

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA *MODEL  
ELICITING ACTIVITIES* (MEAS) BERBANTUAN LEMBAR  
KERJA SISWA (LKS) BERBASIS KONTEKSTUAL  
TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-1**

**Program Studi Pendidikan Matematika**



**Diajukan Oleh:**

**Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya**

**12600044**

**Kepada :**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

**2016**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2259/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas Pembelajaran Matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya  
NIM : 12600044  
Telah dimunaqasyahkan pada : 20 Juni 2016  
Nilai Munaqasyah : A -  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

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

Penguji I

Suparni, M.Pd  
NIP.19710417 200801 2 007

Penguji II

Noor Saif Muli, M.Sc  
NIP.19820617 200912 1 005

Yogyakarta, 24 Juni 2016  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Pekan



Dr. Muzer Said Nahdi, M.Si  
NIP. 19550427 198403 2 001

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

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

Nama : Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya

NIM : 12600044

Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

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

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 8 Juni 2016

Pembimbing Skripsi,



Mulin Nu'man, M.Pd

NIP. 19800417 200912 1 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya

NIM : 12600044

Program Studi : Pendidikan Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Juni 2016



Yang Menyatakan,

Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya

NIM.12600044

## **MOTTO**

Hanya ada satu bukti dari kemampuan, yaitu tindakan (marie von abner eschenbach)

“Satu-satunya yang saya perlukan ialah waktu. Alangkah hebatnya jika  
saya dapat membeli waktu-waktu yang terbuang”

Michael Faraday



**Skripsi ini penulis persembahkan kepada:**

**Bapak dan Umiku Tercinta,**

Bapak Suripto dan Umi Sulihah

Kalian adalah alasan terbesarku untuk selalu bangkit dan bersemangat

**Kakak dan Adik-Adikku Tersayang,**

Mbak Zulfa, Adik Dona, dan Adik Luluk

Kalian yang selalu membuatku tersenyum dan meyakinkanku kalau selalu

ada kalian disampingku

**Almamaterku,**

Program Studi Pendidikan Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari jaman jahiliyyah menuju terangnya dunia dengan ilmu.

Skripsi ini berawal proposal penelitian payung dosen pembimbing Mulin Nu'man yang berjudul Efektivitas Pembelajaran Matematika Berbasis Kontekstual terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. Penulis mengambil subpenelitian untuk dijadikan skripsi dengan judul “Efektivitas Pembelajaran Matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) Berbantuan LKS Berbasis Kontekstual terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa”. Penulis menyadari bahwa banyak hal yang belum mampu dikuasai sepenuhnya dengan baik, sehingga penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh ketulusan dan rendah hati, penulis haturkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr.Maizer Said Nahdi, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Mulin Nu'man, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus pembimbing. Terimakasih atas segala ketulusan, kesabaran, motivasi, bimbingan, saran, dan arahan kepada penulis demi kebaikan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Endang Sulistyowati, M.Pd, Bapak Ari Dwi Hartanto, M.Sc, Bapak Danuri, M.Pd, selaku validator yang bersedia memberikan banyak masukan untuk menghasilkan instrumen penelitian yang baik.
4. Bapak Dr. Ibrahim, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi selama ini.

5. Bapak Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan motivasi bagi kami dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Arief Wicaksono, S.Pd, selaku Kepala SMP Negeri 9 Yogyakarta, yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
7. Ibu Yamti, M.Pd selaku guru matematika kelas IX A dan IX B yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan uji coba soal. Terimakasih atas arahan, motivasi dan kerjasamanya dengan penulis.
8. Ibu Sri Sudarini, S.Pd, selaku guru matematika kelas VIII SMP Negeri 9 Yogyakarta yang telah memberikan arahan, masukan, dan kerjasama dengan penulis, serta seluruh staf pengajar dan karyawan SMP Negeri 9 Yogyakarta yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, terimakasih atas motivasi, dukungan, dan kerjasamanya.
9. Siswa-siswi kelas VIII D, VIII E, dan VIII F, terima kasih atas semangat dan kerjasamanya.
10. Seluruh siswa SMP Negeri 9 Yogyakarta, terimakasih atas partisipasi dalam uji coba instrumen penelitian.
11. Keluarga Kos Mewah, Mbak uswah, Kak Lila, Mbak Lusi, Mbak Nisa dan Mbak Islah yang turut memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan skripsi, Trisna, Septi, Kartika, yang telah memberikan pengalaman dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Sahabat-sahabat tercinta Ummu, Ela, Umi Istiqomah, Dina, Wafi, Tulil, Bayu dan Fajar yang telah menorehkan senyuman dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Segenap pengurus DEMA Fakultas Sains dan Teknologi 2016/1017 yang memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
15. Keluarga besar pendidikan matematika 2012, Ri'a, Umi Maulida, dan lainnya yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis. Semoga sillaturrahim kita tetap terjaga dan semoga kesuksesan selalu menyertai kita semua.



16. Segenap pihak yang telah membantu penulis dari pembuatan proposal penelitian, sampai penulisan skripsi ini tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penelitian ini, untuk itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk kita semua dan semoga segala bantuan, bimbingan, dan motivasi tergantikan dengan balasan pahala dari Allah SWT, Aaamiin.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, Juni 2016

Penulis



Nelita Riyadhotul J U

NIM.12600044

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	11
C. Tujuan Penelitian.....	13
D. Asumsi Dasar .....	14
E. Batasan Penelitian .....	15
F. Manfaat Penelitian.....	15
G. Definisi Operasional.....	16
<b>BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN</b>	
A. KAJIAN PUSTAKA .....	19
1. Interaksi .....	19
2. Efektivitas Pembelajaran .....	20
3. Pembelajaran Matematika .....	24
4. Pembelajaran <i>Model Eliciting Activities</i> (MEAs) .....	26
5. Lembar Kerja Siswa (LKS).....	31
6. Pendekatan Kontekstual .....	33
7. Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual .....	36

8. Pembelajaran Matematika <i>Model Eliciting Activities</i> (MEAs) Berbantuan LKS Berbasis Kontekstual .....	37
9. Kemampuan Awal Matematika .....	40
10. Pembelajaran Konvensional .....	41
11. Pemahaman Konsep .....	43
12. Kemampuan Pemecahan Masalah .....	45
13. Garis Singgung Lingkaran .....	49
B. Penelitian Yang Relevan .....	54
C. Kerangka Berfikir .....	57
D. Hipotesis Penelitian .....	59
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Desain Penelitian .....	61
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	62
C. Subyek Penelitian : Populasi dan Sampel .....	62
D. Variabel Penelitian .....	64
E. Instrumen Penelitian .....	65
F. Validitas <i>Pretest-Posttest</i> .....	74
G. Prosedur Penelitian .....	77
H. Teknik Analisis Data .....	83
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	96
1. Pemahaman Konsep .....	97
a. Deskripsi Data .....	97
b. Uji Hipotesis Menggunakan Anova Dua Jalur terhadap Pemahaman Konsep .....	104
c. Uji Hipotesis Menggunakan Anova Satu Jalur terhadap Pemahaman Konsep .....	111
2. Kemampuan Pemecahan Masalah .....	116
a. Deskripsi Data .....	117
b. Uji Hipotesis Menggunakan Anova Dua Jalur terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah .....	122

