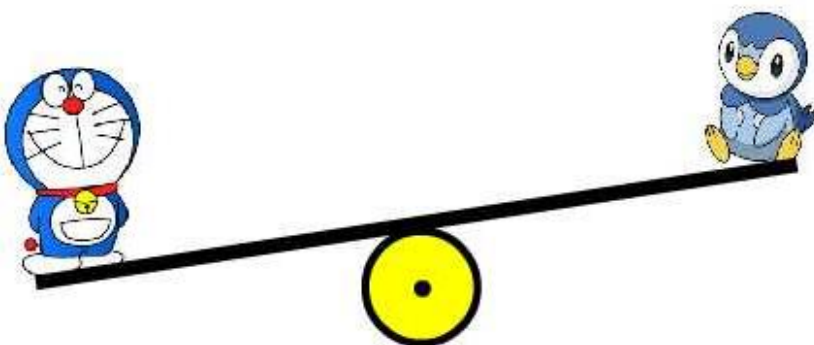
Ditanya : jarak antara titik pusat lingkaran dengan pemotong isolasi (s) ... ?

$$\begin{aligned}\text{Jawab} \quad : s &= \sqrt{AB^2 + r^2} \\ &= \sqrt{15^2 + 8^2} \\ &= \sqrt{225 + 64} \\ &= \sqrt{289} \\ &= 17\end{aligned}$$

Jadi Jarak antara titik pusat lingkaran dengan pemotong isolasi adalah 17 cm

Soal 2

Perhatikan gambar di bawah ini!



Doraemon dan Chiki sangat senang bermain jungkat-jungkit yang dipasang pada poros berbentuk lingkaran. Bila jari-jari lingkaran adalah 6 dm dan jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran tersebut adalah 10 dm . Berapakah panjang papan jungkat-jungkit tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui: $r = 6$ dm

Jarak titik pusat (p) = 10 dm

Ditanya : panjang papan jungkat-jungkit (s) ...?

Jawab :

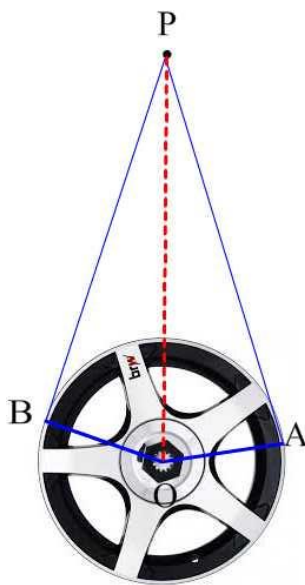
- Mencari panjang garis singgung

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{p^2 - r^2} \\ &= \sqrt{10^2 - 6^2} \\ &= \sqrt{100 - 36} \\ &= \sqrt{64} \\ &= 8 \end{aligned}$$

Karena panjang papan jungkat-jungkit = 2 x panjang garis singgung = 2 x 8 = 16

Jadi, panjang papan jungkat-jungkit adalah 16 dm

Soal 3



Perhatikan gambar di bawah ini!

Pelek sebuah mobil yang dikaitkan pada paku dengan menggunakan tali. Jika jarak antara paku dengan pusat pelek tersebut adalah 25 cm dan besar sudut $AOB = 120^\circ$. Berapa panjang tali yang digunakan untuk mengaitkan pelek tersebut bila diketahui jari-jari pelek ban mobil adalah 15 cm?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui :

- jarak paku dengan pusat pelek ban mobil (p) adalah 25 cm
- jari-jari pelek ban mobil adalah 15 cm
- besar $\angle AOB = 120^\circ$

Ditanya : panjang tali yang digunakan mengikat pelek ban mobil...?

Jawab :

Panjang tali = panjang PB + panjang busur BA + panjang AP

Panjang PB

$$\begin{aligned}\text{panjang PB} &= \sqrt{p^2 - r^2} \\ &= \sqrt{25^2 - 15^2} \\ &= \sqrt{625 - 225} \\ &= \sqrt{400} \\ &= 20\end{aligned}$$

Panjang busur BA

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur BA} &= \frac{(360^\circ - \angle AOB)}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} \\ &= \frac{240^\circ}{360^\circ} \times 2 \pi r \\ &= \frac{2}{3} \times 2 \times 3,14 \times 15 \\ &= 62,8\end{aligned}$$

Panjang AP

Panjang AP = panjang PB karena keduanya merupakan garis singgung lingkaran yang ditarik dari titik diluar lingkaran sehingga panjangnya sama yaitu 20 cm.

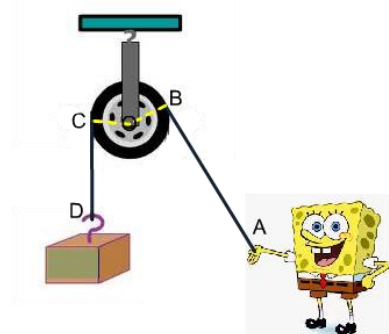
Panjang tali = panjang PB + panjang busur BA + panjang AP

$$\begin{aligned}&= 20 + 62,8 + 20 \\ &= 102,8\end{aligned}$$

Jadi panjang tali yang digunakan untuk mengaitkan pelek ban mobil adalah 102,8 cm.

Soal 4

Perhatikan gambar di bawah ini !



Spongebob sedang menarik sebuah benda dengan menggunakan katrol, bila jarak antara benda dengan titik pusat katrol adalah 10 cm dan jarak antara titik pusat katrol dengan tangan kanan Spongebob adalah 17 cm . Berapa panjang tali yang digunakan Spongebob untuk menarik benda tersebut bila jari-jari katrol 8 cm dan besar $\angle BOC = 150^0$?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui :

- jarak antara benda dengan pusat katrol adalah 10 cm
- jarak tangan Spongebob dengan pusat katrol adalah 17 cm
- jari-jari katrol adalah 8 cm
- besar sudut $BOC = 150^0$

Ditanya : Panjang tali yang digunakan Spongebob...?

Jawab : Panjang tali = panjang AB + panjang busur BC + panjang CD

$$\begin{aligned} \text{Panjang AB} &= \sqrt{AO^2 - r^2} \\ &= \sqrt{17^2 - 8^2} \\ &= \sqrt{289 - 64} \\ &= \sqrt{225} \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang busur BC} &= \frac{\text{sudut BOC}}{360^0} \times \text{keliling lingkaran} \\ &= \frac{150^0}{360^0} \times 2 \pi r \\ &= \frac{5}{12} \times 2 \times 3,14 \times 8 \\ &= 20,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{panjang CD} &= \sqrt{OD^2 - r^2} \\ &= \sqrt{10^2 - 8^2} \\ &= \sqrt{100 - 64} \\ &= \sqrt{36} \\ &= 6 \end{aligned}$$

Panjang tali = panjang AB + panjang busur BC + panjang CD

$$= 15 + 20,93 + 6 = 41,93$$

Jadi panjang tali yang digunakan Spongebob adalah 41,93 cm.

Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

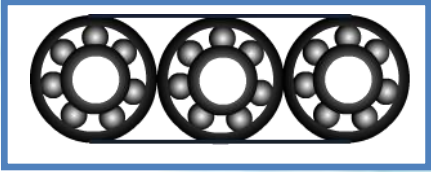
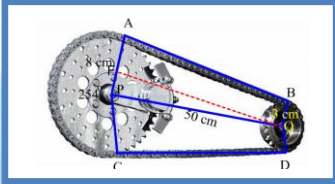


GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN

Masyarakat belajar



Konstruktivisme



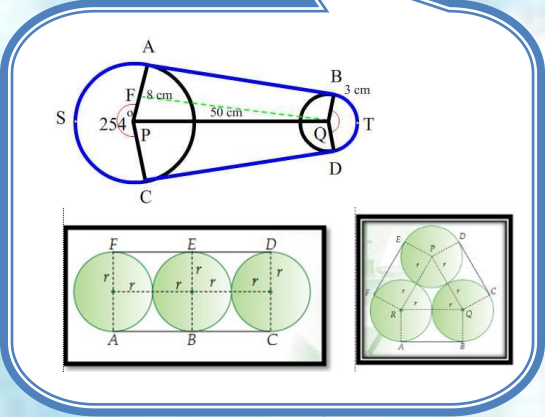
Topik permasalahan

Investigasi

Bertanya

Penemuan

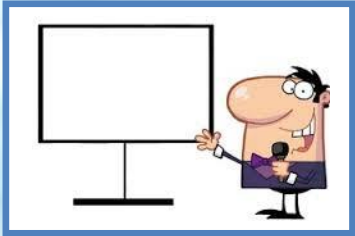
Perencanaan



Setelah selesai mengamati topik permasalahan siswa diharapkan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar untuk menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dan panjang sabuk lilitan minimal.

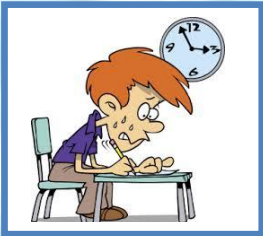
Laporan

Pemodelan



Presentasi

Refleksi



Evaluasi

Penilaian Nyata



GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN

Masyarakat belajar

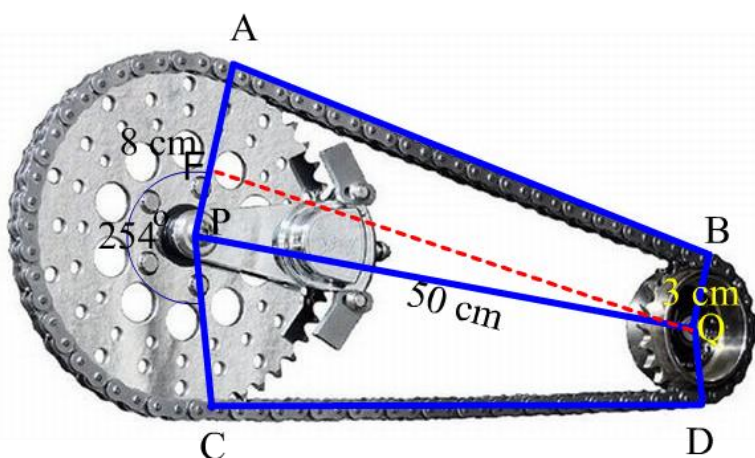
Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 7. (**Metode Group Investigation : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi garis singgung persekutuan luar dua lingkaran diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Tomi akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Tomi melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tomi juga mengukur jarak antara kedua gigi roda (PQ) tersebut 50 cm.

(lihat sketsa berikut).



Tentukan panjang rantai yang diperlukan Tomi!

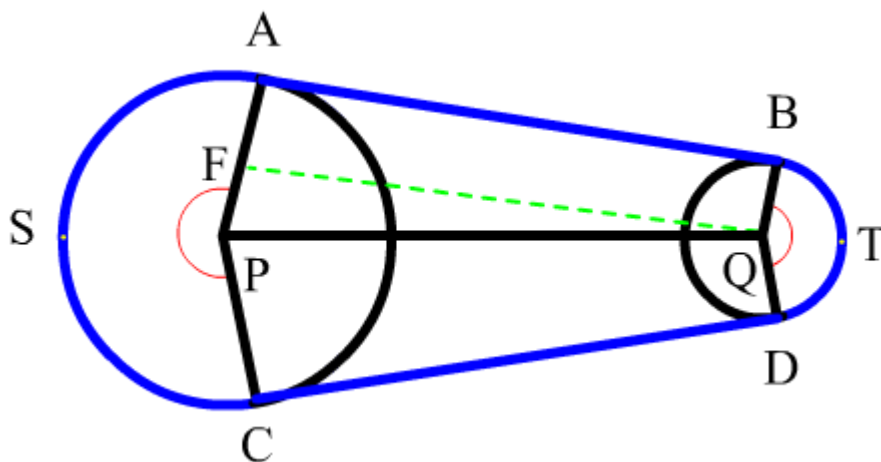
Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar. (**Metode Group Investigation (GI) : Merencanakan tugas yang akan dipelajari**)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Pada kegiatan penemuan ini yang paling esensi adalah siswa dapat menemukan rumus menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar pada halaman 8 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:



1. Pada gambar tersebut AB merupakan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, AP merupakan jari-jari gir depan = R dan BQ merupakan jari-jari gir belakang = r , maka berapakah besar sudut yang dibentuk oleh garis AB dengan jari-jari R ?

Jawab : 90°

2. Bila FQ tegak lurus dengan AP. Berapakah panjang FP?

Jawab : $FP = AP - AF = R - r$

3. Berbentuk apakah bangun AFQB?

Jawab : Persegi panjang

4. Apakah FQ sejajar dengan garis AB? Mengapa?

Jawab : iya, FQ sejajar dengan garis AB karena AFQB merupakan persegi panjang dengan FQ dan AB merupakan sisi yang sejajar dan sama panjang.

5. Termasuk jenis segitiga apakah, PFQ? Mengapa?

Jawab : segitiga siku-siku, karena salah satu besar sudutnya 90° .

6. Hitunglah panjang FQ?

$$\text{Jawab: } FQ = \sqrt{PQ^2 - FP^2} = \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2}$$

7. Apakah FQ dan AB memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum cara mencari panjang AB?

Jawab: iya sama. $AB = FQ = \sqrt{PQ^2 - FP^2} = \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2}$ dengan AB = panjang garis singgung, R = jari-jari depan dan r = jari-jari belakang

Bertanya

Melalui pertanyaan yang terarah, guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang terdapat dalam bahan ajar.

“Bila FQ tegak lurus dengan AP, Dapatkah kalian menentukan berapa panjang FP?”

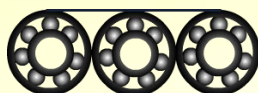
Hal ini penting ditekankan agar siswa dapat mengaitkan bahwa FQ dan AB merupakan sisi sejajar dari bangun persegi panjang.

Konstruktivisme

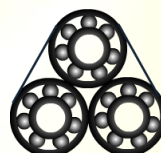
Rio memiliki 3 buah *bearing* (laher) berbentuk tabung dengan panjang diameter 7 cm.

Rio akan mengikat ketiga *bearing* (laher) dengan dua cara :

Cara 1:



cara 2



Berapa panjang tali minimal yang digunakan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1? Apakah panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1 dan cara 2 memiliki panjang yang sama? Jelaskan!

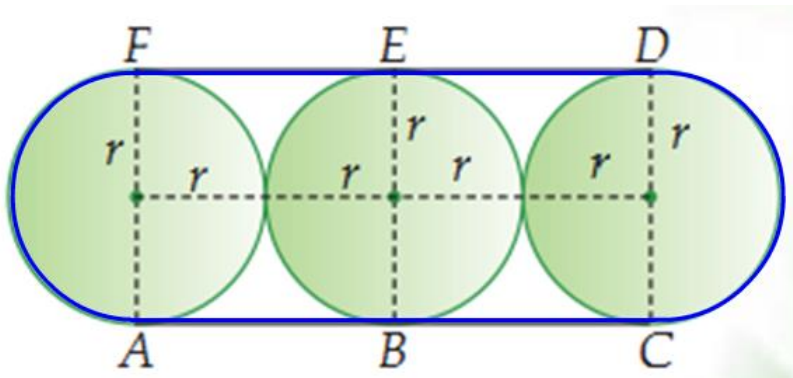
Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar. (**Metode *Group Investigation (GI)* : Merencanakan tugas yang akan dipelajari**)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Pada kegiatan selanjutnya siswa mencari rumus panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua buah lingkaran atau lebih. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar pada halaman 10 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua buah lingkaran atau lebih.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan adalah sebagai berikut :

1. Berapakah panjang AB?

Jawab : $2 r$

2. Berapakah panjang BC?

Jawab : $2 r$

3. Berapakah panjang busur CD?

Jawab : $\frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{2} \times 2 \pi r$

4. Berapakah panjang DE?

Jawab : $2 r$

5. Berapakah panjang EF?

Jawab : $2 r$

6. Berapakah panjang busur FA?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{2} \times 2 \pi r$$

7. Berapakah panjang sabuk lilitan?

Jawab :

$$= AB + BC + \text{busur CD} + DE + EF + \text{busur FA}$$

$$= 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}\right) + 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}\right)$$

$$= 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times 2\pi r\right) + 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times 2\pi r\right) \quad \text{ingat } (d = 2r)$$

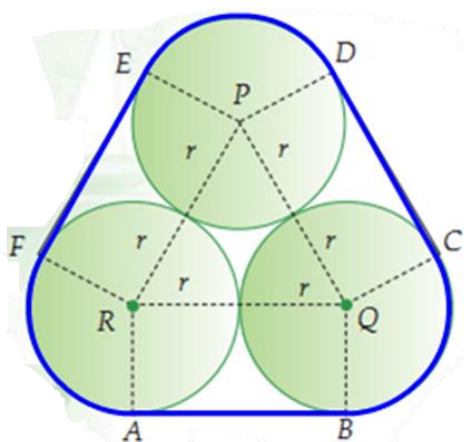
$$= d + d + (\pi r) + d + d + (\pi r)$$

$$= 4d + 2\pi r$$

$$= 4d + \pi d$$

Setelah siswa berhasil menemukan panjang sabuk lilitan minimal tiga buah lingkaran yang dengan cara 1, siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar halaman 11 sehingga siswa dapat menemukan rumus menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.

Perhatikan gambar di bawah ini !



Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan adalah sebagai berikut :

1. Berbentuk apakah ΔPQR ?

Jawab : segitiga sama sisi

2. Berapakah besar $\angle QRP$?

Jawab : 60°

3. Berapakah besar $\angle PRF$?

Jawab : 90°

4. Berapakah besar $\angle FRA$?

Jawab :

$$\angle FRA = 360^\circ - (\angle PRF + \angle QRP + \angle ARQ)$$

$$= 360^\circ - (90^\circ + 60^\circ + 90^\circ)$$

$$= 360^\circ - 240^\circ$$

$$= 120^\circ$$

5. Berapakah panjang busur FA?

$$\text{Jawab : busur FA} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{3} \times 2 \pi r$$

6. Berapakah panjang busur BC?

$$\text{Jawab : busur BC} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{3} \times 2 \pi r$$

7. Berapakah panjang busur ED?

$$\text{Jawab : busur ED} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{3} \times 2 \pi r$$

8. Berapakah panjang sabuk lilitan minimal?

Jawab :

$$= AB + \text{busur BC} + DC + \text{busur DE} + EF + \text{busur FA}$$

$$= AB + \text{busur FA} + DC + \text{busur FA} + EF + \text{busur FA}$$

$$= AB + DC + EF + 3 \text{ busur FA}$$

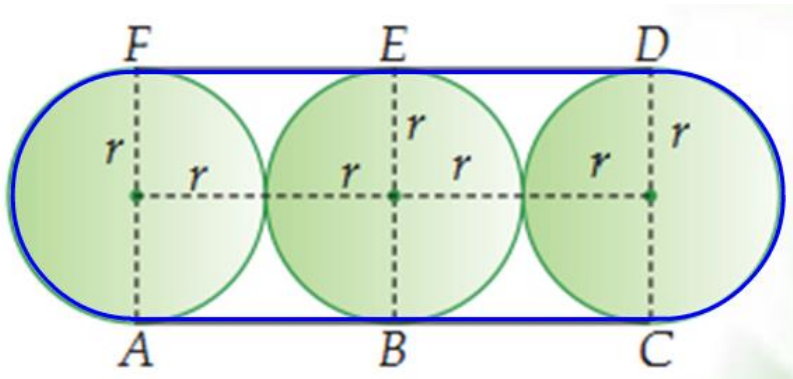
$$= 2r + 2r + 2r + \left(3 \times \frac{1}{3} \times 2 \pi r \right)$$

$$= d + d + d + 2 \pi r$$

$$= 3d + \pi d$$

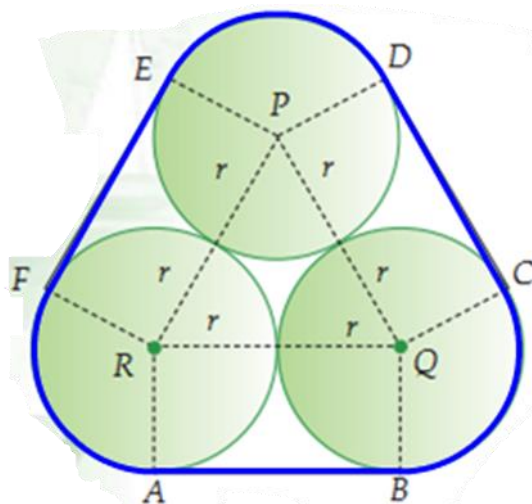
Coba kalian bandingkan dengan permasalahan sebelumnya, kemudian tentukan rumus untuk menghitung panjang sabuk lilitan minimal?

Jawab :



Terdapat 4 buah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dengan panjang sabuk lilitan minimal yaitu $4d + \pi d$

Perhatikan gambar di bawah ini!



Terdapat 3 buah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dengan panjang sabuk lilitan minimal yaitu $3d + \pi d$.

Dengan demikian dapat disimpulkan, jika beberapa lingkaran yang berdiameter sama, yaitu d , dililit sebuah sabuk sedemikian rupa sehingga saling bersinggungan, dan n banyaknya garis singgung yang terjadi akibat lilitan sabuk, maka berlaku rumus :

Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

Rumus menentukan panjang sabuk lilitan minimal yaitu

$$\text{Panjang sabuk lilitan minimal} = nd + \pi d$$

Keterangan : n = banyak garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

d = panjang diameter lingkaran

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
- Kegiatan siswa menemukan panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan 1 dan 2.

Pemodelan

Mempresentasikan laporan akhir

Setelah siswa berhasil menemukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan permasalahan 1 dan mempresentasikan di depan kelas.

Diketahui : Jarak kedua titik pusat (PQ) = 50 cm

Jari-jari gir depan (R) = 8 cm

Jari-jari gir belakang (r) = 3 cm

Ditanya : Tentukan panjang rantai yang diperlukan Tomi ...?

Jawab :

Panjang tali = panjang AB + panjang busur AC + panjang CD + panjang busur BD

$$\begin{aligned} \text{Panjang AB} &= \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2} & \text{Panjang busur AC} &= \frac{\alpha}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \sqrt{50^2 - (8 - 3)^2} & &= \frac{254^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{50^2 - (5)^2} \\
&= \sqrt{2500 - 25} \\
&= \sqrt{2475} \\
&= 49,75
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{254^{\circ}}{360^{\circ}} \times 2 \times 3,14 \times 8 \\
&= 35,45 \text{ cm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Panjang busur BD} &= \frac{(360^{\circ} - \alpha)}{360^{\circ}} \times \text{keliling lingkaran Q} \\
&= \frac{(360^{\circ} - 254^{\circ})}{360^{\circ}} \times 2\pi r \\
&= \frac{106^{\circ}}{360^{\circ}} \times 2 \times 3,14 \times 3 \\
&= 5,55
\end{aligned}$$

Karena CD merupakan garis singgung persekutuan dua lingkaran maka panjang CD = panjang AB sehingga panjang CD = 49,75 cm

Panjang rantai yang diperlukan Tomi = panjang AB + panjang busur ASC + panjang CD

+ panjang busur BTD.

$$= 49,75 + 35,45 + 49,75 + 5,55$$

$$= 140,5$$

Jadi, panjang rantai sepeda yang diperlukan Tomi adalah 140,5 cm.

Setelah siswa berhasil menemukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua buah lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan permasalahan 2 dan mempresentasikan di depan kelas.

Diketahui : Banyak garis singgung terbentuk oleh sabuk lilitan (n) = 4

Panjang diameter (d) = 7 cm

Ditanya : Panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1 ...?

Jawab : Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

$$= (4 \times 7) + \left(\frac{22}{7} \times 7\right)$$

$$= 28 + 22$$

$$= 50$$

Jadi panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1 adalah 50 cm.

Setelah mengetahui panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1, selanjutnya guru meminta siswa untuk menentukan panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 2.

Panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 2

Diketahui : Banyak garis singgung terbentuk oleh sabuk lilitan (n) = 3

Panjang diameter (d) = 7 cm

Ditanya : panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1 ...?

Jawab : Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

$$= (3 \times 7) + \left(\frac{22}{7} \times 7\right)$$

$$= 21 + 22$$

$$= 43 \text{ cm}$$

Apakah panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1 dan cara 2 memiliki panjang yang sama? Jelaskan!

Jawab: tidak, karena panjang sabuk lilitan minimal dengan cara pertama lebih panjang daripada cara kedua.

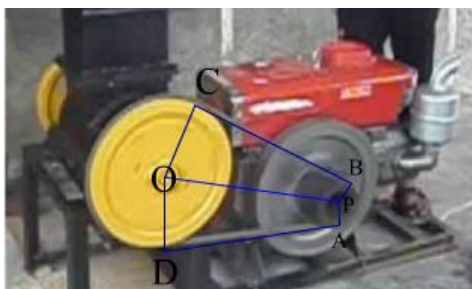
Refleksi

Evaluasi

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Kunci jawaban soal dari latihan adalah sebagai berikut :

Soal 1

Pak Andre memiliki mesin penggiling tepung seperti pada gambar di bawah ini. Panjang jari-jari kedua lingkaran tersebut masing-masing adalah 12 cm dan 2 cm, jarak kedua pusatnya 26 cm, dan besar $\angle APB = 160^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut!

Alternatif Penyelesaian

Diketahui: Jari-jari lingkaran belakang (r) = 2 cm

Jari-jari lingkaran depan (R) = 12 cm

Jarak kedua titik pusat (p) = 26 cm

Besar $\angle APB = 160^\circ$

Ditanya : panjang rantai...?

Jawab :

Panjang rantai = panjang busur AB + panjang busur BC + panjang busur CD + panjang AD

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur AB} &= \frac{\angle APB}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{160^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \\ &= \frac{4}{9} \times 2 \times 3,14 \times 2 \\ &= 5,58\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang garis BC} &= \sqrt{p^2 - (R - r)^2} \\ &= \sqrt{26^2 - (12 - 2)^2} \\ &= \sqrt{26^2 - (10)^2} \\ &= \sqrt{676 - 100} \\ &= \sqrt{576} \\ &= 24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur CD} &= \frac{\angle COD}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{(360^\circ - 160^\circ)}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times R \\ &= \frac{200^\circ}{360^\circ} \times 2 \times 3,14 \times 12 \\ &= \frac{5}{9} \times 2 \times 3,14 \times 12 \\ &= 41,86\end{aligned}$$

Panjang garis AD

Garis AD merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran maka panjang AD = panjang BC = 24 cm

Panjang rantai = panjang busur AB + panjang busur BC + panjang busur CD

+ panjang garis AD

$$\begin{aligned}\text{Panjang rantai} &= 5,58 + 24 + 41,86 + 24 \\ &= 95,44\end{aligned}$$

Jadi panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran 95,44 cm.

Soal 2

Gambar berikut adalah 3 buah botol minuman dengan panjang diameter masing-masing 14 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah botol minuman tersebut!

- Diketahui :
- panjang diameter (d) = 14 cm
 - Banyaknya garis singgung (n) = 3

Alternatif Penyelesaian

Ditanya : panjang tali minimum ... ?

Jawab : panjang tali minimum = $nd + \pi d$

$$\begin{aligned} &= (2 \times 14) + \left(\frac{22}{7} \times 14\right) \\ &= 28 + 44 \\ &= 72 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi panjang tali minimum untuk mengikat ketiga botol minuman adalah 72 cm.

Soal 3

Pada gambar berikut, gir depan dan gir belakang berjari-jari masing-masing 2 cm dan 7 cm, jarak kedua pusatnya 13 cm, dan besar $\angle MPK = 150^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut!

Alternatif Penyelesaian

Diketahui: Jari-jari gir belakang (r) = 2 cm

Jari-jari gir depan (R) = 7 cm

Jarak kedua titik pusat gir (p) = 13 cm

Besar \angle MPK = 150°

Ditanya : Panjang rantai...?

Jawab :

Panjang rantai = panjang MN + panjang busur MK + panjang KL + panjang busur LN

Panjang garis MN

$$\begin{aligned}MN &= \sqrt{p^2 - (R - r)^2} \\ &= \sqrt{13^2 - (7 - 2)^2} \\ &= \sqrt{13^2 - (5)^2} \\ &= \sqrt{169 - 25} \\ &= \sqrt{144} \\ &= 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur MK} &= \frac{\angle \text{MPK}}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{150^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \\ &= \frac{5}{12} \times 2 \times 3,14 \times 2 \\ &= 5,23\end{aligned}$$

Panjang Garis KL merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran maka panjang KL = panjang MN = 12 cm

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur LN} &= \frac{\angle \text{LON}}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{(360^\circ - 150^\circ)}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \\ &= \frac{210^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \\ &= \frac{7}{12} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \\ &= 25,67\end{aligned}$$

Panjang rantai = panjang MN + panjang busur MK + panjang KL + panjang busur LN

$$\text{Panjang rantai} = 12 + 5,23 + 12 + 25,67$$

$$= 54,9$$

Jadi panjang rantai yang menghubungkan kedua gir adalah 54,9 cm

Soal 4

Gambar berikut adalah 4 buah kaleng cat semprot dengan diameter masing-masing 7 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 4 buah kaleng cat semprot tersebut!

Diketahui : - Panjang diameter (d) = 7 cm

Alternatif Penyelesaian

- Banyaknya garis singgung lingkaran $n = 4$

Ditanya : Panjang sabuk lilitan minimal ...?

Jawab : Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

$$= (4 \times 7) + \left(\frac{22}{7} \times 7\right)$$

$$= 50 \text{ cm}$$

Jadi panjang sabuk lilitan minimal yang digunakan adalah 50 cm.

