

Lampiran 1



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Program Studi : Pendidikan Bahasa Inggris - Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia
Pendidikan Matematika - Pendidikan Biologi - PG. PAUD - PG. SD

Jln. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113, Telp. (031) 3811966 Fax. (031) 3813096

Nomor : 161/KET/IL.3-FKIP/F/IV/2017

Perihal : Penelitian Skripsi

Yang terhormat

Kepala MTs Muhammadiyah 4 Sidayu Gresik

Jl. Telaga Rambit No. 36 Bunderan Gresik

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini kami Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surabaya menghadapkan mahasiswa :

Nama : Atikah Nur Royhanah

NIM : 20131112044

Program Studi : Pendidikan Matematika (S1)

Pada kesempatan ini kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin kepada mahasiswa tersebut untuk mengadakan penelitian dalam penyelesaian skripsinya.

Adapun judul penelitian yang diambil adalah :

**"IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING
DENGAN MEDIA GAPIT PADA MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN UNTUK
MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA KELAS VIII MTs
MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU."**

Atas bantuan dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, 7 April 2017

Dekan

Endah Hendarwati, SE., M.Pd.

Lampiran 2



MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DAERAH MUHAMMADIYAH GRESIK
MTs. MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU
(TERAKREDITASI A)

NSM : 121235250017

NPSN : 20501045

Alamat : Jl. Telaga Rambit No. 35 B Purwodadi Sidayu Gresik Jawa Timur (61153) Telp (031) 3941714

SURAT KETERANGAN

Nomor : 084/KET/III.4.AU/F/2017

Yang bertanda tangan dibawah ini adalah Kepala Madrasah Tsanawiyah Muhammadiyah 4 Sidayu Kabupaten Gresik, Menerangkan bahwa :

Nama : ATIKAH NUR ROYHANAH
Alamat : Purwodadi Sidayu
NIM : 2013 111 2044
Jurusan : Pend. Matematika

Benar-benar telah melakukan penelitian Di MTs Muhammadiyah 4 Sidayu dengan judul
**“IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DENGAN
MEDIA GAPIT PADA MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN UNTUK
MENINGKATKAN PRESTASI SISWA KELAS VIII MTs MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU”**
Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, 08 Mei 2017
Kepala Madrasah

Dra. Hj. Lilik Zubaidah, M.Pd
NBM : 729 157

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. NAMA MAHASISWA : ATIKAH NUR ROYHANAH
2. NIM : 2013 111 2044
3. PROGRAM STUDI : Pendidikan Matematika
4. JUDUL SKRIPSI : Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Media GAPIT Pada Materi Garis Singgung Lingkaran Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas VIII MTs Muhammadiyah 4 Siday
5. TANGGAL PENGAJUAN SKRIPSI : 19 JANUARI 2017

TANGGAL	MATERI BIMBINGAN	PARAF	
		PEMBIMBING I	PEMBIMBING II
19 Jan - 2017	Pengajuan Judul		
23 Jan - 2017	Pengajuan Judul		
23 Feb - 2017	BAB 123		
15 Maret 2017	Revisi BAB 123		
30 Maret 2017	Perangkat dan Instrumen		
3 April 2017	Revisi Perangkat dan Instrumen		
5 April 2017	BAB 123		
10 April 2017	Revisi BAB 123		
14 April 2017	Perangkat dan Instrumen		
20 April 2017	revisi Perangkat, Instrumen		
15 Juni 2017	BAB 4,5		
23 Juli 2017	Revisi BAB 4,5		
28 Juli 2017	BAB 4,5		
29 Juli 2017	ABstrak		
28 Juli 2017	Revisi ABstrak		
31 Juli 2017	BAB 12345, ABstrak ACC		

6. TANGGAL SELESAI MENULIS SKRIPSI : 31 JULI 2017
7. TANGGAL RENCANA UJIAN SKRIPSI : 3 AGUSTUS 2017

KETERANGAN :

Mahasiswa Tersebut Diatas Telah Menyelesaikan Bimbingan Penulisan Skripsi Dan Sudah Dapat Diajukan Dalam Sidang Ujian Skripsi.

Dosen Pembimbing I

Surabaya, 31 JULI 2017

Dosen Pembimbing II



HIMMATUL NURSYDAH, S.Si., M.Si.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran I

(Siklus I)

Satuan Pendidikan	: MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: VIII/2
Materi Pokok	: Garis Singgung Lingkaran
Alokasi Waktu	: 4 x 40 menit
Pertemuan	: 1 dan 2

A. Kompetensi Inti :

- KI. 1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
- KI.2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotongroyong), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
- KI. 3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dankejadian tampak mata
- KI.4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar

Mengenal konsep dan menghitung panjang garis singgung lingkaran

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1. Menyebutkan pengertian garis singgung lingkaran dan sifat-sifat garis singgung lingkaran.
- 2. Menemukan contoh yang berhubungan dengan garis singgung lingkaran pada kehidupan sehari-hari.

3. Melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran
4. Melukis garis singgung melalui suatu titik di luar lingkaran.
5. Menghitung panjang garis singgung lingkaran.

D. Tujuan pembelajaran

Diberikan contoh masalah garis singgung lingkaran diharapkan setelah pembelajaran maka siswa dapat:

1. Menyebutkan pengertian garis singgung lingkaran dan sifat-sifat garis singgung lingkaran.
2. Menemukan contoh yang berhubungan dengan garis singgung lingkaran pada kehidupan sehari-hari.
3. Melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran
4. Melukis garis singgung melalui suatu titik di luar lingkaran.
5. Menghitung panjang garis singgung lingkaran.

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Scientific

Model/Metode Pembelajaran : *Problem Based Learning*

F. Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : GAPIT (Gabus dan Pita), LKS dan Soal tes

Alat : Jangka, penggaris dan pensil

Sumber belajar :

- Buku Nuniek Avianti Agus. *Mudah Belajar Matematika Untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama / Madrasah Tsanawiyah*.2007. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Buku Nuharani, Dewi dan Wahyuni, Tri. *Matematika Konsep dan Aplikasinya Kelas VIII*. 2008. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

G. Materi Pembelajaran

Garis Singgung lingkaran

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan ke-1

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam dan berdoa bersama mengawali pembelajaran 2. Guru mengecek situasi, kondisi kelas dan kehadiran siswa 3. Guru menyampaikan persepsi dengan memberikan contoh garis singgung lingkaran di kehidupan sehari-hari serta mengecek kemampuan siswa dengan mengingat kembali materi lingkaran dan teorema Pythagoras. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Guru memberikan motivasi dan manfaat dari pembelajaran. 	5 menit
Kegiatan Inti	<p><i>Tahap 1. Mengorientasi siswa terhadap masalah</i></p> <p>✓ Mengamati Siswa memperhatikan penjelasan guru secara singkat mengenai konsep garis singgung lingkaran.</p> <p>✓ Menanya Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan mengenai konsep garis singgung lingkaran seperti pengertian, sifat-sifat dan contoh yang sudah dijelaskan oleh guru.</p>	10 Menit
	<p><i>Tahap 2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok dengan kriteria yang berbeda-beda. 2. Setelah siswa berkumpul dengan kelompoknya, guru membagikan LKS kepada masing-masing kelompok. 	5 menit
	<p><i>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan penjelasan singkat kepada siswa mengenai petunjuk pengerjaan LKS dan membagikan media GAPIT (Gabus dan Pita) serta memberi petunjuk cara penggunaannya. 2. Siswa mengerjakan LKS dengan berdiskusi sesama anggota kelompoknya. Bila menemui kesulitan, siswa boleh bertanya pada teman maupun guru. 	35 menit

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>3. Siswa berdiskusi bersama kelompok, dan guru memberi penilaian.</p> <p>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Siswa mempresentasikan hasil diskusinya yang di wakili oleh salah satu anggota kelompoknya.</p> <p>Tahap 5. Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah Siswa dan Guru bersama-sama mengevaluasi kebenaran jawaban yang telah dipaparkan siswa.</p>	<p>10 menit</p> <p>10 menit</p>
Penutup	<p>1. Guru memberikan informasi dan persiapan untuk kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.</p> <p>2. Membaca do'a bersama-sama.</p>	5 menit

Pertemuan ke-2

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>1. Guru memberi salam dan berdoa bersama mengawali pembelajaran</p> <p>2. Guru mengecek situasi, kondisi kelas dan kehadiran siswa</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p> <p>4. Guru memberikan motivasi dan manfaat dari pembelajaran.</p>	5 menit
Kegiatan Inti	<p>Tahap 1. Mengorientasi siswa terhadap masalah</p> <p>✓ Bertanya Guru memberikan pertanyaan “apa saja yang kalian dapatkan dari pembelajaran sebelumnya?” untuk mengetahui kemampuan siswa</p> <p>✓ Menalar Siswa didorong untuk menjawab pertanyaan guru bahwa pembelajaran sebelumnya dapat mengetahui pengertian garis singgung lingkaran, sifat-sifat lingkaran, dapat melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan satu titik diluar lingkaran serta mampu menghitung panjang garis singgung lingkaran</p>	15 Menit

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>Tahap 2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar Siswa diberi lembar soal tes secara individu oleh guru untuk mengetahui kemampuan siswa.</p>	5 menit
	<p>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok Siswa mengerjakan soal tes secara individu (apabila menemui ketidakjelasan dalam soal, siswa hanya boleh bertanya pada guru).</p>	40 menit
	<p>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Setelah selesai mengerjakan soal tes dengan waktu yang telah ditentukan, siswa mengumpulkan hasil pekerjaannya.</p>	5 menit
	<p>Tahap 5. Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah Guru dan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini yang berkaitan dengan soal tes yang diberikan.</p>	5 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan informasi dan persiapan untuk kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 2. Membaca do'a bersama-sama. 	5 menit

I. Penilaian :

1. Teknik Penilaian : Pengamatan, tes tertulis
2. Bentuk instrumen : Uraian
3. Prosedur Penilaian : Terlampir

Gresik, 27 April 2017

Mengetahui,
Guru Matematika

Peneliti

(Dra. Hj. Lilik Zubaidah, M.Pd)

(AtikahNur Royhanah)

Lampiran 5

Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1 (RPP 1)

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/semester : VIII/2 (Genap)
 Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
2. Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format RPP:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi RPP:				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Tujuan pembelajaran (indikator yang ingin dicapai) dirumuskan dengan jelas			✓	
	3. Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	4. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
	5. Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan			✓	
III	6. Kesesuaian media, alat dan sumber belajar			✓	
	Bahasa dan Tufisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓		

(sumber: Endang Suprpti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format RPP ini:	Format RPP ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Achmad Hidayatullah, M. Pd

Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1 (RPP 1)

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
2. Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format RPP:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi RPP:				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Tujuan pembelajaran (indikator yang ingin dicapai) dirumuskan dengan jelas			✓	
	3. Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	4. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
	5. Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan			✓	
	6. Kesesuaian media, alat dan sumber belajar			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprpti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format RPP ini:	Format RPP ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="radio"/> 3. Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="radio"/> 4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....

.....

.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


Dra. Hj. LILIK ZUBAIDAH
NPM : 728 157

Lampiran 6

Lembar Kerja Siswa 1

Petunjuk:

1. LKS ini berfungsi untuk membantu kalian agar dapat memahami materi dan menyelesaikan masalah dengan baik.
2. Tunjukkan kemampuan kalian sebaik mungkin karena hasil jawaban LKS akan dipresentasikan.
3. Tuliskan jawaban yang telah kalian dapat pada kolom jawaban yang telah tersedia.

Nama anggota kelompok:

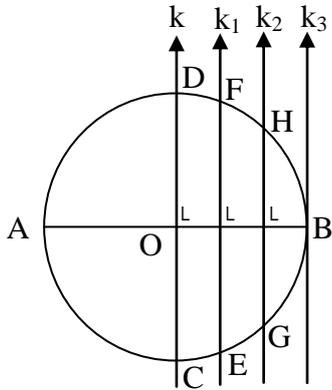
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Kelas : VIII
Waktu : 35 Menit

Mengenal Garis Singgung Lingkaran



1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Lingkaran pusat di O dengan diameter AB tegak lurus dengan diameter CD (garis k). Jika garis k digeser ke kanan sedikit demi sedikit sejajar k, maka:

- Pada posisi k_1 memotong lingkaran di berapa titik?, yaitu titik dan
 Dengan $k_1 \perp OB$ (k_1 disebut OB).
 Pada posisi k_2 memotong lingkaran di berapa titik? yaitu titik dan
 Dengan $k_2 \dots OB$ (k_2 disebut OB).
 Pada posisi k_3 memotong lingkaran di berapa titik?, yaitu titik

Perhatikan kembali posisi garis k_3 pada gambar di atas!

k_3 disebut lingkaran.

B disebut lingkaran.