c.	Uji Hipotesis Menggunakan Anova Satu Jalur terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah.....	130
B.	Pembahasan Hasil Penelitian .....	135
1.	Implementasi Pembelajaran.....	136
a.	Implementasi Pembelajaran MEAs .....	136
b.	Implementasi Pembelajaran MEAs Berbantuan LKS Berbasis Kontskstual.....	147
2.	Pemahaman Konsep .....	162
a.	Pengaruh Gabungan (Interaksi) antara Pembelajaran dan Faktor Kemampuan Awal Matematika (KAM) terhadap Pemahaman Konsep .....	162
b.	Efektivitas Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep .....	165
1)	Efektivitas Pembelajaran MEAs dibandingkan dengan Pembelajaran Konvensional .....	168
2)	Efektivitas Pembelajaran MEAs Berbantuan LKS berbasis Kontekstual dibandingkan dengan Pembelajaran Konvensional.....	169
3)	Efektivitas Pembelajaran MEAs Berbantuan LKS berbasis Kontekstual dibandingkan dengan Pembelajaran MEAs.....	171
3.	Kemampuan Pemecahan Masalah.....	172
a.	Pengaruh Gabungan (Interaksi) antara Pembelajaran dan Faktor Kemampuan Awal Matematika (KAM) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah.....	173
b.	Efektivitas Pembelajaran terhadap terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah .....	176
1)	Efektivitas Pembelajaran MEAs dibandingkan dengan Pembelajaran Konvensional .....	178
2)	Efektivitas Pembelajaran MEAs Berbantuan LKS berbasis Kontekstual dibandingkan dengan Pembelajaran Konvensional.....	179

3) Efektivitas Pembelajaran MEAs Berbantuan LKS berbasis Kontekstual dibandingkan dengan Pembelajaran MEAs.....	181
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	183
B. Saran.....	184
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>186</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>194</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sintaks Pembelajaran Matematika <i>Model Eliciting Activities</i> (MEAs) Berbantuan LKS Berbasis Kontekstual .....	38
Tabel 2.2	Penelitian yang Relevan dengan Penelitian yang Dilakukan.....	57
Tabel 3.1	Desain Penelitian <i>Nonequivalent Control Group Design</i> .....	62
Tabel 3.2	Kategori Daya Beda .....	68
Tabel 3.3	Hasil Perhitungan Daya Beda Paket A .....	68
Tabel 3.4	Hasil Perhitungan Daya Beda Paket B.....	69
Tabel 3.5	Klasifikasi Tingkat Kesukaran.....	70
Tabel 3.6	Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Paket A.....	70
Tabel 3.7	Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Paket B.....	71
Tabel 3.8	Intepretasi Koefisien Reliabilitas .....	72
Tabel 3.9	Kriteria Pengelompokan Siswa Menggunakan PAP.....	80
Tabel 3.10	Pengelompokan Kemampuan Awal Matematika (KAM) siswa berdasarkan PAP .....	80
Tabel 3.11	Pengelompokan Kemampuan Awal Matematika (KAM) siswa berdasarkan PAN .....	81
Tabel 3.12	Tabel Penolong Anova Dua Jalur .....	88
Tabel 3.13	Tabel Penolong Anova Satu Jalur.....	91
Tabel 4.1.1	Deskripsi Data <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-gain</i> Pemahaman Konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran .....	98
Tabel 4.1.2	Skor <i>Pretest</i> , Skor <i>Posttest</i> , dan N-Gain Pemahaman Konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM .....	102

Tabel 4.1.3	Hasil Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM.....	105
Tabel 4.1.4	Hasil Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep Berdasarkan Faktor KAM .....	106
Tabel 4.1.5	Hasil Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran.....	106
Tabel 4.1.6	Hasil Uji Homogenitas Data <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM secara tunggal...	107
Tabel 4.1.7	Hasil uji homogenitas berdasarkan pembelajaran dan KAM dengan dasar kategori PAP.....	108
Tabel 4.1.8	Hasil uji homogenitas berdasarkan pembelajaran dan KAM dengan dasar kategori PAN.....	108
Tabel 4.1.9	Hasil Uji Anova Dua Jalur : <i>N-Gain</i> Pemahaman konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan Kemampuan Awal Matematika (KAM) .....	109
Tabel 4.1.10	Hasil Uji Anova Dua Jalur : <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan Kemampuan Awal Matematiska (KAM) .....	111
Tabel 4.1.11	Uji Prasyarat Data <i>N-Gain</i> Pemahaman konsep Berdasarkan Faktor Pembelajaran.....	113
Tabel 4.1.12	Hasil Uji Anova Satu Jalur: Uji Kesamaan Rata-rata Data <i>N-Gain</i> Pemahaman konsep .....	114
Tabel 4.1.13	Hasil Uji Anova Satu Jalur: Uji <i>Tukey</i> Data <i>N-Gain</i> Pemahaman konsep .....	115
Tabel 4.2.1	Deskripsi Data <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran .....	117
Tabel 4.2.2	Skor <i>Pretest</i> , Skor <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM.....	120

Tabel 4.2.3	Hasil Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM .....	124
Tabel 4.2.4	Hasil Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor KAM.....	124
Tabel 4.2.5	Hasil Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran .....	125
Tabel 4.2.6	Hasil Uji Homogenitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM Secara Tunggal.....	125
Tabel 4.2.7	Hasil Uji Homogenitas Berdasarkan Pembelajaran dan KAM Dengan Dasar Kategori PAP .....	126
Tabel 4.2.8	Hasil Uji Homogenitas Berdasarkan Pembelajaran dan KAM dengan Dasar Kategori PAN .....	127
Tabel 4.2.9	Hasil Uji Anova Dua Jalur : <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan Kemampuan Awal Matematika (KAM) .....	127
Tabel 4.2.10	Hasil Uji Anova Dua Jalur : <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan Kemampuan Awal Matematika (KAM) .....	130
Tabel 4.2.11	Uji Prasyarat Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Faktor Pembelajaran .....	132
Tabel 4.2.12	Hasil Uji Anova Satu Jalur: Uji Kesamaan Rata-rata Data <i>NGain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah .....	133
Tabel 4.2.13	Hasil Uji Anova Satu Jalur: Uji <i>Tukey</i> Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	134



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Garis singgung lingkaran yang ditarik dari satu titik di luar lingkaran.....	50
Gambar 2.2. Garis singgung persekutuan luar dua lingkaran .....	51
Gambar 2.3. Garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.....	52
Gambar 4.1.1. Diagram Interaksi Pembelajaran dan KAM (PAP) terhadap <i>N-Gain</i> Pemahaman konsep.....	110
Gambar 4.1.2. Diagram Interaksi Pembelajaran dan KAM (PAN) terhadap <i>N-Gain</i> Pemahaman konsep.....	110
Gambar 4.2.1. Diagram Interaksi Pembelajaran dan KAM (PAP) terhadap <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	128
Gambar 4.2.2. Diagram Interaksi Pembelajaran dan KAM (PAN) terhadap <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	129