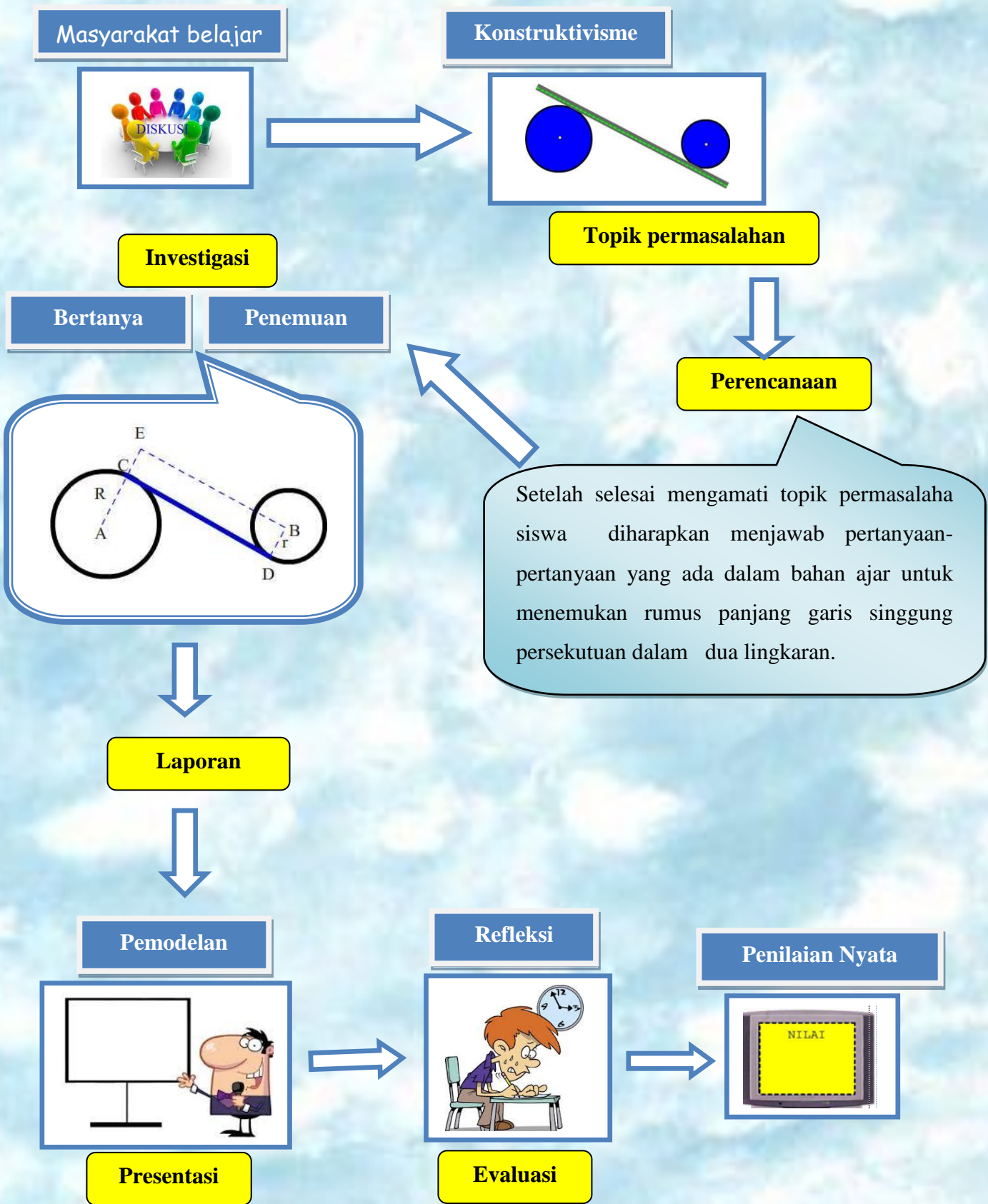
Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

NILAI

GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN



GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN

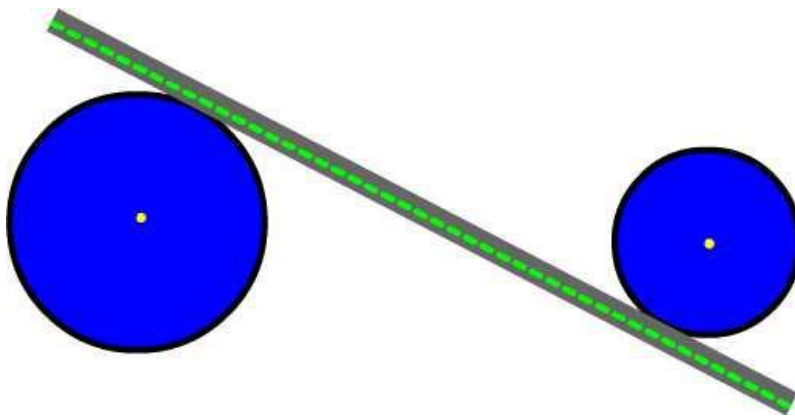
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 14. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi sifat garis singgung diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Perhatikan gambar di bawah ini!



Andi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam yang besar dengan luas $78,5 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan lele dan kolam yang kecil dengan luas $50,24 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan mas. Setiap sore hari Andi selalu memberi makan ikan tersebut. Berapa jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas bila jarak kedua titik pusat kolam tersebut 15 m ?

Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar. (**Metode *Group Investigation (GI)* : Merencanakan Tugas yang akan dipelajari**)

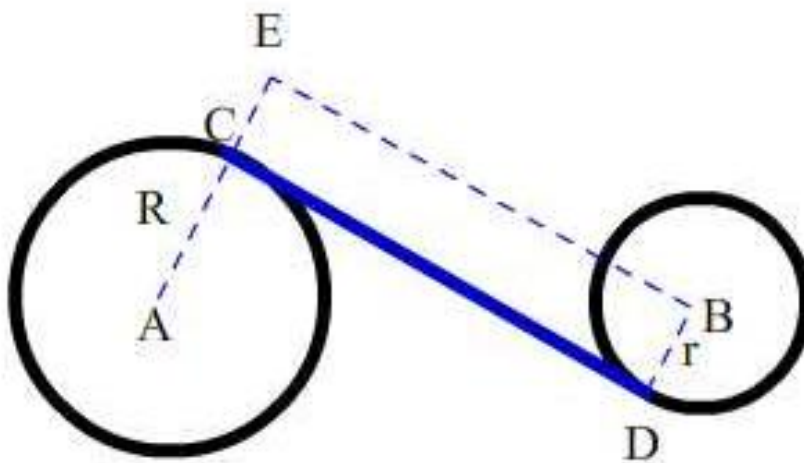
Penemuan

Melaksanakan investigasi

Pada kegiatan penemuan ini yang paling esensi adalah siswa dapat menemukan rumus menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada bahan ajar pada halaman 15 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah sebagai berikut :

Perhatikan gambar dibawah ini!



1. Berapakah besar sudut yang dibentuk antara garis CD dengan jari jari R?
Jawab: 90^0 , karena CD merupakan garis singgung lingkaran.
2. CD dan EB merupakan dua garis yang sejajar. Berapakah panjang CE?
Jawab: $CE = r$
3. Berapa panjang AE?
Jawab: $AE = AC + CE = R + r$
4. Termasuk jenis segitiga apakah, AEB?
Jawab : berbentuk segitiga siku-siku.

5. Bagaimana kamu mencari panjang EB?

$$\text{Jawab: } EB = \sqrt{AB^2 - AE^2} = \sqrt{AB^2 - (R + r)^2}$$

6. Apakah EB dan CD memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum mencari panjang CD?

$$\text{Jawab : iya sama, } CD = EB = \sqrt{AB^2 - AE^2} = \sqrt{AB^2 - (R + r)^2}$$

panjang AB adalah jarak kedua titik pusat (p) , R = jari-jari lingkaran besar dan r jari-jari lingkaran kecil.

Rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran : $d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$

d = panjang garis singgung lingkaran

p = jarak kedua titik pusat

R = jari-jari lingkaran besar

r = jari-jari lingkaran kecil

Bertanya

Melalui pertanyaan yang terarah, guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang terdapat dalam bahan ajar.

“Apakah EB dan CD memiliki panjang yang sama? Dapatkah kalian menentukan berapa panjang EB? “

Hal ini penting ditekankan agar siswa dapat mengkaitkan bahwa EB dan CD merupakan sisi sejajar dari bangun persegi panjang BCDE.

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam lingkaran.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan

Setelah siswa selesai menyelesaikan permasalahan kolam Andi. Guru meminta satu kelompok untuk maju menuliskan jawabannya di papan tulis dan mempresentasikannya.

Jawaban dari permasalahan kolam Andi adalah sebagai berikut:

Diketahui : Luas kolam ikan lele = $78,5 \text{ m}^2$

Luas kolam ikan mas = $50,24 \text{ m}^2$

Jarak kedua titik pusat kolam (p) = 15 m

Ditanya : Jarak yang ditempuh Andi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas (d)...?

Jawab :

menentukan jari-jari kolam ikan lele

$$L = \pi \times R^2$$

$$78,5 = 3,14 \times R^2$$

$$R^2 = \frac{78,5}{3,14}$$

$$R^2 = 25$$

$$R = \sqrt{25}$$

$$R = 5$$

menentukan jari-jari kolam ikan mas

$$L = \pi \times r^2$$

$$50,24 = 3,14 \times r^2$$

$$r^2 = \frac{50,24}{3,14}$$

$$r^2 = 16$$

$$r = \sqrt{16}$$

$$r = 4$$

Menentukan jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas :

$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

$$= \sqrt{15^2 - (5 + 4)^2}$$

$$= \sqrt{15^2 - (9)^2}$$

$$= \sqrt{225 - 81}$$

$$= \sqrt{144}$$

$$= 12$$

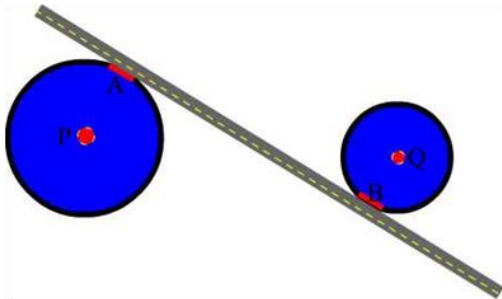
Jadi jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas adalah 12 m.

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahannya berbeda.

Kunci jawaban soal dari latihan adalah sebagai berikut :

Soal 1

Perhatikan gambar dibawah ini !



Pak Suyadi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam besar maupun kolam kecil. Jarak antara kedua lampu hias adalah 25 m. Selain itu, kolam tersebut memiliki tempat untuk memberi makan ikan. Jarak antara kedua tempat pemberian pakan ikan antara kolam besar dengan kolam kecil adalah 20 m. Berapakah perbandingan luas kolam ikan tersebut jika diketahui kolam kecil memiliki panjang jari-jari 6 m?.

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Jarak antara kedua lampu hias (p) = 25 m

Jarak antara kedua tempat pemberian pakan ikan (d) = 20 m

Jari-jari kolam kecil (r) = 6 m

Ditanya : Perbandingan kolam besar dengan kolam kecil ...?

Jawab : Mencari panjang jari-jari kolam besar

$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

$$20 = \sqrt{25^2 - (R + 6)^2}$$

$$20 = \sqrt{25^2 - (R + 6)^2}$$

$$20^2 = 25^2 - (R + 6)^2$$

$$400 = 625 - (R + 6)^2$$

$$(R + 6)^2 = 625 - 400$$

$$(R + 6)^2 = 225$$

$$(R + 6) = \sqrt{225}$$

$$R + 6 = 15$$

$$R = 15 - 6$$

$$R = 9 \text{ m.}$$

- Mencari perbandingan Luas kolam besar dan Luas kolam kecil

L kolam besar : L kolam kecil

$$\pi \times R^2 : \pi \times r^2$$

$$\pi \times 9^2 : \pi \times 6^2$$

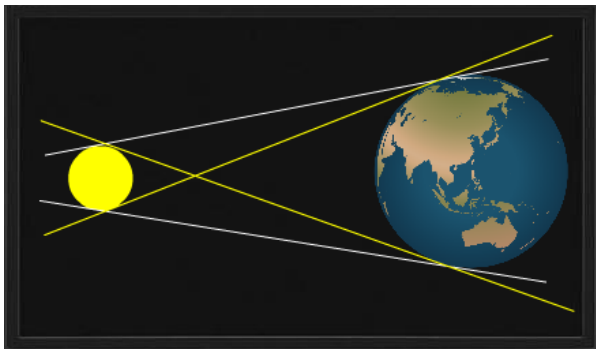
$$81\pi : 36\pi$$

$$9 : 4$$

Jadi perbandingan kedua Luas kolam tersebut adalah 9 : 4.

Soal 2

Perhatikan gambar dibawah ini !



Bumi dan bulan memiliki 2 garis singgung persekutuan yaitu garis persekutuan dalam dan luar lingkaran. Panjang garis singgung persekutuan luarnya 24 cm dan jarak titik pusat bumi ke titik pusat bulan adalah 30 cm. Berapakah panjang garis singgung persekutuan dalam bumi dan bulan bila diketahui jari-jari bulan adalah 4 cm!

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Panjang garis singgung persekutuan luar (l) = 24 cm

Jarak titik pusat (p) = 30 c

Jari-jari bulan (r) = 4 cm

Ditanya : panjang garis singgung persekutuan dalam (d)...?

Jawab : Mencari panjang jari-jari bumi (R)

$$l = \sqrt{p^2 - (R - r)^2}$$

$$24 = \sqrt{30^2 - (R - 4)^2}$$

$$24^2 = 30^2 - (R - 4)^2$$

$$576 = 900 - (R - 4)^2$$

$$(R - 4)^2 = 900 - 576$$

$$(R - 4)^2 = 324$$

$$(R - 4) = \sqrt{324}$$

$$R - 4 = 18$$

$$R = 18 + 4$$

$$R = 22$$

- Mencari panjang garis singgung persekutuan dalam

$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

$$d = \sqrt{30^2 - (22 + 4)^2}$$

$$d = \sqrt{30^2 - (26)^2}$$

$$d = \sqrt{900 - 676}$$

$$d = \sqrt{900 - 676}$$

$$d = \sqrt{224}$$

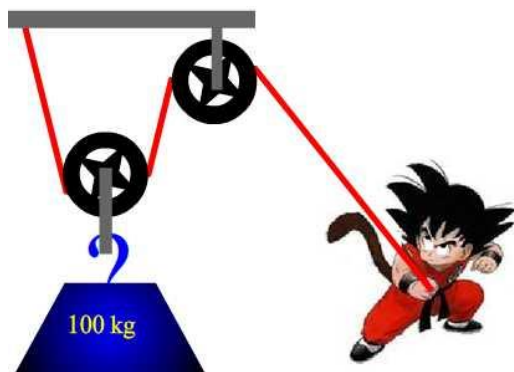
$$d = \sqrt{16 \times 14}$$

$$d = 4\sqrt{14} \text{ cm}$$

jadi panjang garis singgung persekutuan dalamnya adalah $4\sqrt{14}$ cm

Perhatikan gambar di bawah ini !

Soal 3



Goku sedang mengangkat sebuah benda dengan menggunakan dua buah katrol yaitu katrol tetap dan katrol bergerak. Bila jarak kedua titik pusat katrol 17 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam katrol tersebut adalah 15cm. Berapakah panjang jari-jari katrol bila diketahui katrol tersebut memiliki jari-jari yang sama?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Jarak kedua titik pusat katrol (p) = 17 cm

Panjang garis singgung persekutuan dalam (d)= 15cm.

Jari-jari kedua katrol sama, $R = r$

Ditanya : panjang jari-jari katrol ... ?

Jawab : $d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$

$$15 = \sqrt{17^2 - (r + r)^2}$$

$$15 = \sqrt{17^2 - (2r)^2}$$

$$15 = \sqrt{17^2 - (2r)^2}$$

$$15^2 = 17^2 - (2r)^2$$

$$225 = 289 - 4r^2$$

$$4r^2 = 289 - 225$$

$$4r^2 = 64$$

$$r^2 = \frac{64}{4}$$

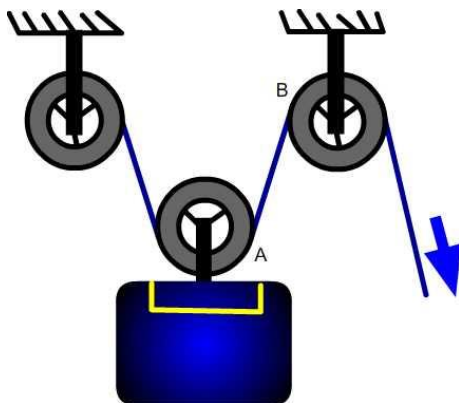
$$r^2 = 16$$

$$r = \sqrt{16}$$

$$r = 4 \text{ cm}$$

Jadi panjang jari-jari katrol tersebut adalah 4 cm.

Perhatikan gambar di bawah ini !



Soal 4

Sebuah koper ditarik dengan menggunakan 3 buah katrol yaitu 2 katrol tetap dan 1 katrol bergerak. Bila katrol tersebut memiliki panjang jari-jari sama yaitu 15 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam AB adalah 40 cm. Berapakah jarak kedua titik pusat katrol A dengan katrol B?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Panjang jari-jari sama yaitu $R = r = 15 \text{ cm}$

Panjang garis singgung persekutuan dalam (d) = 40 cm

Ditanya : Jarak kedua titik pusat katrol (p) ... ?

Jawab : $d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$

$$40 = \sqrt{p^2 - (15 + 15)^2}$$

$$40 = \sqrt{p^2 - (30)^2}$$

$$40^2 = p^2 - 30^2$$

$$1600 = p^2 - 900$$

$$p^2 = 1600 + 900$$

$$p^2 = 2500$$

$$p = \sqrt{2500}$$

$$p = 50 \text{ cm}$$

jadi jarak kedua titik pusat katrol tersebut adalah 50 cm.

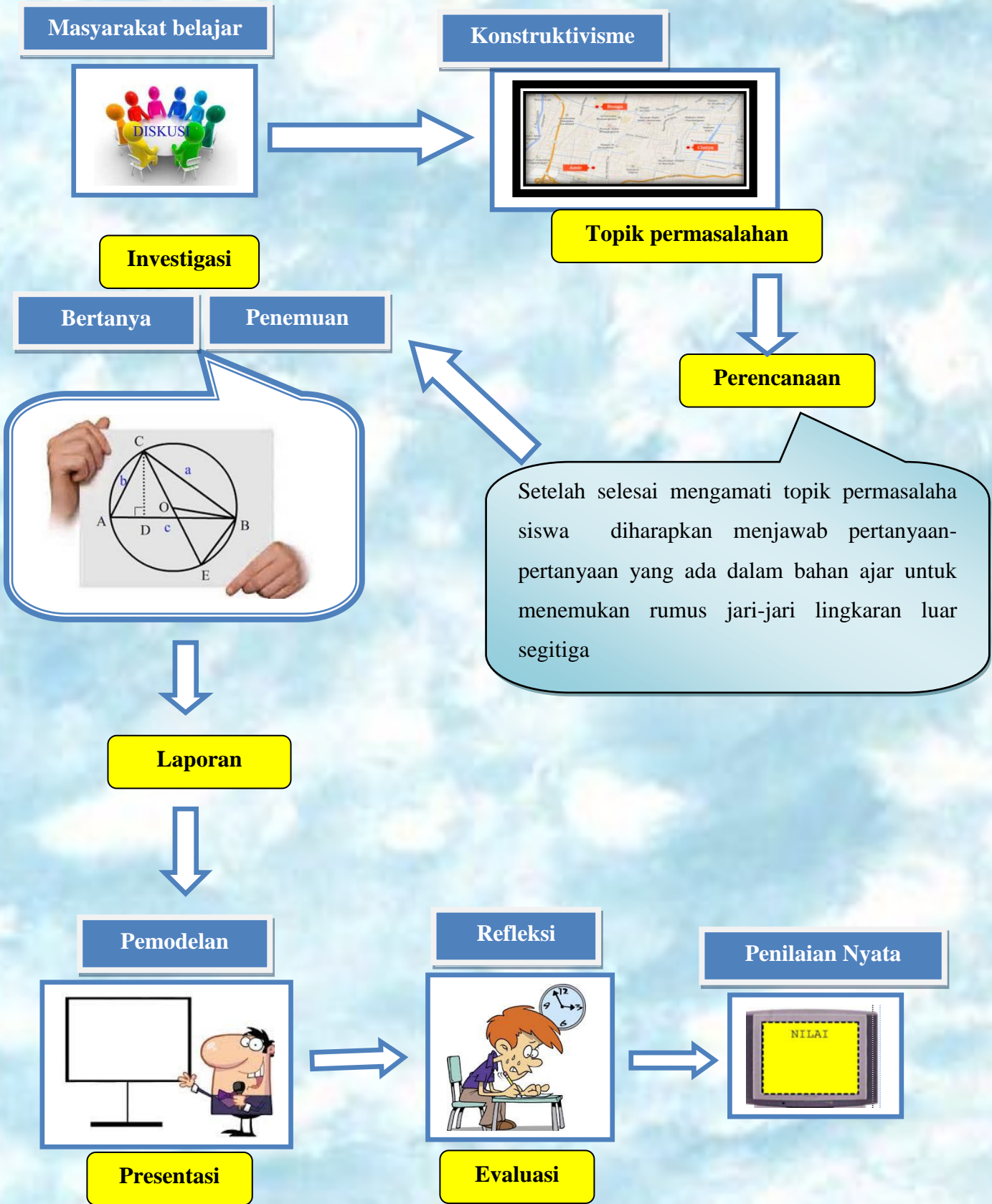
Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

NILAI

LINGKARAN LUAR SEGITIGA



LINGKARAN LUAR SEGITIGA

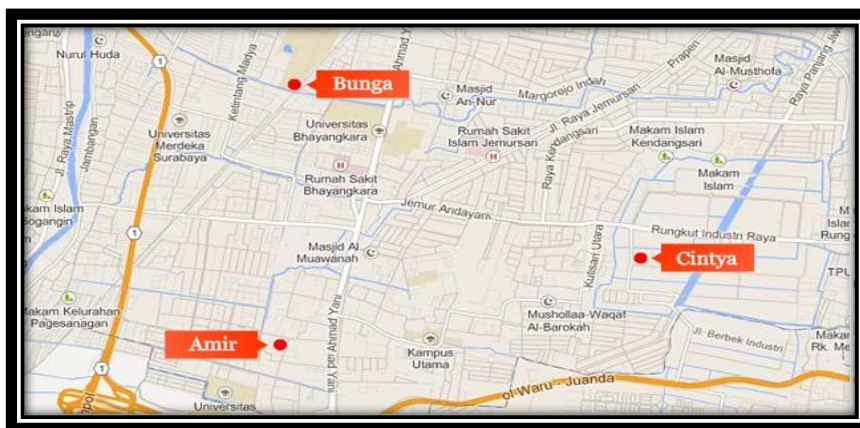
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 18. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi lingkaran luar segitiga diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Amir, Bunga, dan Cintya adalah siswa-siswi di salah satu sekolah menengah pertama di Kota Surabaya. Pada akhir pekan, mereka berencana akan pergi berlibur bersama di suatu tempat di kota itu. Sebelum menuju ke tempat liburan tersebut, mereka akan bertemu di suatu tempat sehingga jarak antara rumah mereka sama dari tempat mereka akan bertemu. Jarak antara rumah Amir dengan rumah Bunga adalah 13 km, jarak antara rumah Bunga dengan rumah Cintya adalah 14 km dan jarak antara rumah Amir dengan rumah Cintya adalah 15 km. Apabila rumah mereka ditunjukkan oleh peta di bawah ini, dapatkah kita menentukan tempat mereka akan bertemu dan berapa jarak tempat pertemuan mereka dengan rumah mereka masing-masing?



Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus melakukan beberapa kegiatan yaitu :

- Melukis lingkaran luar segitiga.
- Menemukan rumus panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.

Metode *Group Investigation* (GI) : Merencanakan Tugas yang akan dipelajari)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan diawali dengan kegiatan siswa melukis lingkaran luar segitiga. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui lingkaran luar segitiga merupakan lingkaran yang terletak di luar segitiga dan melalui ketiga titik sudut segitiga tersebut

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Langkah-langkah melukis lingkaran luar segitiga:

1. Lukis ΔABC , kemudian lukis garis sumbu sisi AB.
2. Lukis pula garis sumbu sisi BC, sehingga kedua garis sumbu saling berpotongan di titik P.
3. Lukis lingkaran berpusat di P dengan jari-jari PB. Lingkaran tersebut merupakan lingkaran luar ΔABC .

Bertanya

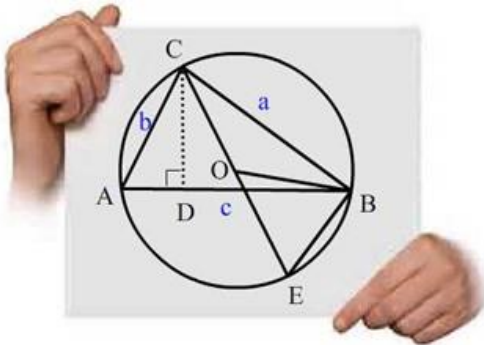
Saat melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

“Masih ingatkah kalian apa yang dimaksud dengan garis sumbu? Apa dugaan kalian tentang hubungan antara garis sumbu sisi segitiga dan pusat lingkaran?”

Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil melukis lingkaran luar segitiga mereka dapat menyimpulkan bahwa perpotongan antara ketiga garis sumbu pada segitiga merupakan pusat lingkaran luar segitiga.

Kegiatan penemuan selanjutnya yaitu siswa mencari rumus panjang jari-jari lingkaran luar segitiga. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada bahan ajar pada halaman 20 dan 21 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah :



1. Apakah besar $\angle DAC =$ besar $\angle BEC$?

Jawab : iya, karena $\angle DAC$ dan $\angle BEC$ menghadap busur yang sama yaitu busur BC

2. Apakah besar $\angle CDA =$ besar $\angle CBE$?

Jawab : iya, $\angle CDA$ dan $\angle CBE$ memiliki besar sudut 90° (siku-siku)

3. Apakah besar $\angle ACD =$ besar $\angle ECB$?

Jawab: iya, karena besar $\angle ACD = 180^\circ - \angle DAC - \angle CDA$

$$= 180^\circ - \angle DAC - 90^\circ$$

$$= 90^\circ - \angle DAC$$

$$\text{besar } \angle ECB = 180^\circ - \angle BEC - \angle CBE$$

$$= 180^\circ - \angle BEC - 90^\circ$$

$$= 90^\circ - \angle BEC$$

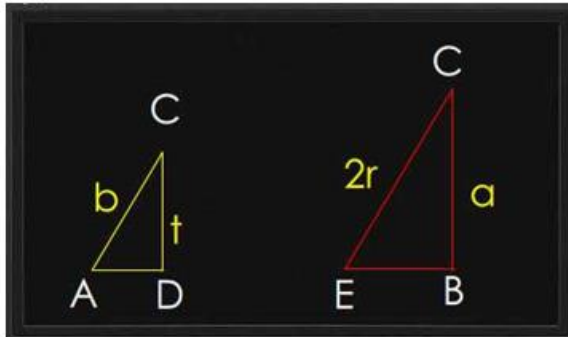
besar $\angle ACD = 90^\circ - \angle DAC$ dan besar $\angle ECB = 90^\circ - \angle BEC$

Karena besar $\angle DAC =$ besar $\angle BEC$ maka :

Besar $\angle ACD =$ besar $\angle ECB$.

Karena ΔADC dan ΔEBC memiliki besar sudut yang sama maka segitiga tersebut sebangun dan memiliki panjang sisi yang sebanding.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Jawaban pertanyaan tersebut adalah :

1. Dapatkah kamu membuat perbandingan panjang sisi-sisi ΔADC dan ΔEBC ?

$$\text{Jawab : } \frac{AC}{DC} = \frac{EC}{BC}$$

$$\frac{b}{t} = \frac{2r}{a}$$

2. Tentukan panjang t?

$$\text{Jawab : } t = \frac{a \times b}{2r}$$

3. Tentukan luas ΔABC ?

$$\text{Jawab : } L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{2} \times c \times t$$

$$= \frac{1}{2} \times c \times \frac{a \times b}{2r}$$

$$= \frac{a \times b \times c}{4r}$$

$$L = \frac{a \times b \times c}{4r}$$

4. Berapakah panjang jari-jari lingkaran luar segitiga?

$$\text{Jawab } r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

Rumus menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran

a,b dan c = panjang sisi-sisi segitiga

L = Luas segitiga ABC

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa melukis lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan

Pemodelan

Mempresentasikan laporan akhir

Setelah siswa berhasil menemukan rumus menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga , guru menginstruksikan kepada siswa untuk menyelesaikan topik permasalahan dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.

Jawaban dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut!

Diketahui : Jarak rumah Amir dengan rumah Bunga (a) = 13 km.

Jarak rumah Bunga dengan rumah Cintya (b) = 14 km.

Jarak rumah Amir dengan rumah Cintya (c) = 15 km.

Ditanya : jarak tempat pertemuan mereka dengan rumah mereka masing-masing ...?

Jawab : menentukan luas segitiga ABC :

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (13+14+15) = \frac{1}{2} \times 42 = 21$$

$$\begin{aligned}
L &= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \\
&= \sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)} \\
&= \sqrt{21 \times (8) \times (7) \times (6)} \\
&= \sqrt{(3 \times 7) \times (4 \times 2) \times (7) \times (3 \times 2)} \\
&= \sqrt{(3 \times 3) \times (7 \times 7) \times (4) \times (2 \times 2)} \\
&= \sqrt{3^2 \times 7^2 \times 4^2} \\
&= 3 \times 7 \times 4 \\
&= 84
\end{aligned}$$

Menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga :

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L} = \frac{13 \times 14 \times 15}{4 \times 84} = \frac{2730}{336} = 8,125$$

Jadi jarak antara tempat pertemuan mereka dengan ketiga rumah mereka adalah 8,125 km.

Refleksi

Evaluasi

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahannya berbeda.

Kunci jawaban soal dari latihan adalah sebagai berikut :

Soal 1

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar di samping merupakan gambar dari ikat pinggang yang biasa di pakai oleh Tomi. Kepala ikat pinggang tersebut berbentuk lingkaran yang di dalamnya terdapat segitiga samasisi. Panjang sisi segitiga tersebut adalah 4 cm. Berapakah jari-jari lingkaran luar segitiga tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Jawab :

Diketahui : panjang sisi segitiga $a = b = c = 4$ cm

Ditanya : Jari-jari lingkaran luar segitiga (r)...?