Jadi, kita dapat mengetahui bahwa garis singgung lingkaran adalah

.....

Apa saja sifat-sifat garis singgung lingkaran yang kalian ketahui?

1.
2.
3.

2. Berilah 2 contoh sebuah garis yang menyinggung benda berbentuk lingkaran dalam kehidupan sehari-hari.

Jawab :

.....
.....

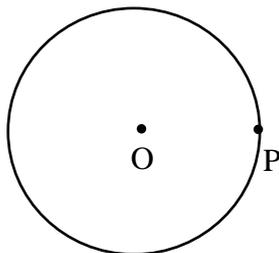
3. Melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran

Alat-alat yang di butuhkan untuk melukis adalah jangka dan penggaris.

Langkah-langkah melukis:

1. Lukislah jari-jari OP dan perpanjangannya.
2. Lukis busur lingkaran berpusat pada P sehingga memotong garis OP dan perpanjangannya di beri nama titik A dan titik B .
3. Lukis busur lingkaran berpusat di titik A dan B sehingga saling berpotongan di titik C dan titik D . Kemudian hubungkan titik C dan titik D . Sehingga, garis CD adalah garis singgung lingkaran di titik P .

Lukislah disini

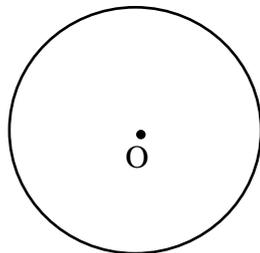


4. Melukis garis singgung lingkaran melalui titik di luarlingkaran

Langkah-langkah melukis:

1. Lukislah lingkaran titik pusat di O dan titik P di luar lingkaran. Kemudian, hubungkan titik O dan P.
2. Bagilah garis OP menjadi dua garis yang sama panjang dengan menempatkan titik M sebagai titik tengah, sehingga $OM = OP$.
3. Lukis busur lingkaran berpusat di titik M dan berjari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O yang diberi nama titik A dan titik B.
4. Hubungkan titik A dengan titik P dan titik B dengan titik P. Sehingga, garis AP dan BP merupakan dua garis singgung melalui titik P di luar lingkaran.

Lukislah disini



•
P

Perhatikan kembali lukisan yang kalian buat di no.3 dan no.4 !

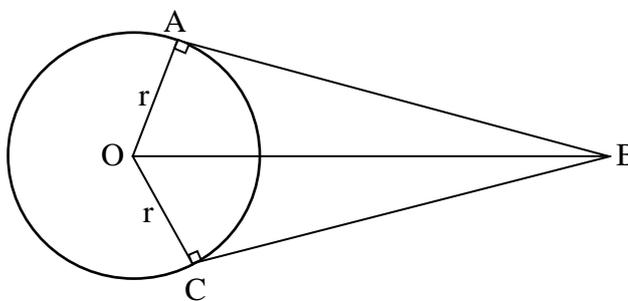
Dari melukis gambar no.3 , garis singgung yang melalui suatu titik pada lingkaran adalah garis

Dari melukis gambar no.4 , garis singgung yang melalui suatu titik di luar lingkaran adalah garis

Kemudian ceklah dengan menggunakan media yang telah tersedia untuk membuktikan sifat garis singgung lingkaran yang telah kalian temukan pada no.1

5. Menghitung panjang garis singgung lingkaran

Setelah melukis garis singgung lingkaran, sekarang kalian akan menghitung panjang garis singgung yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran. Perhatikan gambar berikut!



Garis AB dan BC adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di titik O. Panjang OA = panjang OC = r = jari-jari lingkaran. Oleh karena garis singgung selalu tegak lurus terhadap jari-jari lingkaran, maka panjang garis singgung AB dan BC dapat dihitung dengan menggunakan teorema Pythagoras.

Perhatikan $\triangle OAB$, berlaku teorema Pythagoras yaitu:

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

$$AB^2 = \dots - \dots$$

$$AB = \sqrt{\dots^2 - \dots^2}$$

$$AB = \sqrt{\dots \dots \dots}$$

Pada $\triangle OCB$ juga berlaku teorema Pythagoras, yaitu:

$$OC^2 + BC^2 = OB^2$$

$$BC^2 = OB^2 - AB^2$$

$$BC = \sqrt{\dots^2 + \dots^2}$$

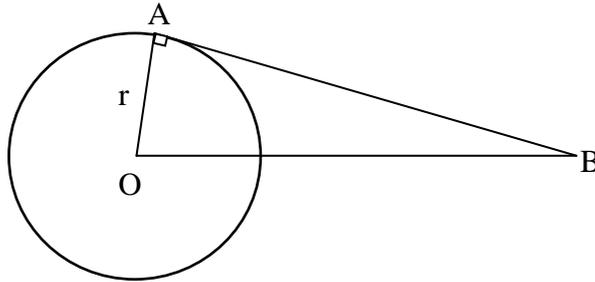
$$BC = \sqrt{\dots^2 + \dots^2}$$

Ternyata, $AB = BC = \sqrt{OB^2 - r^2}$.

Uraian tersebut menggambarkan definisi bahwa:

Kedua garis singgung lingkaran yang ditarik dari sebuah titik diluar lingkaran mempunyai panjang yang sama.

Perhatikan gambar berikut!



Jika diketahui jari-jari lingkaran $r = 6$ cm dan $OB = 10$ cm, tentukan:

- Panjang garis singgung AB
- Luas $\triangle OAB$

Jawab:

- Pada $\triangle OAB$ berlaku teorema Pythagoras, sehingga

$$AB^2 = OB^2 - r^2$$

$$AB = \sqrt{\dots\dots^2 - \dots^2}$$

$$AB = \sqrt{\dots\dots\dots^2 - \dots\dots\dots^2}$$

$$= \sqrt{\dots\dots\dots}$$

$$= \dots$$

Jadi, panjang AB adalah cm.

- Luas $\triangle OAB = \frac{1}{2} \times OA \times AB$

$$= \frac{1}{2} \times \dots \times \dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

Jadi, luas $\triangle OAB$ adalah cm^2 .

SELESAI

Lampiran 7

Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa 1 (LKS) 1

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
3. Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format LKS:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Kejelasan penyusunan materi			✓	
	3. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	4. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
	5. Pengaturan ilustrasi gambar			✓	
II	Isi LKS:				
	1. Kesesuaian dengan materi pembelajaran			✓	
	2. Kebenaran isi/materi			✓	
	3. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

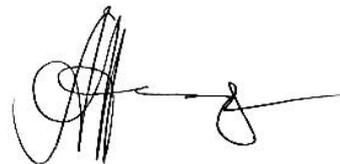
Format LKS ini:	Format LKS ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Achmad Hidayatullah, M. Pd

Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa 1 (LKS) 1

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format LKS:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Kejelasan penyusunan materi			✓	
	3. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	4. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
	5. Pengaturan ilustrasi gambar			✓	
II	Isi LKS:				
	1. Kesesuaian dengan materi pembelajaran			✓	
	2. Kebenaran isi materi			✓	
	3. Kelengkapan sebagai perangkat pembelajaran			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprpti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format LKS ini:	Format LKS ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> 4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


Dra. Hj. LILIK ZUBAIDAH
WBM 1-729 157

Lampiran 8

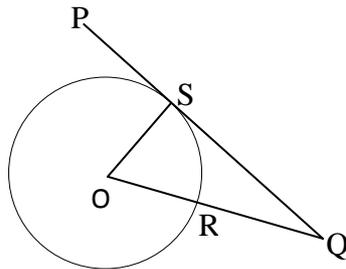
Soal Tes 1

Nama Sekolah : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
Kelas/Semester : VIII/Semester II
Mata Pelajaran : Matematika (Garis singgung lingkaran)
Waktu : 40 Menit

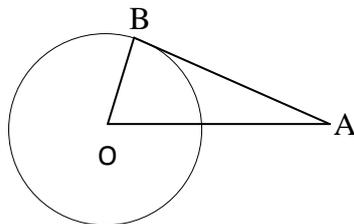
Nama : _____

Kerjakan soal-soal di bawah ini!

1. Diketahui PQ adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di titik O dengan jari-jari 5 cm. Jika panjang garis QR adalah 8 cm. Tentukan luas segitiga QOS !



2. Diketahui panjang OA = 15 cm dan jari-jari lingkarannya adalah 9 cm. Tentukan panjang AB !



3. Diketahui panjang OA adalah 12 cm dan panjang AB adalah 13 cm. Tentukan jari-jari lingkaran!
4. Diketahui lingkaran yang berpusat di titik P dengan jari-jari PR = 8 cm dan jarak titik P dengan suatu titik Q di luar lingkaran = 17 cm, maka berapakah panjang garis singgungnya?
5. Apa yang dimaksud dengan garis singgung lingkaran? Dan berilah 2 contoh dalam kehidupan sehari-hari!

6. Sebutkan sifat-sifat garis singgung lingkaran!

Lampiran 9

Lembar Validasi Soal Tes 1

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format soal tes:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi soal tes:				
	1. Isi materi yang digunakan dalam soal telah dipelajari oleh siswa			✓	
	2. Soal dirumuskan secara singkat dan jelas			✓	
	3. Rumusan butir pertanyaan menggunakan kata tanya/perintah yang menuntut jawaban uraian			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

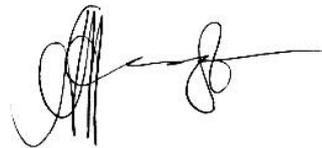
Format soal tes ini:	Format soal tes ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Achmad Hidayatullah, M.Pd

Lembar Validasi Soal Tes 1

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format soal tes:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi soal tes:				
	1. Isi materi yang digunakan dalam soal telah dipelajari oleh siswa			✓	
	2. Soal dirumuskan secara singkat dan jelas			✓	
	3. Rumusan butir pertanyaan menggunakan kata tanya/perintah yang menuntut jawaban uraian			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprpti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

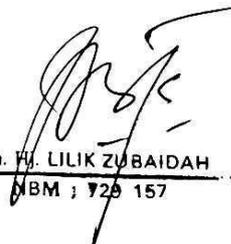
Format soal tes ini:	Format soal tes ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


Dra. Hj. LILIK ZUBAIDAH
NBM : 729 157

Lampiran 10

**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran II
(Siklus II)**

Satuan Pendidikan	: MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: VIII/2
Materi Pokok	: Garis Singgung Lingkaran
Alokasi Waktu	: 4 x 40 menit
Pertemuan	: 3 dan 4

A. Kompetensi Inti :

- KI. 1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotongroyong), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
- KI. 3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
- KI. 4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar

Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1. Menyebutkan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
- 2. Menghitung panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

3. Menyebutkan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
4. Menghitung panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

D. Tujuan pembelajaran

Diberikan contoh masalah garis singgung lingkaran diharapkan setelah pembelajaran maka siswa dapat:

1. Menyebutkan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
2. Menghitung panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
3. Menyebutkan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
4. Menghitung panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Scientific

Model/Metode Pembelajaran : Problem Based Learning

F. Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : GAPIT (Gabus dan Pita), LKS dan Soal tes

Alat : Jangka, penggaris dan pensil

Sumber belajar :

- Buku Nuniek Avianti Agus. *Mudah Belajar Matematika Untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama / Madrasah Tsanawiyah*.2007. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Buku Nuharani, Dewi dan Wahyuni, Tri. *Matematika Konsep dan Aplikasinya Kelas VIII*. 2008. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

G. Materi Pembelajaran

Garis Singgung lingkaran

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan ke-3

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam dan berdoa bersama mengawali pembelajaran 2. Guru mengecek situasi, kondisi kelas dan kehadiran siswa 3. Guru menyampaikan persepsi mengenai garis singgung persekutuan dua lingkaran yang ada di kehidupan sehari-hari serta mengecek kemampuan siswa dengan mengingat kembali materi sebelumnya dan teorema Pythagoras. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Guru memberikan motivasi dan manfaat dari pembelajaran. 	5 menit
Kegiatan Inti	<p><i>Tahap 1. Mengorientasi siswa terhadap masalah</i></p> <p>✓ Mengamati Siswa memperhatikan penjelasan guru secara singkat mengenai garis singgung persekutuan dua lingkaran.</p> <p>✓ Menanya Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan mengenai garis singgung persekutuan dua lingkaran seperti contoh yang sudah dijelaskan oleh guru.</p>	10 Menit
	<p><i>Tahap 2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok dengan kriteria yang berbeda-beda. 2. Setelah siswa berkumpul dengan kelompoknya, guru membagikan LKS kepada masing-masing kelompok. 	5 menit
	<p><i>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan penjelasan singkat kepada siswa mengenai petunjuk pengerjaan LKS dan membagikan media GAPIT (Gabus dan Pita) serta memberi petunjuk cara penggunaannya. 2. Siswa mengerjakan LKS dengan berdiskusi sesama anggota kelompoknya. Bila menemui kesulitan, siswa boleh bertanya pada teman 	35 menit