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1. Data dan Instrumen Pra Penelitian .....</b>	<b>195</b>
1.1 Data Hasil Studi Pendahuluan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	196
1.2 Pengelompokan Kemampuan Awal Matematika Siswa Menggunakan Berdasar Nilai UAS Matematika Kelas VIII Semester Ganjil Tahun Ajaran 2015/2016 SMP Negeri 9 Yogyakarta.....	197
<b>Lampiran 2. Instrumen Penelitian .....</b>	<b>201</b>
2.1 Kisi-kisi Soal Validasi Pemahaman Konsep .....	202
2.2 Kisi-kisi Soal Validasi Kemampuan Pemecahan Masalah.....	208
2.3 Alternatif Penyelesaian Soal Validasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	214
2.4 Soal Validasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	229
2.5 Pedoman Penskoran Soal Validasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	233
2.6 Soal Uji Coba Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	240
2.7 Kisi-kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep .....	246
2.8 Kisi-kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	251
2.9 Alternatif Penyelesaian Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	256
2.10 Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	266
2.11 Pedoman Penskoran Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	269
<b>Lampiran 3. Analisis Uji Coba Instrumen dan Data Validasi.....</b>	<b>274</b>

3.1	Hasil Uji Coba <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	275
3.2	Perhitungan Daya Beda Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	278
3.3	Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	281
3.4	Perhitungan Reliabilitas Soal <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	285
3.5	Perhitungan CVR.....	290
<b>Lampiran 4. Hasil Penelitian .....</b>		<b>291</b>
4.1	Data <i>Pretest, Posttest, dan N-Gain</i> Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	292
4.2	Deskripsi Statistik Data <i>Pretest, Posttest, dan N-Gain</i> Pemahaman Konsep .....	300
4.3	Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep .....	302
4.4	Uji Homogenitas Data <i>N-Gain</i> Pemahaman Konsep.....	307
4.5	Analisis Data Hasil Penelitian Pemahaman Konsep .....	309
4.6	Deskripsi Statistik Data <i>Pretest, Posttest, dan N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	318
4.7	Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	320
4.8	Uji Homogenitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah .....	325
4.9	Analisis Data Hasil Penelitian Kemampuan Pemecahan Masalah .....	327
<b>Lampiran 5. Perangkat Pembelajaran.....</b>		<b>336</b>
5.1	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen 1 .....	337
5.2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen 2 .....	358
5.3	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol.....	379
5.4	Lembar Diskusi Siswa (LDS) .....	393
5.5	Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual Pegangan Siswa .....	416
5.6	Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual Pegangan Guru .....	446

<b>Lampiran 6. Surat-surat dan Curriculum Vitae.....</b>	<b>487</b>
6.1 Surat Keterangan Tema Skripsi .....	488
6.2 Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi .....	489
6.3 Surat Keterangan Bukti Seminar Proposal .....	490
6.4 Surat Ijin Penelitian dari Fakultas.....	491
6.5 Surat Ijin Penelitian dari Gubernur DIY.....	492
6.6 Surat Ijin Penelitian dari Walikota Yogyakarta.....	493
6.7 Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	494
6.8 Curriculum Vitae .....	495



**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA *MODEL ELICITING ACTIVITIES* (MEAS) BERBANTUAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS KONTEKSTUAL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

**Oleh : Nelita Riyadhhotul Jannatil Ulya  
12600044**

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui 1) ada atau tidaknya pengaruh gabungan (interaksi) antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa; dan 2) lebih efektif mana pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual, pembelajaran MEAs, atau pembelajaran konvensional terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi experiment design* dengan desain *nonequivalent control group design*. Variabel penelitian ini terdiri dari dua variabel bebas berupa pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan pembelajaran MEAs serta dua variabel terikat yaitu pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 9 Yogyakarta tahun ajaran 2015/2016, dengan sampel penelitian terdiri dari siswa kelas VIII D, VIII E, dan VIII F. Instrumen pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen *pretest-posttest* pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik parametrik inferensial yang meliputi uji Anova satu jalur (*one way anova*) yang kemudian dilanjutkan uji *Tukey* dan uji Anova dua jalur (*two way anova*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) tidak terjadi interaksi antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap pemahaman konsep maupun kemampuan pemecahan masalah siswa; 2) pembelajaran MEAs dan pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional terhadap pemahaman konsep maupun kemampuan pemecahan masalah siswa; dan 3) pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran MEAs terhadap pemahaman konsep maupun kemampuan pemecahan masalah siswa.

**Kata Kunci** : MEAs, MEAs berbantuan LKS berbasis Kontekstual, Pemahaman Konsep, Kemampuan Pemecahan Masalah.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan salah satu usaha manusia yang dilakukan secara sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Depdiknas, 2008: 3). Pendidikan menempati posisi penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) sehingga manusia siap untuk menghadapi segala bentuk perubahan di era globalisasi ini. Hal ini sejalan dengan tujuan Pendidikan Nasional yang tertuang dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3.

Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Matematika merupakan mata pelajaran wajib bagi siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Hal ini tertuang dalam UU No.20 Tahun 2003 pasal 37 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Matematika yang diberikan di sekolah memiliki peranan penting dalam upaya meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas khususnya di bidang teknologi

informasi dan komunikasi yang sedang berkembang pesat saat ini. Penjelasan ini mengindikasikan bahwa matematika penting bagi masyarakat Indonesia khususnya pada dunia pendidikan. Menurut Ruseffendi (dalam Absari : 2), matematika memegang peranan penting dalam pendidikan, baik sebagai objek langsung (fakta, keterampilan, konsep, prinsip) maupun objek tak langsung (bersikap kritis, logis, tekun, mampu memecahkan masalah). Oleh karena itu, berbagai kemampuan siswa dikembangkan melalui pembelajaran matematika, seperti kemampuan berpikir kritis, logis, cermat, kreatif, dan inovatif, selain itu dikembangkan pula kemampuan berhitung, kemampuan menalar, dan kemampuan memahami konsep.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 disebutkan bahwa pembelajaran matematika sekolah bertujuan agar siswa memiliki kemampuan:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah (Ibrahim dan Suparni 2008:36-37).

Sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang telah disebutkan diatas, pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan yang diharapkan

dapat dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran matematika. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menyebutkan bahwa pemahaman matematika merupakan aspek yang sangat penting dalam prinsip pembelajaran matematika. Pemahaman matematika lebih bermakna jika dibangun oleh siswa sendiri (Kesumawati, 2008: 34). Pemberian konsep tanpa melibatkan siswa akan memberikan dampak pada kurangnya pengetahuan siswa dalam menemukan konsep sehingga siswa akan mudah lupa dengan konsep suatu materi dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang berbeda karena kurangnya penanaman konsep secara benar.

Pemahaman konsep sangat dibutuhkan oleh siswa sebagai dasar dari materi yang berkelanjutan. Pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan atau kemahiran matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika yaitu dengan menunjukkan pemahaman konsep matematika yang dipelajarinya. Konsep sangat penting bagi siswa karena digunakan sebagai alat komunikasi dengan orang lain serta sebagai alat berpikir dalam belajar dan membaca. Tanpa adanya konsep maka belajar akan terhambat dan dengan adanya konsep dapat dijalankan pendidikan formal.