Jawab :

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (4 + 4 + 4) = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{ cm}$$

$$r = \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$$

$$= \frac{4 \times 4 \times 4}{4\sqrt{6(6-4)(6-4)(6-4)}}$$

$$= \frac{4 \times 4 \times 4}{4\sqrt{6(2)(2)(2)}} = \frac{64}{4\sqrt{48}} = \frac{64}{4 \times 4\sqrt{3}} = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4}{3} \sqrt{3} \text{ cm.}$$

Jadi jari-jari jam tangan tersebut adalah $\frac{4}{3} \sqrt{3}$ cm.

Soal 2

Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar di atas merupakan gambar jam berbentuk segitiga sama sisi pada penampang menit dan detiknya yang memiliki panjang 2 cm. Berapakah keliling lingkaran penampang jam tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Jawab :

Diketahui : panjang sisi segitiga $a = b = c = 2$ cm

Ditanya : keliling penampanag jam berbentuk lingkaran...?

$$\text{Jawab : } S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (2 + 2 + 2) = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \text{ cm}$$

$$r = \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$$

$$= \frac{2 \times 2 \times 2}{4\sqrt{3(3-2)(3-2)(3-2)}}$$

$$= \frac{2 \times 2 \times 2}{4\sqrt{3}(1)(1)(1)} = \frac{8}{4\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3} \sqrt{3} \text{ cm}$$

Karena $r = \frac{2}{3} \sqrt{3}$ cm maka $d = 2 \times r = \frac{4}{3} \sqrt{3}$

Sehingga keliling penampang jam tersebut $K = \pi \times d = \frac{22}{7} \times \frac{4}{3} \sqrt{3} = \frac{44}{21} \sqrt{3}$.

Jadi, keliling penampang jam tersebut adalah $\frac{44}{21} \sqrt{3}$ cm.

Soal 3

Setiap pagi hari Ibu Yuli menyiapkan sarapan buat anaknya. Pagi itu Ibu Yuli menyiapkan roti berbentuk segitiga dan di taruh pada piring kecil. Seperti pada gambar berikut :



Bila panjang sisi-sisi roti berbentuk segitiga itu adalah 13 cm, 14 cm, dan 15 cm . Berapakah panjang keliling piring yang berbentuk lingkaran tersebut?

Jawab :

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : $a = 13$ cm

$b = 14$ cm

$c = 15$ cm

Ditanya: panjang keliling piring berbentuk lingkaran...?

Jawab :

- Mencari panjang setengah keliling segitiga

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (13+14+15) = \frac{1}{2} \times 42 = 21 \text{ cm}$$

- Mencari jari-jari lingkaran luar segitiga

$$r = \frac{a.b.c}{4L}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}} \\
&= \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)}} \\
&= \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{21(8)(7)(6)}} = \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{(7 \times 3)(4 \times 2)(7)(3 \times 2)}} \\
&= \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{(7 \times 7)(4 \times 4)(3 \times 3)}} = \frac{2730}{4 \times 7 \times 4 \times 3} \\
&= \frac{2730}{336} = 8,125 \text{ cm.}
\end{aligned}$$

- Mencari panjang keliling lingkaran

$$\begin{aligned}
K &= 2 \times \pi \times r \\
&= 2 \times 3,14 \times 8,125 \\
&= 51,025
\end{aligned}$$

Jadi panjang keliling piring adalah 51,025 cm.

Perhatikan gambar dibawah ini!



Soal 4

Suatu taman kota berbentuk lingkaran , akan di bangun kolam renang berbentuk segitiga ditengah-tengah taman , bila ukuran kolam renang yang akan di buat adalah 26 m, 28 m dan 30 m. Berapa keliling taman kota berbentuk lingkaran tersebut?

Jawab :

Diketahui : a = 26 m

b = 28 m

c = 30 m

Ditanya: keliling taman kota berbentuk lingkaran...?

Jawab :

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (26 + 28 + 30) = \frac{1}{2} \times 84 = 42 \text{ m}$$

$$r = \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$$

Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned}
&= \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{42(42-26)(42-28)(42-30)}} \\
&= \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{42(16)(14)(12)}} = \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{(7 \times 6)(4 \times 4)(7 \times 2)(6 \times 2)}} \\
&= \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{(7 \times 7)(4 \times 4)(2 \times 2)(6 \times 6)}} = \frac{21840}{4 \times 7 \times 4 \times 2 \times 6} = \frac{21840}{1344} \\
&= 16,25
\end{aligned}$$

Karena $r = 16,25$ m maka $d = 2 \times r = 32,5$

Sehingga keliling taman tersebut $K = \pi \times d = 3,14 \times 32,5 = 102,05$

Jadi, keliling taman tersebut adalah 102,05 m.

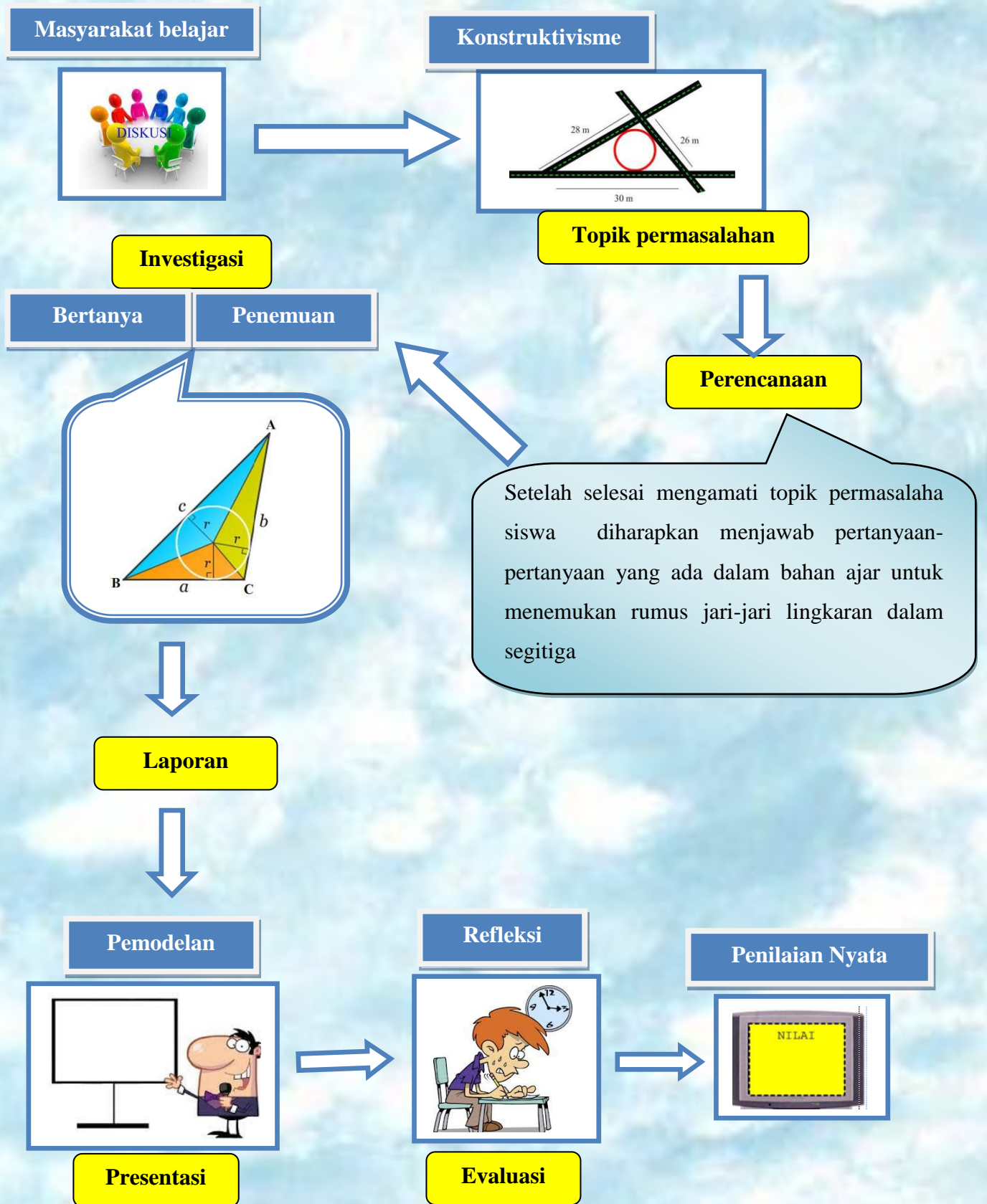
Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertajamkan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

NILAI

LINGKARAN DALAM SEGITIGA



LINGKARAN DALAM SEGITIGA

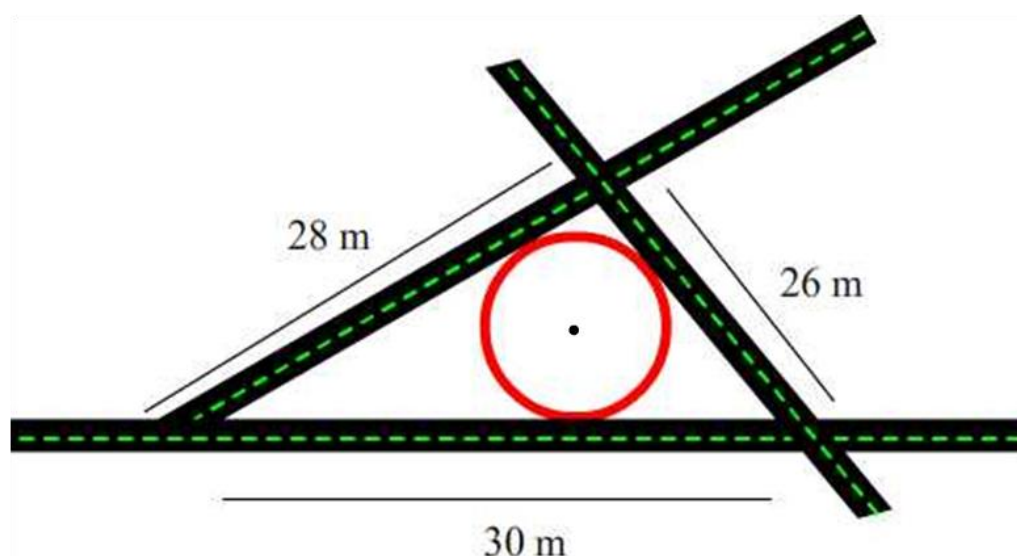
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 24. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi lingkaran dalam segitiga diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Pak Joko membangun tokonya tepat di tengah-tengah 3 jalan yang membentuk segitiga, sehingga jarak antara toko tersebut dengan ketiga jalan yang mengelilinginya adalah sama. Panjang ketiga jalan yang mengelilingi toko Pak Joko tersebut secara berturut-turut adalah 26 meter, 28 meter, dan 30 meter.



Dapatkah kamu menentukan berapa jarak antara toko Pak Joko dengan ketiga jalan tersebut?

Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus melakukan beberapa kegiatan yaitu :

- Melukis lingkaran dalam segitiga.
- Menentukan jari-jari lingkara dalam segitiga.

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan diawali dengan kegiatan siswa melukis lingkaran dalam segitiga. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui lingkaran dalam segitiga merupakan lingkaran yang terletak di dalam segitiga dan menyinggung ketiga sisinya.

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Langkah-langkah melukis lingkaran dalam segitiga:

- a. Lukislah sebuah segitiga sebarang, misalkan ΔPQR . Kemudian , lukislah garis bagi $\angle P$.
- b. Lukislah garis bagi $\angle Q$ sehingga memotong garis bagi $\angle P$ di titik O.
- c. Jari-jari diperoleh dengan cara menarik garis tegak lurus dari titik O ke salah satu sisi segitiga. Misalnya OA, tegak lurus PQ.
- d. Lukislah lingkaran dengan jari-jari OA dan berpusat di titik O.

Bertanya

Saat melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

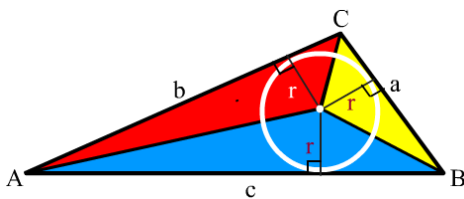
“Masih ingatkah kalian apa yang dimaksud dengan garis bagi? Apa dugaan kalian tentang hubungan antara garis bagi segitiga dan pusat lingkaran?”

Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil melukis lingkaran dalam segitiga mereka dapat menyimpulkan bahwa garis-garis bagi sebuah segitiga berpotongan di satu titik yang merupakan pusat lingkaran.

Kegiatan penemuan selanjutnya yaitu siswa mencari rumus jari-jari lingkaran dalam segitiga. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan pada Tugas Siswa halaman 26 sehingga mereka dapat menemukan rumus jari-jari lingkaran dalam segitiga.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah :

Perhatikan ΔABC di bawah ini!



Segitiga ABC dapat dipartisi menjadi 3 buah daerah yang masing-masing berbentuk bangun segitiga yang memiliki tinggi berupa jari-jari lingkaran yaitu ΔAOB , ΔAOC , dan ΔBOC !

Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Berapakah luas ΔAOB ?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{2} \times c \times r$$

2. Berapakah luas ΔAOC ?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{2} \times b \times r$$

3. Berapakah luas ΔBOC ?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{2} \times a \times r$$

4. Berapakah luas ΔABC ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : luas } \Delta ABC &= \text{luas } \Delta AOB + \text{luas } \Delta AOC + \text{luas } \Delta BOC \\ &= (\frac{1}{2} \times c \times r) + (\frac{1}{2} \times b \times r) + (\frac{1}{2} \times a \times r) \\ &= \frac{1}{2} \times r \times (a + b + c) \\ &= r \times \frac{1}{2} \times (a + b + c) \end{aligned}$$

$$\text{luas } \Delta ABC = r \times s$$

$$L = r \times s$$

5. Berapakah jari-jari lingkaran dalam segitiga?

$$\text{Jawab : } r = \frac{L}{s}$$

Rumus menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$r = \frac{L}{s}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran

s = setengah keliling segitiga

L = Luas segitiga ABC

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa melukis lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan

Pemodelan

Mempresentasikan laporan akhir

Setelah siswa berhasil menemukan rumus menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga, guru menginstruksikan kepada siswa untuk menyelesaikan topik permasalahan dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.

Jawaban dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut!

Diketahui : a = 28 m

b = 26 m

c = 30 m

Ditanya : jari-jari lingkaran dalam segitiga ... ?

Jawab : $s = \frac{1}{2} \times (a + b + c)$

$= \frac{1}{2} \times (28 + 26 + 30)$

$$= \frac{1}{2} \times 84$$

$$= 42 \text{ m}$$

$$L = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$= \sqrt{42(42-28)(42-26)(42-30)}$$

$$= \sqrt{42 \times (14) \times (16) \times (12)}$$

$$= \sqrt{(7 \times 3 \times 2) \times (7 \times 2) \times (4 \times 4) \times (2 \times 2 \times 3)}$$

$$= \sqrt{(7 \times 7) \times (3 \times 3) \times (2 \times 2) \times (4 \times 4) \times (2 \times 2)}$$

$$= \sqrt{7^2 \times 3^2 \times 2^2 \times 4^2 \times 2^2}$$

$$= 7 \times 3 \times 2 \times 4 \times 2$$

$$= 336 \text{ m}^2$$

$$r = \frac{L}{s}$$

$$= \frac{336}{42}$$

$$= 8 \text{ m}$$

jarak antara toko Pak Joko dengan ketiga jalan tersebut adalah 8 m.

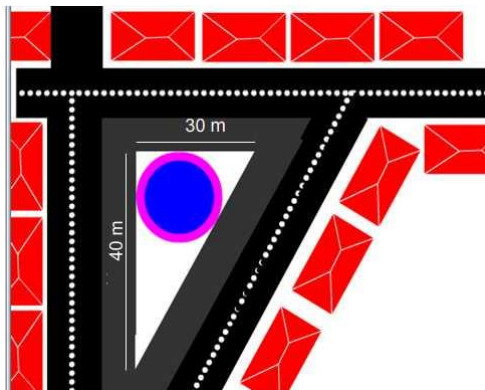
Refleksi

Evaluasi

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahannya berbeda.

Kunci jawaban dari latihan soal adalah sebagai berikut :

Soal 1



Suatu taman kota berbentuk segitiga , akan di bangun kolam renang berbentuk lingkaran ditengah-tengah taman , bila panjang taman kota yang membentuk sudut siku-siku 30 m dan 40 m. Berapa luas kolam renang yang akan di bangun tersebut?

Diketahui : $a = 30$ m

$b = 40$ m

Ditanya : Luas Kolam renang ...?

Jawab :

- Mencari panjang sisi miring segitiga tersebut dengan menggunakan teorema Pythagoras

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$= \sqrt{30^2 + 40^2}$$

$$= \sqrt{900 + 1600}$$

$$= \sqrt{2500}$$

$$= 50$$

- Mencari panjang setengah keliling

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (30 + 40 + 50) = \frac{1}{2} \times 120 = 60$$

- Mencari Luas segitiga

$$L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{2} \times 30 \times 40 = 600$$

- Mencari jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$r = \frac{L}{s} = \frac{600}{60} = 10$$

- Mencari Luas kolam renang berbentuk Lingkaran

$$L = \pi \times r \times r$$

Alternatif Penyelesaian

$$= 3,14 \times 10 \times 10$$

$$= 314$$

Jadi, luas kolam berbentuk lingkaran adalah 314 m^2

Perhatikan gambar berikut

Soal 2



Gambar di samping merupakan papan logo Usaha Kesehatan Sekolah yang berbentuk segitiga sama sisi. Luas papan berbentuk segitiga sama sisi tersebut adalah 300 cm^2 . Bila jari-jari lingkaran 10 cm . Berapa panjang sisi-sisi segitiga tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Luas papan UKS (L) = 300 cm^2

$$r = 10 \text{ cm}$$

Ditanya : panjang sisi segitiga ... ?

Jawab :

- Mencari panjang s (setengah keliling)

$$s = \frac{L}{r} = \frac{300}{10} = 30$$

- Mencari panjang sisi segitiga, karena Δ sama sisi maka panjang $a = b = c$ sehingga:

$$S = 30$$

$$\frac{1}{2} \times (a + b + c) = 30$$

$$a + b + c = 60$$

karena panjang $a = b = c$ maka

$$3a = 60$$

$$a = \frac{60}{3} = 20$$

Jadi panjang sisi-sisi segitiga adalah 20 cm .

Soal 3

Seorang penggemar bola selalu memiliki atribut dari klub yang disukainya seperti gambar berikut



Tono sangat mengidolakan klub Chelsea.fc ketika menonton chelsea bertanding ia selalu memakai slayer. Slayer tersebut berbentuk segitiga sama kaki dengan sisi yang sama memiliki panjang 26 cm dan sisi yang lainnya 48 cm. Berapakah luas logo chelsea yang berbentuk lingkaran tersebut?

Diketahui : $a = 26$ cm

$b = 26$ cm

$c = 48$ cm

Alternatif Penyelesaian

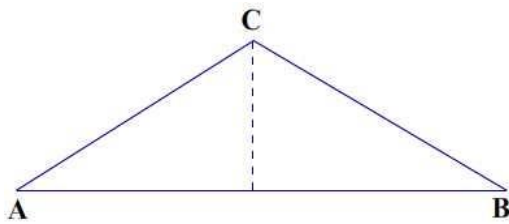
Ditanya : Luas logo Chelsea berbentuk lingkaran ...?

Jawab :

- Menghitung setengah keliling segitiga

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (26 + 26 + 48) = \frac{1}{2} \times 100 = 50$$

- Mencari Luas segitiga, karena segitiga tersebut sama kaki



- Mencari tinggi ΔABC

$$AC = 26 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2} AB = 24 \text{ cm}$$

$$t = \sqrt{26^2 - 24^2}$$

$$t = \sqrt{676 - 576}$$

$$t = \sqrt{100}$$

$$t = 10$$

sehingga Luas ΔABC adalah :

$$L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{2} \times 48 \times 10 = 240$$

- Mencari panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$R = \frac{L}{s} = \frac{240}{50} = 4,8$$

- Luas logo Chelsea berbentuk lingkaran

$$\begin{aligned} L &= \pi \times r \times r \\ &= 3,14 \times 4,8 \times 4,8 \\ &= 72,4356 \end{aligned}$$

Jadi Luas logo Chelsea.fc adalah 72,4356 cm².

Soal 4

Perhatikan gambar berikut



Gambar di samping merupakan bendera yang digunakan untuk lomba lari, berbentuk segitiga siku-siku. Di dalam bendera terdapat tersebut di buat dengan menggunakan papan dari kayu. Bila panjang hipotenusnya 10 cm dan panjang salah satu sisi 8 cm. Berapa panjang keliling lingkaran lingkaran tersebut?

Diketahui : $c = 10$ cm

$a = 8$ cm

Ditanya : keliling lingkaran ... ?

Jawab :

- Mencari panjang sisi segitiga yang lainnya.

$$\begin{aligned} b &= \sqrt{c^2 - a^2} \\ &= \sqrt{10^2 - 8^2} \\ &= \sqrt{100 - 64} \\ &= \sqrt{36} \\ &= 6 \end{aligned}$$

- Mencari panjang setengah keliling segitiga

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2} \times (a + b + c) \\ &= \frac{1}{2} \times (8 + 6 + 10) \end{aligned}$$

Alternatif Penyelesaian

$$= \frac{1}{2} \times 24$$

$$= 12$$

- Mencari luas Δ ABC

$$\text{Luas} = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 8$$

$$= \frac{1}{2} \times 48$$

$$= 24 \text{ cm}^2$$

- Mencari panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$r = \frac{L}{s}$$

$$= \frac{24}{12}$$

$$= 2 \text{ cm}$$

- Keliling lingkaran dalam segitiga

$$K = 2 \pi r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 2$$

$$= 12,56 \text{ cm}$$

Jadi keliling lingkaran tersebut adalah 12,56 cm.

Penilaian Nyata

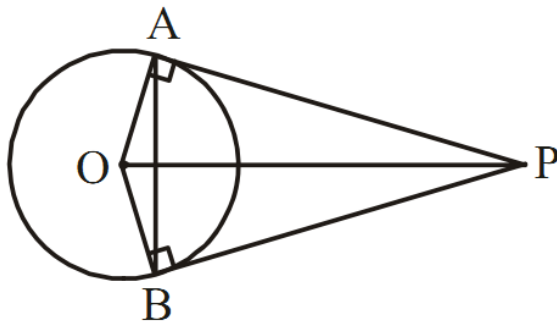
Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:





1. Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya.
2. Melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut
3. Menentukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran:



$$AP = \sqrt{OP^2 - OA^2}$$

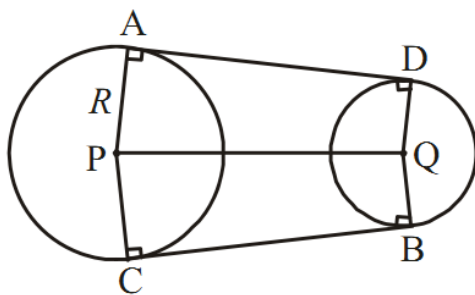
AP = Panjang garis singgung lingkaran

OP = jarak antara titik pusat dengan titik di

luar lingkaran

OA = jari-jari lingkaran

4. Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran



$$AD = CB = \sqrt{p^2 - (R - r)^2}$$

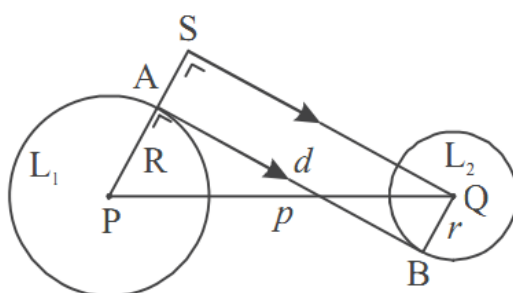
AD = CB = garis singgung persekutuan luar

PQ = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

DQ = jari-jari lingkaran kecil

5. Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

d = garis singgung persekutuan dalam

p = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

r = jari-jari lingkaran kecil



6. Panjang sabuk lilitan minimal yang digunakan untuk mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.

$$\text{Panjang sabuk lilitan minimal} = n \times d + \pi \times d$$

7. Menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.

$$r = \frac{L}{s}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 s = setengah keliling segitiga
 L = Luas segitiga ABC

8. Menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga.

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 a,b dan c = panjang sisi-sisi segitiga
 L = Luas segitiga ABC



- Adinawan, M.Cholik.(2002). *Matematika SMP/MTs Jilid 2 Kelas VIII*. Jakarta : Erlangga
- Agus, Nuniek Avianti.(2007).*Mudah Belajar Matematika 2: untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Djumanta, Wahyudin.(2005). *Mari Memahami Konsep Matematika untuk Kelas VIII*.Bandung: PT. Grafindo Media Pratama
- Endah Budi Rahaju,...[et. al].(2008). *Contextual Teaching and Learning Matematika: SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Nuharini, Dewi.(2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII* Jakarta: PusatPerbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Sukino.(2006). *Matematika SMP jilid 2 Kelas VIII*.Jakarta: Erlangga

Bahan Ajar

MATEMATIKA

Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI)

Untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTS pada materi

Garis Singgung Lingkaran

Penulis :

Nurkhasanuddin

Pembimbing :

Mulin Nu'man, M.Pd.

Nurul Arfinanti, M.Pd.

Desain Cover :

Pujo Santoso

Nurkhasanuddin



Pendidikan Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Tahun 2014



Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penyusunan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan Metode *Group Investigation (GI)* untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran dapat terselesaikan. Dengan adanya bahan ajar ini, penyusun berharap agar siswa lebih terbantu dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran sehingga mampu dalam memecahkan masalah matematika.

Bahan ajar matematika ini disusun berdasarkan tujuh komponen utama dalam pembelajaran kontekstual yaitu : konstruktivisme, penemuan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian sebenarnya. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual ini dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas digunakan dengan metode *Group Investigation (GI)* sehingga dapat melatih siswa aktif dalam belajar berdiskusi dengan kelompok dan dapat menghargai pendapat orang lain.

Penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran demi pengembangan bahan ajar matematika di masa yang akan datang. Terima kasih atas semua dukunganya dan selamat belajar.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 10 Januari 2014

Penyusun



Daftar Isi

Halaman judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar isi	iii
Kompetensi	iv
Petunjuk Penggunaan	v
A. Sifat Garis Singgung Lingkaran	1
1. Permasalahan	1
2. Tugas siswa	4
3. Latihan 1.....	5
B. Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran	7
1. Permasalahan	7
2. Tugas siswa	8
3. Latihan 2.....	12
C. Garis Singgung Persekutuan Dalam dua Lingkaran.....	14
1. Permasalahan.....	14
2. Tugas siswa	15
3. Latihan 3.....	16
D. Lingkaran luar Segitiga	18
1. Permasalahan.....	18
2. Tugas siswa	20
3. Latihan 4.....	22
E. Lingkaran Dalam Segitiga	24
1. Permasalahan.....	24
2. Tugas siswa	26
3. Latihan 5.....	27
Rangkuman Materi.....	29
Daftar pustaka.....	31

BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN METODE *GROUP INVESTIGATION (GI)* UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.



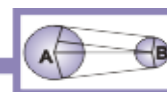
Kompetensi Dasar :

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran



Indikator :

- 4.4.1 Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
- 4.4.3 Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



Kompetensi Dasar :

4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga

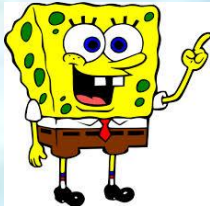


Indikator :

- 4.5.1 Menentukan jari-jari lingkaran luar suatu segitiga
- 4.5.2 Menentukan jari-jari lingkaran dalam suatu segitiga

Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar

Cermatilah gambar dibawah ini dan kegiatan apa yang harus dilakukan oleh siswa.



gambar spongebob dalam bahan ajar menunjukkan kepada siswa bahwa pada pertemuan kali ini materi yang akan dipelajari sesuai dengan kompetensi pembelajaran seperti yang ada di bahan ajar.



gambar diskusi menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran dilakukan secara diskusi kelompok dengan menginvestigasi topik permasalahan untuk dicari penyelesaiannya kemudian siswa diharapkan untuk mempresentasikan hasil diskusi.



gambar face tersebut menunjukkan kepada siswa untuk melakukan suatu kegiatan yang nantinya digunakan untuk menyelesaikan topik permasalahan yang ada di awal pembelajaran.



gambar melukis menunjukkan kepada siswa bahwa kegiatan yang dilakukan yaitu berupa melukis garis singgung lingkaran, lingkaran luar segitiga dan lingkaran dalam segitiga.



gambar tugas siswa tersebut menunjukkan kepada siswa untuk menyelesaikan topik permasalahan dapat dilakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar.



gambar latihan soal tersebut menunjukkan kepada siswa untuk mengerjakan latihan yang berupa soal pemecahan masalah. Kegiatan ini digunakan untuk mengetahui apakah siswa telah menguasai materi dengan baik atau belum

“Selamat belajar kawan”

A. SIFAT GARIS SINGGUNG LINGKARAN



Kompetensi Dasar :

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

Indikator :

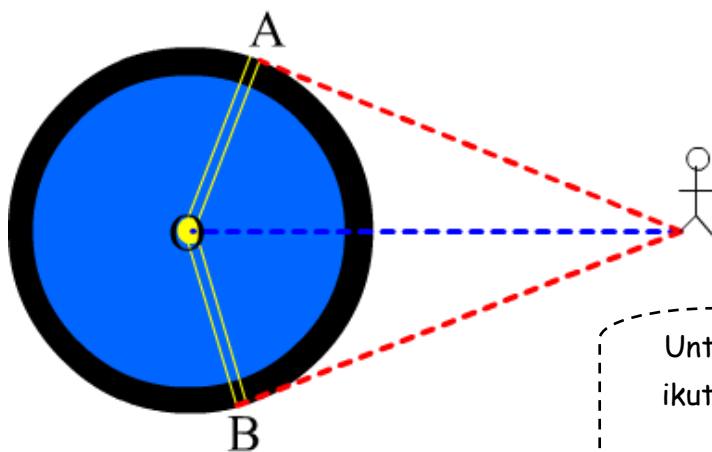
- 4.4.1 Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

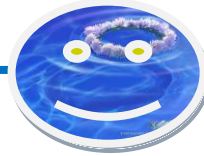
Tono memiliki kolam ikan berbentuk lingkaran dengan jari-jari 5 m seperti pada gambar di bawah ini. Di tengah-tengah kolam tersebut terdapat lampu hias, karena lampu tersebut rusak Tono akan mengganti dengan lampu yang baru. Untuk mengganti lampu hias tersebut Tono bisa melewati dua pintu kolam yang ada di kiri dan kanan kolam, bila diketahui jarak lampu hias dengan Tono adalah 13 m. Dapatkah kamu menentukan jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri (B) maupun pintu kanan (A) ?