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>maupun guru.</p> <p>3. Siswa berdiskusi bersama kelompok, dan guru memberi penilaian.</p> <p>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Siswa mempresentasikan hasil diskusinya yang diwakili oleh salah satu anggota kelompoknya.</p> <p>Tahap 5. Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah Siswa dan guru bersama-sama mengevaluasi kebenaran jawaban yang telah dipaparkan siswa.</p>	<p>10 menit</p> <p>10 menit</p>
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan informasi dan persiapan untuk kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 2. Membaca do'a bersama-sama. 	5 menit

Pertemuan ke-4

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam dan berdoa bersama mengawali pembelajaran 2. Guru mengecek situasi, kondisi kelas dan kehadiran siswa 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 4. Guru memberikan motivasi dan manfaat dari pembelajaran. 	5 menit
Kegiatan Inti	<p>Tahap 1. Mengorientasi siswa terhadap masalah ✓ Bertanya Guru memberikan pertanyaan “apa saja yang kalian dapatkan dari pembelajaran sebelumnya?” untuk mengetahui kemampuan siswa</p> <p>✓ Menalar Siswa didorong untuk menjawab pertanyaan guru bahwa pembelajaran sebelumnya dapat mengetahui garis singgung persekutuan dua lingkaran serta dapat menghitung rumus panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.</p> <p>Tahap 2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar</p>	<p>15 Menit</p> <p>5 menit</p>

Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>Siswa diberi lembar soal tes secara individu oleh guru untuk mengetahui kemampuan siswa.</p> <p><i>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</i> Siswa mengerjakan soal tes secara individu (apabila menemui ketidakjelasan dalam soal, siswa hanya boleh bertanya pada guru).</p> <p><i>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</i> Setelah selesai mengerjakan soal tes dengan waktu yang telah ditentukan, siswa mengumpulkan hasil pekerjaannya.</p> <p><i>Tahap 5. Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i> Guru dan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini yang berkaitan dengan soal tes yang diberikan.</p>	<p>40 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan informasi dan persiapan untuk kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 2. Membaca do'a bersama-sama. 	5 menit

I. Penilaian :

1. Teknik Penilaian : Pengamatan, tes tertulis
2. Bentuk instrumen : Uraian
3. Prosedur Penilaian : Terlampir

Gresik, 27 April 2017

Mengetahui,
Guru Matematika

Peneliti

(Dra. Hj. Lilik Zubaidah, M.Pd)

(Atikah Nur Royhanah)

Lampiran 11

Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2 (RPP 2)

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
2. Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format RPP:					
I	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
Isi RPP:					
II	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Tujuan pembelajaran (indikator yang ingin dicapai) dirumuskan dengan jelas			✓	
	3. Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	4. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
	5. Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan			✓	
	6. Kesesuaian media, alat dan sumber belajar			✓	
Bahasa dan Tulisan					
III	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format RPP ini:	Format RPP ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Achmad Hidayatullah, M. Pd

Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2 (RPP 2)

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format RPP:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi RPP:				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Tujuan pembelajaran (indikator yang ingin dicapai) dirumuskan dengan jelas			✓	
	3. Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	4. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
	5. Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format RPP ini:	Format RPP ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


Dra. Hj. LILIK ZUBAIDAH
NBM : 729 157

Lembar Kerja Siswa 2

Petunjuk:

1. LKS ini berfungsi untuk membantu kalian agar dapat memahami materi dan menyelesaikan masalah dengan baik.
2. Tunjukkan kemampuan kalian sebaik mungkin karena hasil jawaban LKS akan dipresentasikan.
3. Tuliskan jawaban yang telah kalian dapat pada kolom jawaban yang telah tersedia.

Nama anggota kelompok:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Kelas : VIII

Waktu : 35 Menit

Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas adalah gambar bengkel sepeda milik Ayah Amir yang terletak di dekat rumahnya. Selain menerima jasa perbaikan, menjual perlengkapan dan aksesoris sepeda, bengkel Ayah Amir juga menerima jasa modifikasi sepeda. Untuk jasa modifikasi biasanya Ayah Amir menyesuaikan dengan permintaan pelanggan. Ayah Amir bekerja sendirian di bengkel tersebut kecuali Amir datang ke bengkel untuk membantunya setiap pulang sekolah.

Hari ini Amir mempelajari garis singgung dua lingkaran di sekolahnya. Dia mendapat tugas dari gurunya untuk mencari contoh garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang ada di kehidupan sehari-hari. Pada saat itu Amir teringat pada sepeda terdapat dua gir, yaitu gir belakang pada roda dan gir depan pada pedal. Agar roda sepeda dapat berputar, gir belakang dihubungkan dengan gir depan melalui rantai. Masing-masing gir berbentuk lingkaran sedangkan rantai sepeda yang bersinggungan dengan gir dapat diumpamakan sebagai garis singgung persekutuan lingkaran. Karena garis singgung persekutuan dari dua lingkaran adalah garis yang menyinggung pada kedua lingkaran dititik singgungnya. Amir membayangkan gambar sepeda tersebut seperti gambar di bawah ini.

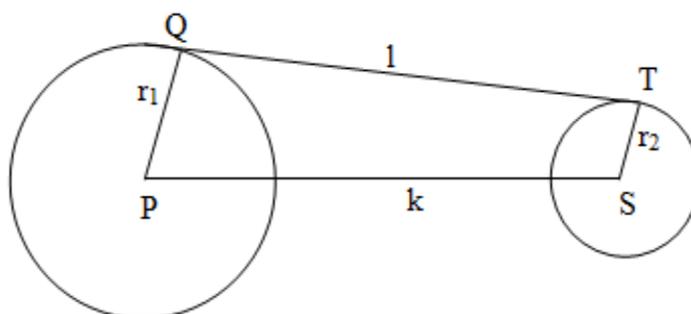


Kemudian Amir mencoba menggambar gir sepeda sebagai lingkaran dan rantai sebagai garis singgung persekutuan luar dari dua lingkaran pada buku tulisnya. Gambar dari kedua lingkaran dan garis singgung persekutuan luar dari dua lingkaran yang telah di buat Amir adalah sebagai berikut:

1. Menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

Diskusikan dengan kelompokmu permasalahan berikut ini!
 Terdapat dua buah lingkaran dengan pusat lingkaran P yang berjari-jari $PQ = r_1$ dan pusat lingkaran S yang berjari-jari $TS = r_2$. Sedangkan $PS = k$ adalah jarak kedua titik pusat lingkaran. Dan $QT = l$ adalah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

- Berapakah besar sudut yang dapat di bentuk antara garis l dengan r_1 ? Sudut yang dibentuk adalah sebesar°
- Buatlah titik U pada jari-jari PQ dimana panjang dari $QU = r_1$ dan hubungkan titik S dengan titik U !



- Berapakah panjang PU?-....
- Apakah SU sejajar dengan garis l ?
- Apakah panjang SU sama dengan panjang garis l ?
- Berbentuk apakah ΔPSU ?
- Tulis rumus panjang SU!

$$SU^2 = PS^2 - PU^2$$

$$SU^2 = \dots^2 - (\dots - \dots)^2$$

$$SU = \sqrt{\dots^2 - (\dots - \dots)^2}$$

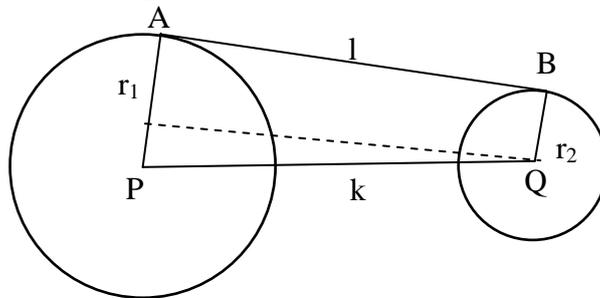
Jadi, $SU = l$ adalah panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

Dan telah ditemukan rumusnya yaitu:

$$l = \sqrt{\dots^2 - (\dots - \dots)^2}$$

2. Menghitung panjang garis persekutuan luar dua lingkaran

Pada gambar di bawah, AB adalah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang berpusat di P dan Q. Dan diketahui $k = 17$ cm, panjang jari-jari lingkaran $r_1 = 25$ cm dan $r_2 = 17$ cm dan panjang garis singgung persekutuan luarnya adalah cm.



Jawab:

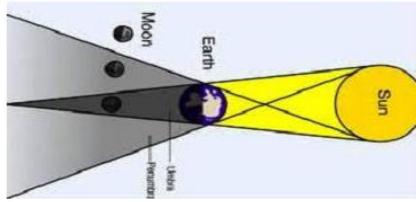
$$\begin{aligned}
 l &= \sqrt{k^2 - (r_1 - r_2)^2} \\
 &= \sqrt{\dots^2 - (\dots - 17)^2} \\
 &= \sqrt{\dots^2 - \dots^2} \\
 &= \sqrt{\dots - \dots} \\
 &= \sqrt{\dots} = \dots
 \end{aligned}$$

Jadi, panjang garis singgung persekutuan luarnya adalah cm.

Pernahkah kalian melihat peristiwa gerhana bulan?

Gerhana bulan terjadi karena sebagian atau keseluruhan penampang bulan tertutup oleh bayangan bumi. Saat posisi bumi berada tepat di antara matahari dan bulan pada satu garis lurus yang sama, sinar matahari tidak dapat mencapai bulan karena terhalang oleh bumi.

Perhatikan skema gambar gerhana bulan di bawah ini!



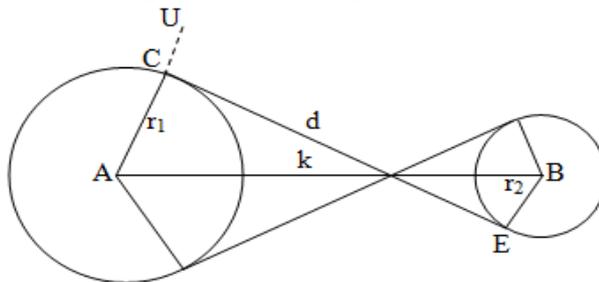
Posisi antara matahari dan bumi pada gambar gerhana bulan di atas membentuk dua garis singgung persekutuan yaitu garis singgung persekutuan luaran dan garis singgung persekutuan dalam dari dua lingkaran.

3. Menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

Diskusikan dengan kelompokmu permasalahan yang ada pada gambar di bawah ini!

Terdapat dua buah lingkaran dengan pusat lingkaran A dengan jari-jari $AC = r_1$ dan pusat lingkaran B yang berjari-jari $BE = r_2$. Sedangkan $AB = k$ adalah jarak kedua titik pusat lingkaran. Dan $CE = d$ adalah garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

- Berapakah besar sudut yang dapat dibentuk antara garis dengan jari-jari r_1 ? Sudut yang dibentuk adalah sebesar $^\circ$
- Buatlah perpanjangan dari AC hingga ke titik U dengan panjang $CU = r_2$ dan hubungkan titik B dengan titik U!



- Berapakah panjang AU?+....
- Apakah BU sejajar dengan garis d?
- Apakah panjang BU sama dengan panjang garis d?
- Berbentuk apakah $\triangle ABU$?
- Tulis rumus panjang BU!

$$BU^2 = AB^2 - AU^2$$

$$BU^2 = \dots^2 - (\dots + \dots)^2$$

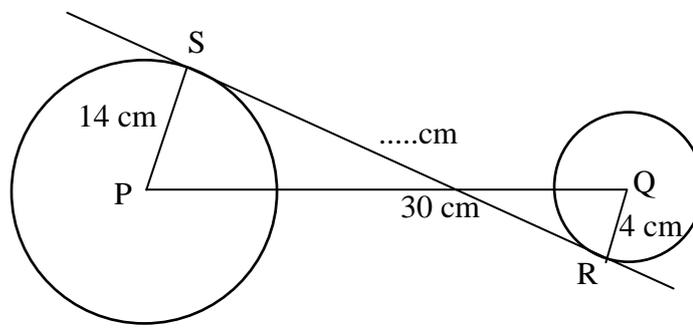
$$BU = \sqrt{\dots^2 - (\dots + \dots)^2}$$

Jadi, $BU = d$ adalah panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. Dan telah ditemukan rumusnya yaitu:

$$d = \sqrt{\dots^2 - (\dots + \dots)^2}$$

4. Menghitung panjang garis persekutuan dalam dua lingkaran

Diketahui dua buah lingkaran dengan jari-jari 14 cm dan 4 cm. Tentukan panjang garis singgung persekutuan dalam kedua lingkaran tersebut jika jarak antara kedua titik pusatnya adalah 30 cm.