Beberapa fakta dalam pembelajaran matematika di Indonesia menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa di Indonesia masih rendah. Hal ini sejalan dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan terhadap siswa SMP di Yogyakarta oleh Abidin (2015 : 6) yang menunjukkan bahwa pada tes pemahaman konsep hanya memperoleh nilai rata-rata 36,43 dengan skala 100. Rahmat (2016: 4) juga menemukan hal serupa pada pengamatan



terhadap siswa MTs di Yogyakarta. Siswa cenderung merasa bosan dengan matematika dan menyatakan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sulit. Beberapa faktor lain penyebab rendahnya kemampuan pemahaman konsep siswa Indonesia antara lain siswa terbiasa mempelajari konsep-konsep dan rumus-rumus matematika dengan cara menghafal tanpa memahami maksud, isi, dan kegunaannya (Purwaningsih, 2015: 17).

Conney (dalam Widjajanti, 2009: 404) menyatakan bahwa mengajarkan penyelesaian masalah kepada siswa memungkinkan siswa lebih analitis di dalam mengambil keputusan. Sementara itu, NCTM (2000: 4) menyebutkan bahwa memecahkan masalah bukan saja merupakan suatu sasaran belajar matematika, tetapi merupakan alat utama untuk melakukan belajar itu. Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah menjadi fokus pembelajaran matematika di semua jenjang (Widjajanti, 2009: 405). Hal tersebut memperkuat bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika memang penting dimiliki oleh siswa, sesuai dengan tujuan dari pembelajaran matematika sekolah.

Kemampuan pemecahan masalah dalam matematika adalah bagian yang sangat dasar dan sangat penting. Namun, kenyataannya kemampuan pemecahan masalah siswa di Indonesia masih sangat rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil survei empat tahunan *Trends in International Mathematics and Science Studies* (TIMSS). Salah satu indikator kognitif yang dinilai adalah kemampuan siswa untuk memecahkan masalah non rutin. Menurut Benchmark Internasional TIMSS 2011 dalam Pusat Penelitian Pendidikan,

pada keikutsertaan pertama kali tahun 1999 Indonesia memperoleh nilai rata-rata 403, tahun 2003 memperoleh nilai rata-rata 411, tahun 2007 memperoleh nilai rata-rata 411, dan tahun 2011 memperoleh nilai rata-rata 386. Nilai standar rata-rata yang ditetapkan TIMSS adalah 500. Hal ini artinya posisi Indonesia dalam setiap keikutsertaannya selalu memperoleh nilai dibawah rata-rata yang telah ditetapkan.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa Indonesia juga dapat dilihat dari hasil survei *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2012 yang menunjukkan bahwa Indonesia menempati peringkat ke-64 dari 65 negara yang di survei dengan nilai rata-rata kemampuan matematikanya yaitu 375 dari nilai standar rata-rata yang ditetapkan oleh PISA adalah 500 (OECD, 2013). Pada survei tersebut salah satu Indikator kognitif yang dinilai adalah kemampuan pemecahan masalah. Hasil survey TIMSS dan PISA menunjukkan bahwa kemampuan matematis siswa di Indonesia, terutama kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep siswa masih rendah.

Pembelajaran matematika yang berlangsung saat ini bersifat prosedural, Siswa belum terbiasa untuk menyelesaikan soal yang bersifat nonrutin sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan pemecahan masalah mereka belum terlatih. Padahal kemampuan ini diperlukan siswa untuk dapat mengembangkan, memahami konsep-konsep, serta dapat menyelesaikan masalah. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Rakhmasari (2010:4), “siswa masih sulit untuk membuat kesimpulan,

memahami permasalahan, dan memberikan alasan atas jawaban yang dihasilkan”.

Permasalahan-permasalahan yang dipaparkan di atas banyak ditemukan di sekolah-sekolah, salah satunya di SMP Negeri 9 Yogyakarta. Informasi ini ditemukan saat studi pendahuluan yang dilaksanakan pada akhir tahun 2015. Studi pendahuluan dilakukan dengan pemberian tes pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa, observasi pembelajaran dan wawancara. Hasil tes terhadap pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman konsep siswa 43,11 dengan skala 1-100. Adapun rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa 35,25 dengan skala 1-100.

Berdasarkan hasil observasi yang dilaksanakan di SMPN 9 Yogyakarta, guru masih menekankan konsep dengan pemberian langsung. Guru memberikan konsep dengan rumus-rumus kemudian siswa diberikan soal latihan untuk dikerjakan bersama-sama dan sesekali guru meminta siswa untuk mengerjakan didepan kelas. Dalam pelaksanaan pembelajaran, guru menggunakan pembelajaran konvensional. Pembelajaran konvensional ini lebih terfokus pada guru dalam menemukan konsep dalam pembelajaran matematika sehingga siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika dikarenakan pemahaman konsep siswa hanya diingat dan dihafalkan tanpa melibatkan aktivitas siswa.

Dari hasil observasi, terlihat siswa masih kesulitan dalam memecahkan permasalahan yang berbeda dari contoh sebelumnya. Siswa harus didorong

untuk memodelkan matematika. Tidak jarang ketika ada soal yang belum ada contohnya, siswa menunggu dikerjakan oleh guru terlebih dahulu kemudian siswa mencatatnya. Hal ini sejalan dengan hasil wawancara dengan guru matematika yang menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa dan pemahaman konsep perlu ditingkatkan. Hal ini terlihat pada tingkat kemampuan siswa yang masih kesulitan dalam menyelesaikan soal persamaan linear dua variabel.

Berdasarkan pada hasil wawancara dengan siswa, siswa merasa bosan dan jenuh dengan pembelajaran matematika. Siswa menyatakan bahwa pembelajaran yang diberikan oleh guru terlalu cepat dan sedikit materi yang diperoleh siswa. Siswa merasa pengetahuan yang diperolehpun masih kurang.

Berdasarkan pemaparan-pemaparan di atas, seharusnya segera dilakukan perbaikan atas pembelajaran matematika, khususnya yang terkait dengan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pembelajaran matematika saat ini masih berpusat pada guru yang menekankan proses prosedural, tugas latihan yang mekanistik dan tanpa memberikan kesempatan kepada siswanya untuk aktif mengembangkan pengetahuannya (Suyuti, 2009). Sumarno (Marthen, 2010: 13) berpendapat bahwa sudah saatnya pandangan pembelajaran di Indonesia dirubah, dari guru sebagai pengajar berubah menjadi pendidik, fasilitator, motivator dan manajer pembelajaran.

Alternatif permasalahan tersebut adalah model pembelajaran yang berdasarkan teori konstruktivisme. Teori tersebut menekankan pada aktivitas

siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran matematika, guru hanya membantu, mendorong, dan memotivasi siswa dalam menemukan konsep matematika melalui pemodelan matematika. Guru juga melatih kemampuan pemecahan masalah siswa melalui permasalahan yang telah disajikan dalam suatu pembelajaran matematika.