Untuk menyelesaikan permasalahan diatas ikutilah petunjuk dan jawablah pertanyaan yang ada pada halaman selanjutnya



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Menggeser lidi sebagai pengganti garis yang memotong lingkaran.

Tujuan : Menentukan besar sudut yang dibentuk oleh garis yang melalui titik pusat dan garis singgung lingkaran

Alat dan bahan yang digunakan

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. Penggaris | 4. Alat Tulis |
| 2. Jangka | 5. Buku Catatan |
| 3. Busur derajat | 6. Kertas |



Langkah-langkah :

- Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm.
- Tarik garis AB dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran tersebut.
- Tarik garis PQ dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran dan tegak lurus dengan garis AB .
- Buat garis k yang berhimpit dengan diameter PQ .
- Ambil sebatang lidi letakan ada posisi garis k lalu geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm sebagai posisi (i) dan tegak lurus dengan diameter AB kemudian buatlah garis l yang memotong lingkaran di titik C dan titik D .
- Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (i) ke posisi (ii) dan buatlah garis m yang memotong lingkaran di titik E dan titik F .
- Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (ii) ke posisi (iii) dan buatlah garis n yang memotong lingkaran di titik B .
- Dengan menggunakan busur derajat ukurlah besar sudut yang dibentuk oleh perpotongan garis n dengan jari-jari lingkaran OB .



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Melukis *Garis Singgung* lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran .

Tujuan : Mengetahui garis singgung lingkaran yang melalui sebuah titik diluar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut

Alat dan bahan yang digunakan

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas



Langkah-langkah melukis garis singgung :

1. Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm. Hubungkan O dengan titik T yang terletak di luar lingkaran dengan panjang OT 5 cm.
2. Buat titik M sebagai titik tengah garis OT sehingga panjang OM = panjang MT .
3. Buatlah busur lingkaran dengan pusat M dan jari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di titik A dan B .
4. Hubungkan titik A dengan T dan titik B dengan T sehingga diperoleh AT dan BT , yaitu pasangan garis singgung yang melalui titik T .

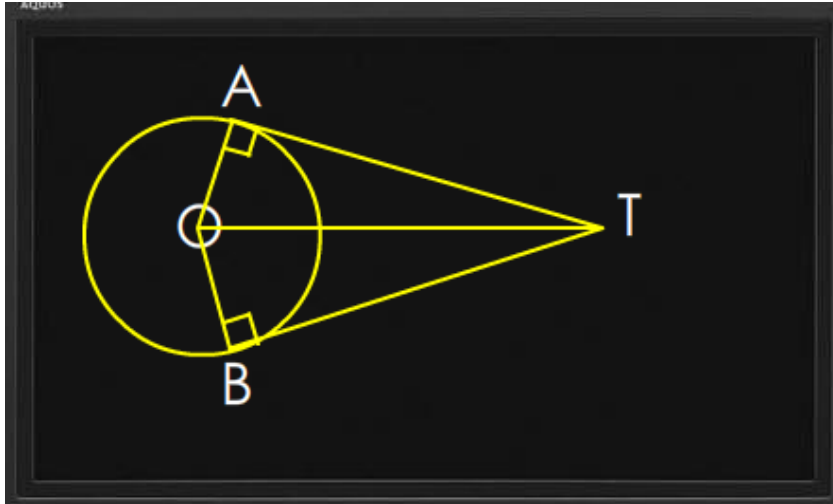
“Ada berapa garis singgung lingkaran yang dapat kamu buat ? Apa panjang kedua garis singgung tersebut sama ?



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar dibawah ini !

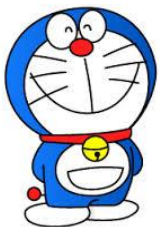
AT merupakan panjang garis singgung lingkaran, $AO =$ jari-jari dan $OT =$ jarak antara titik pusat lingkaran dengan titik di luar lingkaran.



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Berapakah besar $\angle OAT$?
2. Berbentuk bangun apakah segitiga OAT ?
3. Bagaimana cara mencari panjang AT ?

Setelah kita berhasil menemukan rumus untuk menghitung panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran, kita dapat menggunakan rumus tersebut untuk menghitung jarak antara Tono dengan pintu kanan maupun pintu kiri kolam tersebut ?



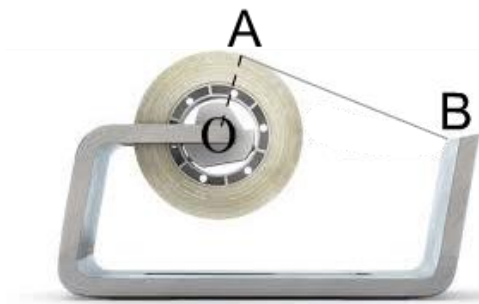
Latihan Yuuk...

Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tulislah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tulislah strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

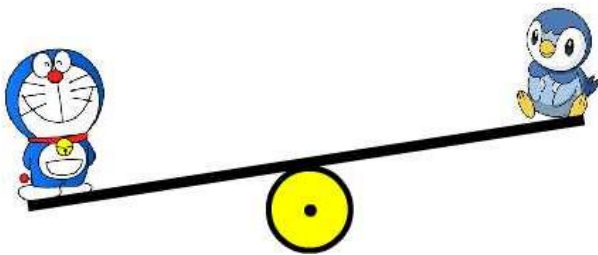
Perhatikan gambar di bawah ini !



Tentukan jarak antara titik pusat isolasi (titik O) dengan pemotong isolasi (titik B) bila diketahui jari-jari isolasi adalah 8 cm dan panjang AB adalah 15 cm?

Soal 2

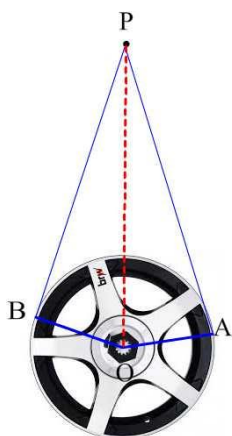
Perhatikan gambar di bawah ini !



Doraemon dan Chiki sangat senang bermain jungkat-jungkit yang dipasang pada poros berbentuk lingkaran. Bila jari-jari lingkaran adalah 6 dm dan jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran tersebut adalah 10 dm. Berapakah panjang papan jungkat-jungkit tersebut ?



Soal 3

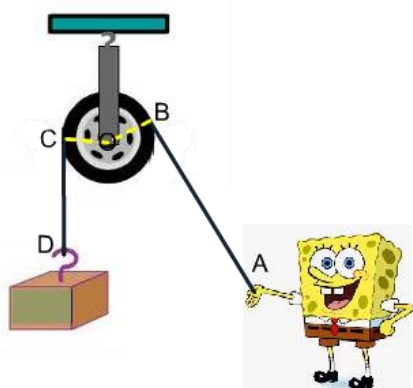


Perhatikan gambar di samping !

Pelek sebuah mobil yang dikaitkan pada paku dengan menggunakan tali. Jika jarak antara paku dengan pusat pelek tersebut adalah 25 cm dan besar sudut $AOB = 120^\circ$. Berapa panjang tali yang digunakan untuk mengaitkan pelek tersebut bila diketahui jari-jari pelek ban mobil adalah 15 cm ?

Soal 4

Perhatikan gambar di bawah ini !



Spongebob sedang menarik sebuah benda dengan menggunakan katrol, bila jarak antara benda dengan titik pusat katrol adalah 10 cm dan jarak antara titik pusat katrol dengan tangan kanan Spongebob adalah 17 cm . Berapa panjang tali yang digunakan Spongebob untuk menarik benda tersebut bila jari-jari katrol 8 cm dan besar $\angle BOC = 150^\circ$?

Komentar guru untuk siswa:



B. GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN



Kompetensi Dasar:

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Indikator :

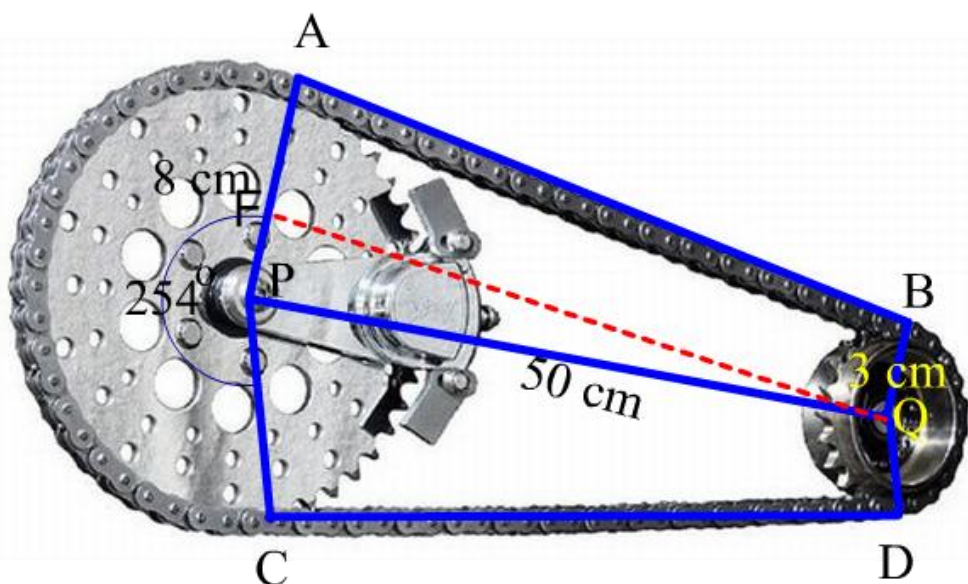
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan 1:

Tomi akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Tomi melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tomi juga mengukur jarak antara kedua gigi roda (PQ) tersebut 50 cm. (lihat sketsa berikut).



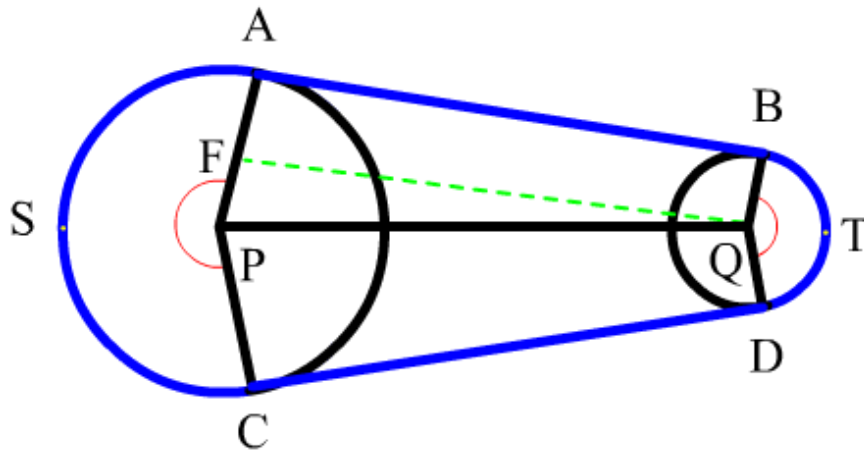
Tentukan panjang rantai yang diperlukan Tomi !





TUGAS SISWA

Perhatikan gambar di bawah ini !



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Pada gambar tersebut AB merupakan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, AP merupakan jari-jari gir depan = R dan BQ merupakan jari-jari gir belakang = r , maka berapakah besar sudut yang dibentuk oleh garis AB dengan jari-jari R ?
2. Bila FQ tegak lurus dengan AP. Berapakah panjang FP?
3. Berbentuk apakah bangun AFQB?
4. Apakah FQ sejajar dengan garis AB? Mengapa?
5. Termasuk jenis segitiga apakah, PFQ ? Mengapa?
6. Hitunglah panjang FQ?
7. Apakah FQ dan AB memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum cara mencari panjang AB?

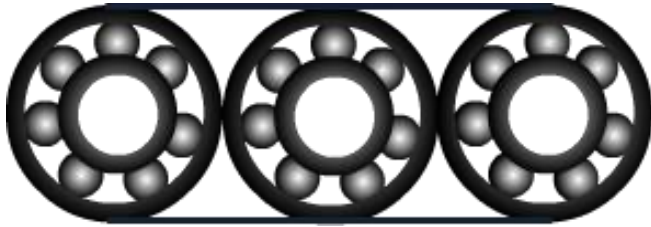
Setelah kalian berhasil menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, gunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan permasalahan rantai sepeda motor milik Tomi



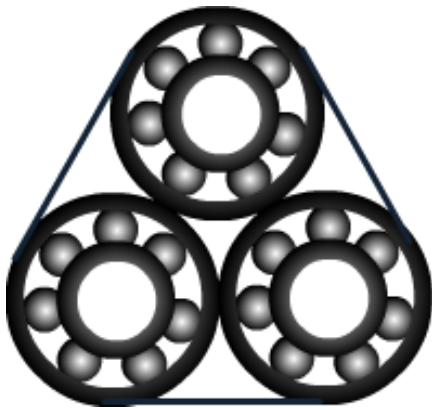
Permasalahan 2 :

Rio memiliki 3 buah *bearing* (laher) berbentuk tabung dengan panjang diameter 7 cm. Rio akan mengikat ketiga *bearing* (laher) dengan dua cara :

Cara 1:



Cara 2:



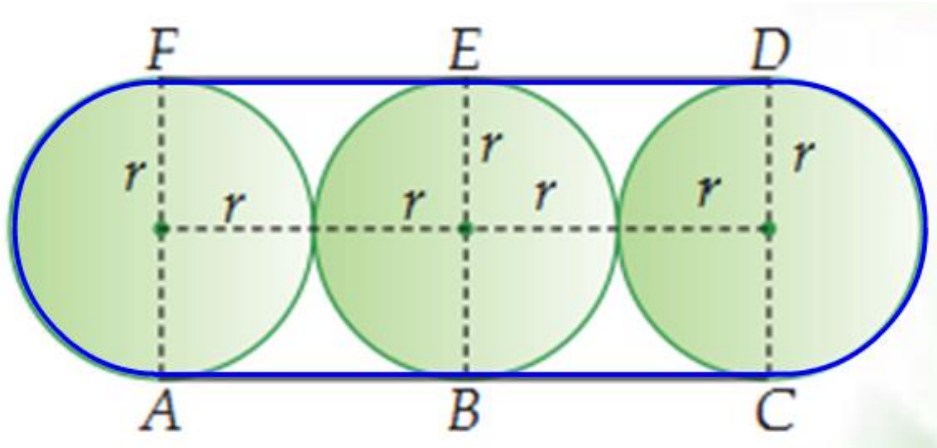
Berapa panjang tali minimal yang digunakan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1? Apakah panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1 dan cara 2 memiliki panjang yang sama? Jelaskan !

Agar kalian dapat menyelesaikan permasalahan di atas ikutilah petunjuk dan jawablah pertanyaan pada halaman selanjutnya



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar dibawah ini !



Gambar di atas merupakan tiga buah lingkaran yang berjari-jari sama, yaitu r , dililit secara horizontal dengan sebuah sabuk. Akibatnya, tiga lingkaran tersebut saling bersinggungan dengan garis singgung AB , BC , DE , dan EF . Berapakah panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan ketiga lingkaran tersebut ?

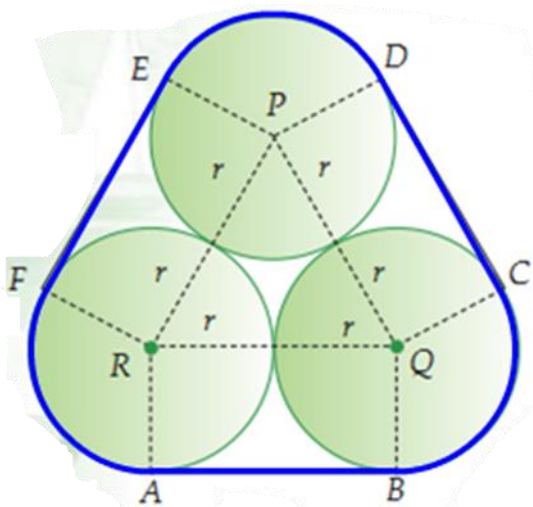
Agar kamu dapat memecahkan permasalahan diatas jawabalah pertanyaan berikut ini !

1. Berapakah panjang AB ?
2. Berapakah panjang BC ?
3. Berapakah panjang busur CD ?
4. Berapakah panjang DE ?
5. Berapakah panjang EF ?
6. Berapakah panjang busur FA ?
7. Berapakah panjang sabuk lilitan ?

Berapakah banyaknya garis singgung yang terjadi akibat lilitan sabuk ?
Apakah sama dengan angka yang muncul pada rumus yang kamu temukan?



Perhatikan gambar dibawah ini !



Perhatikan gambar tersebut! Tiga buah lingkaran yang berjari-jari sama, yaitu r , dililit dengan sebuah sabuk. Akibatnya, tiga lingkaran tersebut saling bersinggungan, dengan garis singgung AB , CD , dan EF . Agar kalian dapat menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan tiga lingkaran tersebut.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Berbentuk apakah ΔPQR ?
2. Berapakah besar $\angle QRP$?
3. Berapakah besar $\angle PRF$?
4. Berapakah besar $\angle FRA$?
5. Berapakah besar busur FA ?
6. Berapakah besar busur BC ?
7. Berapakah besar busur ED ?
8. Berapakah panjang sabuk lilitan minimal ?

Coba kalian bandingkan dengan permasalahan sebelumnya , kemudian tentukan rumus untuk menghitung panjang sabuk lilitan minimal dan selesaikan permasalahan *beraing* (laher) milik Rio!

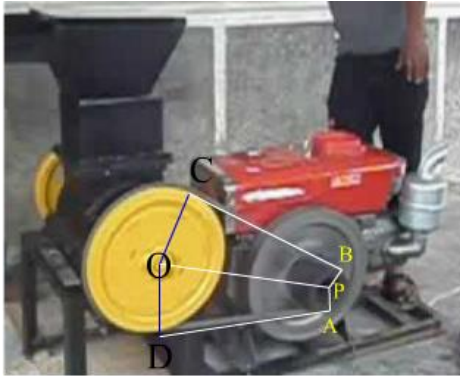


Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

Pak Andre memiliki mesin penggiling tepung seperti pada gambar di bawah ini. Panjang jari-jari kedua lingkaran tersebut masing-masing adalah 12 cm dan 2 cm, jarak kedua pusatnya 26 cm, dan besar $\angle APB = 160^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut !

Soal 2

Gambar berikut adalah 3 buah botol minuman dengan panjang diameter masing-masing 14 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah botol minuman tersebut !



Soal 3

Pada gambar berikut, gir depan dan gir belakang berjari-jari masing-masing 2 cm dan 7 cm, jarak kedua pusatnya 13 cm, dan besar $\angle MPK = 150^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut !

Soal 4

Gambar berikut adalah 4 buah kaleng cat semprot dengan diameter masing-masing 7 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 4 buah kaleng cat semprot tersebut !

Komentar guru untuk siswa:

NILAI



C. GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN



Kompetensi Dasar:

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Indikator :

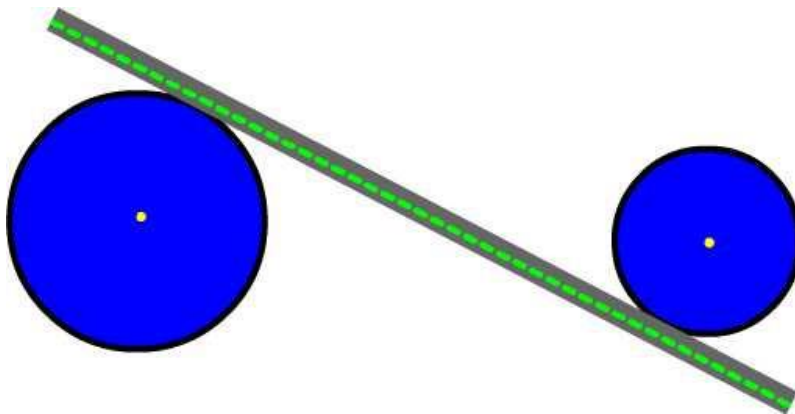
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

Perhatikan gambar di bawah ini !



Andi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam yang besar dengan luas $78,5 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan lele dan kolam yang kecil dengan luas $50,24 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan mas. Setiap sore hari Andi selalu memberi makan ikan tersebut. Berapa jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas bila jarak kedua titik pusat kolam tersebut 15 m ?

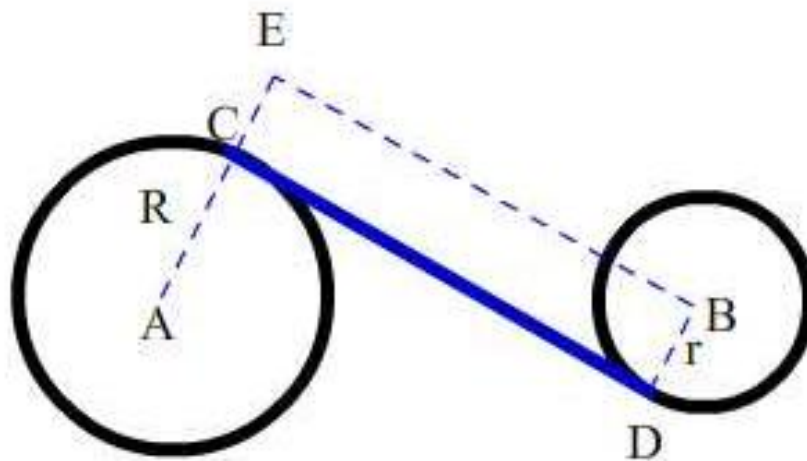




TUGAS SISWA



Agar kamu bisa menyelesaikan permasalahan tersebut, perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawahnya !



1. Berapa besar sudut yang dibentuk antara garis CD dengan jari-jari R? Mengapa?
2. CD dan EB merupakan dua garis yang sejajar. Berapa panjang CE?
3. Berapa panjang AE?
4. Termasuk jenis segitiga apakah, AEB?
5. Bagaimana kamu mencari panjang EB?
6. Apakah EB dan CD memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum mencari panjang CD?

Coba kalian bantu menyelesaikan permasalahan kolam milik Andi ?

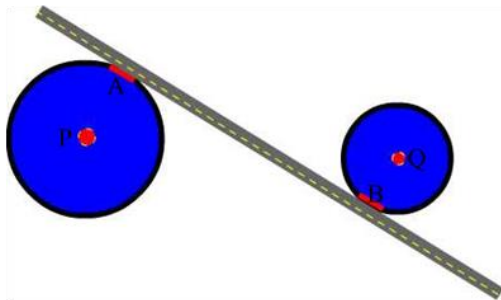


Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

Perhatikan gambar dibawah ini !

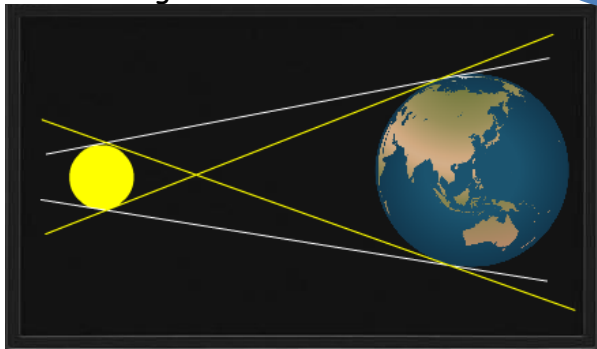


Pak Suyadi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam besar maupun kolam kecil. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 25 m.

Selain itu, kolam tersebut memiliki tempat untuk memberi makan ikan. Jarak antara kedua tempat pemberian pakan ikan antara kolam besar dengan kolam kecil (AB) adalah 20 m. Berapakah perbandingan luas kolam ikan tersebut jika diketahui kolam kecil memiliki panjang jari-jari 6 m?

Soal 2

Perhatikan gambar di bawah ini !

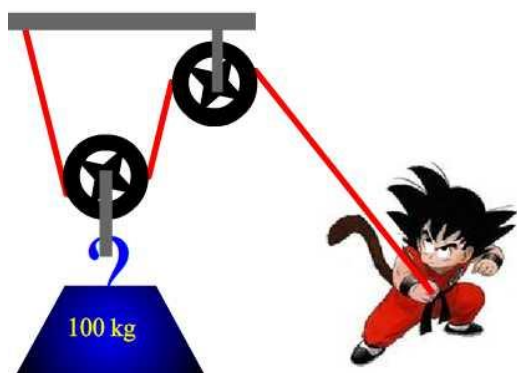


Pada gambar tersebut bumi dan bulan memiliki 2 garis singgung persekutuan yaitu garis persekutuan dalam dan luar lingkaran. Panjang garis singgung persekutuan luarnya 24 cm dan jarak titik pusat bumi ke titik pusat bulan adalah 30 cm. Berapakah panjang garis singgung persekutuan dalam bumi dan bulan bila diketahui jari-jari bulan adalah 4 cm !



Soal 3

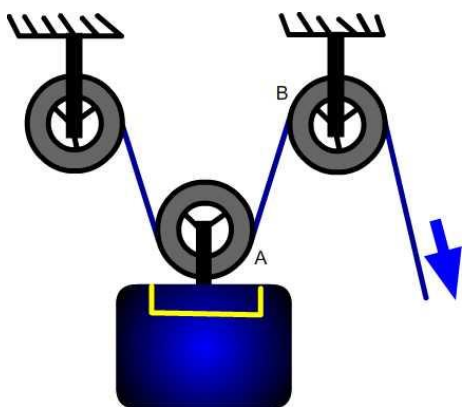
Perhatikan gambar di bawah ini !



Goku sedang mengangkat sebuah benda dengan menggunakan dua buah katrol yaitu katrol tetap dan katrol bergerak seperti pada gambar di samping. Bila jarak kedua titik pusat katrol 17 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam katrol tersebut adalah 15 cm. Tentukan jari-jari katrol bila diketahui katrol tersebut memiliki jari-jari yang sama!

Soal 4

Perhatikan gambar di bawah ini !



Sebuah koper ditarik dengan menggunakan 3 buah katrol yaitu 2 katrol tetap dan 1 katrol bergerak. Bila katrol tersebut memiliki panjang jari-jari sama yaitu 15 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam (panjang AB) adalah 40 cm. Berapa jarak kedua titik pusat katrol A dengan katrol B?

Komentar guru untuk siswa:



D. LINGKARAN LUAR SEGITIGA



Kompetensi Dasar:

4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga

Indikator :

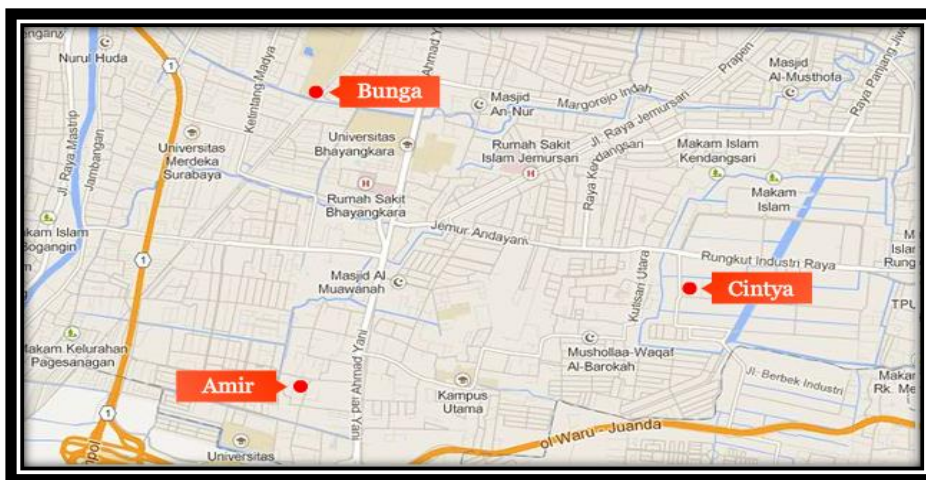
4.5.1 Menentukan panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

Amir, Bunga, dan Cintya adalah siswa-siswi di salah satu sekolah menengah pertama di Kota Surabaya. Pada akhir pekan, mereka berencana akan pergi berlibur bersama di suatu tempat di kota itu. Sebelum menuju ke tempat liburan tersebut, mereka akan bertemu di suatu tempat sehingga jarak antara rumah mereka sama dari tempat mereka akan bertemu. Jarak antara rumah Amir dengan rumah Bunga adalah 13 km, jarak antara rumah Bunga dengan rumah Cintya adalah 14 km dan jarak antara rumah Amir dengan rumah Cintya adalah 15 km. Apabila rumah mereka ditunjukkan oleh peta di bawah ini, dapatkah kita menentukan tempat mereka akan bertemu dan berapakah jarak tempat pertemuan mereka dengan rumah mereka masing-masing?



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Melukis Lingkaran Luar Segitiga

Tujuan : Mengetahui lingkaran luar segitiga merupakan lingkaran yang terletak di luar segitiga dan melalui ketiga titik sudut segitiga tersebut

Alat dan bahan yang digunakan

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas



Langkah-langkah melukis lingkaran luar segitiga:

1. Lukis ΔABC , kemudian lukis garis sumbu sisi AB.
2. Lukis pula garis sumbu sisi BC, sehingga kedua garis sumbu saling berpotongan di titik P.
3. Lukis lingkaran berpusat di P dengan jari-jari PB. Lingkaran tersebut merupakan lingkaran luar ΔABC



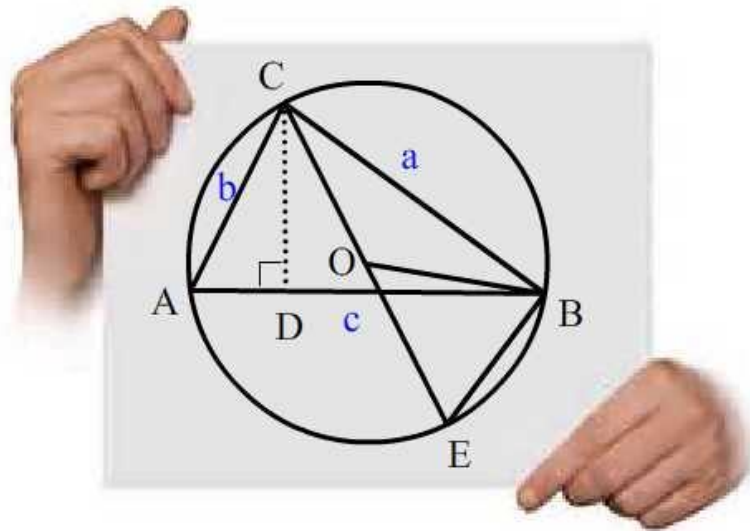
Setelah kalian berhasil melukis lingkaran luar segitiga, coba kalian kaitkan dengan permasalahan Amir, Bunga dan Cintya. Apa yang dapat kalian simpulkan ?