Jawab:

Diketahui: $k = 30$ cm, $r_1 = 14$ cm dan $r_2 = 4$ cm

Sehingga,

$$SR = \sqrt{k^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

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

$$= \sqrt{\dots^2 - \dots^2}$$

$$= \sqrt{\dots - \dots}$$

$$= \sqrt{\dots} = \dots$$

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalamnya adalah cm.

SELESAI

Lampiran 13

Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa 2 (LKS) 2

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
3. Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format LKS:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Kejelasan penyusunan materi			✓	
	3. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	4. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
	5. Pengaturan ilustrasi/gambar			✓	
II	Isi LKS:				
	1. Kesesuaian dengan materi pembelajaran			✓	
	2. Kebenaran isi/materi			✓	
	3. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprpti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format LKS ini:	Format LKS ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

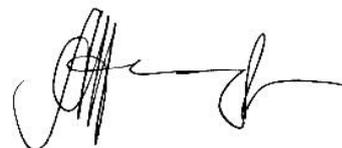
.....

.....

.....

Gresik, 24 April 2017

Validator



Achmad Hidayatullah, M Pd

Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa 2 (LKS) 2

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format LKS:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Kejelasan penyusunan materi			✓	
	3. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	4. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
	5. Pengaturan ilustrasi/gambar			✓	
II	Isi LKS:				
	1. Kesesuaian dengan materi pembelajaran			✓	
	2. Kebenaran isi/materi			✓	
	3. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format LKS ini:	Format LKS ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> 4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


Dra. Hj. LILIK ZUBAIDAH
WBM 1-729 157

Lampiran 14

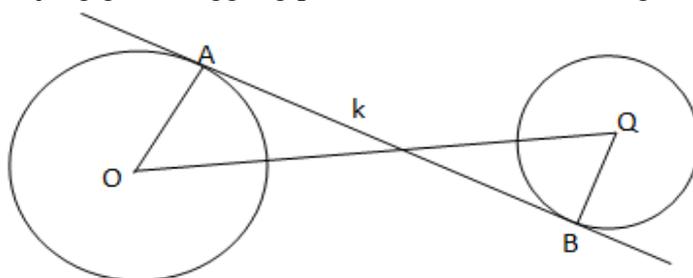
Soal Tes 2

Nama Sekolah : MTsMuhammadiyah 4 Sidayu
Kelas/Semester : VIII/Semester 2
Mata Pelajaran : Matematika (Garis singgung persekutuan dua lingkaran)
Waktu : 40 Menit

Nama : _____

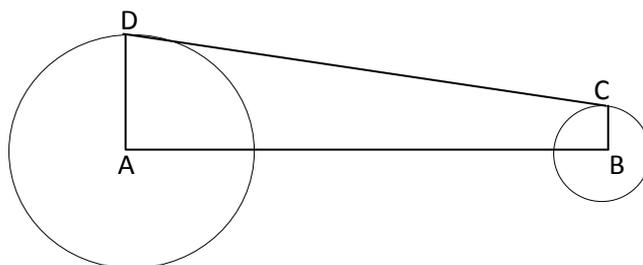
Kerjakan soal dibawah ini !

1. Diketahui panjang $OQ = 25$ cm, $BQ = 3$ cm dan $OA = 4$ cm. Hitunglah panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran tersebut!



2. Diketahui dua buah lingkaran berpusat di O dan P dengan jari-jari lingkaran masing-masing 10 cm dan 6 cm. Jika jarak OP adalah 20 cm, maka panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah

3. Diketahui $AD = 13$ cm, $BC = 4$ cm dan $AB = 15$ cm. Tentukan panjang DC!



4. Diketahui dua buah lingkaran dengan pusat lingkaran P dan Q. Jarak $PQ = 20$ cm, jari-jari lingkaran masing-masing 14 cm dan 2 cm. Hitunglah panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran!

5. Terdapat dua buah lingkaran berpusat di titik T dan U. Jarak $TU = 20$ cm, $r_2 = 6$ cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran = 12 cm. Maka $r_1 = \dots$

6. Terdapat dua buah lingkaran berpusat di titik C dan D. Jarak $CD = 20$ cm, $r_1 = 14$ cm dan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran = 16 cm. Maka $r_2 = \dots$

Lampiran 15

Lembar Validasi Soal Tes 2

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
2. Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format soal tes:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi soal tes:				
	1. Isi materi yang digunakan dalam soal telah dipelajari oleh siswa			✓	
	2. Soal dirumuskan secara singkat dan jelas			✓	
	3. Rumusan butir pertanyaan menggunakan kata tanya/perintah yang menuntut jawaban uraian			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprpti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

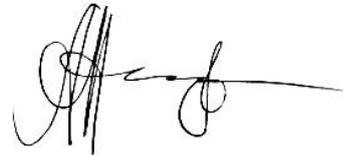
Format soal tes ini:	Format soal tes ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Achmad... Hidayatullah, M.Pd

Lembar Validasi Soal Tes 2

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Soal Tes dengan skala penilaian sebagai berikut :
1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format soal tes:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi soal tes:				
	1. Isi materi yang digunakan dalam soal telah dipelajari oleh siswa			✓	
	2. Soal dirumuskan secara singkat dan jelas			✓	
	3. Rumusan butir pertanyaan menggunakan kata tanya/perintah yang menuntut jawaban uraian			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprpti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

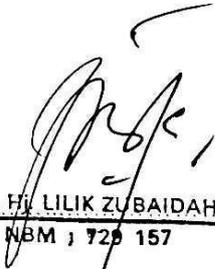
Format soal tes ini:	Format soal tes ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


D.a. H. LILIK ZUBAIDAH.....
NBM : 720 157

Lampiran 16

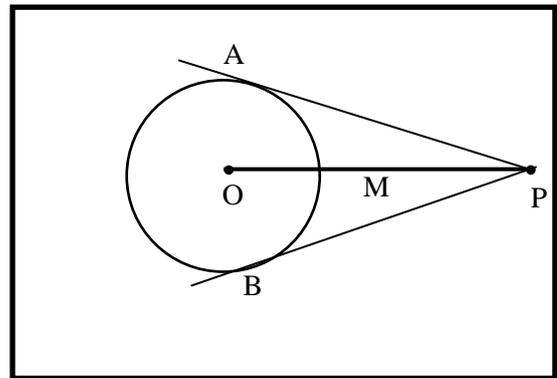
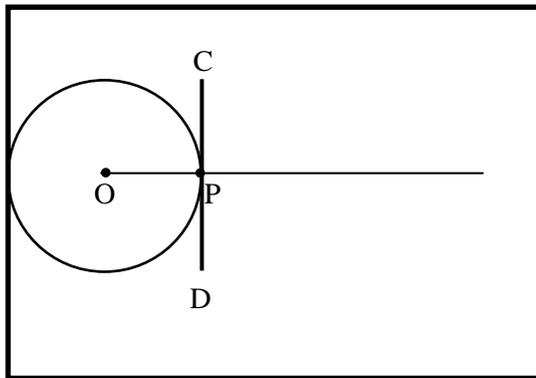
Penggunaan Media GAPIT (Gabus dan Pita)

Dalam hal ini ada 2 penggunaan gabus yang diberikan kepada siswa yaitu gabus yang digunakan sebagai alas (bentuk datar) dan gabus yang di bentuk menjadi bentuk lingkaran. Sedangkan pita diumpamakan sebagai garis yang menghubungkan titik satu ke titik yang lain. Dimana letak titik-titik ini ada yang berada pada lingkaran, di dalam lingkaran dan di luar lingkaran. Untuk media titiknya menggunakan paku pines.

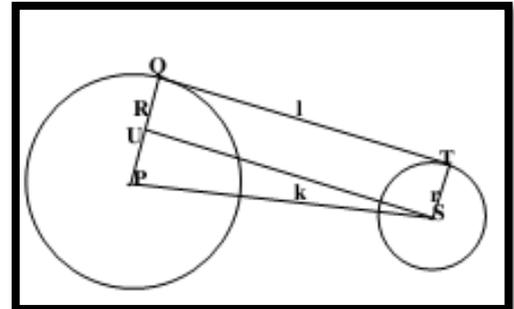
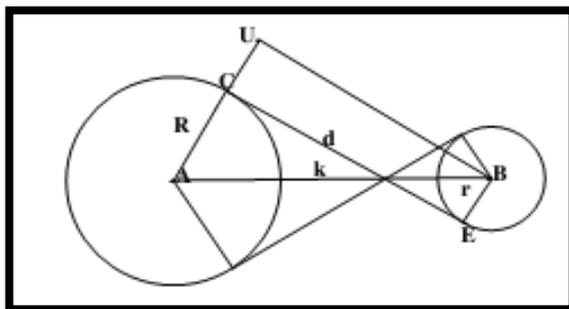
Media GAPIT ini digunakan sebagai alat peraga ketika siswa mempresentasikan hasil diskusinya dari mengerjakan LKS. Dari alat peraga diharapkan siswa dapat mengetahui letak garis singgungnya.

Berikut inigambar media yang akan dibentuk oleh siswa:

Gambar yang di bentuk untuk LKS 1



Gambar yang dibentuk untuka LKS 2



Lampiran 17

Lembar Validasi Media GAPIT (Gabus dan Pita)

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Media GAPIT (Gabus dan Pita) dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Materi:					
I	1. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan sesuai dengan materi pelajaran.			✓	
	2. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.			✓	
	3. Penggunaan GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan sesuai dengan Kompetensi Dasar.			✓	
Ilustrasi					
II	1. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan dapat memberikan ilustrasi yang sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.			✓	
	2. Media GAPIT (Gabus dan Pita) dapat mempermudah siswa dalam membayangkan materi.			✓	
Kualitas dan Tampilan Media					
III	1. Penampilan media GAPIT (Gabus dan Pita) menarik perhatian siswa.			✓	
	2. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan tidak mudah rusak			✓	
Daya tarik					
IV	1. Penggunaan media GAPIT (Gabus dan Pita) dapat mengurangi ketergantungan siswa pada guru.			✓	
	2. Penggunaan media GAPIT (Gabus dan Pita) dapat meminimalisir kesalahan persepsi yang terjadi pada siswa.			✓	

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

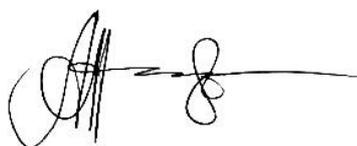
Format Media ini:	Format Media ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Achmad Hidayatullah, M.pd

Lembar Validasi Media GAPIT (Gabus dan Pita)

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Media GAPIT (Gabus dan Pita) dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tuliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Materi:					
I	1. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan sesuai dengan materi pelajaran.			✓	
	2. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.			✓	
	3. Penggunaan GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan sesuai dengan Kompetensi Dasar.			✓	
Ilustrasi					
II	1. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan dapat memberikan ilustrasi yang sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.			✓	
	2. Media GAPIT (Gabus dan Pita) dapat mempermudah siswa dalam membayangkan materi.			✓	
Kualitas dan Tampilan Media					
III	1. Penampilan media GAPIT (Gabus dan Pita) menarik perhatian siswa.			✓	
	2. Media GAPIT (Gabus dan Pita) yang digunakan tidak mudah rusak			✓	
Daya tarik					
IV	1. Penggunaan media GAPIT (Gabus dan Pita) dapat mengurangi ketergantungan siswa pada guru.			✓	
	2. Penggunaan media GAPIT (Gabus dan Pita) dapat meminimalisir kesalahan persepsi yang terjadi pada siswa.			✓	

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format Media ini:	Format Media ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


.....
Dra. H. LILIK ZUBAIDAH.....
NBM : 729 157

Lampiran 18

Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Sekolah : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/semester : VIII/2 (Genap)
Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk Pengisian:

1. Amatilah aktivitas siswa selama proses pembelajaran
2. Hasil observasi diisi pada lembar observasi yang sudah tersedia, dengan prosedur sebagai berikut :
 - a. Setiap 5 menit pengamatan, memperhatikan aktifitas siswa dan mengategorikan aktifitas siswa. Kemudian mencatatnya pada lembar observasi.
 - b. Observasi ditunjukkan pada subjek penelitian.
 - c. Nomor kategori pengamatan ditulis secara berurutan sesuai dengan kejadian pada baris dan kolom yang tersedia.
 - d. Observasi dilakukan sejak guru memulai pelajaran sampai selesai.

B. Kategori Pengamatan Siswa:

1. Memperhatikan/mendengarkan penjelasan guru
2. Bertanya kepada guru jika ada kesulitan
3. Siswa yang teliti pada saat penerapan media GAPIT (Gabus dan Pita)
4. Mengikuti kegiatan dengan sungguh-sungguh
5. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok
6. Menyampaikan ide/pendapat
7. Perilaku yang tidak relevan

No	Kelompok ...	Menit Ke-															
	Nama Siswa	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
Kelompok ...																	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

Saran-saran dan komentar

.....