Alternatif pembelajaran yang diduga sesuai untuk memfasilitasi pengembangan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa adalah pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs). Pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs) adalah pembelajaran matematika untuk memahami, menjelaskan, mengkomunikasikan konsep-konsep matematika yang terkandung dalam suatu sajian permasalahan melalui pemodelan matematika. Beberapa penelitian, pembelajaran MEAs efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, diantara penelitian tersebut adalah Alfindah (2013), Kurniawan dkk (2015), dan Andriani (2014). Sementara itu Permana (2010) juga telah membuktikan bahwa pembelajaran MEAs dapat mengembangkan pemahaman matematis siswa.

*Model Eliciting Activities* (MEAs) merupakan pembelajaran yang memfokuskan aktivitas siswa untuk mendapatkan atau memperoleh penyelesaian dari masalah yang diberikan melalui proses mengaplikasikan prosedur matematis untuk membentuk sebuah model matematika. Menurut Chamberlin dan Moon (2008:4), tujuan utama dari pembelajaran ini adalah siswa dapat mengaplikasikan prosedur matematis untuk membentuk sebuah model matematika. Dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs),

belajar siswa lebih bermakna karena ia dapat menghubungkan konsep yang dipelajarinya dengan konsep yang sudah dikenalnya. Pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs) merupakan jembatan antara model dan interpretasi, memberikan peluang besar kepada siswa untuk mengeksplorasi pengetahuannya dalam belajar matematika (Permana, 2010).

Pada pembelajaran MEAs, guru tidak mencontohkan proses algoritma untuk menyelesaikan permasalahan seperti yang dilakukan dalam langkah-langkah pembelajaran biasa. Dalam MEAs siswa didorong untuk belajar mandiri, menemukan metode-metode dan model-model yang dapat memecahkan permasalahan yang kemudian mereka dituntut untuk dapat mengeluarkan ide pikiran dan berani mengemukakannya melalui model matematis, serta menguji dan meninjau kembali model jika terdapat kesalahan. MEAs mempunyai tujuan agar siswa lebih memahami dan mendorong siswa dalam pemecahan masalah, yaitu mendorong siswa membangun model matematika untuk memecahkan masalah yang kompleks, dan sarana bagi para pendidik untuk lebih memahami pemikiran siswa

LKS (Lembar Kerja Siswa) adalah bentuk buku latihan atau pekerjaan rumah yang berisi soal-soal sesuai dengan materi pelajaran. Lembaran kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas (Komalasari, 2011:7). LKS yang digunakan merupakan LKS inovatif yang disusun berdasarkan pendekatan kontekstual. LKS inovatif dengan pendekatan kontekstual tersebut diharapkan dapat mengembangkan minat belajar matematika siswa dengan belajar berlatih

dalam LKS. Hal ini sejalan dengan hukum latihan yang dikemukakan oleh Thondike (Ibrahin dan Suparni, 2008: 67).

Kemampuan awal matematika (KAM) merupakan kemampuan awal yang dimiliki oleh siswa sebelumnya. Kemampuan awal matematika ini menempati posisi yang penting dalam mengembangkan pembelajaran. Dalam pembelajaran matematika, respon dan cara berfikir siswa yang memiliki KAM rendah akan berbeda dengan siswa yang memiliki KAM sedang atau tinggi (Hasanah, 2015). Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan awal matematis siswa terdiri atas tiga, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Dari ketiga perbedaan kelompok tersebut peneliti menduga adanya interaksi antara KAM dengan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Menurut Ruseffendi (Nuraina, 2013: 14-15) setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda, kemampuan yang mereka miliki bukan semata-mata bawaan lahir, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan. Faktor lingkungan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses pembelajaran yang telah dirangkai dalam sintaks pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs) dan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Oleh karena itu, peneliti menduga adanya interaksi antara pembelajaran dan KAM terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, peneliti menduga terdapat interaksi antara KAM dan pembelajaran terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa hasil penelitian akan menunjukkan hasil sebaliknya. Adanya faktor eksternal yang tidak mampu dikontrol oleh peneliti merupakan salah satu faktor dugaan tidak terdapatnya interaksi. Serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh permana (2010) yang memperoleh hasil bahwa tidak terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran MEAs dan KAM terhadap pencapaian kemampuan pemahaman matematis.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang telah diuraikan oleh penulis, penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan pembelajaran inovatif terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang terangkai dalam judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs) Berbatuan LKS Berbasis Kontekstual terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah terdapat pengaruh gabungan (interaksi) antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap pemahaman konsep?
2. Apakah terdapat pengaruh gabungan (interaksi) antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika?



3. Apakah pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) lebih efektif terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional?
4. Apakah pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) lebih efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional?
5. Apakah pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih efektif terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional?
6. Apakah pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional?
7. Apakah pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih efektif terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs)?
8. Apakah pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs)?

### C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hal-hal berikut.

1. Ada atau tidaknya pengaruh gabungan (interaksi) antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap pemahaman konsep.
2. Ada atau tidaknya pengaruh gabungan (interaksi) antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika.
3. Efektivitas pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
4. Efektivitas pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
5. Efektivitas pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
6. Efektivitas pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
7. Efektivitas pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs).

8. Efektivitas pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs).

#### **D. Asumsi Dasar**

Asumsi dasar adalah suatu pernyataan yang diakui kebenarannya tanpa harus dibuktikan terlebih dahulu (Ibnu, 2003: 75). Berdasarkan pada pengertian tersebut, asumsi dasar pada penelitian ini adalah:

1. Siswa-siswa mengerjakan *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah dengan serius dan individual, sehingga hasil *pretest* dan *posttest* benar-benar menggambarkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa.
2. Pelaksanaan pembelajaran pada jam tertentu tidak mempengaruhi hasil pembelajaran.
3. Pembelajaran MEAs, dan pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual yang dilaksanakan peneliti kepada kelas eksperimen sesuai dengan RPP yang telah disusun oleh peneliti.
4. Pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa diperoleh melalui pembelajaran berpusat pada guru maupun pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pembelajaran berkelompok merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa.

### **E. Batasan Penelitian**

Batasan penelitian pada penelitian ini adalah efektivitas pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran kelas VIII SMP Negeri 9 Yogyakarta.

### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilaksanakan diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak, diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi Kepala Sekolah, pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual dapat dijadikan sebagai salah satu wacana untuk memotivasi guru dalam penggunaan dan mengembangkan pembelajaran yang menarik, bermakna, dan dapat memberdayakan siswa.
2. Untuk pihak Guru, pembelajaran matematika dengan menggunakan pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang mampu memberdayakan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa.
3. Untuk pihak Siswa, dengan pembelajaran matematika pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS berbasis kontekstual ini dapat memberikan motivasi untuk lebih mencintai

matematika, memudahkan dalam memahami konsep matematika dan memudahkan dalam melakukan pemecahan masalah matematika.

4. Untuk Peneliti lain, jika hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang positif maka dapat dijadikan sebagai motivasi dan referensi untuk melakukan penelitian-penelitian selanjutnya demi perkembangan ilmu pengetahuan yang lebih baik.

## **G. Definisi Operasional**

Beberapa istilah dalam penelitian ini sebagai berikut.