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar di bawah ini !

Misalkan a , b , dan c adalah panjang sisi-sisi $\triangle ABC$, dan t adalah tinggi dari $\triangle ABC$.



Perhatikan $\triangle ADC$ dan $\triangle EBC$!

jawablah pertanyaan berikut ini dan beri penjelasan !

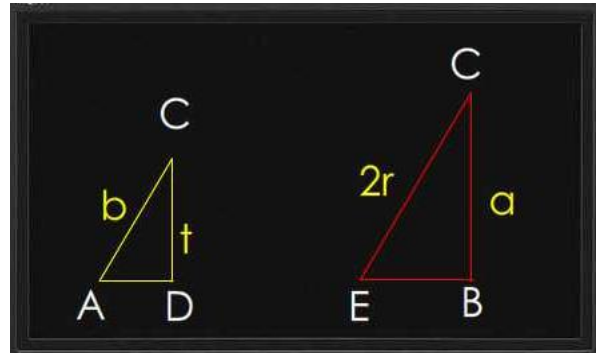
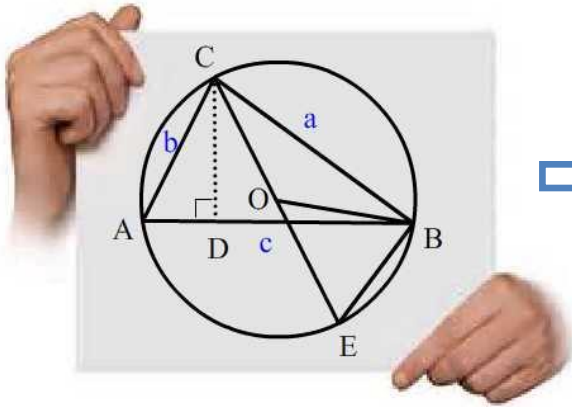
1. Apakah besar $\angle DAC =$ besar $\angle BEC$?
2. Apakah besar $\angle CDA =$ besar $\angle CBE$?
3. Apakah besar $\angle ACD =$ besar $\angle ECB$?

Karena $\triangle ADC$ dan $\triangle EBC$ memiliki besar sudut yang sama maka segitiga tersebut sebangun dan memiliki panjang sisi yang sebanding



TUGAS SISWA

Perhatikan gambar di bawah ini !



Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

1. Dapatkah kamu membuat perbandingan panjang sisi-sisi $\triangle ADC$ dan $\triangle EBC$?
2. Tentukan panjang t ?
3. Tentukan luas $\triangle ABC$?
4. Tentukan rumus jari-jari lingkaran luar segitiga ?

Gunakanlah rumus tersebut untuk menyelesaikan permasalahan Amir, Bunga, dan Cintya



Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1

Perhatikan gambar di bawah ini !



Gambar di samping merupakan gambar dari ikat pinggang yang biasa di pakai oleh Tomi. Kepala ikat pinggang tersebut berbentuk lingkaran yang di dalamnya terdapat segitiga samasisi. Panjang sisi segitiga tersebut adalah 4 cm. Berapakah jari-jari lingkaran luar segitiga tersebut ?

Soal 2

Perhatikan gambar dibawah ini !



Gambar di atas merupakan gambar jam berbentuk segitiga sama sisi pada penampang menit dan detiknya yang memiliki panjang 2 cm. Berapa keliling lingkaran penampang jam tersebut?



Soal 3

Setiap pagi hari Ibu Yuli menyiapkan sarapan buat anaknya. Pagi itu Ibu Yuli menyiapkan roti berbentuk segitiga dan di taruh pada piring kecil. Seperti pada gambar berikut :



Bila panjang sisi-sisi roti berbentuk segitiga itu adalah 13 cm, 14 cm, dan 15 cm .
Berapakah panjang keliling piring yang berbentuk lingkaran tersebut?

Soal 4

Perhatikan gambar dibawah ini !



Suatu taman kota berbentuk lingkaran seperti yang terlihat pada gambar, akan di bangun kolam renang berbentuk segitiga ditengah-tengah taman , bila ukuran kolam renang yang akan dibuat adalah 26 m, 28 m dan 30 m.
Berapa keliling taman kota berbentuk lingkaran tersebut ?

Komentar guru untuk siswa:

NILAI



E. LINGKARAN DALAM SEGITIGA



Kompetensi Dasar :

4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga

Indikator :

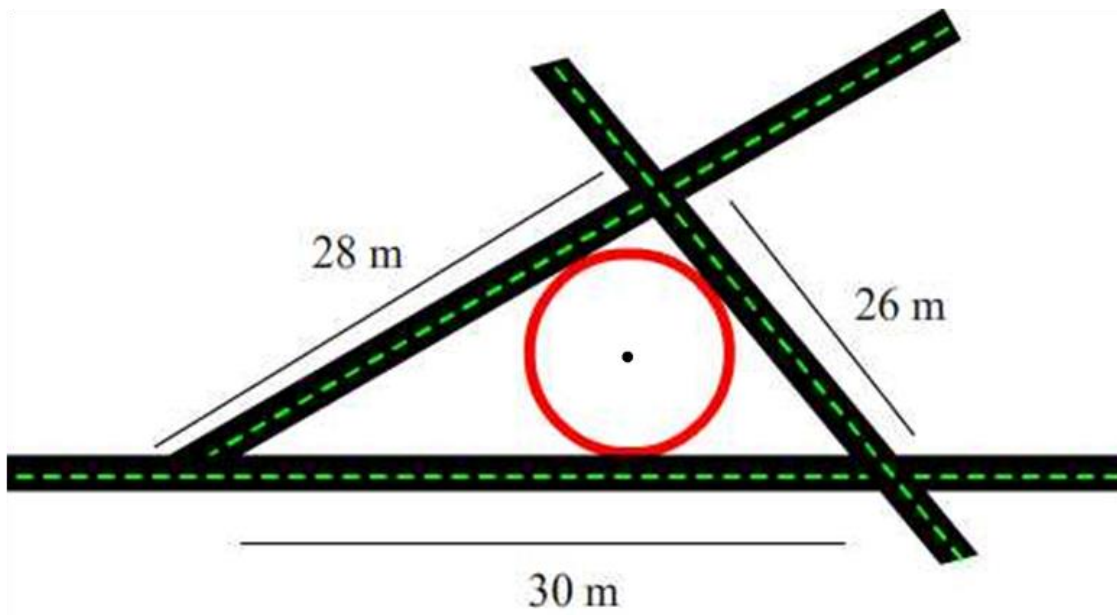
4.5.2 Menentukan panjang jari-jari lingkaran dalam suatu segitiga

Agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, cobalah diskusikan secara berkelompok, kemudian presentasikan hasil diskusi kelompok kalian !



Permasalahan :

Pak Joko membangun tokonya tepat di tengah-tengah 3 jalan yang membentuk segitiga, sehingga jarak antara toko tersebut dengan ketiga jalan yang mengelilinginya adalah sama. Panjang ketiga jalan yang mengelilingi toko Pak Joko tersebut secara berturut-turut adalah 26 meter, 28 meter, dan 30 meter.



Dapatkan kamu menentukan berapa jarak antara toko Pak Joko dengan ketiga jalan tersebut ?



KEGIATAN SISWA



Kegiatan : Melukis Lingkaran Dalam Segitiga

Tujuan : Mengetahui lingkaran dalam segitiga merupakan lingkaran yang terletak di dalam segitiga dan menyinggung ketiga sisinya

Alat dan bahan yang digunakan

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas



Langkah-langkah melukis lingkaran dalam segitiga:

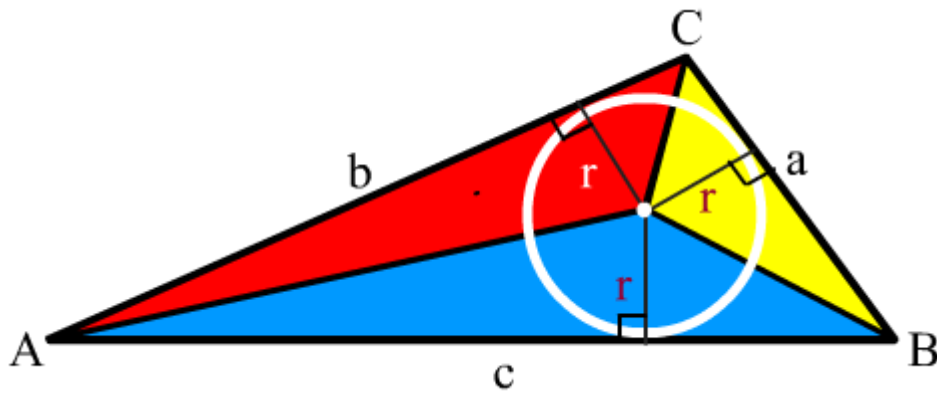
- Lukislah sebuah segitiga sebarang, misalkan ΔPQR . Kemudian , lukislah garis bagi $\angle P$.
- Lukislah garis bagi $\angle Q$ sehingga memotong garis bagi $\angle P$ di titik O .
- Jari-jari diperoleh dengan cara menarik garis tegak lurus dari titik O ke salah satu sisi segitiga. Misalnya OA , tegak lurus PQ .
- Lukislah lingkaran dengan jari-jari OA dan berpusat di titik O .

Setelah kalian berhasil melukis lingkaran dalam segitiga, coba kalian kaitkan dengan permasalahan toko milik Pak Joko. Apa yang dapat kalian simpulkan ?



TUGAS SISWA

Perhatikan ΔABC di bawah ini !



Segitiga ABC dapat dipartisi menjadi 3 buah daerah yang masing-masing berbentuk bangun segitiga yang memiliki tinggi berupa jari-jari lingkaran yaitu ΔAOB , ΔAOC , dan ΔBOC !

Jawablah pertanyaan berikut ini !

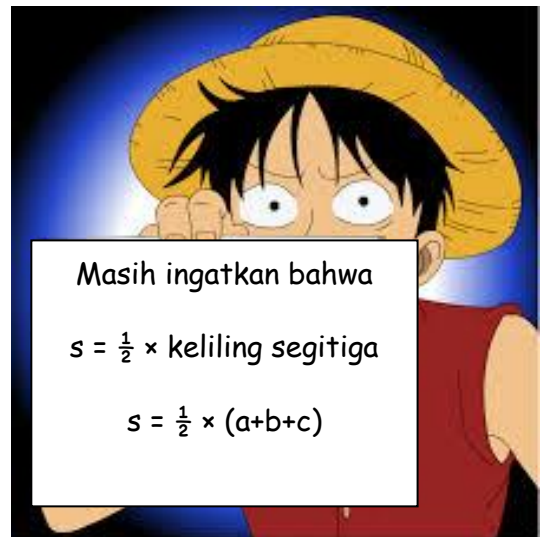
Berapa Luas ΔAOB ?

Berapa Luas ΔAOC ?

Berapa Luas ΔBOC ?

Berapa Luas ΔABC ?

Tentukan rumus jari-jari lingkaran dalam segitiga ?



Gunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan permasalahan toko milik Pak Joko

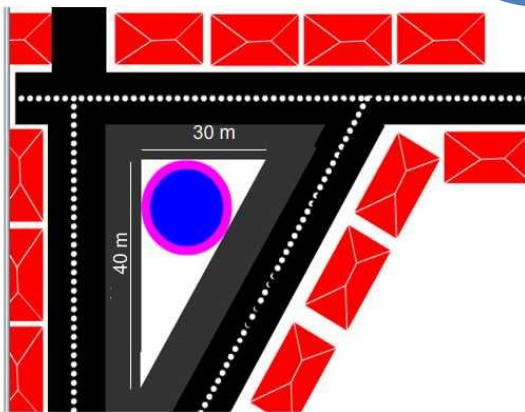


Latihan Yuuk...

Jawablah soal-soal di bawah ini dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut:

- Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan bahasamu sendiri!
- Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas!
- Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

Soal 1



Suatu taman kota berbentuk segitiga, akan dibangun kolam renang berbentuk lingkaran di tengah-tengah taman, bila panjang taman kota yang membentuk sudut siku-siku 30 m dan 40 m. Berapa luas kolam renang yang akan dibangun tersebut?

Soal 2

Perhatikan gambar berikut



Gambar di samping merupakan papan logo Usaha Kesehatan Sekolah yang berbentuk segitiga sama sisi. Luas papan berbentuk segitiga sama sisi tersebut adalah 300 cm^2 . Bila jari-jari lingkaran 10 cm. Berapa panjang sisi-sisi segitiga tersebut ?



Soal 3

Seorang penggemar bola selalu memiliki atribut dari klub yang disukainya seperti gambar berikut



Tono sangat mengidolakan klub Chelsea.fc ketika menonton chelsea bertanding ia selalu memakai slayer. Slayer tersebut berbentuk segitiga sama kaki dengan sisi yang sama memiliki panjang 26 cm dan sisi yang lainnya 48 cm. Berapakah luas logo chelsea yang berbentuk lingkaran tersebut ?

Soal 4

Perhatikan gambar berikut



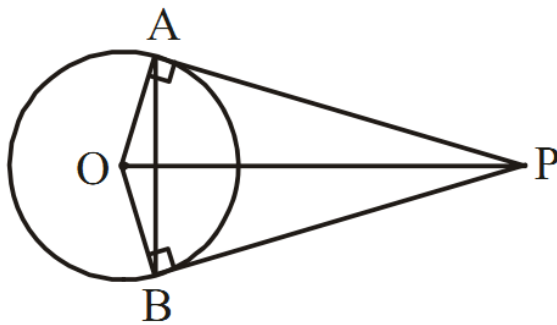
Gambar di samping merupakan bendera yang digunakan untuk lomba lari, berbentuk segitiga siku-siku. Di dalam bendera terdapat tersebut di buat dengan menggunakan papan dari kayu. Bila panjang hipotenusnya 10 cm dan panjang salah satu sisi 8 cm. Berapa panjang keliling lingkaran lingkaran tersebut ?

Komentar guru untuk siswa:





1. Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya.
2. Melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut
3. Menentukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran:



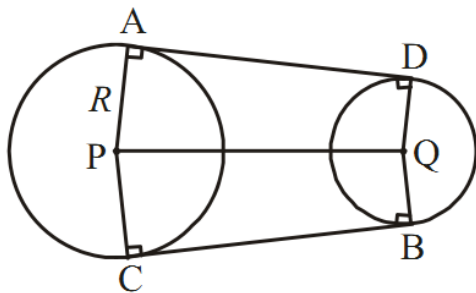
$$AP = \sqrt{OP^2 - OA^2}$$

AP = Panjang garis singgung lingkaran

OP = jarak antara titik pusat dengan titik di luar lingkaran

OA = jari-jari lingkaran

4. Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran



$$AD = CB = \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2}$$

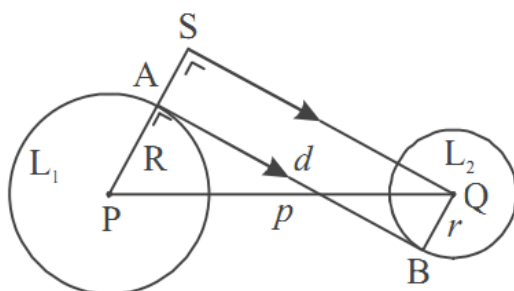
AD = CB = garis singgung persekutuan luar

PQ = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

DQ = jari-jari lingkaran kecil

5. Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

d = garis singgung persekutuan dalam

p = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

r = jari-jari lingkaran kecil



6. Panjang sabuk lilitan minimal yang digunakan untuk mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.

$$\text{Panjang sabuk lilitan minimal} = nd + \pi d$$

7. Menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.

$$r = \frac{L}{s}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 s = setengah keliling segitiga
 L = Luas segitiga ABC

8. Menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga.

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 a, b dan c = panjang sisi-sisi segitiga
 L = Luas segitiga ABC



- Adinawan, M.Cholik.(2002). *Matematika SMP/MTs Jilid 2 Kelas VIII*. Jakarta : Erlangga
- Agus, Nuniek Avianti.(2007).*Mudah Belajar Matematika 2: untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Djumanta, Wahyudin.(2005). *Mari Memahami Konsep Matematika untuk Kelas VIII*.Bandung: PT. Grafindo Media Pratama
- Endah Budi Rahaju,...[et. al].(2008). *Contextual Teaching and Learning Matematika: SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Nuharini, Dewi.(2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII* Jakarta: PusatPerbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Sukino.(2006). *Matematika SMP jilid 2 Kelas VIII*.Jakarta: Erlangga

Bahan Ajar Guru

MATEMATIKA

Berbasis Kontekstual dengan Metode Group Investigation (GI)

Untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTS pada materi

Garis Singgung Lingkaran

Penulis :

Nurkhasanuddin

Pembimbing :

Mulin Nu'man, M.Pd.

Nurul Arfinanti, M.Pd.

Desain Cover :

Pujo Santoso

Nurkhasanuddin



Pendidikan Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Tahun 2014

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penyusunan bahan ajar matematika berbasis kontekstual dengan Metode *Group Investigation (GI)* untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran dapat terselesaikan. Dengan adanya bahan ajar ini, penyusun berharap agar siswa lebih terbantu dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran sehingga mampu dalam memecahkan masalah matematika.

Bahan ajar matematika ini disusun berdasarkan tujuh komponen utama dalam pembelajaran kontekstual yaitu : konstruktivisme, menemukan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian sebenarnya. Bahan ajar matematika berbasis kontekstual ini dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas digunakan dengan metode *Group Investigation (GI)* sehingga dapat melatih siswa aktif dalam belajar berdiskusi dengan kelompok, dapat menghargai pendapat orang lain.

Penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran demi pengembangan bahan ajar matematika di masa yang akan datang. Terima kasih atas semua dukungannya dan selamat belajar.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 10 Januari 2014

Penyusun



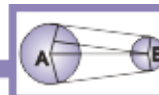
Daftar Isi

Halaman judul.....	i
Kata Pengantar	ii
Daftar isi	iii
Kompetensi	iv
Peta Konsep Sifat Garis Singgung Lingkaran	1
Sifat Garis Singgung Lingkaran.....	2
Peta Konsep Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran.....	13
Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran	14
Peta Konsep Garis Singgung Persekutuan Dalam dua Lingkaran.....	28
Garis Singgung Persekutuan Dalam dua Lingkaran.....	29
Peta Konsep Lingkaran Luar Segitiga	38
Lingkaran Luar Segitiga.....	39
Peta Konsep Lingkaran Dalam Segitiga	49
Lingkaran Dalam Segitiga.....	50
Rangkuman Materi	60
Daftar Pustaka	62

BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS KONTEKSTUAL DENGAN METODE
GROUP INVESTIGATION (GI) UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI GARIS SINGGUNG
LINGKARAN

Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.



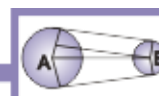
Kompetensi Dasar :

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran



Indikator :

- 4.4.1 Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran
- 4.4.2 Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
- 4.4.3 Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



Kompetensi Dasar :

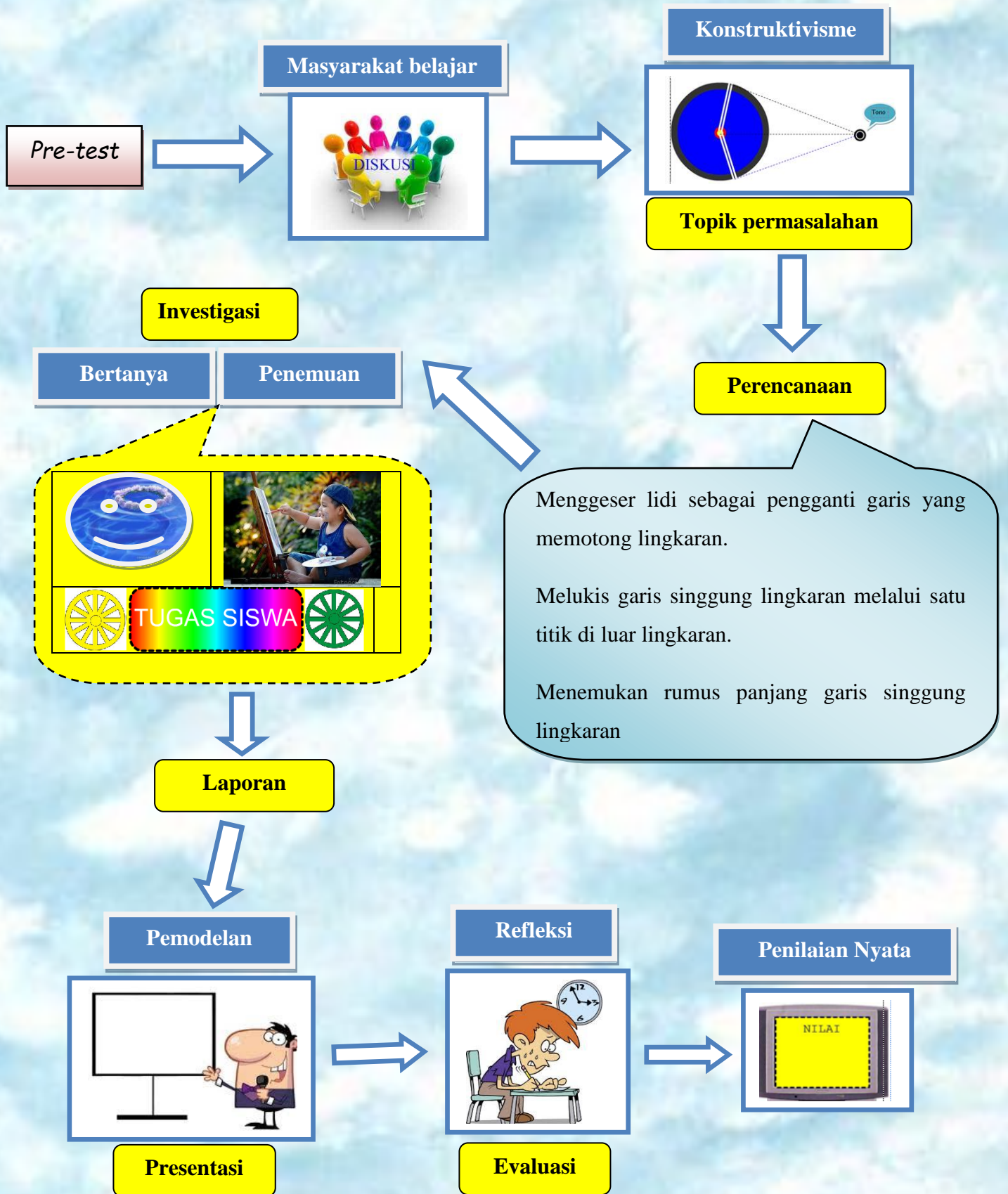
4.5 Melukis lingkaran dalam dan lingkaran luar suatu segitiga



Indikator :

- 4.5.1 Menentukan jari-jari lingkaran luar suatu segitiga
- 4.5.2 Menentukan jari-jari lingkaran dalam suatu segitiga

SIFAT GARIS SINGGUNG LINGKARAN



SIFAT GARIS SINGGUNG LINGKARAN

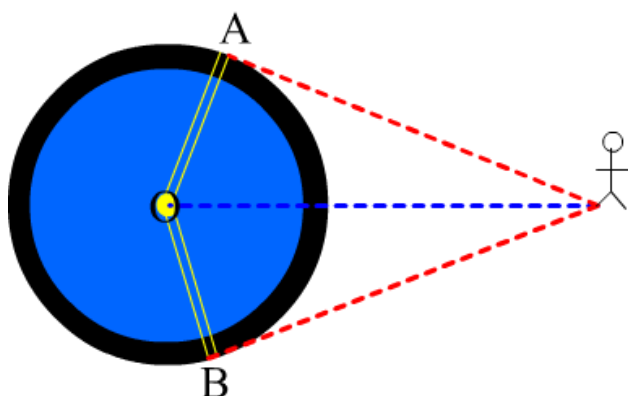
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 1. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi sifat garis singgung diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Tono memiliki kolam ikan berbentuk lingkaran yang memiliki jari-jari 5 m seperti pada gambar di bawah ini. Di tengah-tengah kolam tersebut terdapat lampu hias, karena lampu tersebut rusak Tono akan mengganti dengan lampu yang baru. Untuk mengganti lampu hias tersebut Tono bisa melewati dua pintu kolam yang ada di kiri dan kanan kolam , bila diketahui jarak lampu hias dan Tono adalah 13 m . Dapatkah kamu menentukan jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri (B) maupun pintu kanan (A)?



Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus melakukan beberapa kegiatan yaitu :

- Menggeser lidi sebagai pengganti garis yang memotong lingkaran.
- Melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran.
- Menemukan rumus panjang garis singgung lingkaran.

(Metode *Group Investigation (GI)* : Merencanakan tugas yang akan dipelajari)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan diawali dengan kegiatan siswa menggeser lidi sebagai pengganti garis yang memotong lingkaran. Kegiatan ini bertujuan untuk menemukan besar sudut yang dibentuk oleh garis yang melalui titik pusat dan garis singgung lingkaran

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Guru menginstruksikan kepada siswa agar mengikuti langkah –langkah yang ada pada bahan ajar . Langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm.
- b. Tarik garis AB dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran tersebut.
- c. Tarik garis PQ dengan panjang 6 cm yang merupakan diameter lingkaran dan tegak lurus dengan garis AB.
- d. Buat garis k yang berhimpit dengan diameter PQ.
- e. Ambil sebatang lidi letakan ada posisi garis k lalu geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm sebagai posisi (i) dan tegak lurus dengan diameter AB kemudian buatlah garis l yang memotong lingkaran di titik C dan titik D.
- f. Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (i) ke posisi (ii) dan buatlah garis m yang memotong lingkaran di titik E dan titik F.
- g. Geserlah lidi ke kanan sebanyak 1 cm dari posisi (ii) ke posisi (iii) dan buatlah garis n yang memotong lingkaran di titik B.
- h. Dengan menggunakan busur ukurlah besar sudut yang dibentuk oleh perpotongan garis n dengan jari-jari lingkaran OB.

Bertanya

Setelah melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

“Bila garis n yang memotong lingkaran di satu titik disebut sebagai garis singgung lingkaran. Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dengan jari-jari/diameter suatu lingkaran? Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan ini?

Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil menemukan besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dengan diameter suatu lingkaran yaitu 90° mereka membuat kesimpulan bahwa garis singgung lingkaran tegak lurus terhadap jari-jari / diameter suatu lingkaran yang melalui titik singgungnya.

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan dilanjutkan dengan kegiatan siswa melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui garis singgung lingkaran yang melalui suatu titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Guru menginstruksikan kepada siswa agar mengikuti langkah – langkah yang ada pada bahan ajar . Langkah-langkah melukis garis singgung sebagai berikut :

1. Buatlah suatu lingkaran dengan pusat O dengan jari-jari 3 cm. Hubungkan O dengan titik T yang terletak di luar lingkaran dengan panjang OT 5 cm.
2. Buat titik M sebagai titik tengah garis OT sehingga panjang $OM =$ panjang MT .
3. Buatlah busur lingkaran dengan pusat M dan jari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di titik A dan B .
4. Hubungkan titik A dengan T dan titik B dengan T sehingga diperoleh AT dan BT , yaitu pasangan garis singgung yang melalui titik T

Bertanya

Setelah melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

“Ada berapa garis singgung lingkaran yang dapat kamu buat? Apa panjang kedua garis singgung tersebut sama?”

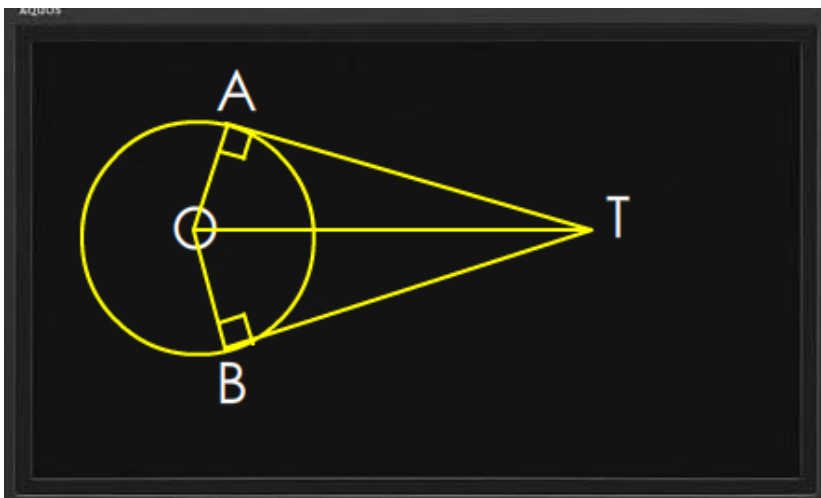
Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil membuat garis singgung mereka mengetahui bahwa panjang garis singgung tersebut sama .

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan selanjutnya yaitu siswa mencari rumus panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada bahan ajar pada halaman 4 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang garis singgung lingkaran

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:



1. Berapakah besar sudut OAT?

Jawab : 90° .

2. Berbentuk bangun apakah segitiga OAT?

Jawab : segitiga siku-siku

3. Bagaimana cara mencari panjang AT?

Jawab : $AT^2 = OT^2 - AO^2$

$$AT = \sqrt{OT^2 - AO^2}$$

Guru meminta siswa untuk menyimpulkan bagaimana rumus menentukan panjang garis singgung suatu lingkaran :

$$AT = \sqrt{OT^2 - AO^2}$$

AT = panjang garis singgung lingkaran

OT = jarak antara titik pusat lingkaran dengan titik di luar lingkaran

AO = jari-jari lingkaran

Bertanya

Melalui pertanyaan yang terarah, guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang terdapat dalam bahan ajar.