Gresik,

Pengamat

.....

Lampiran 19

Lembar Validasi Observasi Aktivitas Siswa

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

2. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Observasi Aktivitas Siswa dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
3. Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format Observasi Aktivitas Siswa:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi Observasi Aktivitas Siswa:				
	1. Kesesuaian dengan aktivitas siswa dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)			✓	
	2. Urutan observasi sesuai dengan urutan aktivitas dalam RPP			✓	
	3. Kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	4. Setiap aktivitas siswa dapat teramati			✓	
	5. Setiap aktivitas siswa sesuai tujuan pembelajaran			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format Observasi aktivitas siswa ini:	Format Observasi aktivitas siswa ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

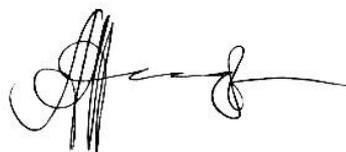
.....

.....

.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Achmad Hidayatullah, M.Pd

Lembar Validasi Observasi Aktivitas Siswa

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

2. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Observasi Aktivitas Siswa dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
3. Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format Observasi Aktivitas Siswa:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi Observasi Aktivitas Siswa:				
	1. Kesesuaian dengan aktivitas siswa dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)			✓	
	2. Urutan observasi sesuai dengan urutan aktivitas dalam RPP			✓	
	3. Kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	4. Setiap aktivitas siswa dapat teramati			✓	
	5. Setiap aktivitas siswa sesuai tujuan pembelajaran			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

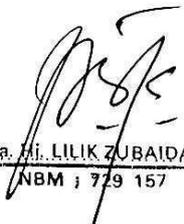
Format Observasi aktivitas siswa ini:	Format Observasi aktivitas siswa ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....
.....
.....

Gresik, 27 April 2017

Validator


.....
Dra. Hj. LILIK ZUBAIDAH.....
NBM ; 729 157

Lampiran 20

Lembar Angket Respon Siswa

Nama :

Kelas :

Petunjuk

Berilah tandacek(√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda.

No	Aspek yang direspon	YA	TIDAK
1	Apakah anda senang dengan model pembelajaran yang telah dilakukan?		
2	Apakah dengan belajar berkelompok anda bisa saling berpartisipasi dengan sesama anggota dan kelompok lain?		
3	Apakah anda lebih semangat menemukan konsep materi dengan pembelajaran yang telah dilakukan?		
4	Apakah pembelajaran matematika dengan berkelompok sangat menyenangkan?		
5	Apakah pembelajaran matematika berkelompok membuat anda berlatih bekerjasama dengan teman yang lain?		
6	Apakah anda berminat mengikuti pembelajaran matematika dengan menggunakan media GAPIT (Gabus dan Pita)?		
7	Apakah pembelajaran menggunakan media GAPIT (Gabus dan Pita) merupakan hal yang baru?		
8	Apakah pembelajaran menggunakan media GAPIT (Gabus dan Pita) membuat anda lebih faham terhadap materi pembelajaran yang disampaikan?		
9	Apakah setelah menggunakan media GAPIT (Gabus dan Pita) anda lebih mudah menyelesaikan soal tes yang diberikan oleh guru?		
10	Apakah anda merasa senang dengan suasana kelas saat pembelajaran menggunakan media GAPIT (Gabus dan Pita) berlangsung?		

Lampiran 21

Lembar Validasi Angket Respon Siwa

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Angket Respon Siswa dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
2. Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format Angket Respon Siswa:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi Angket Respon Siswa:				
	1. Kesesuaian dengan adanya media GAPIT (Gabus dan Pita)			✓	
	2. Dirumuskan secara jelas, spesifik dan operasional sehingga mudah diukur			✓	
	3. Kejelasan maksud item pertanyaan angket			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format angket respon siswa ini:	Format angket respon siswa ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

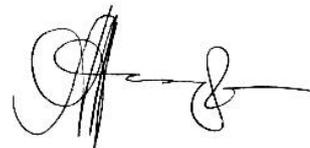
.....

.....

.....

Surabaya, 24 April 2017

Validator



Ahmad Hidayatullah M. Pd

Lembar Validasi Angket Respon Siwa

Satuan Pendidikan : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/semester : VIII/2 (Genap)

Materi Pokok : Garis Singgung Lingkaran

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap Lembar Angket Respon Siswa dengan skala penilaian sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik) dan 4 (sangat baik).
- Jika terdapat komentar, maka tulislah pada lembar saran yang telah disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Format Angket Respon Siswa:				
	1. Kejelasan sistem penomoran			✓	
	2. Pengaturan ruang/tata letak			✓	
	3. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf			✓	
II	Isi Angket Respon Siswa:				
	1. Kesesuaian dengan adanya media GAPIT (Gabus dan Pita)			✓	
	2. Dirumuskan secara jelas, spesifik dan operasional sehingga mudah diukur			✓	
	3. Kejelasan maksud item pertanyaan angket			✓	
III	Bahasa dan Tulisan				
	1. Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komutatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan			✓	
	5. Tulisan mengikuti aturan EYD			✓	

(sumber: Endang Suprapti, 2017)

C. Penilaian secara umum

Berilah tanda silang (x) pada angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Format angket respon siswa ini:	Format angket respon siswa ini:
1. Tidak baik	1. Belum dapat digunakan
2. Kurang baik	2. Dapat digunakan dengan revisi banyak
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Baik	3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Sangat baik	<input checked="" type="checkbox"/> 4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran-saran dan komentar

.....

.....

.....

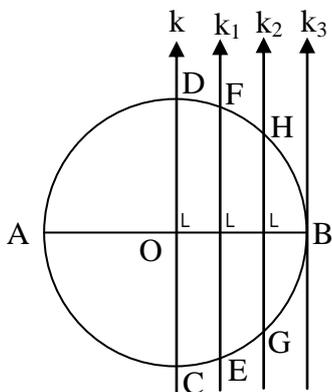
Gresik, 27 April 2017

Validator


Dra. H. LILIK ZUBAIDAH
NBM : 729 157

Kunci Jawaban LKS 1

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Lingkaran pusat di O dengan diameter AB tegak lurus dengan diameter CD (garis k). Jika garis k digeser ke kanan sedikit demi sedikit sejajar k, maka:

- Pada posisi k_1 memotong lingkaran di berapa titik? 2, yaitu titik E dan F.
Dengan $k_1 \perp OB$ (k_1 disebut tegak lurus OB).
- Pada posisi k_2 memotong lingkaran di berapa titik? 2, yaitu titik G dan H.
Dengan $k_2 \perp OB$ (k_2 disebut tegak lurus OB).
- Pada posisi k_3 memotong lingkaran di berapa titik? 1, yaitu titik B.

Perhatikan kembali posisi garis k_3 pada gambar di atas!

- k_3 disebut garis singgung lingkaran.
B disebut titik singgung lingkaran.
Jadi, kita dapat mengetahui bahwa garis singgung lingkaran adalah “Garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya”.
Apa saja sifat-sifat garis singgung lingkaran yang kalian ketahui?
1. Menyinggung lingkaran di satu titik
 2. Tegak lurus pada jari-jari
 3. Sudut yang di bentuk 90° .

2. Berilah 2 contoh sebuah garis yang menyinggung benda berbentuk lingkaran dalam kehidupan sehari-hari.

Jawab:

1. Katrol
2. Gir sepeda

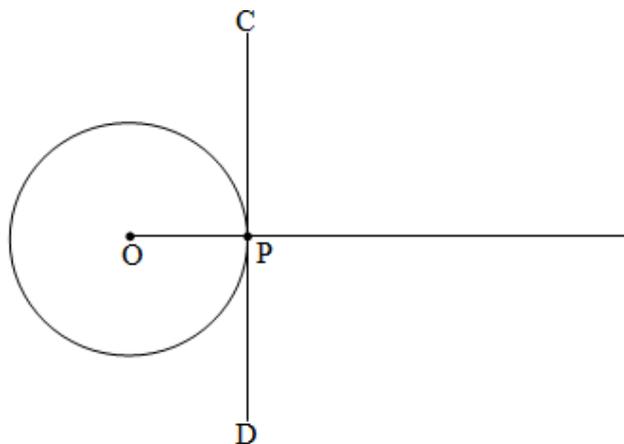
3. Melukis garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran

Alat-alat yang di butuhkan untuk melukis adalah jangka dan penggaris.

Langkah-langkah melukis:

1. Lukislah jari-jari OP dan perpanjangannya.
2. Lukis busur lingkaran berpusat pada P sehingga memotong garis OP dan perpanjangannya di beri nama titik A dan titik B .
3. Lukis busur lingkaran berpusat di titik A dan B sehingga saling berpotongan di titik C dan titik D . Kemudian hubungkan titik C dan titik D . Sehingga, *garis CD adalah garis singgung lingkaran di titik P .*

Lukislah disini

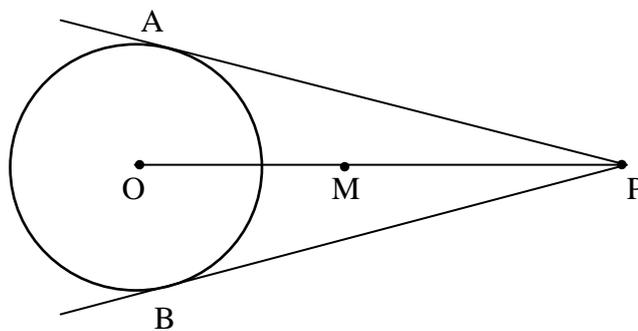


4. Melukis garis singgung lingkaran melalui titik di luar lingkaran

Langkah-langkah melukis:

1. Lukislah lingkaran titik pusat di O dan titik P di luar lingkaran. Kemudian, hubungkan titik O dan P.
2. Bagilah garis OP menjadi dua garis yang sama panjang dengan menempatkan titik M sebagai titik tengah, sehingga $OM = MP$.
3. Lukis busur lingkaran berpusat di titik M dan berjari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O yang diberi nama titik A dan titik B.
4. Hubungkan titik A dengan titik P dan titik B dengan titik P. Sehingga, garis AP dan BP merupakan dua garis singgung melalui titik P di luar lingkaran.

Lukislah disini



Perhatikan kembali lukisan yang kalian buat di no.3 dan no.4 !

Dari melukis gambar no.3, garis singgung yang melalui suatu titik pada lingkaran adalah garis CD.

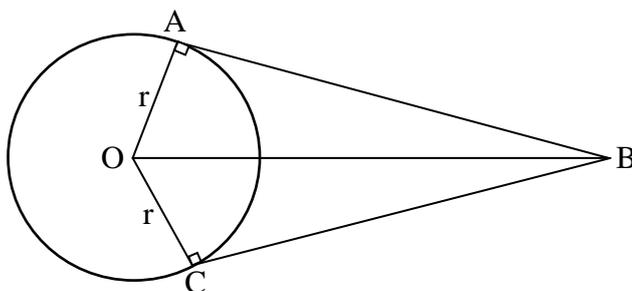
Dari melukis gambar no.4, garis singgung yang melalui suatu titik di luar lingkaran adalah garis AP dan BP.

Kemudian ceklah dengan menggunakan media yang telah tersedia untuk membuktikan sifat garis singgung lingkaran yang telah kalian temukan pada no.1

5. Menghitung panjang garis singgung lingkaran

Setelah melukis garis singgung lingkaran, sekarang kalian akan menghitung panjang garis singgung yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran.

Perhatikan gambar berikut!



Garis AB dan BC adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di titik O. Panjang OA = panjang OC = r = jari-jari lingkaran. Oleh karena garis singgung selalu tegak lurus terhadap jari-jari lingkaran, maka panjang garis singgung AB dan BC dapat dihitung dengan menggunakan teorema Pythagoras.

Perhatikan $\triangle OAB$, berlaku teorema Pythagoras yaitu:

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

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

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

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

$$OC^2 + BC^2 = OB^2$$

$$BC^2 = OB^2 - OC^2$$

$$BC = \sqrt{OB^2 - OC^2}$$

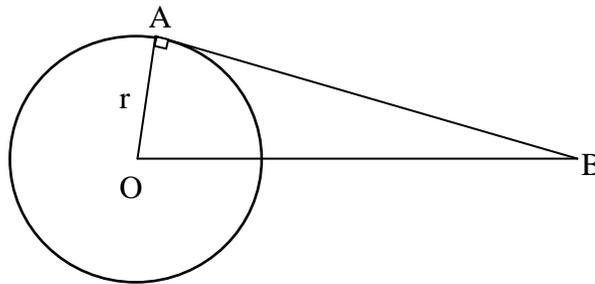
$$BC = \sqrt{OB^2 - r^2}$$

Ternyata, $AB = BC = \sqrt{OB^2 - r^2}$

Uraian tersebut menggambarkan defnisi bahwa:

Kedua garis singgung lingkaran yang ditarik dari sebuah titik diluar lingkaran mempunyai panjang yang sama.