### **1. Interaksi**

Interaksi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengaruh gabungan antara pembelajaran yang diberikan dengan kemampuan awal matematika (KAM) siswa. Ada tidaknya interaksi antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika (KAM) dapat dilihat dari peningkatan skor *N-Gain* pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada kategori KAM. Dikatakan terdapat interaksi antara pembelajaran dan KAM siswa ketika peningkatan skor *N-Gain* tes pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa berbeda secara signifikan.

### **2. Efektivitas Pembelajaran Matematika**

Efektivitas pembelajaran matematika adalah ukuran keberhasilan suatu pembelajaran matematika yang dikelola semaksimal mungkin sehingga tercapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya. Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif terhadap pemahaman konsep dan

kemampuan pemecahan masalah daripada pembelajaran lain apabila rata-rata skor *N-Gain* tes pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran tersebut lebih tinggi secara signifikan dibandingkan rata-rata skor *N-Gain* tes pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran lainnya.

### **3. Pembelajaran Matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs)**

Pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) adalah pembelajaran matematika untuk memahami, menjelaskan, mengkomunikasikan konsep-konsep matematika yang terkandung dalam suatu sajian permasalahan melalui pemodelan matematika. Pembelajaran MEAs pada penelitian ini dilakukan dengan berkelompok. Pembagian kelompok bersifat heterogen. Pembelajaran MEAs ini dilakukan dengan 5 tahap yaitu penyampaian masalah, merespon masalah, memahami masalah, membuat model matematika, dan presentasi.

### **4. Pembelajaran Konvensional**

Pembelajaran konvensional pada penelitian ini adalah pembelajaran yang biasa digunakan di SMP Negeri 9 Yogyakarta dalam pembelajaran matematika.

### **5. LKS Berbasis Kontekstual**

LKS berbasis kontekstual pada penelitian ini adalah lembaran-lembaran yang berisi materi dan latihan soal yang harus dikerjakan oleh siswa. LKS ini menggunakan pendekatan pembelajaran kontekstual.

## **6. Pemahaman Konsep**

Pemahaman konsep dalam penelitian ini adalah kemampuan dan kemahiran siswa dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep, serta menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.

## **7. Kemampuan Pemecahan Masalah**

Kemampuan pemecahan masalah adalah aktivitas kognitif yang merupakan proses menggunakan kemampuan berpikir dan bernalar dari pengetahuan matematika yang dimiliki sebelumnya untuk menyelesaikan masalah. Kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah kemampuan memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.

## **8. Kemampuan Awal Matematika (KAM)**

Kemampuan awal matematika adalah kemampuan awal yang dimiliki siswa sebelum diberi perlakuan dalam penelitian. KAM pada penelitian ini didasarkan pada nilai UAS semester ganjil tahun ajaran 2015/2016.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya dapat diberikan kesimpulan masing-masing pada efektivitas pembelajaran terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa sebagai berikut:

1. Tidak terdapat pengaruh gabungan (interaksi) yang signifikan antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika (KAM) terhadap pemahaman konsep siswa.
2. Tidak terdapat pengaruh gabungan (interaksi) yang signifikan antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika (KAM) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.
3. Pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) lebih efektif terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
4. Pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) lebih efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
5. Pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS lebih efektif terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.



6. Pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS lebih efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
7. Pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS lebih efektif terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs).
8. Pembelajaran matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) berbantuan LKS lebih efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran *Model Eliciting Activities* (MEAs).

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil dalam penelitian ini, peneliti mengemukakan beberapa saran untuk guru dan peneliti selanjutnya sebagai berikut.

1. Bagi guru matematika, pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual sesuai untuk semua level KAM siswa sehingga guru tidak perlu ragu untuk menggunakan pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual. Namun, agar pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh siswa tinggi, dalam kegiatan pembelajaran pengelompokan siswa harus dilakukan secara heterogen.
2. Bagi peneliti selanjutnya, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut.
  - a. Para peneliti selanjutnya kiranya dapat mengantisipasi dan menyesuaikan durasi pertemuan pembelajaran yang lebih lama

- sehingga dimungkinkan lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa.
- b. Untuk lebih lanjut, pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dapat dikombinasikan dengan metode pembelajaran lain sehingga pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa lebih maksimal.
  - c. Bahan ajar atau LKS yang digunakan lebih menantang atau diberikan pengayaan bagi siswa berkemampuan awal matematika kategori tinggi sehingga tetap dapat ikut meningkatkan potensinya secara maksimal.
  - d. Dalam penyusunan LKS, sebaiknya para peneliti selanjutnya lebih meminimalisir masalah yang harus diselesaikan siswa dan memperbanyak aktivitas siswa.
  - e. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan CD pembelajaran interaktif yang dapat menggantikan peran LKS dalam penelitian ini, karena pembelajaran MEAs lebih efektif apabila menggunakan media yang digunakan guru dalam pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Nurul. 2015. *Efektivitas Model Pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) Dengan Metode Snowball Drilling Berbantuan Alat Peraga Terhadap Pemahaman Konsep dan Minat Belajar Siswa*. Skripsi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- Alfindah, Setiasih. 2013. *Keefektifan Model Eliciting Activities Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas X Pada Materi Trigonometri*. Skripsi UNNES: Tidak diterbitkan.
- Andayani. 2015. *PROBLEMA DAN AKSIOMA : Dalam Metodologi Pembelajaran Bahasa Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish
- Angga Murizal, dkk. 2012. *Pemahaman Konsep Matematis dan Model Pembelajaran*. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol.1 No.1 (2012) hal 1-23.[Online].Tersedia:<http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pmat/article/download/.../887>. Diakses [5 Januari 2016].
- Arifin, Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan, Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 1990. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2006. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azwar, Saifuddin. 1999. *Dasar-dasar Psikometri*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Azwar Saifuddin. 2011. *Tes Prestasi : Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

- Azwar, Saifuddin. 2015. *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Budhi, Wono Setya. 2008. *Matematika Jilid 2B untuk SMP Kelas VIII Semester 2*. Erlangga: Jakarta
- Chamberlin & Moon .2005. *Model-Eliciting Activities as a Tool to Develop and Identify Creatively Gifted Mathematicians*. Vol. XVII, No. 1, Fall 2005, pp. 37–47. University of Wyoming.
- Chamberlin, S. A. dan S. M. Moon. 2008. *How Does the Problem Based Learning Approach Compare to the Model-Eliciting Activity Approach in Mathematics?*. International Journal for Mathematics Teaching and Learning. [Online]. Tersedia di <http://cimt.plymouth.ac.uk> Diakses [14 Desember 2015].
- Depdiknas. 2003. *Pedoman Khusus Pengembangan Sistem Penilaian Berbasis Kompetensi SMP*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Depdiknas.
- Effendi, L. A. 2012. *Pembelajaran Matematika dengan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP*. Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia. [Online]. Tersedia: [http://jurnal.upi.edu/file/6\\_Leo\\_Adhar\\_Effendi.pdf](http://jurnal.upi.edu/file/6_Leo_Adhar_Effendi.pdf) Diakses [12 Mei 2016].
- Farida, Lilik Nur. 2015. *Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Dengan Tipe Snowball Throwing (ST) Berbantuan LKS Berbasis PMRI Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Kerjasama Siswa Kelas VII SMP*. Skripsi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- Furqon. 2001. *Statistika Terapan untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Hamzah, H. M. Ali dan Muhlissarini. 2014. *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