“Dapatkah kalian menyelesaikan permasalahan Tono dengan rumus yang telah kalian temukan? “

Hal ini penting ditekankan agar siswa dapat mengkaitkan antara permasalahan Tono dengan rumus yang telah mereka temukan.

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa menemukan besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dengan jari-jari lingkaran
- Kegiatan siswa melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran.
- Kegiatan siswa menemukan rumus panjang garis singgung lingkaran.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan.

Setelah siswa selesai menyelesaikan permasalahan Tono. Guru meminta satu kelompok untuk maju menuliskan jawabannya di papan tulis dan mempresentasikannya.

Jawaban dari permasalahan Tono adalah sebagai berikut:

Diketahui : - Jari-jari (r) = 5 m

- Jarak Tono dengan lampu hias (p) = 13 m

Ditanya : Jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan (s) ...?

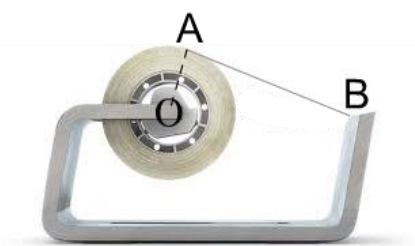
$$\begin{aligned} \text{Jawab} : s &= \sqrt{p^2 - r^2} \\ &= \sqrt{13^2 - 5^2} \\ &= \sqrt{169 - 25} \\ &= \sqrt{144} \\ &= 12 \end{aligned}$$

Jadi jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan yaitu 12 m.

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahannya berbeda.

Soal 1

Perhatikan gambar di bawah ini!



Tentukan jarak antara titik pusat isolasi (titik O) dengan pemotong isolasi (titik B) bila diketahui jari-jari isolasi adalah 8 cm dan panjang AB adalah 15 cm?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Panjang $AB = 15 \text{ cm}$

Jari-jari isolasi (r) = 8 cm

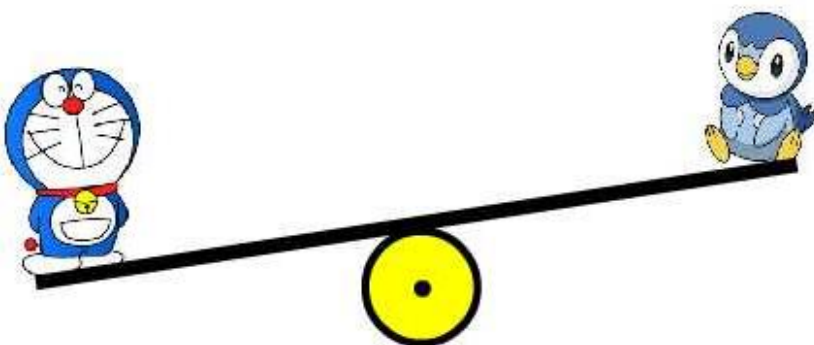
Ditanya : jarak antara titik pusat lingkaran dengan pemotong isolasi (s) ... ?

$$\begin{aligned}\text{Jawab} \quad : s &= \sqrt{AB^2 + r^2} \\ &= \sqrt{15^2 + 8^2} \\ &= \sqrt{225 + 64} \\ &= \sqrt{289} \\ &= 17\end{aligned}$$

Jadi Jarak antara titik pusat lingkaran dengan pemotong isolasi adalah 17 cm

Soal 2

Perhatikan gambar di bawah ini!



Doraemon dan Chiki sangat senang bermain jungkat-jungkit yang dipasang pada poros berbentuk lingkaran. Bila jari-jari lingkaran adalah 6 dm dan jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran tersebut adalah 10 dm . Berapakah panjang papan jungkat-jungkit tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui: $r = 6$ dm

Jarak titik pusat (p) = 10 dm

Ditanya : panjang papan jungkat-jungkit (s) ...?

Jawab :

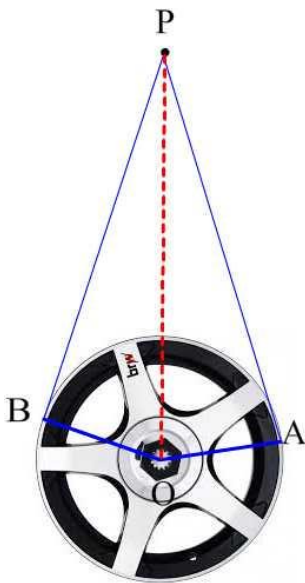
- Mencari panjang garis singgung

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{p^2 - r^2} \\ &= \sqrt{10^2 - 6^2} \\ &= \sqrt{100 - 36} \\ &= \sqrt{64} \\ &= 8 \end{aligned}$$

Karena panjang papan jungkat-jungkit = 2 x panjang garis singgung = 2 x 8 = 16

Jadi, panjang papan jungkat-jungkit adalah 16 dm

Soal 3



Perhatikan gambar di bawah ini!

Pelek sebuah mobil yang dikaitkan pada paku dengan menggunakan tali. Jika jarak antara paku dengan pusat pelek tersebut adalah 25 cm dan besar sudut $AOB = 120^{\circ}$. Berapa panjang tali yang digunakan untuk mengaitkan pelek tersebut bila diketahui jari-jari pelek ban mobil adalah 15 cm?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui :

- jarak paku dengan pusat pelek ban mobil (p) adalah 25 cm
- jari-jari pelek ban mobil adalah 15 cm
- besar $\angle AOB = 120^\circ$

Ditanya : panjang tali yang digunakan mengikat pelek ban mobil...?

Jawab :

Panjang tali = panjang PB + panjang busur BA + panjang AP

Panjang PB

$$\begin{aligned}\text{panjang PB} &= \sqrt{p^2 - r^2} \\ &= \sqrt{25^2 - 15^2} \\ &= \sqrt{625 - 225} \\ &= \sqrt{400} \\ &= 20\end{aligned}$$

Panjang busur BA

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur BA} &= \frac{(360^\circ - \angle AOB)}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} \\ &= \frac{240^\circ}{360^\circ} \times 2 \pi r \\ &= \frac{2}{3} \times 2 \times 3,14 \times 15 \\ &= 62,8\end{aligned}$$

Panjang AP

Panjang AP = panjang PB karena keduanya merupakan garis singgung lingkaran yang ditarik dari titik diluar lingkaran sehingga panjangnya sama yaitu 20 cm.

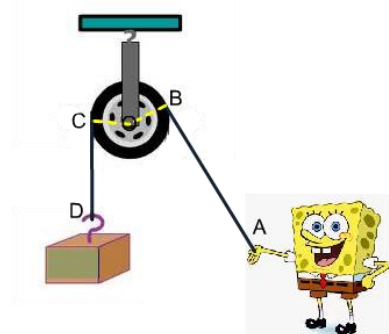
Panjang tali = panjang PB + panjang busur BA + panjang AP

$$\begin{aligned}&= 20 + 62,8 + 20 \\ &= 102,8\end{aligned}$$

Jadi panjang tali yang digunakan untuk mengaitkan pelek ban mobil adalah 102,8 cm.

Soal 4

Perhatikan gambar di bawah ini !



Spongebob sedang menarik sebuah benda dengan menggunakan katrol, bila jarak antara benda dengan titik pusat katrol adalah 10 cm dan jarak antara titik pusat katrol dengan tangan kanan Spongebob adalah 17 cm . Berapa panjang tali yang digunakan Spongebob untuk menarik benda tersebut bila jari-jari katrol 8 cm dan besar $\angle BOC = 150^0$?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui :

- jarak antara benda dengan pusat katrol adalah 10 cm
- jarak tangan Spongebob dengan pusat katrol adalah 17 cm
- jari-jari katrol adalah 8 cm
- besar sudut $BOC = 150^0$

Ditanya : Panjang tali yang digunakan Spongebob...?

Jawab : Panjang tali = panjang AB + panjang busur BC + panjang CD

$$\begin{aligned} \text{Panjang AB} &= \sqrt{AO^2 - r^2} \\ &= \sqrt{17^2 - 8^2} \\ &= \sqrt{289 - 64} \\ &= \sqrt{225} \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang busur BC} &= \frac{\text{sudut BOC}}{360^0} \times \text{keliling lingkaran} \\ &= \frac{150^0}{360^0} \times 2 \pi r \\ &= \frac{5}{12} \times 2 \times 3,14 \times 8 \\ &= 20,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{panjang CD} &= \sqrt{OD^2 - r^2} \\ &= \sqrt{10^2 - 8^2} \\ &= \sqrt{100 - 64} \\ &= \sqrt{36} \\ &= 6 \end{aligned}$$

Panjang tali = panjang AB + panjang busur BC + panjang CD

$$= 15 + 20,93 + 6 = 41,93$$

Jadi panjang tali yang digunakan Spongebob adalah 41,93 cm.

Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

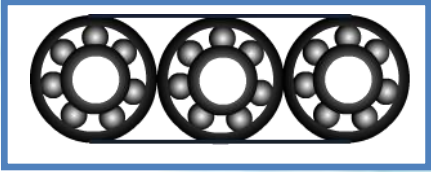
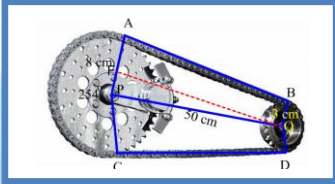


GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN

Masyarakat belajar



Konstruktivisme

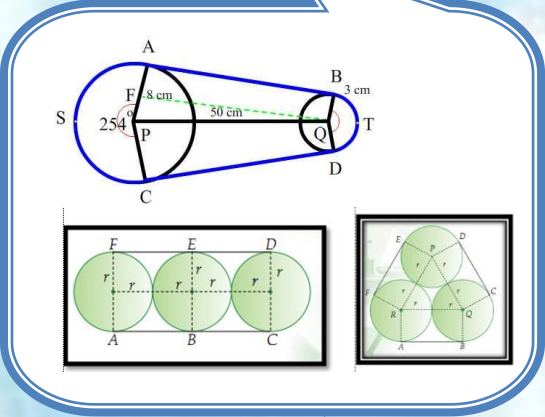


Topik permasalahan

Investigasi

Bertanya

Penemuan

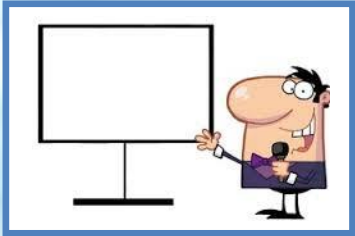


Perencanaan

Setelah selesai mengamati topik permasalahan siswa diharapkan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar untuk menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dan panjang sabuk lilitan minimal.

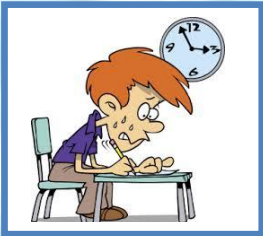
Laporan

Pemodelan



Presentasi

Refleksi



Evaluasi

Penilaian Nyata



GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN

Masyarakat belajar

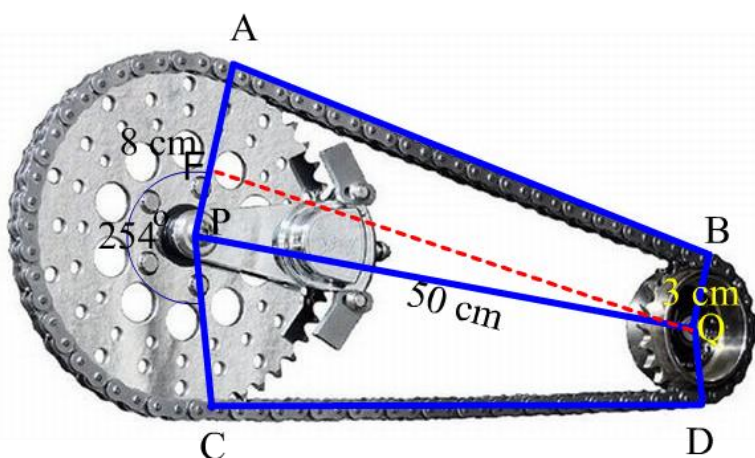
Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 7. (**Metode Group Investigation : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi garis singgung persekutuan luar dua lingkaran diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Tomi akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Tomi melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tomi juga mengukur jarak antara kedua gigi roda (PQ) tersebut 50 cm.

(lihat sketsa berikut).



Tentukan panjang rantai yang diperlukan Tomi!

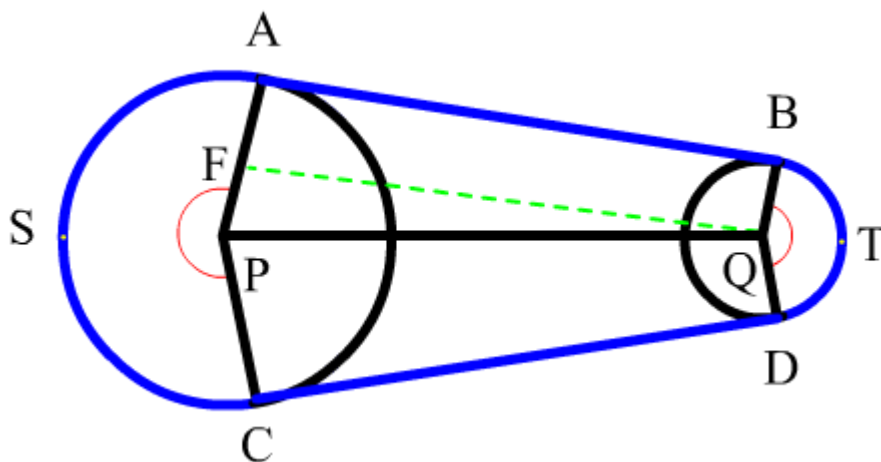
Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar. (**Metode Group Investigation (GI) : Merencanakan tugas yang akan dipelajari**)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Pada kegiatan penemuan ini yang paling esensi adalah siswa dapat menemukan rumus menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar pada halaman 8 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:



1. Pada gambar tersebut AB merupakan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, AP merupakan jari-jari gir depan = R dan BQ merupakan jari-jari gir belakang = r , maka berapakah besar sudut yang dibentuk oleh garis AB dengan jari-jari R ?

Jawab : 90°

2. Bila FQ tegak lurus dengan AP. Berapakah panjang FP?

Jawab : $FP = AP - AF = R - r$

3. Berbentuk apakah bangun AFQB?

Jawab : Persegi panjang

4. Apakah FQ sejajar dengan garis AB? Mengapa?

Jawab : iya, FQ sejajar dengan garis AB karena AFQB merupakan persegi panjang dengan FQ dan AB merupakan sisi yang sejajar dan sama panjang.

5. Termasuk jenis segitiga apakah, PFQ? Mengapa?

Jawab : segitiga siku-siku, karena salah satu besar sudutnya 90° .

6. Hitunglah panjang FQ?

$$\text{Jawab: } FQ = \sqrt{PQ^2 - FP^2} = \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2}$$

7. Apakah FQ dan AB memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum cara mencari panjang AB?

Jawab: iya sama. $AB = FQ = \sqrt{PQ^2 - FP^2} = \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2}$ dengan AB = panjang garis singgung, R = jari-jari depan dan r = jari-jari belakang

Bertanya

Melalui pertanyaan yang terarah, guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang terdapat dalam bahan ajar.

“Bila FQ tegak lurus dengan AP, Dapatkah kalian menentukan berapa panjang FP?”

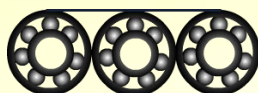
Hal ini penting ditekankan agar siswa dapat mengaitkan bahwa FQ dan AB merupakan sisi sejajar dari bangun persegi panjang.

Konstruktivisme

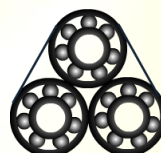
Rio memiliki 3 buah *bearing* (laher) berbentuk tabung dengan panjang diameter 7 cm.

Rio akan mengikat ketiga *bearing* (laher) dengan dua cara :

Cara 1:



cara 2



Berapa panjang tali minimal yang digunakan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1? Apakah panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1 dan cara 2 memiliki panjang yang sama? Jelaskan!

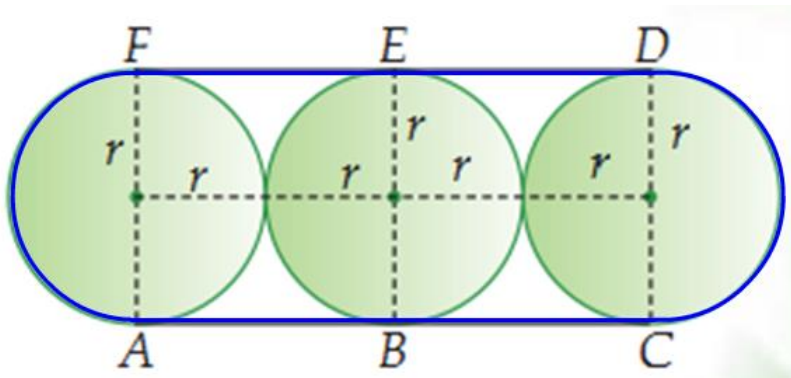
Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar. (**Metode *Group Investigation (GI)* : Merencanakan tugas yang akan dipelajari**)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Pada kegiatan selanjutnya siswa mencari rumus panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua buah lingkaran atau lebih. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar pada halaman 10 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua buah lingkaran atau lebih.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan adalah sebagai berikut :

1. Berapakah panjang AB?

Jawab : $2 r$

2. Berapakah panjang BC?

Jawab : $2 r$

3. Berapakah panjang busur CD?

Jawab : $\frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{2} \times 2 \pi r$

4. Berapakah panjang DE?

Jawab : $2 r$

5. Berapakah panjang EF?

Jawab : $2 r$

6. Berapakah panjang busur FA?

$$\text{Jawab : } \frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{2} \times 2 \pi r$$

7. Berapakah panjang sabuk lilitan?

Jawab :

$$= AB + BC + \text{busur CD} + DE + EF + \text{busur FA}$$

$$= 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}\right) + 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}\right)$$

$$= 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times 2\pi r\right) + 2r + 2r + \left(\frac{1}{2} \times 2\pi r\right) \quad \text{ingat } (d = 2r)$$

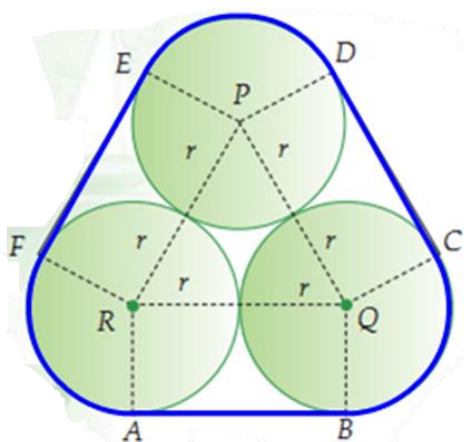
$$= d + d + (\pi r) + d + d + (\pi r)$$

$$= 4d + 2\pi r$$

$$= 4d + \pi d$$

Setelah siswa berhasil menemukan panjang sabuk lilitan minimal tiga buah lingkaran yang dengan cara 1, siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar halaman 11 sehingga siswa dapat menemukan rumus menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.

Perhatikan gambar di bawah ini !



Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan adalah sebagai berikut :

1. Berbentuk apakah ΔPQR ?

Jawab : segitiga sama sisi

2. Berapakah besar $\angle QRP$?

Jawab : 60°

3. Berapakah besar $\angle PRF$?

Jawab : 90°

4. Berapakah besar $\angle FRA$?

Jawab :

$$\angle FRA = 360^\circ - (\angle PRF + \angle QRP + \angle ARQ)$$

$$= 360^\circ - (90^\circ + 60^\circ + 90^\circ)$$

$$= 360^\circ - 240^\circ$$

$$= 120^\circ$$

5. Berapakah panjang busur FA?

$$\text{Jawab : busur FA} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{3} \times 2 \pi r$$

6. Berapakah panjang busur BC?

$$\text{Jawab : busur BC} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{3} \times 2 \pi r$$

7. Berapakah panjang busur ED?

$$\text{Jawab : busur ED} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran} = \frac{1}{3} \times 2 \pi r$$

8. Berapakah panjang sabuk lilitan minimal?

Jawab :

$$= AB + \text{busur BC} + DC + \text{busur DE} + EF + \text{busur FA}$$

$$= AB + \text{busur FA} + DC + \text{busur FA} + EF + \text{busur FA}$$

$$= AB + DC + EF + 3 \text{ busur FA}$$

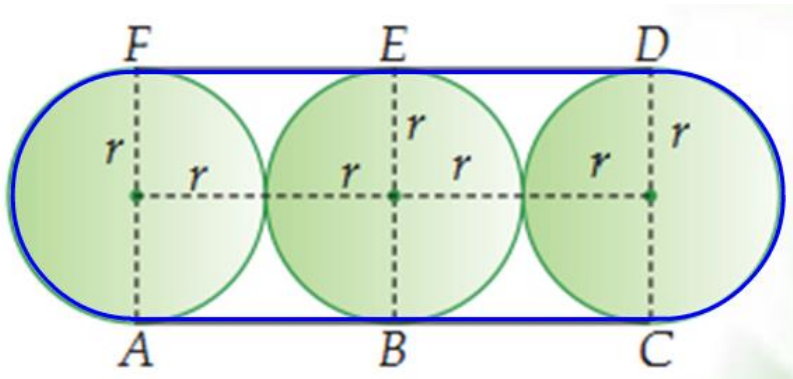
$$= 2r + 2r + 2r + \left(3 \times \frac{1}{3} \times 2 \pi r \right)$$

$$= d + d + d + 2 \pi r$$

$$= 3d + \pi d$$

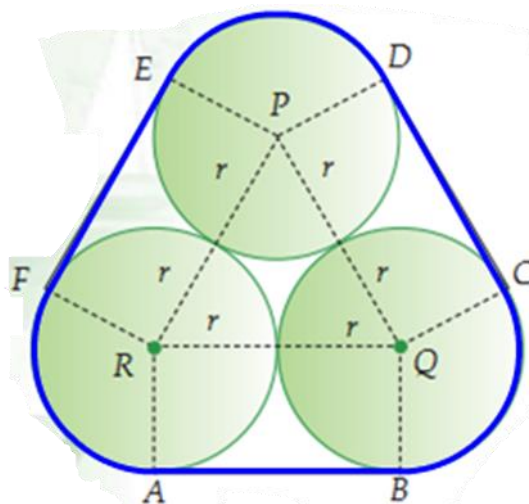
Coba kalian bandingkan dengan permasalahan sebelumnya, kemudian tentukan rumus untuk menghitung panjang sabuk lilitan minimal?

Jawab :



Terdapat 4 buah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dengan panjang sabuk lilitan minimal yaitu $4d + \pi d$

Perhatikan gambar di bawah ini!



Terdapat 3 buah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dengan panjang sabuk lilitan minimal yaitu $3d + \pi d$.

Dengan demikian dapat disimpulkan, jika beberapa lingkaran yang berdiameter sama, yaitu d , dililit sebuah sabuk sedemikian rupa sehingga saling bersinggungan, dan n banyaknya garis singgung yang terjadi akibat lilitan sabuk, maka berlaku rumus :

Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

Rumus menentukan panjang sabuk lilitan minimal yaitu

$$\text{Panjang sabuk lilitan minimal} = nd + \pi d$$

Keterangan : n = banyak garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

d = panjang diameter lingkaran

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
- Kegiatan siswa menemukan panjang sabuk lilitan minimal yang mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan 1 dan 2.

Pemodelan

Mempresentasikan laporan akhir

Setelah siswa berhasil menemukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan permasalahan 1 dan mempresentasikan di depan kelas.

Diketahui : Jarak kedua titik pusat (PQ) = 50 cm

Jari-jari gir depan (R) = 8 cm

Jari-jari gir belakang (r) = 3 cm

Ditanya : Tentukan panjang rantai yang diperlukan Tomi ...?

Jawab :

Panjang tali = panjang AB + panjang busur AC + panjang CD + panjang busur BD

$$\begin{aligned} \text{Panjang AB} &= \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2} & \text{Panjang busur AC} &= \frac{\alpha}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \sqrt{50^2 - (8 - 3)^2} & &= \frac{254^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{50^2 - (5)^2} \\
&= \sqrt{2500 - 25} \\
&= \sqrt{2475} \\
&= 49,75
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{254^{\circ}}{360^{\circ}} \times 2 \times 3,14 \times 8 \\
&= 35,45 \text{ cm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Panjang busur BD} &= \frac{(360^{\circ} - \alpha)}{360^{\circ}} \times \text{keliling lingkaran Q} \\
&= \frac{(360^{\circ} - 254^{\circ})}{360^{\circ}} \times 2\pi r \\
&= \frac{106^{\circ}}{360^{\circ}} \times 2 \times 3,14 \times 3 \\
&= 5,55
\end{aligned}$$

Karena CD merupakan garis singgung persekutuan dua lingkaran maka panjang CD = panjang AB sehingga panjang CD = 49,75 cm

Panjang rantai yang diperlukan Tomi = panjang AB + panjang busur ASC + panjang CD

+ panjang busur BTD.

$$= 49,75 + 35,45 + 49,75 + 5,55$$

$$= 140,5$$

Jadi, panjang rantai sepeda yang diperlukan Tomi adalah 140,5 cm.

Setelah siswa berhasil menemukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua buah lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan permasalahan 2 dan mempresentasikan di depan kelas.

Diketahui : Banyak garis singgung terbentuk oleh sabuk lilitan (n) = 4

Panjang diameter (d) = 7 cm

Ditanya : Panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1 ...?

Jawab : Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

$$= (4 \times 7) + \left(\frac{22}{7} \times 7\right)$$

$$= 28 + 22$$

$$= 50$$

Jadi panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1 adalah 50 cm.

Setelah mengetahui panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1, selanjutnya guru meminta siswa untuk menentukan panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 2.

Panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 2

Diketahui : Banyak garis singgung terbentuk oleh sabuk lilitan (n) = 3

Panjang diameter (d) = 7 cm

Ditanya : panjang sabuk lilitan minimal dengan cara 1 ...?

Jawab : Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

$$= (3 \times 7) + \left(\frac{22}{7} \times 7\right)$$

$$= 21 + 22$$

$$= 43 \text{ cm}$$

Apakah panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah *bearing* (laher) dengan cara 1 dan cara 2 memiliki panjang yang sama? Jelaskan!

Jawab: tidak, karena panjang sabuk lilitan minimal dengan cara pertama lebih panjang daripada cara kedua.

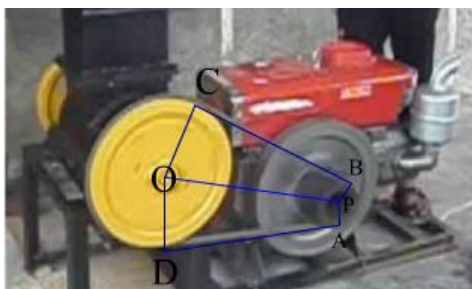
Refleksi

Evaluasi

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Kunci jawaban soal dari latihan adalah sebagai berikut :

Soal 1

Pak Andre memiliki mesin penggiling tepung seperti pada gambar di bawah ini. Panjang jari-jari kedua lingkaran tersebut masing-masing adalah 12 cm dan 2 cm, jarak kedua pusatnya 26 cm, dan besar $\angle APB = 160^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut!

Alternatif Penyelesaian

Diketahui: Jari-jari lingkaran belakang (r) = 2 cm

Jari-jari lingkaran depan (R) = 12 cm

Jarak kedua titik pusat (p) = 26 cm

Besar $\angle APB = 160^\circ$

Ditanya : panjang rantai...?

Jawab :

Panjang rantai = panjang busur AB + panjang busur BC + panjang busur CD + panjang AD

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur AB} &= \frac{\angle APB}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{160^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \\ &= \frac{4}{9} \times 2 \times 3,14 \times 2 \\ &= 5,58\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang garis BC} &= \sqrt{p^2 - (R - r)^2} \\ &= \sqrt{26^2 - (12 - 2)^2} \\ &= \sqrt{26^2 - (10)^2} \\ &= \sqrt{676 - 100} \\ &= \sqrt{576} \\ &= 24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur CD} &= \frac{\angle COD}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{(360^\circ - 160^\circ)}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times R \\ &= \frac{200^\circ}{360^\circ} \times 2 \times 3,14 \times 12 \\ &= \frac{5}{9} \times 2 \times 3,14 \times 12 \\ &= 41,86\end{aligned}$$

Panjang garis AD

Garis AD merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran maka panjang AD = panjang BC = 24 cm

Panjang rantai = panjang busur AB + panjang busur BC + panjang busur CD

+ panjang garis AD

$$\begin{aligned}\text{Panjang rantai} &= 5,58 + 24 + 41,86 + 24 \\ &= 95,44\end{aligned}$$

Jadi panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran 95,44 cm.

Soal 2

Gambar berikut adalah 3 buah botol minuman dengan panjang diameter masing-masing 14 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 3 buah botol minuman tersebut!

- Diketahui : - panjang diameter (d) = 14 cm
- Banyaknya garis singgung (n) = 3

Alternatif Penyelesaian

Ditanya : panjang tali minimum ... ?

Jawab : panjang tali minimum = $nd + \pi d$

$$\begin{aligned} &= (2 \times 14) + \left(\frac{22}{7} \times 14\right) \\ &= 28 + 44 \\ &= 72 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi panjang tali minimum untuk mengikat ketiga botol minuman adalah 72 cm.

Soal 3

Pada gambar berikut, gir depan dan gir belakang berjari-jari masing-masing 2 cm dan 7 cm, jarak kedua pusatnya 13 cm, dan besar $\angle MPK = 150^\circ$.



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut!

Alternatif Penyelesaian

Diketahui: Jari-jari gir belakang (r) = 2 cm

Jari-jari gir depan (R) = 7 cm

Jarak kedua titik pusat gir (p) = 13 cm

Besar \angle MPK = 150°

Ditanya : Panjang rantai...?