Perhatikan gambar berikut!



Jika diketahui jari-jari lingkaran $r = 6$ cm dan $OB = 10$ cm, tentukan:

- Panjang garis singgung AB
- Luas $\triangle OAB$

Jawab:

- a. Pada $\triangle OAB$ berlaku teorema Pythagoras, sehingga
- $$AB^2 = OB^2 - r^2$$

$$AB = \sqrt{10^2 - 6^2}$$

$$AB = \sqrt{100 - 36}$$
$$= \sqrt{64} = 8$$

Jadi, panjang AB adalah 8 cm.

- b. Luas $\triangle OAB = \frac{1}{2} \times OA \times AB$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 8$$

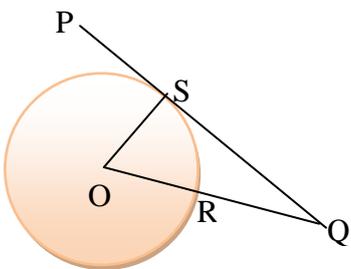
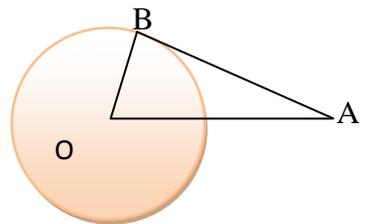
$$= 24$$

Jadi, luas $\triangle OAB$ adalah 24 cm².

SELESAI

Kunci Jawaban Soal Tes 1

Nama Sekolah : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
 Kelas/Semester : VIII/Semester II
 Mata Pelajaran : Matematika (Garis singgung lingkaran)
 Waktu : 40 Menit

No	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui PQ adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di titik O dengan jari-jari 5 cm. Jika panjang garis QR adalah 8 cm. Tentukan luas segitiga QOS !</p> 	$QS = \sqrt{(OQ)^2 - (OS)^2}$ $QS = \sqrt{(8 + 5)^2 - (5)^2}$ $QS = \sqrt{144} = 12$ <p>Luas segitiga QOS adalah</p> $L_{QOS} = \frac{OS \times QS}{2}$ $= \frac{5 \times 12}{2} = 30$ <p>Jadi, luas QOS adalah 30 cm²</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>
2	<p>Diketahui panjang OA = 15 cm dan jari-jari lingkarannya adalah 9 cm. Tentukan panjang AB !</p> 	$AB = \sqrt{(OA)^2 - (OB)^2}$ $= \sqrt{(15)^2 - (9)^2}$ $= \sqrt{225 - 81}$ $= \sqrt{144} = 12$ <p>Jadi, panjang AB adalah 12</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
3	<p>Diketahui panjang OA adalah 12 cm dan panjang AB 13 cm. Tentukan jari-jari lingkaran !</p>	$OA = \sqrt{(AB)^2 - (r)^2}$ $12 = \sqrt{(13)^2 - (r)^2}$ $12^2 = 13^2 - (r)^2$ $144 = 169 - (r)^2$ $(r)^2 = 169 - 144 = 25$ $r = \sqrt{25} = 5$ <p>Jadi, jari-jarinya adalah 5</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>

No	Soal	Jawaban	Skor
4	Diketahui lingkaran yang berpusat P dengan jari-jari $PR = 8$ cm dan jarak titik P dengan suatu titik Q di luar lingkaran $= 17$ cm, maka panjang garis singgung QR adalah.....	$QR = \sqrt{(PQ)^2 - (PR)^2}$ $= \sqrt{(17)^2 - (8)^2}$ $= \sqrt{289 - 64}$ $= \sqrt{225} = 15$ Jadi, panjang QR adalah 15	2 2 1 1 1
5	Apa yang dimaksud dengan garis singgung lingkaran? Dan berilah 2 contoh dalam kehidupan sehari-hari!	Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya. Contoh pada kehidupan sehari-hari adalah katrol dan ban sepeda Peristiwa gerhana bulan	2 1
6	Sebutkan sifat-sifat garis singgung lingkaran!	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyinggung lingkaran di satu titik 2. Tegak lurus terhadap jari-jari 3. Sudut yang dibentuk 90° 	1 1 1
Total Skor			40

$$\text{Nilai} = \frac{\text{total skor perolehan}}{\text{total skor maksimum}} \times 100$$

Kunci Jawaban LKS 2

Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas adalah gambar bengkel sepeda milik Ayah Amir yang terletak di dekat rumahnya. Selain menerima jasa perbaikan, menjual perlengkapan dan aksesoris sepeda, bengkel Ayah Amir juga menerima jasa modifikasi sepeda. Untuk jasa modifikasi biasanya Ayah Amir menyesuaikan dengan permintaan pelanggan. Ayah Amir bekerja sendirian di bengkel tersebut kecuali Amir datang ke bengkel untuk membantunya setiap pulang sekolah.

Hari ini Amir mempelajari garis singgung dua lingkaran di sekolahnya. Dia mendapat tugas dari gurunya untuk mencari contoh garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang ada di kehidupan sehari-hari. Pada saat itu Amir teringat pada sepeda terdapat dua gir, yaitu gir belakang pada roda dan gir depan pada pedal. Agar roda sepeda dapat berputar, gir belakang dihubungkan dengan gir depan melalui rantai. Masing-masing gir berbentuk lingkaran sedangkan rantai sepeda yang bersinggungan dengan gir dapat diumpamakan sebagai garis singgung persekutuan lingkaran. Karena garis singgung persekutuan dari dua lingkaran adalah garis yang menyinggung pada kedua lingkaran dititik singgungnya. Amir membayangkan gambar sepeda tersebut seperti gambar di bawah ini.



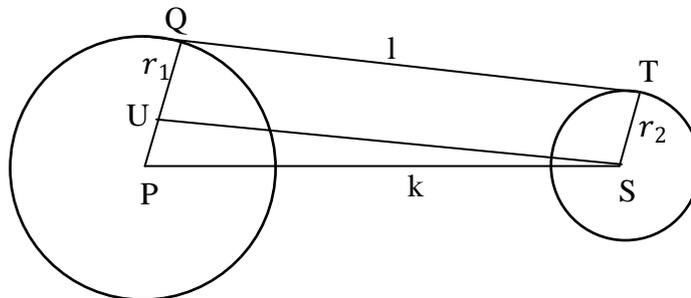
Kemudian Amir mencoba menggambar gir sepeda sebagai lingkaran dan rantai sebagai garis singgung persekutuan luar dari dua lingkaran pada buku tulisnya. Gambar dari kedua lingkaran dan garis singgung persekutuan luar dari dua lingkaran yang telah di buat Amir adalah sebagai berikut:

1. Menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

Diskusikan dengan kelompokmu permasalahan berikut ini!

Terdapat dua buah lingkaran dengan pusat lingkaran P yang berjari-jari $PQ = r_1$ dan pusat lingkaran S yang berjari-jari $TS = r_2$. Sedangkan $PS = k$ adalah jarak kedua titik pusat lingkaran. Dan $QT = l$ adalah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

- Berapakah besar sudut yang dapat di bentuk antara garis l dengan jari-jari r_1 ? Sudut yang dibentuk adalah sebesar 90°
- Buatlah titik U pada jari-jari PQ dimana panjang dari $QU = r_2$ dan hubungkan titik S dengan titik U !



- Berapakah panjang PU? $r_1 - r_2$
- Apakah SU sejajar dengan garis l ? Iya
- Apakah panjang SU sama dengan panjang garis l ? Iya
- Berbentuk apakah $\triangle PSU$? Segitiga siku-siku di U
- Tulis rumus panjang SU!

$$SU^2 = PS^2 - PU^2$$

$$SU^2 = k^2 - (r_1 - r_2)^2$$

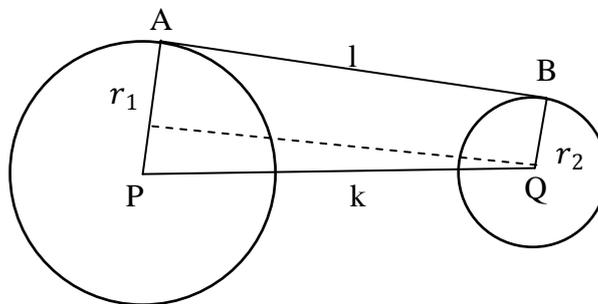
$$SU = \sqrt{k^2 - (r_1 - r_2)^2}$$

Jadi, $SU = l$ adalah panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Dan telah ditemukan rumusnya yaitu:

$$l = \sqrt{k^2 - (r_1 - r_2)^2}$$

2. Menghitung panjang garis persekutuan luar dua lingkaran

Pada gambar di bawah, AB adalah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang berpusat di P dan Q. Dan diketahui $k = 17$ cm, panjang jari-jari lingkaran $r_1 = 25$ cm dan $r_2 = 17$ cm dan panjang garis singgung persekutuan luarnya = l adalah cm.



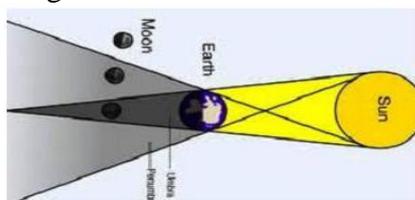
Jawab:

$$\begin{aligned} l &= \sqrt{k^2 - (r_1 - r_2)^2} \\ &= \sqrt{17^2 - (25 - 17)^2} \\ &= \sqrt{17^2 - 8^2} \\ &= \sqrt{289 - 64} \\ &= \sqrt{225} = 64 \end{aligned}$$

Pernahkah kalian melihat peristiwa gerhana bulan?

Gerhana bulan terjadi karena sebagian atau keseluruhan penampang bulan tertutup oleh bayangan bumi. Saat posisi bumi berada tepat di antara matahari dan bulan pada satu garis lurus yang sama, sinar matahari tidak dapat mencapai bulan karena terhalang oleh bumi.

Perhatikan skema gambar gerhana bulan di bawah ini!



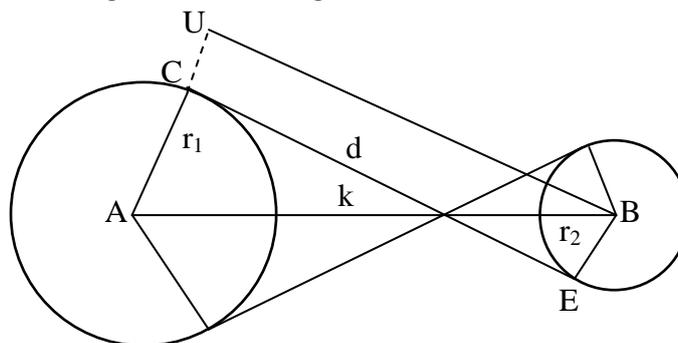
Posisi antara matahari dan bumi pada gambar gerhana bulan di atas membentuk dua garis singgung persekutuan yaitu garis singgung persekutuan luardan garis singgung persekutuan dalam dari dua lingkaran.

3. Menemukan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

Diskusikan dengan kelompokmu permasalahan berikut ini!

Terdapat dua buah lingkaran dengan pusat lingkaran A dengan jari-jari $AC = r_1$ dan pusat lingkaran B yang berjari-jari $BE = r_2$. Sedangkan $AB = k$ adalah jarak kedua titik pusat lingkaran. Dan $CE = d$ adalah garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

- Berapakah besar sudut yang dapat dibentuk antara garis d dengan jari-jari r_1 ? Sudut yang dibentuk adalah sebesar 90°
- Buatlah perpanjangan dari AC hingga ke titik U dengan panjang $CU = r_2$ dan hubungkan titik B dengan titik U !



- Berapakah panjang AU ? $r_1 + r_2$
- Apakah BU sejajar dengan garis d ? Iya
- Apakah panjang BU sama dengan panjang garis d ? Iya
- Berbentuk apakah $\triangle ABU$? Segitiga siku-siku di U
- Tulis rumus panjang BU !

$$BU^2 = AB^2 - AU^2$$

$$BU^2 = k^2 - (r_1 + r_2)^2$$

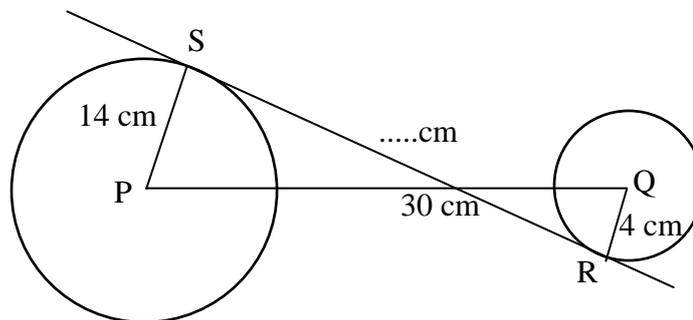
$$BU = \sqrt{k^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

Jadi, $BU = d$ adalah panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. Dan telah ditemukan rumusnya yaitu:

$$d = \sqrt{k^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

4. Menghitung panjang garis persekutuan dalam dua lingkaran

Diketahui dua buah lingkaran dengan jari-jari 14 cm dan 4 cm. Tentukan panjang garis singgung persekutuan dalam kedua lingkaran tersebut jika jarak antara kedua titik pusatnya adalah 30 cm.