- Hasanah, Okiria Uswatun. 2015. *Peningkatan Kemampuan Literasi Dan Disposisi Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pembelajaran Model Eliciting Activities (MEAs)*. Skripsi UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- Hasibuan, H. M. Idrus. 2014. *Model Pembelajaran CTL (Contextual Teaching and Learning)*. Jurnal Logaritma Vol. II, No01 Januari 2014. [Online]. Diakses: <http://jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/LGR/article/download/214/195>. Diakses [17 Juni 2015].
- Hidayah, Nurul. 2014. *Peningkatan Kemampuan Generalisasi Matematis dan Disposisi Matematis Melalui Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Penemuan Terbimbing*. Skripsi. Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga. Tidak Diterbitkan.
- Hudojo, Herman. 1979. *Pengembangqn Kurikulum Matematika*. Surabaya: Usana Offset.
- Ibnu,S dan Dasna I W. 2003. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ibrahim dan Suparni. 2008. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta : Bidang Akademik UIN Sunan Kalijaga.
- Irianto, Agus. 2015. *Statistik: Konsep Dasar, Aplikasi, dan Pengembangannya*. Kencana: PT Fajar Interpratama Mandiri.
- Kerlinger, N.F. 1990. *Asas-Asas Penelitian Behavioral*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kesumawati, Nila. 2008. *Pemahaman Konsep Matematik dalam Pembelajaran Matematika*. Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika, 229-235: FKIP Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Palembang. [Online].Tersedia : <http://eprints.uny.ac.id/6928/>. Diakses [5 Januari 2016].
- Komalasari. 2010. *Pembelajaran Kontekstual, Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama.

- Komalasari. 2011. *Pembelajaran Kontekstual: Konsep dan Aplikasi*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Majid, Abdul. 2008. *Perencanaan Pembelajaran : Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Majid, Abdul. 2013. *Strategi Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Markaban. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Penataran Guru Matematika.
- Marthen, Tapilouw. 2010. *Pembelajaran melalui Pendekatan REACT Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa SMP dalam Jurnal Penelitian Pendidikan Vol.11 No.2, Oktober 2010*. [Online]. Tersedia: <http://jurnal.upi.edu/>. Diakses [12 Juni 2016].
- Masamah, Ulfa. 2012. *Peningkatan dan Retensi Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika (Penelitian Kuasi Eksperimen di MAN Ngawi)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Meltzer, D. E. 2002. *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learng Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores*. Am. J. Phys 70.
- Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT.Rineka Cipta.
- Mukkhlesi Yeni, Ety.(2011). *Pemanfaatan Benda-benda Manipulatif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri dan Kemampuan Tilikan Ruang Siswa Kelas V Sekolah Dasar*. Edisi Khusus No.1, (Agustus 2011). [Online]. Tersedia :[http:// repository.upi.edu/10171/](http://repository.upi.edu/10171/) .Diakses [5 Januari 2016].

- Mulyasa. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- NCTM. 2000. *Principles and Standard for School Mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Neolaka, Amos. 2014. *Metode Penelitian dan Statistik*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nurhaini, Dewi. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- OECD. 2013. *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving, and Financial Literacy*. [Online]. Tersedia: [www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book\\_final.pdf](http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf). Diakses [13 Juni 2016].
- Ormrod, E.J. 2008. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Erlangga.
- Poedjiadi, Anna. (2010). *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Qodratullah, M. Farhan. 2013. *Handout Praktikum Metode Statistik UIN Sunan Kalijaga*. Yogyakarta.
- Rahma. 2012. *Model Eliciting Activities* [Online]. Tersedia: <http://id.scribd.com/doc/87325480/Model-Eliciting-Activities> Diakses: [ 12 Juni 2015].
- Rahmat, Anggara Nur. 2015. *Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Dengan Tipe Snowball Throwing (ST) Berbantuan LKS Berbasis PMRI Terhadap Pemahaman Konsep dan Keaktifan Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika*. Skripsi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta: Tidak diterbitkan.

- Rakhmasari, R. 2010. *Pengaruh Hands on Actifity dan Minds on Activity dalam Pembelajaran Kontekstual sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Skripsi FMIPA UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Retno Utari dan Widyaiswara Madya. *Taksonomi Bloom Apa dan Bagaimana Menggunakannya*. Pusdiklat KNPk.[Online].Tersedia :<http://bppk.depkeu.go.id/webpkn/attachments/article/766/1Taksonomi%20Bloom%20-%20Retno-ok-mima+abstract.pdf> . Diakses [5 Januari 2016].
- Rusyida, Wilda Yulia. 2013. *Studi Komparatif Model Pembelajaran CTL dan Model Eliciting Activities (MEA) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Ungaran Pokok Lingkaran*. Skripsi UNNES: Tidak diterbitkan.
- Salim, Peter dan Yenni Salim. 1991. *Kamus Bahasa Indonesia Kontemporer*. Jakarta: Modern English.
- Sanjaya,Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana Prenada Media.
- Sardiman, A.M. 2016. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Setiawan. 2010. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Bahan Diklat Pengembangan Matematika SMA.
- Shadiq, Fadjar. 2009. *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Diklat Instruktur pengembang Matematika SMA Jenjang Dasar, Yogyakarta: PPPPTK
- Siregar, Eveline dan Hartini Nara. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.



- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2005. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosdakarya.
- Suprijono, Agus. 2011. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEm*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Surapranata, S. 2004. *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes; Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suyono dan Hariyano. 2012. *Belajar dan Pembelajaran : Teori dan Konsep Dasar*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Suyuti, Alfiah. 2009. *Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Matematika Melalui Model Pembelajaran Realistik Berbasis Media Berkonteks Lokal*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS). Tidak diterbitkan.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif : Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Kencana.
- Undang-undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2003.
- Uno, H. B. 2010. *Orientasi Baru dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Uno, Hamzah B. & Nurdin Muhamad. 2011. *Belajar dengan Pendekatan PAIKEM*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Uno, Hamzah B. 2011. *Model Pembelajaran: Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif Efektif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Utari, Retno & Widyaishwara Madya. *Pusdiklat KNPk*. [Online].Tersedia : [www.bppk.depkeu.go.id](http://www.bppk.depkeu.go.id). Diakses [5 Januari 2016].

- Wardhani, Sri,dkk. 2010. *Pembelajaran Strategi Umum Memecahkan Masalah Matematika Di Sekolah SMP*. Yogyakarta: PPPPTK
- Wardhani, Sri. 2008. *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/ MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- Warsita, Bambang. 2008. *Teknologi Pembelajaran, landasan dan aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widjajanti, Djamilah Bondan. 2009. *Kemampuan Masalah Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika: Apa dan Bagaimana Mengembangkannya*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 402-415: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Widyantini, Theresia. 2013. *Penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai Bahan Ajar*. PPPPTK Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- Winkel. W.S. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: Gramedia
- Yanto Permana. 2015. *Mengembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas Melalui Model-Eliciting Activities*. [Online]. Tersedia di <http://103.11.96.117/download/2015/artikel/20150225-YP02-STL01.pdf> Diakses [1 April 2016].
- Yu, S. Y. & C. K. Chang. n.d. *What did Taiwan Mathematics Teacher Think of ModelEliciting Activities and Modeling?*. [Online] Tersedia di <http://120.107.180.177/1832/9802/98-2-04pa.pdf> Diakses [15 Januari 2016].