Jawab :

Panjang rantai = panjang MN + panjang busur MK + panjang KL + panjang busur LN

Panjang garis MN

$$\begin{aligned}MN &= \sqrt{p^2 - (R - r)^2} \\ &= \sqrt{13^2 - (7 - 2)^2} \\ &= \sqrt{13^2 - (5)^2} \\ &= \sqrt{169 - 25} \\ &= \sqrt{144} \\ &= 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur MK} &= \frac{\angle \text{MPK}}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{150^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \\ &= \frac{5}{12} \times 2 \times 3,14 \times 2 \\ &= 5,23\end{aligned}$$

Panjang Garis KL merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran maka panjang KL = panjang MN = 12 cm

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur LN} &= \frac{\angle \text{LON}}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran P} \\ &= \frac{(360^\circ - 150^\circ)}{360^\circ} \times 2 \times \pi \times r \\ &= \frac{210^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \\ &= \frac{7}{12} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \\ &= 25,67\end{aligned}$$

Panjang rantai = panjang MN + panjang busur MK + panjang KL + panjang busur LN

$$\text{Panjang rantai} = 12 + 5,23 + 12 + 25,67$$

$$= 54,9$$

Jadi panjang rantai yang menghubungkan kedua gir adalah 54,9 cm

Soal 4

Gambar berikut adalah 4 buah kaleng cat semprot dengan diameter masing-masing 7 cm.



Tentukan panjang tali yang dibutuhkan untuk mengikat 4 buah kaleng cat semprot tersebut!

Diketahui : - Panjang diameter (d) = 7 cm

Alternatif Penyelesaian

- Banyaknya garis singgung lingkaran $n = 4$

Ditanya : Panjang sabuk lilitan minimal ...?

Jawab : Panjang sabuk lilitan minimal = $nd + \pi d$

$$= (4 \times 7) + \left(\frac{22}{7} \times 7\right)$$

$$= 50 \text{ cm}$$

Jadi panjang sabuk lilitan minimal yang digunakan adalah 50 cm.

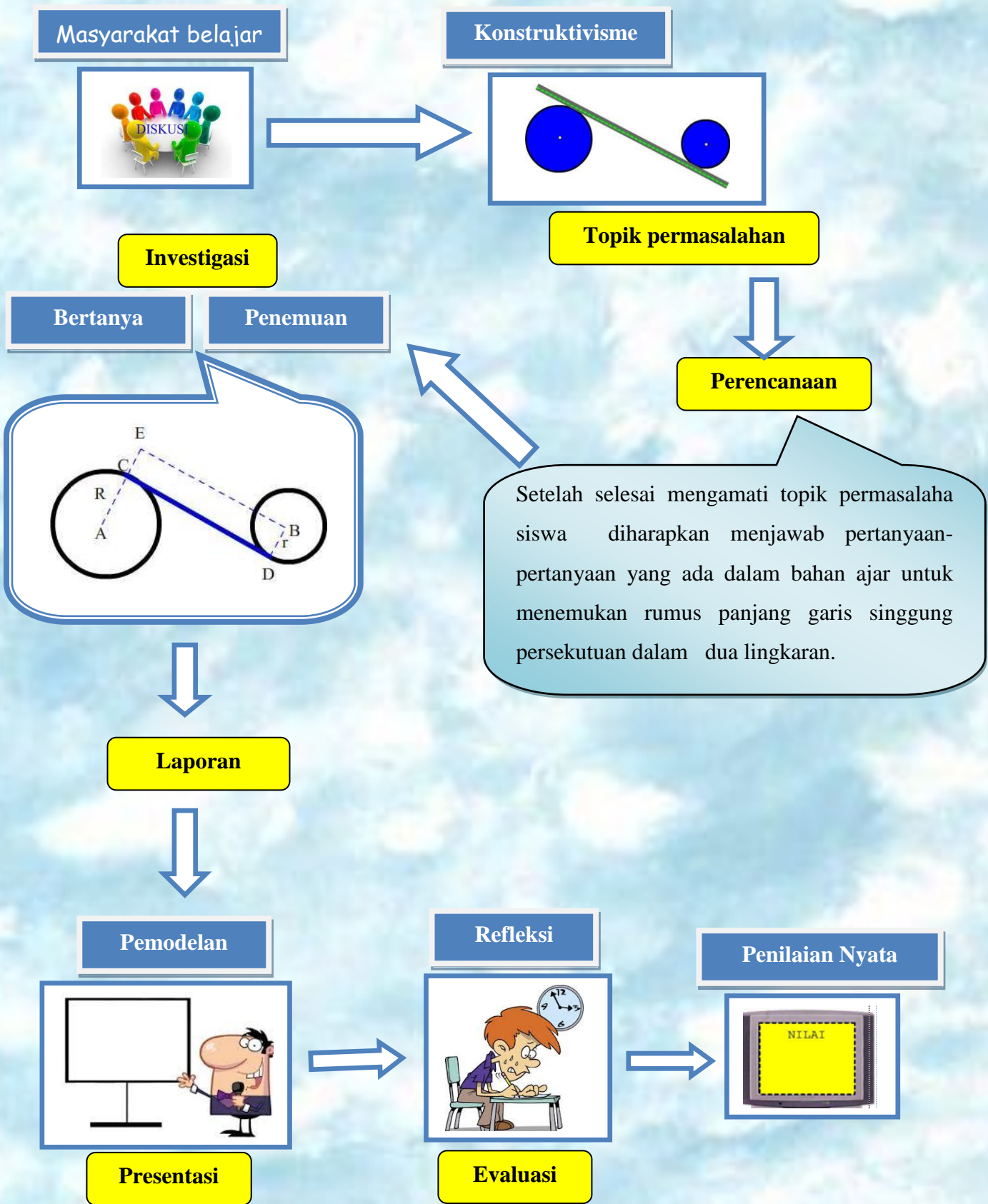
Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

NILAI

GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN



GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN

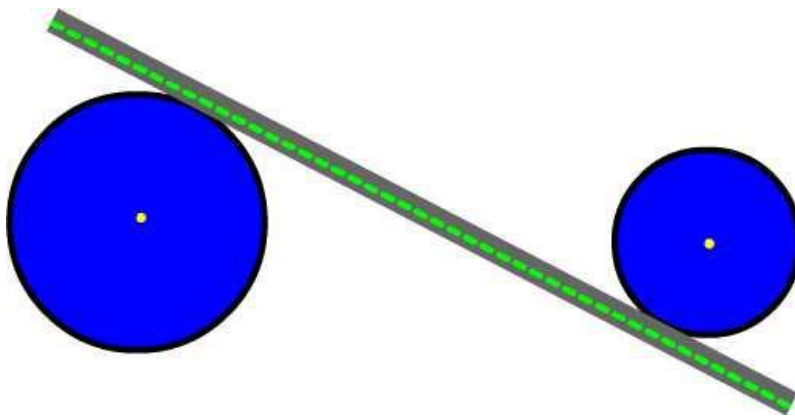
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 14. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi sifat garis singgung diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Perhatikan gambar di bawah ini!



Andi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam yang besar dengan luas $78,5 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan lele dan kolam yang kecil dengan luas $50,24 \text{ m}^2$ digunakan untuk memelihara ikan mas. Setiap sore hari Andi selalu memberi makan ikan tersebut. Berapa jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas bila jarak kedua titik pusat kolam tersebut 15 m ?

Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar. (**Metode *Group Investigation (GI)* : Merencanakan Tugas yang akan dipelajari**)

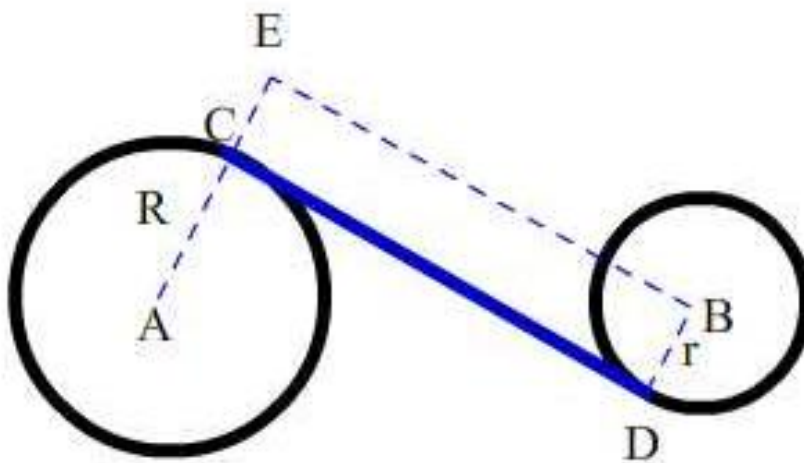
Penemuan

Melaksanakan investigasi

Pada kegiatan penemuan ini yang paling esensi adalah siswa dapat menemukan rumus menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada bahan ajar pada halaman 15 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah sebagai berikut :

Perhatikan gambar dibawah ini!



1. Berapakah besar sudut yang dibentuk antara garis CD dengan jari jari R?
Jawab: 90^0 , karena CD merupakan garis singgung lingkaran.
2. CD dan EB merupakan dua garis yang sejajar. Berapakah panjang CE?
Jawab: $CE = r$
3. Berapa panjang AE?
Jawab: $AE = AC + CE = R + r$
4. Termasuk jenis segitiga apakah, AEB?
Jawab : berbentuk segitiga siku-siku.

5. Bagaimana kamu mencari panjang EB?

$$\text{Jawab: } EB = \sqrt{AB^2 - AE^2} = \sqrt{AB^2 - (R + r)^2}$$

6. Apakah EB dan CD memiliki panjang yang sama? Dapatkah kamu menulis bentuk umum mencari panjang CD?

$$\text{Jawab : iya sama, } CD = EB = \sqrt{AB^2 - AE^2} = \sqrt{AB^2 - (R + r)^2}$$

panjang AB adalah jarak kedua titik pusat (p) , R = jari-jari lingkaran besar dan r jari-jari lingkaran kecil.

Rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran : $d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$

d = panjang garis singgung lingkaran

p = jarak kedua titik pusat

R = jari-jari lingkaran besar

r = jari-jari lingkaran kecil

Bertanya

Melalui pertanyaan yang terarah, guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang terdapat dalam bahan ajar.

“Apakah EB dan CD memiliki panjang yang sama? Dapatkah kalian menentukan berapa panjang EB? “

Hal ini penting ditekankan agar siswa dapat mengkaitkan bahwa EB dan CD merupakan sisi sejajar dari bangun persegi panjang BCDE.

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam lingkaran.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan

Setelah siswa selesai menyelesaikan permasalahan kolam Andi. Guru meminta satu kelompok untuk maju menuliskan jawabannya di papan tulis dan mempresentasikannya.

Jawaban dari permasalahan kolam Andi adalah sebagai berikut:

Diketahui : Luas kolam ikan lele = $78,5 \text{ m}^2$

Luas kolam ikan mas = $50,24 \text{ m}^2$

Jarak kedua titik pusat kolam (p) = 15 m

Ditanya : Jarak yang ditempuh Andi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas (d)...?

Jawab :

menentukan jari-jari kolam ikan lele

$$L = \pi \times R^2$$

$$78,5 = 3,14 \times R^2$$

$$R^2 = \frac{78,5}{3,14}$$

$$R^2 = 25$$

$$R = \sqrt{25}$$

$$R = 5$$

menentukan jari-jari kolam ikan mas

$$L = \pi \times r^2$$

$$50,24 = 3,14 \times r^2$$

$$r^2 = \frac{50,24}{3,14}$$

$$r^2 = 16$$

$$r = \sqrt{16}$$

$$r = 4$$

Menentukan jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas :

$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

$$= \sqrt{15^2 - (5 + 4)^2}$$

$$= \sqrt{15^2 - (9)^2}$$

$$= \sqrt{225 - 81}$$

$$= \sqrt{144}$$

$$= 12$$

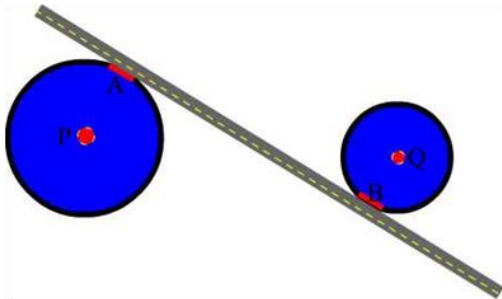
Jadi jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas adalah 12 m.

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahannya berbeda.

Kunci jawaban soal dari latihan adalah sebagai berikut :

Soal 1

Perhatikan gambar dibawah ini !



Pak Suyadi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam besar maupun kolam kecil. Jarak antara kedua lampu hias adalah 25 m. Selain itu, kolam tersebut memiliki tempat untuk memberi makan ikan. Jarak antara kedua tempat pemberian pakan ikan antara kolam besar dengan kolam kecil adalah 20 m. Berapakah perbandingan luas kolam ikan tersebut jika diketahui kolam kecil memiliki panjang jari-jari 6 m?.

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Jarak antara kedua lampu hias (p) = 25 m

Jarak antara kedua tempat pemberian pakan ikan (d) = 20 m

Jari-jari kolam kecil (r) = 6 m

Ditanya : Perbandingan kolam besar dengan kolam kecil ...?

Jawab : Mencari panjang jari-jari kolam besar

$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

$$20 = \sqrt{25^2 - (R + 6)^2}$$

$$20 = \sqrt{25^2 - (R + 6)^2}$$

$$20^2 = 25^2 - (R + 6)^2$$

$$400 = 625 - (R + 6)^2$$

$$(R + 6)^2 = 625 - 400$$

$$(R + 6)^2 = 225$$

$$(R + 6) = \sqrt{225}$$

$$R + 6 = 15$$

$$R = 15 - 6$$

$$R = 9 \text{ m.}$$

- Mencari perbandingan Luas kolam besar dan Luas kolam kecil

L kolam besar : L kolam kecil

$$\pi \times R^2 : \pi \times r^2$$

$$\pi \times 9^2 : \pi \times 6^2$$

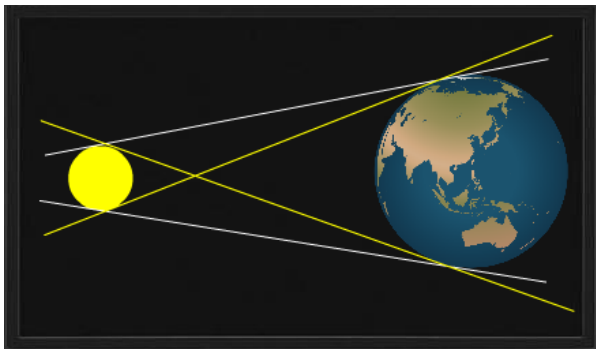
$$81\pi : 36\pi$$

$$9 : 4$$

Jadi perbandingan kedua Luas kolam tersebut adalah 9 : 4.

Soal 2

Perhatikan gambar dibawah ini !



Bumi dan bulan memiliki 2 garis singgung persekutuan yaitu garis persekutuan dalam dan luar lingkaran. Panjang garis singgung persekutuan luarnya 24 cm dan jarak titik pusat bumi ke titik pusat bulan adalah 30 cm. Berapakah panjang garis singgung persekutuan dalam bumi dan bulan bila diketahui jari-jari bulan adalah 4 cm!

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Panjang garis singgung persekutuan luar (l) = 24 cm

Jarak titik pusat (p) = 30 c

Jari-jari bulan (r) = 4 cm

Ditanya : panjang garis singgung persekutuan dalam (d)...?

Jawab : Mencari panjang jari-jari bumi (R)

$$l = \sqrt{p^2 - (R - r)^2}$$

$$24 = \sqrt{30^2 - (R - 4)^2}$$

$$24^2 = 30^2 - (R - 4)^2$$

$$576 = 900 - (R - 4)^2$$

$$(R - 4)^2 = 900 - 576$$

$$(R - 4)^2 = 324$$

$$(R - 4) = \sqrt{324}$$

$$R - 4 = 18$$

$$R = 18 + 4$$

$$R = 22$$

- Mencari panjang garis singgung persekutuan dalam

$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

$$d = \sqrt{30^2 - (22 + 4)^2}$$

$$d = \sqrt{30^2 - (26)^2}$$

$$d = \sqrt{900 - 676}$$

$$d = \sqrt{900 - 676}$$

$$d = \sqrt{224}$$

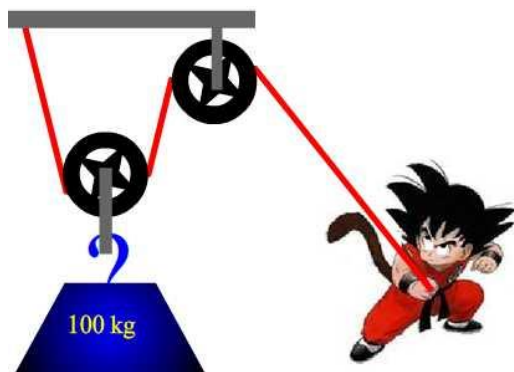
$$d = \sqrt{16 \times 14}$$

$$d = 4\sqrt{14} \text{ cm}$$

jadi panjang garis singgung persekutuan dalamnya adalah $4\sqrt{14}$ cm

Perhatikan gambar di bawah ini !

Soal 3



Goku sedang mengangkat sebuah benda dengan menggunakan dua buah katrol yaitu katrol tetap dan katrol bergerak. Bila jarak kedua titik pusat katrol 17 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam katrol tersebut adalah 15cm. Berapakah panjang jari-jari katrol bila diketahui katrol tersebut memiliki jari-jari yang sama?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Jarak kedua titik pusat katrol (p) = 17 cm

Panjang garis singgung persekutuan dalam (d)= 15cm.

Jari-jari kedua katrol sama, $R = r$

Ditanya : panjang jari-jari katrol ... ?

Jawab : $d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$

$$15 = \sqrt{17^2 - (r + r)^2}$$

$$15 = \sqrt{17^2 - (2r)^2}$$

$$15 = \sqrt{17^2 - (2r)^2}$$

$$15^2 = 17^2 - (2r)^2$$

$$225 = 289 - 4r^2$$

$$4r^2 = 289 - 225$$

$$4r^2 = 64$$

$$r^2 = \frac{64}{4}$$

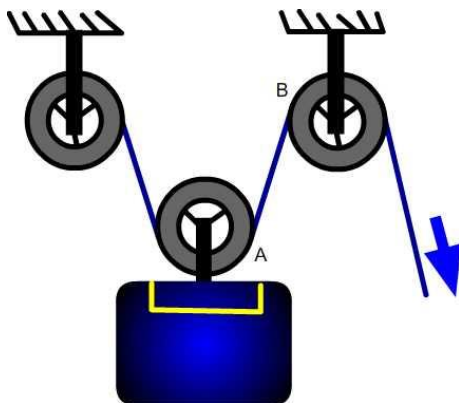
$$r^2 = 16$$

$$r = \sqrt{16}$$

$$r = 4 \text{ cm}$$

Jadi panjang jari-jari katrol tersebut adalah 4 cm.

Perhatikan gambar di bawah ini !



Soal 4

Sebuah koper ditarik dengan menggunakan 3 buah katrol yaitu 2 katrol tetap dan 1 katrol bergerak. Bila katrol tersebut memiliki panjang jari-jari sama yaitu 15 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam AB adalah 40 cm. Berapakah jarak kedua titik pusat katrol A dengan katrol B?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Panjang jari-jari sama yaitu $R = r = 15 \text{ cm}$

Panjang garis singgung persekutuan dalam (d)= 40 cm

Ditanya : Jarak kedua titik pusat katrol (p) ... ?

Jawab : $d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$

$$40 = \sqrt{p^2 - (15 + 15)^2}$$

$$40 = \sqrt{p^2 - (30)^2}$$

$$40^2 = p^2 - 30^2$$

$$1600 = p^2 - 900$$

$$p^2 = 1600 + 900$$

$$p^2 = 2500$$

$$p = \sqrt{2500}$$

$$p = 50 \text{ cm}$$

jadi jarak kedua titik pusat katrol tersebut adalah 50 cm.

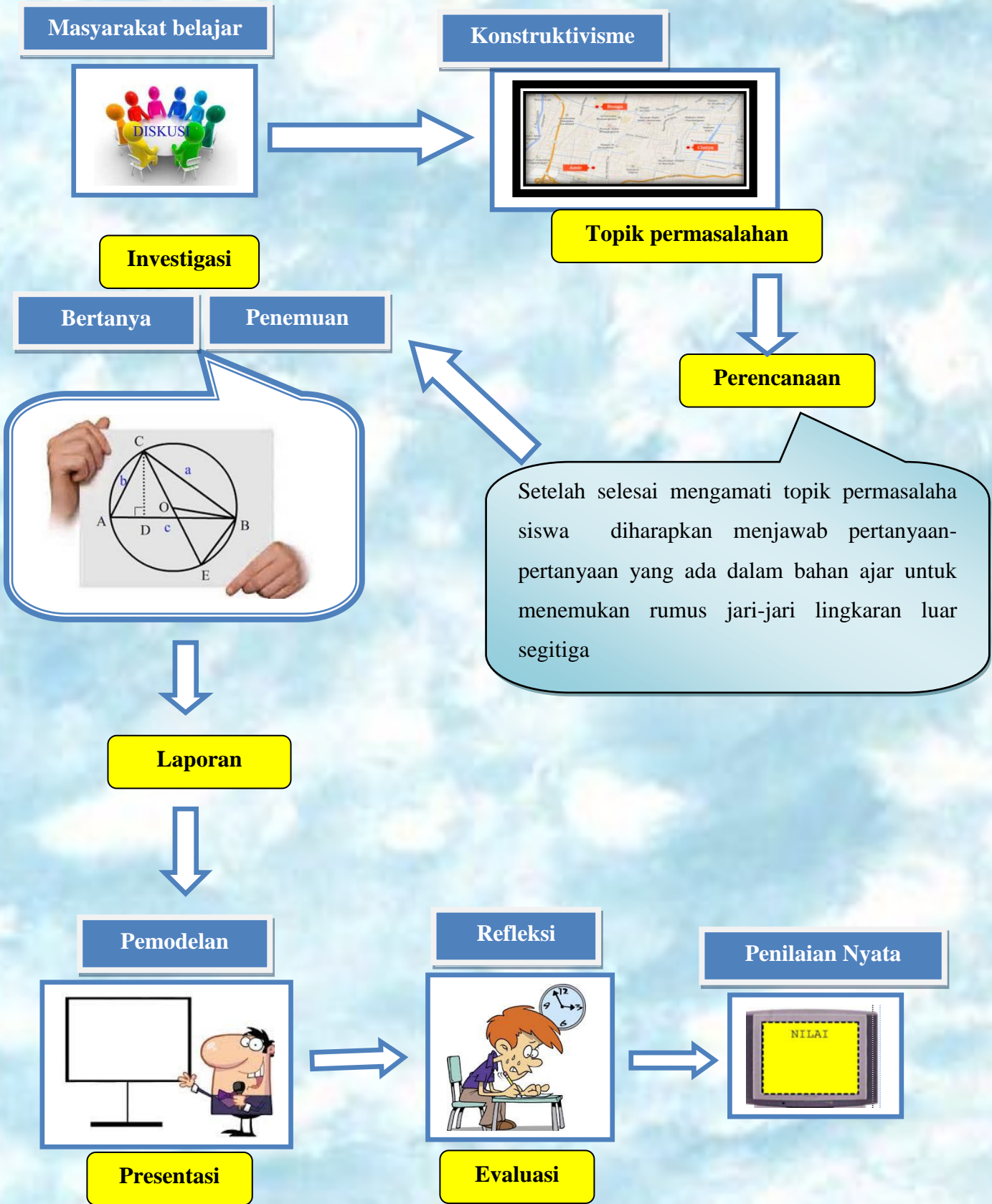
Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

NILAI

LINGKARAN LUAR SEGITIGA



LINGKARAN LUAR SEGITIGA

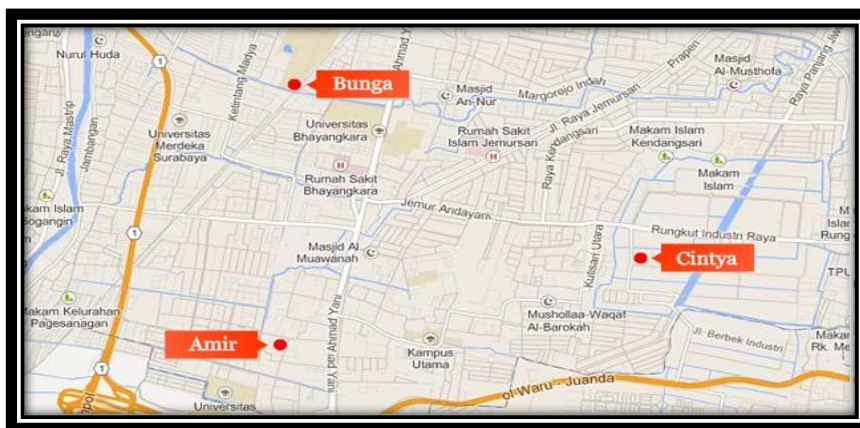
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 18. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi lingkaran luar segitiga diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Amir, Bunga, dan Cintya adalah siswa-siswi di salah satu sekolah menengah pertama di Kota Surabaya. Pada akhir pekan, mereka berencana akan pergi berlibur bersama di suatu tempat di kota itu. Sebelum menuju ke tempat liburan tersebut, mereka akan bertemu di suatu tempat sehingga jarak antara rumah mereka sama dari tempat mereka akan bertemu. Jarak antara rumah Amir dengan rumah Bunga adalah 13 km, jarak antara rumah Bunga dengan rumah Cintya adalah 14 km dan jarak antara rumah Amir dengan rumah Cintya adalah 15 km. Apabila rumah mereka ditunjukkan oleh peta di bawah ini, dapatkah kita menentukan tempat mereka akan bertemu dan berapa jarak tempat pertemuan mereka dengan rumah mereka masing-masing?



Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus melakukan beberapa kegiatan yaitu :

- Melukis lingkaran luar segitiga.
- Menemukan rumus panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.

Metode *Group Investigation* (GI) : Merencanakan Tugas yang akan dipelajari)

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan diawali dengan kegiatan siswa melukis lingkaran luar segitiga. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui lingkaran luar segitiga merupakan lingkaran yang terletak di luar segitiga dan melalui ketiga titik sudut segitiga tersebut

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Langkah-langkah melukis lingkaran luar segitiga:

1. Lukis ΔABC , kemudian lukis garis sumbu sisi AB.
2. Lukis pula garis sumbu sisi BC, sehingga kedua garis sumbu saling berpotongan di titik P.
3. Lukis lingkaran berpusat di P dengan jari-jari PB. Lingkaran tersebut merupakan lingkaran luar ΔABC .

Bertanya

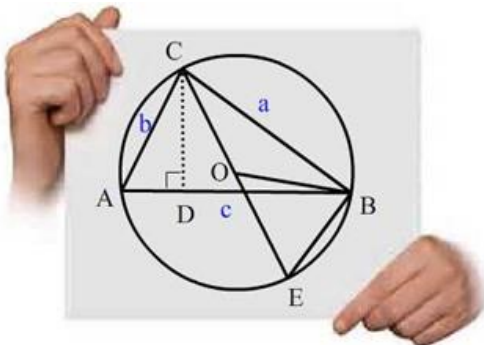
Saat melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

“Masih ingatkah kalian apa yang dimaksud dengan garis sumbu? Apa dugaan kalian tentang hubungan antara garis sumbu sisi segitiga dan pusat lingkaran?”

Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil melukis lingkaran luar segitiga mereka dapat menyimpulkan bahwa perpotongan antara ketiga garis sumbu pada segitiga merupakan pusat lingkaran luar segitiga.

Kegiatan penemuan selanjutnya yaitu siswa mencari rumus panjang jari-jari lingkaran luar segitiga. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada bahan ajar pada halaman 20 dan 21 sehingga mereka dapat menemukan rumus panjang panjang jari-jari lingkaran luar segitiga.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah :



1. Apakah besar $\angle DAC =$ besar $\angle BEC$?

Jawab : iya, karena $\angle DAC$ dan $\angle BEC$ menghadap busur yang sama yaitu busur BC

2. Apakah besar $\angle CDA =$ besar $\angle CBE$?

Jawab : iya, $\angle CDA$ dan $\angle CBE$ memiliki besar sudut 90° (siku-siku)

3. Apakah besar $\angle ACD =$ besar $\angle ECB$?

Jawab: iya, karena besar $\angle ACD = 180^\circ - \angle DAC - \angle CDA$

$$= 180^\circ - \angle DAC - 90^\circ$$

$$= 90^\circ - \angle DAC$$

$$\text{besar } \angle ECB = 180^\circ - \angle BEC - \angle CBE$$

$$= 180^\circ - \angle BEC - 90^\circ$$

$$= 90^\circ - \angle BEC$$

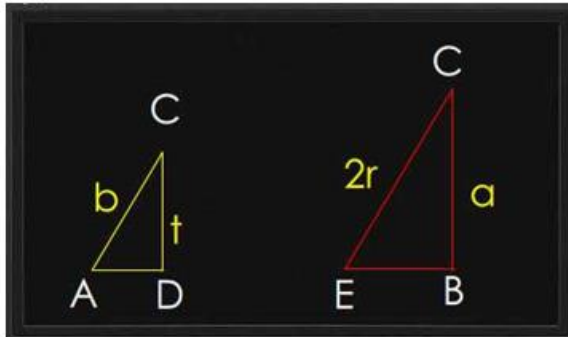
besar $\angle ACD = 90^\circ - \angle DAC$ dan besar $\angle ECB = 90^\circ - \angle BEC$

Karena besar $\angle DAC =$ besar $\angle BEC$ maka :

Besar $\angle ACD =$ besar $\angle ECB$.