Jawab:

Diketahui: $k = 30$ cm, $r_1 = 14$ cm dan $r_2 = 4$ cm

Sehingga,

$$d = \sqrt{k^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

$$= \sqrt{30^2 - (14 + 4)^2}$$

$$= \sqrt{30^2 - 18^2}$$

$$= \sqrt{900 - 324}$$

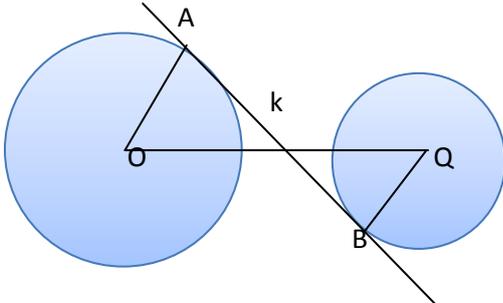
$$= \sqrt{576} = 24$$

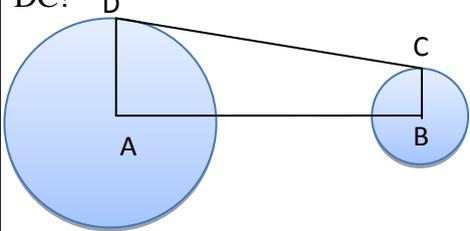
Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalamnya adalah 24 cm.

SELESAI

Kunci Jawaban Soal Tes 2

Nama Sekolah : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
 Kelas/Semester : VIII/Semester 2
 Mata Pelajaran : Matematika (Garis singgung persekutuan dua lingkaran)
 Waktu : 40 Menit

No	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui panjang $OQ = 25$ cm, $BQ = 3$ cm dan $OA = 4$ cm. Hitunglah panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran tersebut!</p> 	$k = \sqrt{OQ^2 - (OA + BQ)^2}$ $= \sqrt{25^2 - (4 + 3)^2}$ $= \sqrt{625 - 49}$ $= \sqrt{576} = 24$ <p>Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam = 24 cm</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
2	<p>Diketahui dua buah lingkaran berpusat di O dan P dengan jari-jari lingkaran masing-masing 10 cm dan 6 cm. Jika jarak OP adalah 20 cm, maka panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah</p>	$k = \sqrt{OP^2 - (r_1 + r_2)^2}$ $= \sqrt{20^2 - (10 + 6)^2}$ $= \sqrt{400 - 256}$ $= \sqrt{144} = 12$ <p>Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam adalah 12 cm</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

No	Soal	Jawaban	Skor
3	<p>Diketahui $AD = 13$ cm, $BC = 4$ cm dan $AB = 15$ cm. Tentukan panjang DC!</p> 	$DC = \sqrt{AB^2 - (AD - BC)^2}$ $= \sqrt{15^2 - (13 - 4)^2}$ $= \sqrt{225 - 81}$ $= \sqrt{144} = 12$ <p>Jadi, panjang DC adalah 12 cm</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
4	<p>Diketahui dua buah lingkaran dengan pusat lingkaran P dan Q. Jarak $PQ = 20$ cm, jari-jari lingkaran masing-masing 14 cm dan 2 cm. Hitunglah panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran!</p>	$l = \sqrt{PQ^2 - (r_1 - r_2)^2}$ $= \sqrt{20^2 - (14 - 2)^2}$ $= \sqrt{400 - 144}$ $= \sqrt{256} = 16$ <p>Jadi, panjang garis singgung persekutuan luar adalah 16 cm</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
5	<p>Terdapat dua buah lingkaran berpusat di titik T dan U. Jarak $TU = 20$ cm, $r_2 = 6$ cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran = 12 cm. Maka $r_1 = \dots$</p>	$k = \sqrt{TU^2 - (r_1 + r_2)^2}$ $12 = \sqrt{20^2 - (r_1 + 6)^2}$ $12^2 = 20^2 - (r_1 + 6)^2$ $144 = 400 - (r_1 + 6)^2$ $(r_1 + 6)^2 = 400 - 144$ $(r_1 + 6)^2 = 256$ $r_1 + 6 = \sqrt{256} = 16$ $r_1 = 16 - 6 = 10$ <p>Jadi, jari-jari (R) adalah 10 cm</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
6	<p>Terdapat dua buah lingkaran berpusat di titik C dan D. Jarak $CD = 20$ cm, $r_1 = 14$ cm dan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran = 16</p>	$l = \sqrt{CD^2 - (r_1 - r_2)^2}$ $16 = \sqrt{20^2 - (14 - r_2)^2}$	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

No	Soal	Jawaban	Skor
	cm. Maka $r_2 = \dots$	$16^2 = 20^2 - (14 - r_2)^2$ $256 = 400 - (14 - r_2)^2$ $(14 - r_2)^2 = 400 - 256$ $(14 - r_2)^2 = 144$ $14 - r_2 = \sqrt{144} = 12$ $r_2 = 14 - 12 = 2$ Jadi, jari-jari (r_2) adalah 2 cm	1 1 1 1 1
Total Skor			54

$$\text{Nilai} = \frac{\text{total skor perolehan}}{\text{totalskor maksimum}} \times 100$$

Lampiran 23

**HASIL OBSERVASI AKTIVITAS SISWA SIKLUS I
TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN IMPELEMENTASI MODEL
PROBLEM BASED LEARNING DENGAN MEDIA GAPITPADA MATERI
GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

NO	NAMA	KATEGORI PENGAMATAN AKTIVITAS SISWA						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Aisyah Nabilla Azzahra	3	4	1	3	2	3	0
2	Arini Sabilla Robbi	3	3	1	3	3	3	0
3	Azam Akhiyat	2	5	1	2	3	3	0
4	Chyntia Agustin	4	3	2	3	2	2	0
5	Fakhrul Daniel Amir	3	4	1	3	2	3	0
6	Fitria Nor Annisha	4	1	2	5	2	2	0
7	Galang Zulvykar	3	3	0	3	4	1	2
8	Isa Lutfianah	3	3	1	3	3	3	0
9	Jauhar Latif Naf'an	4	2	2	4	1	1	2
10	Jauharul Azhar	5	1	3	5	1	1	0
11	Lusy Rohmadhoni	4	3	3	2	1	3	0
12	M. Achsanul Muttaqin	5	1	2	3	3	1	1
13	M. Azka Amir	2	4	1	3	3	3	0
14	M. Hafidz Nasrullah	2	4	0	3	4	1	2
15	M. Khoirul Huda	5	0	3	5	2	1	0
16	M. Nouval Alaudin	5	1	2	3	3	1	1

17	M. Salman Al Farisi	3	5	1	4	2	1	0
18	M. Zafin Asyraf	5	0	2	4	4	0	1
19	MOH. Firnanda Agustiar	3	4	1	3	2	3	0
20	Nur Annisa Salsabila	3	3	1	5	2	2	0
21	Nur Rizqiyah Misnawati	4	2	2	4	2	2	0
22	Syahfirah Hardiani	4	2	2	5	2	1	0
23	Syahrul Yudha Tama	3	3	1	4	3	1	1
24	Zumrotul Afifah	3	4	1	4	2	2	0
Jumlah		85	65	36	86	58	44	10

Lampiran 24

**HASIL OBSERVASI AKTIVITAS SISWA SIKLUS II
TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN IMPELEMENTASI MODEL
PROBLEM BASED LEARNING DENGAN MEDIA GAPITPADA MATERI
GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

NO	NAMA	KATEGORI PENGAMATAN AKTIVITAS SISWA						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Aisyah Nabilla Azzahra	5	4	3	1	2	1	0
2	Arini Sabilla Robbi	4	4	3	1	2	2	0
3	Azam Akhiyat	5	3	2	3	2	1	0
4	Chyntia Agustin	4	2	3	2	3	2	0
5	Fakhrul Daniel Amir	4	4	1	4	2	1	0
6	Fitria Nor Annisha	4	3	3	2	2	2	0
7	Galang Zulvykar	4	1	2	3	2	3	1
8	Isa Lutfianah	4	4	2	2	2	2	0
9	Jauhar Latif Naf'an	4	2	2	2	3	2	1
10	Jauharul Azhar	4	2	2	4	3	1	0
11	Lusy Rohmadhoni	4	4	3	1	2	2	0
12	M. Achsanul Muttaqin	4	1	2	5	2	2	0
13	M. Azka Amir	4	1	2	4	3	2	0
14	M. Hafidz Nasrullah	4	1	1	4	3	2	1
15	M. Khoirul Huda	4	0	2	6	3	1	0
16	M. Nouval Alaudin	4	4	3	2	2	1	0

17	M. Salman Al Farisi	4	2	2	2	3	3	0
18	M. Zafin Asyraf	4	2	2	3	1	4	0
19	MOH. Firnanda Agustiar	4	1	1	4	3	3	0
20	Nur Annisa Salsabila	4	1	3	3	2	3	0
21	Nur Rizqiyah Misnawati	4	2	3	2	2	3	0
22	Syahfirah Hardiani	4	4	3	1	1	3	0
23	Syahrul Yudha Tama	4	2	1	3	3	3	0
24	Zumrotul Afifah	4	1	3	3	3	2	0
Jumlah		98	55	54	67	56	51	3

**HASIL ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN IMPLEMENTASI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN MEDIA
GAPITPADA MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

No. Absen	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Ya	Tidak																		
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
5	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
7	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
8	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
9	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
10	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
11	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
12	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
13	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
14	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
15	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
16	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
17	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

18	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
19	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
20	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
21	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
22	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
23	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
24	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Jumlah	24	0	24	0	22	2	23	1	22	2	21	3	22	2	23	1	22	2	23	1
Total = 240																				

Lampiran 26

NILAI UTS SEMESTER GENAP KELAS VIII

MTs MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU

NO	NAMA SISWA	NILAI	KETERANGAN
1	Aisyah Nabilla Azzahra	88	Tuntas
2	Arini Sabilla Robbi	90	Tuntas
3	Azam Akhiyat	63	Tidak Tuntas
4	Chyntia Agustin	80	Tuntas
5	Fakhrul Daniel Amir	60	Tidak Tuntas
6	Fitria Nor Annisha	83	Tuntas
7	Galang Zulvykar	50	Tidak Tuntas
8	Isa Lutfianah	85	Tuntas
9	Jauhar Latif Naf'an	55	Tidak Tuntas
10	Jauharul Azhar	70	Tidak Tuntas
11	Lusy Rohmadhoni	80	Tuntas
12	M. Achsanul Muttaqin	60	Tidak Tuntas
13	M. Azka Amir	75	Tuntas
14	M. Hafidz Nasrullah	55	Tidak Tuntas
15	M. Khoirul Huda	60	Tidak Tuntas
16	M. Nouval Alaudin	63	Tidak Tuntas
17	M. Salman Al Farisi	58	Tidak Tuntas
18	M. Zafin Asyraf	60	Tidak Tuntas
19	MOH. Firnanda Agustiar	70	Tidak Tuntas
20	Nur Annisa Salsabila	80	Tuntas
21	Nur Rizqiyah Misnawati	77	Tuntas
22	Syahfirah Hardiani	78	Tuntas
23	Syahrul Yudha Tama	65	Tidak Tuntas
24	Ubaidillah Al Yasak	65	Tidak Tuntas
25	Zumrotul Afifah	77	Tuntas
Nilai Rata-rata		69,88	