Karena ΔADC dan ΔEBC memiliki besar sudut yang sama maka segitiga tersebut sebangun dan memiliki panjang sisi yang sebanding.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Jawaban pertanyaan tersebut adalah :

1. Dapatkah kamu membuat perbandingan panjang sisi-sisi ΔADC dan ΔEBC ?

$$\text{Jawab : } \frac{AC}{DC} = \frac{EC}{BC}$$

$$\frac{b}{t} = \frac{2r}{a}$$

2. Tentukan panjang t?

$$\text{Jawab : } t = \frac{a \times b}{2r}$$

3. Tentukan luas ΔABC ?

$$\text{Jawab : } L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{2} \times c \times t$$

$$= \frac{1}{2} \times c \times \frac{a \times b}{2r}$$

$$= \frac{a \times b \times c}{4r}$$

$$L = \frac{a \times b \times c}{4r}$$

4. Berapakah panjang jari-jari lingkaran luar segitiga?

$$\text{Jawab } r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

Rumus menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran

a,b dan c = panjang sisi-sisi segitiga

L = Luas segitiga ABC

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa melukis lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan

Pemodelan

Mempresentasikan laporan akhir

Setelah siswa berhasil menemukan rumus menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga , guru menginstruksikan kepada siswa untuk menyelesaikan topik permasalahan dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.

Jawaban dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut!

Diketahui : Jarak rumah Amir dengan rumah Bunga (a) = 13 km.

Jarak rumah Bunga dengan rumah Cintya (b) = 14 km.

Jarak rumah Amir dengan rumah Cintya (c) = 15 km.

Ditanya : jarak tempat pertemuan mereka dengan rumah mereka masing-masing ...?

Jawab : menentukan luas segitiga ABC :

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (13+14+15) = \frac{1}{2} \times 42 = 21$$

$$\begin{aligned}
L &= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \\
&= \sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)} \\
&= \sqrt{21 \times (8) \times (7) \times (6)} \\
&= \sqrt{(3 \times 7) \times (4 \times 2) \times (7) \times (3 \times 2)} \\
&= \sqrt{(3 \times 3) \times (7 \times 7) \times (4) \times (2 \times 2)} \\
&= \sqrt{3^2 \times 7^2 \times 4^2} \\
&= 3 \times 7 \times 4 \\
&= 84
\end{aligned}$$

Menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga :

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L} = \frac{13 \times 14 \times 15}{4 \times 84} = \frac{2730}{336} = 8,125$$

Jadi jarak antara tempat pertemuan mereka dengan ketiga rumah mereka adalah 8,125 km.

Refleksi

Evaluasi

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahannya berbeda.

Kunci jawaban soal dari latihan adalah sebagai berikut :

Soal 1

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar di samping merupakan gambar dari ikat pinggang yang biasa di pakai oleh Tomi. Kepala ikat pinggang tersebut berbentuk lingkaran yang di dalamnya terdapat segitiga samasisi. Panjang sisi segitiga tersebut adalah 4 cm. Berapakah jari-jari lingkaran luar segitiga tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Jawab :

Diketahui : panjang sisi segitiga $a = b = c = 4$ cm

Ditanya : Jari-jari lingkaran luar segitiga (r)...?

Jawab :

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (4 + 4 + 4) = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{ cm}$$

$$r = \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$$

$$= \frac{4 \times 4 \times 4}{4\sqrt{6(6-4)(6-4)(6-4)}}$$

$$= \frac{4 \times 4 \times 4}{4\sqrt{6(2)(2)(2)}} = \frac{64}{4\sqrt{48}} = \frac{64}{4 \times 4\sqrt{3}} = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4}{3} \sqrt{3} \text{ cm.}$$

Jadi jari-jari jam tangan tersebut adalah $\frac{4}{3} \sqrt{3}$ cm.

Soal 2

Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar di atas merupakan gambar jam berbentuk segitiga sama sisi pada penampang menit dan detiknya yang memiliki panjang 2 cm. Berapakah keliling lingkaran penampang jam tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Jawab :

Diketahui : panjang sisi segitiga $a = b = c = 2$ cm

Ditanya : keliling penampangan jam berbentuk lingkaran...?

$$\text{Jawab : } S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (2 + 2 + 2) = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \text{ cm}$$

$$r = \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$$

$$= \frac{2 \times 2 \times 2}{4\sqrt{3(3-2)(3-2)(3-2)}}$$

$$= \frac{2 \times 2 \times 2}{4\sqrt{3}(1)(1)(1)} = \frac{8}{4\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3} \sqrt{3} \text{ cm}$$

Karena $r = \frac{2}{3} \sqrt{3}$ cm maka $d = 2 \times r = \frac{4}{3} \sqrt{3}$

Sehingga keliling penampang jam tersebut $K = \pi \times d = \frac{22}{7} \times \frac{4}{3} \sqrt{3} = \frac{44}{21} \sqrt{3}$.

Jadi, keliling penampang jam tersebut adalah $\frac{44}{21} \sqrt{3}$ cm.

Soal 3

Setiap pagi hari Ibu Yuli menyiapkan sarapan buat anaknya. Pagi itu Ibu Yuli menyiapkan roti berbentuk segitiga dan di taruh pada piring kecil. Seperti pada gambar berikut :



Bila panjang sisi-sisi roti berbentuk segitiga itu adalah 13 cm, 14 cm, dan 15 cm . Berapakah panjang keliling piring yang berbentuk lingkaran tersebut?

Jawab :

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : $a = 13$ cm

$b = 14$ cm

$c = 15$ cm

Ditanya: panjang keliling piring berbentuk lingkaran...?

Jawab :

- Mencari panjang setengah keliling segitiga

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (13+14+15) = \frac{1}{2} \times 42 = 21 \text{ cm}$$

- Mencari jari-jari lingkaran luar segitiga

$$r = \frac{a.b.c}{4L}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}} \\
&= \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)}} \\
&= \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{21(8)(7)(6)}} = \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{(7 \times 3)(4 \times 2)(7)(3 \times 2)}} \\
&= \frac{13 \times 14 \times 15}{4\sqrt{(7 \times 7)(4 \times 4)(3 \times 3)}} = \frac{2730}{4 \times 7 \times 4 \times 3} \\
&= \frac{2730}{336} = 8,125 \text{ cm.}
\end{aligned}$$

- Mencari panjang keliling lingkaran

$$\begin{aligned}
K &= 2 \times \pi \times r \\
&= 2 \times 3,14 \times 8,125 \\
&= 51,025
\end{aligned}$$

Jadi panjang keliling piring adalah 51,025 cm.

Perhatikan gambar dibawah ini!



Soal 4

Suatu taman kota berbentuk lingkaran, akan dibangun kolam renang berbentuk segitiga ditengah-tengah taman, bila ukuran kolam renang yang akan di buat adalah 26 m, 28 m dan 30 m. Berapa keliling taman kota berbentuk lingkaran tersebut?

Jawab :

Diketahui : a = 26 m

b = 28 m

c = 30 m

Ditanya: keliling taman kota berbentuk lingkaran...?

Jawab :

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (26 + 28 + 30) = \frac{1}{2} \times 84 = 42 \text{ m}$$

$$r = \frac{a \times b \times c}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$$

Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned}
&= \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{42(42-26)(42-28)(42-30)}} \\
&= \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{42(16)(14)(12)}} = \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{(7 \times 6)(4 \times 4)(7 \times 2)(6 \times 2)}} \\
&= \frac{26 \times 28 \times 30}{4\sqrt{(7 \times 7)(4 \times 4)(2 \times 2)(6 \times 6)}} = \frac{21840}{4 \times 7 \times 4 \times 2 \times 6} = \frac{21840}{1344} \\
&= 16,25
\end{aligned}$$

Karena $r = 16,25$ m maka $d = 2 \times r = 32,5$

Sehingga keliling taman tersebut $K = \pi \times d = 3,14 \times 32,5 = 102,05$

Jadi, keliling taman tersebut adalah 102,05 m.

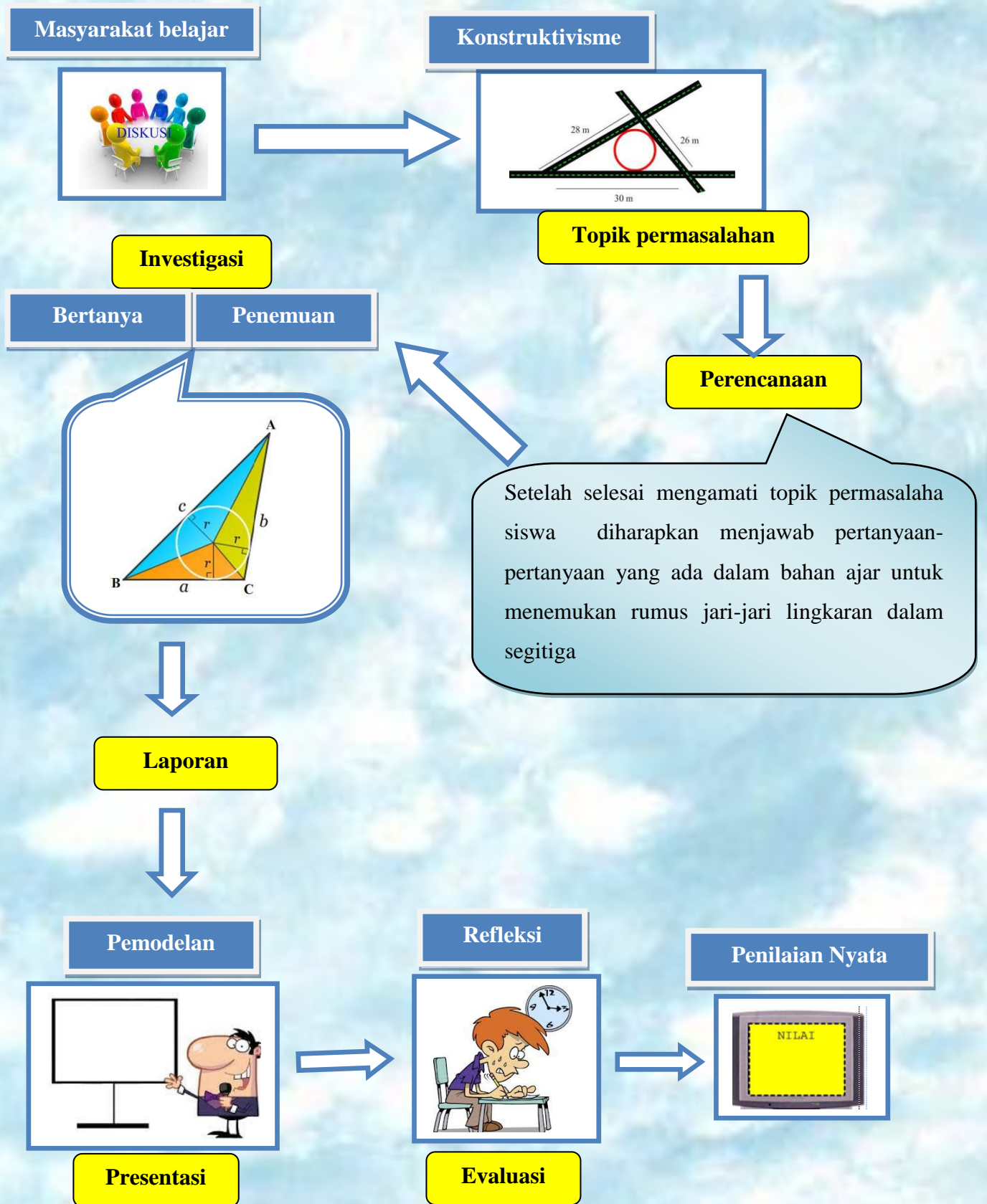
Penilaian Nyata

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahakankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:

NILAI

LINGKARAN DALAM SEGITIGA



LINGKARAN DALAM SEGITIGA

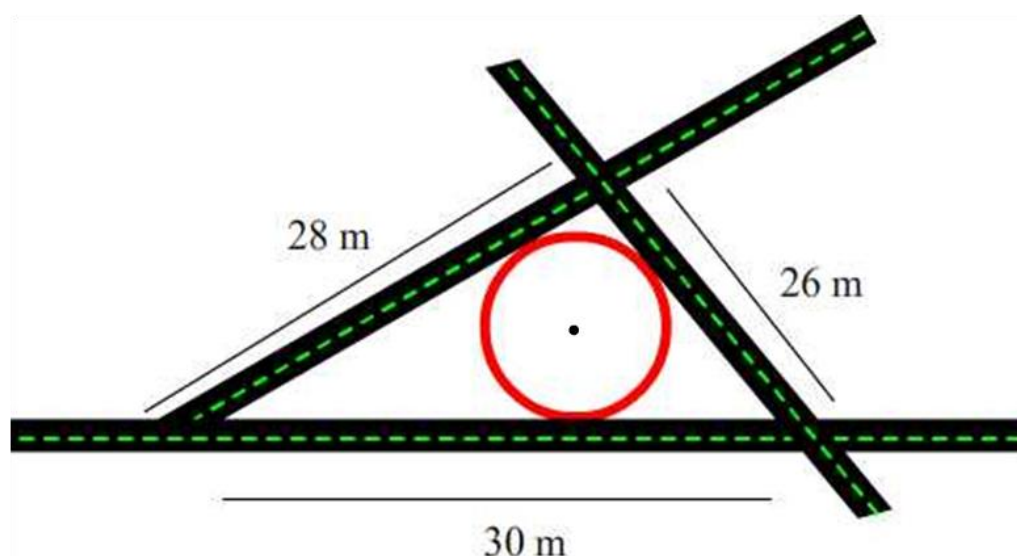
Masyarakat belajar

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi kelompok didasarkan pada ketertarikan siswa dan harus bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 24. (**Metode *Group Investigation* : Mengidentifikasi topik dan mengatur siswa ke dalam kelompok**)

Konstruktivisme

Materi lingkaran dalam segitiga diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada bahan ajar yaitu :

Pak Joko membangun tokonya tepat di tengah-tengah 3 jalan yang membentuk segitiga, sehingga jarak antara toko tersebut dengan ketiga jalan yang mengelilinginya adalah sama. Panjang ketiga jalan yang mengelilingi toko Pak Joko tersebut secara berturut-turut adalah 26 meter, 28 meter, dan 30 meter.



Dapatkah kamu menentukan berapa jarak antara toko Pak Joko dengan ketiga jalan tersebut?

Setelah selesai mengamati gambar, guru menyampaikan pada siswa bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus melakukan beberapa kegiatan yaitu :

- Melukis lingkaran dalam segitiga.
- Menentukan jari-jari lingkara dalam segitiga.

Penemuan

Melaksanakan investigasi

Kegiatan penemuan diawali dengan kegiatan siswa melukis lingkaran dalam segitiga. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui lingkaran dalam segitiga merupakan lingkaran yang terletak di dalam segitiga dan menyinggung ketiga sisinya.

Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu :

1. Penggaris
2. Jangka
3. Busur derajat
4. Alat Tulis
5. Buku Catatan
6. Kertas

Langkah-langkah melukis lingkaran dalam segitiga:

- a. Lukislah sebuah segitiga sebarang, misalkan ΔPQR . Kemudian , lukislah garis bagi $\angle P$.
- b. Lukislah garis bagi $\angle Q$ sehingga memotong garis bagi $\angle P$ di titik O.
- c. Jari-jari diperoleh dengan cara menarik garis tegak lurus dari titik O ke salah satu sisi segitiga. Misalnya OA, tegak lurus PQ.
- d. Lukislah lingkaran dengan jari-jari OA dan berpusat di titik O.

Bertanya

Saat melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

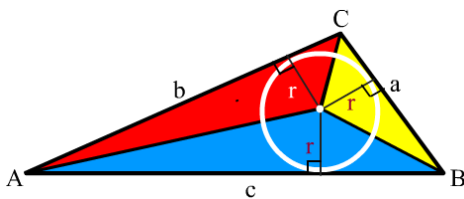
“Masih ingatkah kalian apa yang dimaksud dengan garis bagi? Apa dugaan kalian tentang hubungan antara garis bagi segitiga dan pusat lingkaran?”

Hal ini penting ditekankan kepada siswa agar setelah mereka berhasil melukis lingkaran dalam segitiga mereka dapat menyimpulkan bahwa garis-garis bagi sebuah segitiga berpotongan di satu titik yang merupakan pusat lingkaran.

Kegiatan penemuan selanjutnya yaitu siswa mencari rumus jari-jari lingkaran dalam segitiga. Siswa diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan pada Tugas Siswa halaman 26 sehingga mereka dapat menemukan rumus jari-jari lingkaran dalam segitiga.

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah :

Perhatikan ΔABC di bawah ini!



Segitiga ABC dapat dipartisi menjadi 3 buah daerah yang masing-masing berbentuk bangun segitiga yang memiliki tinggi berupa jari-jari lingkaran yaitu ΔAOB , ΔAOC , dan ΔBOC !

Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Berapakah luas ΔAOB ?

Jawab : $\frac{1}{2} \times c \times r$

2. Berapakah luas ΔAOC ?

Jawab : $\frac{1}{2} \times b \times r$

3. Berapakah luas ΔBOC ?

Jawab : $\frac{1}{2} \times a \times r$

4. Berapakah luas ΔABC ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : luas } \Delta ABC &= \text{luas } \Delta AOB + \text{luas } \Delta AOC + \text{luas } \Delta BOC \\ &= (\frac{1}{2} \times c \times r) + (\frac{1}{2} \times b \times r) + (\frac{1}{2} \times a \times r) \\ &= \frac{1}{2} \times r \times (a + b + c) \\ &= r \times \frac{1}{2} \times (a + b + c) \end{aligned}$$

$$\text{luas } \Delta ABC = r \times s$$

$$L = r \times s$$

5. Berapakah jari-jari lingkaran dalam segitiga?

Jawab : $r = \frac{L}{s}$

Rumus menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$r = \frac{L}{s}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran

s = setengah keliling segitiga

L = Luas segitiga ABC

Menyiapkan laporan akhir

Dalam menyiapkan laporan akhir guru meminta tiap kelompok untuk menuliskan hasil kegiatan dalam suatu lembar kertas, mengatur anggota tiap – tiap kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka membuat presentasi.

Beberapa hal yang perlu dipresentasikan adalah :

- Kegiatan siswa melukis lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.
- Kegiatan siswa menyelesaikan topik permasalahan

Pemodelan

Mempresentasikan laporan akhir

Setelah siswa berhasil menemukan rumus menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga, guru menginstruksikan kepada siswa untuk menyelesaikan topik permasalahan dan kemudian mempresentasikan di depan kelas.

Jawaban dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut!

Diketahui : a = 28 m

b = 26 m

c = 30 m

Ditanya : jari-jari lingkaran dalam segitiga ... ?

Jawab : $s = \frac{1}{2} \times (a + b + c)$

$= \frac{1}{2} \times (28 + 26 + 30)$

$$= \frac{1}{2} \times 84$$

$$= 42 \text{ m}$$

$$L = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$= \sqrt{42(42-28)(42-26)(42-30)}$$

$$= \sqrt{42 \times (14) \times (16) \times (12)}$$

$$= \sqrt{(7 \times 3 \times 2) \times (7 \times 2) \times (4 \times 4) \times (2 \times 2 \times 3)}$$

$$= \sqrt{(7 \times 7) \times (3 \times 3) \times (2 \times 2) \times (4 \times 4) \times (2 \times 2)}$$

$$= \sqrt{7^2 \times 3^2 \times 2^2 \times 4^2 \times 2^2}$$

$$= 7 \times 3 \times 2 \times 4 \times 2$$

$$= 336 \text{ m}^2$$

$$r = \frac{L}{s}$$

$$= \frac{336}{42}$$

$$= 8 \text{ m}$$

jarak antara toko Pak Joko dengan ketiga jalan tersebut adalah 8 m.

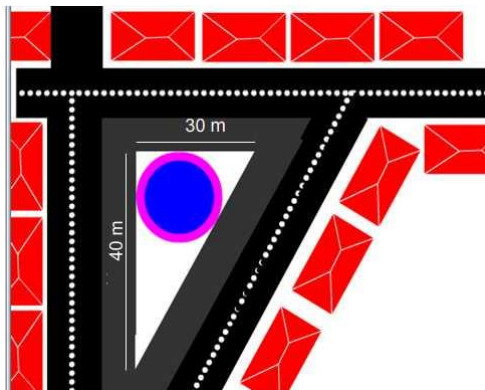
Refleksi

Evaluasi

Kegiatan refleksi diwujudkan dengan latihan soal pemecahan masalah dalam bahan ajar. Soal tersebut sebagai upaya untuk penguatan konsep yang telah dipelajari siswa. Soal tersebut kemudian dibahas, guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah dengan cara yang runtut agar langkah tersebut bisa diikuti siswa untuk memecahkan masalah yang lain meskipun pokok permasalahannya berbeda.

Kunci jawaban dari latihan soal adalah sebagai berikut :

Soal 1



Suatu taman kota berbentuk segitiga , akan di bangun kolam renang berbentuk lingkaran ditengah-tengah taman , bila panjang taman kota yang membentuk sudut siku-siku 30 m dan 40 m. Berapa luas kolam renang yang akan di bangun tersebut?

Diketahui : $a = 30 \text{ m}$

$b = 40 \text{ m}$

Ditanya : Luas Kolam renang ...?

Jawab :

- Mencari panjang sisi miring segitiga tersebut dengan menggunakan teorema Pythagoras

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$= \sqrt{30^2 + 40^2}$$

$$= \sqrt{900 + 1600}$$

$$= \sqrt{2500}$$

$$= 50$$

- Mencari panjang setengah keliling

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (30 + 40 + 50) = \frac{1}{2} \times 120 = 60$$

- Mencari Luas segitiga

$$L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{2} \times 30 \times 40 = 600$$

- Mencari jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$r = \frac{L}{s} = \frac{600}{60} = 10$$

- Mencari Luas kolam renang berbentuk Lingkaran

$$L = \pi \times r \times r$$

Alternatif Penyelesaian

$$= 3,14 \times 10 \times 10$$

$$= 314$$

Jadi, luas kolam berbentuk lingkaran adalah 314 m^2

Perhatikan gambar berikut

Soal 2



Gambar di samping merupakan papan logo Usaha Kesehatan Sekolah yang berbentuk segitiga sama sisi. Luas papan berbentuk segitiga sama sisi tersebut adalah 300 cm^2 . Bila jari-jari lingkaran 10 cm . Berapa panjang sisi-sisi segitiga tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui : Luas papan UKS (L) = 300 cm^2

$$r = 10 \text{ cm}$$

Ditanya : panjang sisi segitiga ... ?

Jawab :

- Mencari panjang s (setengah keliling)

$$s = \frac{L}{r} = \frac{300}{10} = 30$$

- Mencari panjang sisi segitiga, karena Δ sama sisi maka panjang $a = b = c$ sehingga:

$$S = 30$$

$$\frac{1}{2} \times (a + b + c) = 30$$

$$a + b + c = 60$$

karena panjang $a = b = c$ maka

$$3a = 60$$

$$a = \frac{60}{3} = 20$$

Jadi panjang sisi-sisi segitiga adalah 20 cm .

Soal 3

Seorang penggemar bola selalu memiliki atribut dari klub yang disukainya seperti gambar berikut



Tono sangat mengidolakan klub Chelsea.fc ketika menonton chelsea bertanding ia selalu memakai slayer. Slayer tersebut berbentuk segitiga sama kaki dengan sisi yang sama memiliki panjang 26 cm dan sisi yang lainnya 48 cm. Berapakah luas logo chelsea yang berbentuk lingkaran tersebut?

Diketahui : $a = 26$ cm

$b = 26$ cm

$c = 48$ cm

Alternatif Penyelesaian

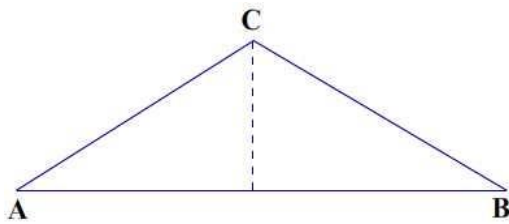
Ditanya : Luas logo Chelsea berbentuk lingkaran ...?

Jawab :

- Menghitung setengah keliling segitiga

$$S = \frac{1}{2} \times (a + b + c) = \frac{1}{2} \times (26 + 26 + 48) = \frac{1}{2} \times 100 = 50$$

- Mencari Luas segitiga, karena segitiga tersebut sama kaki



- Mencari tinggi ΔABC

$$AC = 26 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2} AB = 24 \text{ cm}$$

$$t = \sqrt{26^2 - 24^2}$$

$$t = \sqrt{676 - 576}$$

$$t = \sqrt{100}$$

$$t = 10$$

sehingga Luas ΔABC adalah :

$$L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} = \frac{1}{2} \times 48 \times 10 = 240$$

- Mencari panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$R = \frac{L}{s} = \frac{240}{50} = 4,8$$

- Luas logo Chelsea berbentuk lingkaran

$$\begin{aligned} L &= \pi \times r \times r \\ &= 3,14 \times 4,8 \times 4,8 \\ &= 72,4356 \end{aligned}$$

Jadi Luas logo Chelsea.fc adalah 72,4356 cm².

Soal 4

Perhatikan gambar berikut



Gambar di samping merupakan bendera yang digunakan untuk lomba lari, berbentuk segitiga siku-siku. Di dalam bendera terdapat tersebut di buat dengan menggunakan papan dari kayu. Bila panjang hipotenusnya 10 cm dan panjang salah satu sisi 8 cm. Berapa panjang keliling lingkaran lingkaran tersebut?

Diketahui : $c = 10$ cm

$a = 8$ cm

Ditanya : keliling lingkaran ... ?

Jawab :

- Mencari panjang sisi segitiga yang lainnya.

$$\begin{aligned} b &= \sqrt{c^2 - a^2} \\ &= \sqrt{10^2 - 8^2} \\ &= \sqrt{100 - 64} \\ &= \sqrt{36} \\ &= 6 \end{aligned}$$

- Mencari panjang setengah keliling segitiga

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2} \times (a + b + c) \\ &= \frac{1}{2} \times (8 + 6 + 10) \end{aligned}$$

Alternatif Penyelesaian

$$= \frac{1}{2} \times 24$$

$$= 12$$

- Mencari luas Δ ABC

$$\text{Luas} = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 8$$

$$= \frac{1}{2} \times 48$$

$$= 24 \text{ cm}^2$$

- Mencari panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga

$$r = \frac{L}{s}$$

$$= \frac{24}{12}$$

$$= 2 \text{ cm}$$

- Keliling lingkaran dalam segitiga

$$K = 2 \pi r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 2$$

$$= 12,56 \text{ cm}$$

Jadi keliling lingkaran tersebut adalah 12,56 cm.

Penilaian Nyata

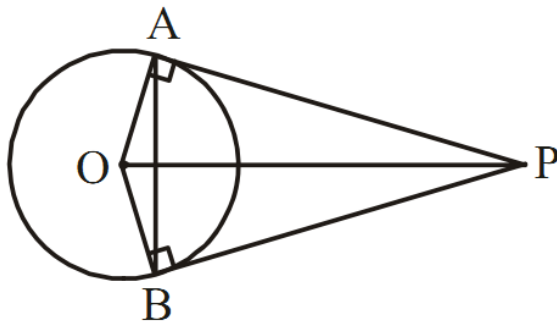
Penilaian dilakukan dengan mengamati proses yang dilakukan siswa selama pembelajaran dan hasil dari latihan yang telah dikerjakan siswa. Hal ini bisa terlihat dari laporan yang mereka kumpulkan. Apakah semua perintah dilaksanakan dengan baik atau tidak. Nilai dicantumkan dalam kotak yang tersedia tambahkan pula komentar untuk perbaikan atau untuk mempertahankan prestasi siswa.

Komentar guru untuk siswa:





1. Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya.
2. Melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut
3. Menentukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran:



$$AP = \sqrt{OP^2 - OA^2}$$

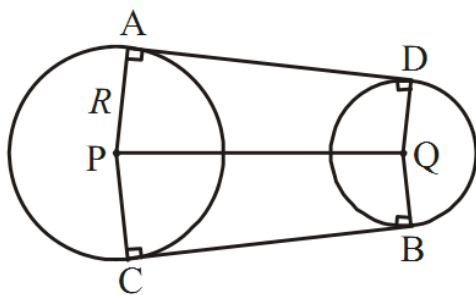
AP = Panjang garis singgung lingkaran

OP = jarak antara titik pusat dengan titik di

luar lingkaran

OA = jari-jari lingkaran

4. Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran



$$AD = CB = \sqrt{p^2 - (R - r)^2}$$

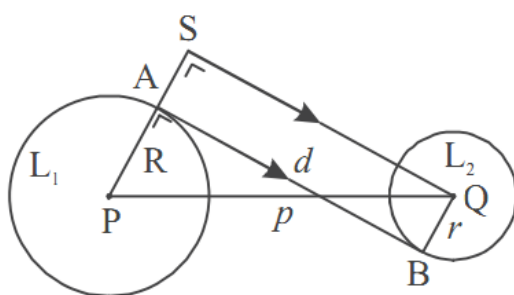
AD = CB = garis singgung persekutuan luar

PQ = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

DQ = jari-jari lingkaran kecil

5. Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran



$$d = \sqrt{p^2 - (R + r)^2}$$

d = garis singgung persekutuan dalam

p = jarak kedua titik pusat lingkaran.

R = jari-jari lingkaran besar

r = jari-jari lingkaran kecil



6. Panjang sabuk lilitan minimal yang digunakan untuk mengikat dua lingkaran atau lebih dengan jari-jari sama.

$$\text{Panjang sabuk lilitan minimal} = n \times d + \pi \times d$$

7. Menentukan jari-jari lingkaran dalam segitiga.

$$r = \frac{L}{s}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 s = setengah keliling segitiga
 L = Luas segitiga ABC

8. Menentukan jari-jari lingkaran luar segitiga.

$$r = \frac{a \times b \times c}{4L}$$

keterangan : r = jari-jari lingkaran
 a,b dan c = panjang sisi-sisi segitiga
 L = Luas segitiga ABC



- Adinawan, M.Cholik.(2002). *Matematika SMP/MTs Jilid 2 Kelas VIII*. Jakarta : Erlangga
- Agus, Nuniek Avianti.(2007).*Mudah Belajar Matematika 2: untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Djumanta, Wahyudin.(2005). *Mari Memahami Konsep Matematika untuk Kelas VIII*.Bandung: PT. Grafindo Media Pratama
- Endah Budi Rahaju,...[et. al].(2008). *Contextual Teaching and Learning Matematika: SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Nuharini, Dewi.(2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII* Jakarta: PusatPerbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Sukino.(2006). *Matematika SMP jilid 2 Kelas VIII*.Jakarta: Erlangga