Lampiran 27

HASIL NILAI TESSISWA SIKLUS I

MTs MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU

NO	NAMA SISWA	NILAI	KETERANGAN
1	Aisyah Nabilla Azzahra	90	Tuntas
2	Arini Sabilla Robbi	83	Tuntas
3	Azam Akhiyat	70	Tidak Tuntas
4	Chyntia Agustin	82	Tuntas
5	Fakhrul Daniel Amir	70	Tidak Tuntas
6	Fitria Nor Annisha	80	Tuntas
7	Galang Zulvykar	75	Tuntas
8	Isa Lutfianah	80	Tuntas
9	Jauhar Latif Naf'an	65	Tidak Tuntas
10	Jauharul Azhar	78	Tuntas
11	Lusy Rohmadhoni	86	Tuntas
12	M. Achsanul Muttaqin	75	Tuntas
13	M. Azka Amir	80	Tuntas
14	M. Hafidz Nasrullah	60	Tidak Tuntas
15	M. Khoirul Huda	78	Tuntas
16	M. Nouval Alaudin	72	Tidak Tuntas
17	M. Salman Al Farisi	66	Tidak Tuntas
18	M. Zafin Asyraf	68	Tidak Tuntas
19	MOH. Firnanda Agustiar	82	Tuntas
20	Nur Annisa Salsabila	85	Tuntas
21	Nur Rizqiyah Misnawati	80	Tuntas
22	Syahfirah Hardiani	82	Tuntas
23	Syahrul Yudha Tama	77	Tuntas
24	Zumrotul Afifah	75	Tuntas
Nilai Rata-rata		76,63	

HASIL NILAI TESSISWA SIKLUS II

MTs MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU

NO	NAMA SISWA	NILAI	KETERANGAN
1	Aisyah Nabilla Azzahra	89	Tuntas
2	Arini Sabilla Robbi	85	Tuntas
3	Azam Akhiyat	76	Tuntas
4	Chyntia Agustin	85	Tuntas
5	Fakhrul Daniel Amir	72	Tidak Tuntas
6	Fitria Nor Annisha	78	Tuntas
7	Galang Zulvykar	82	Tuntas
8	Isa Lutfianah	85	Tuntas
9	Jauhar Latif Naf'an	77	Tuntas
10	Jauharul Azhar	80	Tuntas
11	Lusy Rohmadhoni	84	Tuntas
12	M. Achsanul Muttaqin	78	Tuntas
13	M. Azka Amir	78	Tuntas
14	M. Hafidz Nasrullah	80	Tuntas
15	M. Khoirul Huda	82	Tuntas
16	M. Nouval Alaudin	74	Tidak Tuntas
17	M. Salman Al Farisi	75	Tuntas
18	M. Zafin Asyraf	70	Tidak Tuntas
19	MOH. Firnanda Agustiar	85	Tuntas
20	Nur Annisa Salsabila	80	Tuntas
21	Nur Rizqiyah Misnawati	78	Tuntas
22	Syahfirah Hardiani	80	Tuntas
23	Syahrul Yudha Tama	80	Tuntas
24	Zumrotul Afifah	78	Tuntas
	Nilai Rata-rata	79.63	

Soal Tes 1

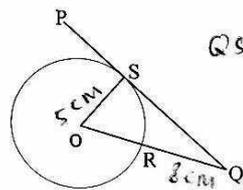
Nama Sekolah : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
 Kelas/Semester : VIII/Semester II
 Mata Pelajaran : Matematika (Garis singgung lingkaran)
 Waktu : 40 Menit

Nama : Arini Sabilla Robbi (02)

83

Kerjakan soal-soal di bawah ini!

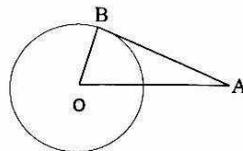
1. Diketahui PQ adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di titik O dengan jari-jari 5 cm. Jika panjang garis QR adalah 8 cm. Tentukan luas segitiga QOS!



$$\begin{aligned} QS &= \sqrt{OQ^2 - OS^2} \\ &= \sqrt{(8+5)^2 - 5^2} \\ &= \sqrt{169 - 25} \\ &= \sqrt{144} = 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{\Delta QOS} &= \frac{1}{2} a \cdot t \\ &= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 12 \\ &= 30 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2. Diketahui panjang OA = 15 cm dan jari-jari lingkarannya adalah 9 cm. Tentukan panjang AB!



$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{OA^2 - OB^2} \\ &= \sqrt{15^2 - 9^2} \\ &= \sqrt{225 - 81} \\ &= \sqrt{144} \\ &= 12 \end{aligned}$$

3. Diketahui panjang OA adalah 12 cm dan panjang AB adalah 13 cm. Tentukan jari-jari lingkaran!
 4. Diketahui lingkaran yang berpusat di titik P dengan jari-jari PR = 8 cm dan jarak titik P dengan suatu titik Q di luar lingkaran = 17 cm, maka berapakah panjang garis singgungnya?
 5. Apa yang dimaksud dengan garis singgung lingkaran? Dan berilah 2 contoh dalam kehidupan sehari-hari!
 6. Sebutkan sifat-sifat garis singgung lingkaran!

$$\begin{aligned} 3. \quad OA &= \sqrt{AB^2 - (r)^2} \\ 12 &= \sqrt{(13)^2 - (r)^2} \\ 12^2 &= 13^2 - (r)^2 \\ 144 &= 169 - (r)^2 \\ (r)^2 &= 169 - 144 = 25 \\ r &= \sqrt{25} = 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \quad QR &= \sqrt{(PQ)^2 - (PR)^2} \\ &= \sqrt{(17)^2 - (8)^2} \\ &= \sqrt{289 - 64} \\ &= \sqrt{225} = 15 \end{aligned}$$

5. garis singgung adalah garis yang memotong lingkaran tepat di satu titik. Titik tersebut dinamakan titik singgung lingkaran contoh: rantai roda tank, rantai sepeda dan tali kipas mesin

6. Sifat-sifat Garis Singgung Lingkaran

a. Sifat Sudut yang dibentuk oleh garis singgung dan diameter (jari-jari) lingkaran

b. Garis singgung & titik pada lingkaran

c. " " & satu titik diluar lingkaran

d. dua garis singgung yang ditarik dari satu titik diluar lingkaran.

Soal Tes 2

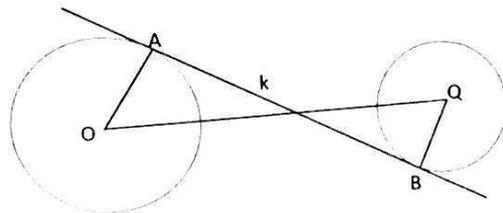
Nama Sekolah : MTs Muhammadiyah 4 Sidayu
 Kelas/Semester : VIII/Semester 2
 Mata Pelajaran : Matematika (Garis singgung persekutuan dua lingkaran)
 Waktu : 40 Menit

Nama : Aisyah Nabilla Asyaha (01)

89

Kerjakan soal dibawah ini !

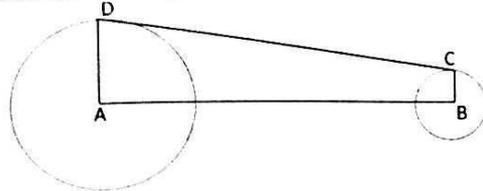
1. Diketahui panjang $OQ = 25$ cm, $BQ = 3$ cm dan $OA = 4$ cm. Hitunglah panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran tersebut!



$$\begin{aligned}
 k &= \sqrt{OQ^2 - (R+r)^2} \\
 &= \sqrt{25^2 - (4+3)^2} \\
 &= \sqrt{625 - (7)^2} \\
 &= \sqrt{625 - 49} \\
 &= \sqrt{576} = 24,
 \end{aligned}$$

2. Diketahui dua buah lingkaran berpusat di O dan P dengan jari-jari lingkaran masing-masing 10 cm dan 6 cm. Jika jarak OP adalah 20 cm, maka panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah

3. Diketahui $AD = 13$ cm, $BC = 4$ cm dan $AB = 15$ cm. Tentukan panjang DC!



$$\begin{aligned}
 DC &= \sqrt{AB^2 - (R-r)^2} \\
 &= \sqrt{15^2 - (13-4)^2} \\
 &= \sqrt{225 - (9)^2} \\
 &= \sqrt{225 - 81} \\
 &= \sqrt{144} = 12
 \end{aligned}$$

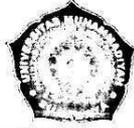
4. Diketahui dua buah lingkaran dengan pusat lingkaran P dan Q. Jarak $PQ = 20$ cm, jari-jari lingkaran masing-masing 14 cm dan 2 cm. Hitunglah panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran!
5. Terdapat dua buah lingkaran berpusat di titik T dan U. Jarak $TU = 20$ cm, $r_2 = 6$ cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran = 12 cm. Maka $r_1 = \dots$
6. Terdapat dua buah lingkaran berpusat di titik C dan D. Jarak $CD = 20$ cm, $r_1 = 14$ cm dan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran = 16 cm. Maka $r_2 = \dots$

$$\begin{aligned}
 4. \quad d &= \sqrt{PQ^2 - (R-r)^2} \\
 &= \sqrt{20^2 - (14-2)^2} \\
 &= \sqrt{400 - 112} \\
 &= \sqrt{400 - 144} = 256 \\
 &= 16 //
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \quad K &= \sqrt{TU^2 - (R+r)^2} \\
 12 &= \sqrt{20^2 - (R+6)^2} \\
 12^2 &= 20^2 - (R+6)^2 \\
 144 &= \sqrt{400 - (R+6)^2} \\
 (R+6)^2 &= 400 - 144 \\
 (R+6)^2 &= \sqrt{256} \\
 (R+6) &= 16 \\
 R &= 16 - 6 \\
 &= 10 //
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad d &= \sqrt{p^2 - (R+r)^2} \\
 &= \sqrt{20^2 - (10+6)^2} \\
 &= \sqrt{400 - 16^2} \\
 &= \sqrt{400 - 256} \\
 &= \sqrt{144} = 12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \quad l &= \sqrt{CD^2 - (R-r)^2} \\
 16 &= \sqrt{20^2 - (14-r)^2} \\
 16^2 &= 20^2 - (14-r)^2 \\
 256 &= 400 - (14-r)^2 \\
 (14-r)^2 &= 400 - 256 \\
 (14-r) &= \sqrt{144} \\
 (14-r) &= 12 \\
 r &= 14 - 12 = 2 //
 \end{aligned}$$



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Program Studi: Pendidikan Bahasa Inggris-Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia-
Pendidikan Matematika- Pendidikan Biologi-PG. PAUD-PG.SD
Jln. Sutorejo No. 59 Surabaya 60115. Telp. (031) 3811966 Fax. (031) 3813096

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi instrument

Kepada :

Yth. Bapak Achmad Hidayatullah, M.Pd

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Atikah Nur Royhanah

NIM : 20131112044

Prodi : Pendidikan Matematika

Pada kesempatan ini saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan validasi perangkat pembelajaran yang akan saya gunakan penelitian tugas akhir skripsi yang berjudul.

"IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DENGAN MEDIA GAPIT PADA MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA KELAS VIII MTs MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU". Berikut saya lampirkan lembar yang akan di validasi.

Demikian surat permohonan saya, atas perhatian Bapak/Ibu saya sampaikan terima kasih.

Mengetahui,

Surabaya, 05 April 2017

Dosen Pembimbing

Peneliti

Dra. Chusnal Ainy, M.Pd

Atikah Nur Royhanah



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Program Studi: Pendidikan Bahasa Inggris-Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia –
Pendidikan Matematika- Pendidikan Biologi-PG, PAUD-PG,SD
Jln. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113. Telp. (031)3811966 Fax.(031) 3813096

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi instrument dan LKS

Kepada :

Yth. Ibu Dra. Hj. Lilik Zubaidah

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Atikah Nur Royhanah
NIM : 20131112044
Prodi : Pendidikan Matematika

Pada kesempatan ini saya memohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan validasi perangkat pembelajaran yang akan saya gunakan penelitian tugas akhir skripsi yang berjudul.

"IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DENGAN MEDIA GAPIT PADA MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA KELAS VIII MTs MUHAMMADIYAH 4 SIDAYU". Berikut saya lampirkan lembar yang akan di validasi.

Demikian surat permohonan saya, atas perhatian Bapak/Ibu saya sampaikan terima kasih.

Mengetahui,

Surabaya, 05 April 2017

Dosen Pembimbing

Peneliti

Dra. Chusnal Ainy, M.Pd

Atikah Nur Royhanah

Lampiran 31



Gambar. Diskusi LKS



Gambar. Diskusi Penerapan Media GAPIT



Gambar. Presentasi



Gambar. Mengerjakan Soal Tes

BIODATA



Atikah Nur Royhanah dilahirkan pada tanggal 06 Desember 1995 di Gresik, Jawa Timur, anak kelima dari lima bersaudara, pasangan Ayahanda H. Nasuhi dan Ibunda HJ. Mashindah Zainal. Riwayat Pendidikan: SD Muhammadiyah Sidayu Gresik, MTs Muhammadiyah 01 Pondok Modern Paciran Lamongan dan MAN Gresik 1. Tamat Sekolah Dasar tahun 2007, MTs tahun 2010 dan MAN pada tahun 2013. Atikah Nur Royhanah lulus dan mendapat gelar sarjana (S1) program studi Pendidikan Matematika dari Universitas Muhammadiyah Surabaya pada tahun 2017.