# **LAMPIRAN-LAMPIRAN**



# LAMPIRAN 1

## DATA DAN INSTRUMEN PRA PENELITIAN

- 1.1 Data Hasil Studi Pendahuluan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa
- 1.2 Pengelompokkan Kemampuan Awal Matematika Siswa Menggunakan Berdasar Nilai UAS Matematika Kelas VIII Semester Ganjil Tahun Ajaran 2015/2016 SMP Negeri 9 Yogyakarta

<b>LAMPIRAN 1.1</b>
---------------------

**DATA HASIL STUDI PENDAHULUAN PEMAHAMAN KONSEP DAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Kode Siswa	Pemahaman Konsep			Nilai	kemampuan Pemecahan Masalah			Nilai
	1	2	3		1	2	3	
P-1	10	3	3	53.33	5	6	0	27.50
P-2	10	4	0	46.67	15	7	0	55.00
P-3	10	5	0	50.00	9	6	0	37.50
P-4	10	5	0	50.00	15	6	0	52.50
P-5	0	4	0	13.33	0	0	0	0.00
P-6	10	6	0	53.33	9	5	0	35.00
P-7	10	8	0	60.00	8	5	0	32.50
P-8	10	4	0	46.67	3	6	0	22.50
P-9	10	4	0	46.67	9	7	0	40.00
P-10	10	4	0	46.67	10	7	0	42.50
P-11	10	4	0	46.67	6	5	0	27.50
P-12	10	5	0	50.00	8	8	0	40.00
P-13	4	4	0	26.67	0	0	0	0.00
P-14	10	8	2	66.67	14	10	9	82.50
P-15	10	4	0	46.67	5	7	0	30.00
P-16	10	5	0	50.00	15	12	0	67.50
P-17	4	4	0	26.67	3	0	0	7.50
P-18	10	4	0	46.67	15	11	0	65.00
P-19	3	3	1	23.33	1	0	0	2.50
P-20	10	6	4	66.67	15	8	0	57.50
P-21	3	2	0	16.67	0	0	0	0.00
P-22	10	4	0	46.67	4	8	0	30.00
P-23	10	5	0	50.00	13	7	0	50.00
P-24	10	5	0	50.00	6	10	0	40.00
P-25	10	4	0	46.67	14	3	0	42.50
P-26	10	4	0	46.67	14	5	0	47.50
P-27	10	4	0	46.67	15	5	0	50.00
P-28	0	4	0	13.33	0	0	0	0.00
P-29	4	0	0	13.33	2	4	0	15.00
P-30	10	4	0	46.67	15	8	0	57.50
Nilai Rata-rata	43.11				35.25			

<b>LAMPIRAN 1.2</b>
---------------------

**PENGELOMPOKKAN KEMAMPUAN AWAL MATEMATIKA SISWA  
BERDASAR NILAI UAS MATEMATIKA KELAS VIII SEMESTER GANJIL  
TAHUN AJARAN 2015/2016 SMP NEGERI 9 YOGYAKARTA**

**1) Pengelompokan berdasar Penilaian Acuan Patokan (PAP)**

Nilai Siswa	Kategori
$n > 70$	Tinggi
$40 \leq n \leq 70$	Sedang
$n < 40$	Rendah

No. Absen	Kelas					
	VIII D		VIII E		VIII F	
	Nilai	Kelompok	Nilai	Kelompok	Nilai	Kelompok
1	45	Sedang	64	Sedang	61	Sedang
2	70	Sedang	58	Sedang	71	Tinggi
3	76	Tinggi	60	Sedang	25	Rendah
4	71	Tinggi	32	Rendah	65	Sedang
5	37	Rendah	34	Rendah	35	Rendah
6	28	Rendah	85	Tinggi	55	Sedang
7	53	Sedang	46	Sedang	35	Rendah
8	79	Tinggi	71	Tinggi	74	Tinggi
9	12	Rendah	51	Sedang	41	Sedang
10	60	Sedang	52	Sedang	48	Sedang
11	38	Rendah	38	Rendah	71	Tinggi
12	23	Rendah	52	Sedang	51	Sedang
13	81	Tinggi	62	Sedang	42	Sedang
14	66	Sedang	80	Tinggi	34	Rendah
15	65	Sedang	57	Sedang	60	Sedang
16	55	Sedang	59	Sedang	33	Rendah
17	42	Sedang	28	Rendah	61	Sedang
18	73	Tinggi	67	Sedang	52	Sedang
19	78	Tinggi	64	Sedang	38	Rendah
20	71	Tinggi	77	Tinggi	43	Sedang
21	68	Sedang	52	Sedang	57	Sedang
22	71	Tinggi	57	Sedang	59	Sedang
23	46	Sedang	81	Tinggi	54	Sedang
24	58	Sedang	66	Sedang	33	Rendah
25	67	Sedang	38	Rendah	71	Tinggi
26	38	Rendah	53	Sedang	82	Tinggi
27	77	Tinggi	52	Sedang	73	Tinggi

No. Absen	Kelas					
	VIII D		VIII E		VIII F	
	Nilai	Kelompok	Nilai	Kelompok	Nilai	Kelompok
28	32	Rendah	50	Sedang	45	Sedang
29	53	Sedang	61	Sedang	77	Tinggi
30	48	Sedang	67	Sedang	32	Rendah
31	60	Sedang	35	Rendah	48	Sedang
32	55	Sedang	71	Tinggi	71	Tinggi
33	78	Tinggi	60	Sedang	71	Tinggi
34					38	Rendah

Pengelompokan KAM berdasarkan PAP disajikan pada tabel berikut ini:

Kelompok	Kelas	Jumlah
Tinggi	Eksperimen 1	9
	Eksperimen 2	10
	Kontrol	6
Sedang	Eksperimen 1	11
	Eksperimen 2	16
	Kontrol	17
Rendah	Eksperimen 1	9
	Eksperimen 2	7
	Kontrol	6

## 2) Pengelompokan berdasar Penilaian Acuan Normatif (PAN)

Nilai total siswa = 5560

Rata-rata ( $\bar{X}$ ) = 55,60

Standar Deviasi ( $SD$ ) = 16,102

Batas Kelompok:

a. Kelompok Atas

Siswa yang mempunyai skor  $> \bar{X} + SD = 71,702$

b. Kelompok Tengah

Siswa yang mempunyai  $\bar{X} - SD \leq skor \leq \bar{X} + SD = 39,498 \leq skor \leq 71,702$

c. Kelompok Bawah

Siswa yang mempunyai skor  $< \bar{X} - SD = skor < 39,498$

Nilai Siswa	Kategori
$n > 71,702$	Tinggi
$39,498 \leq n \leq 71,702$	Sedang
$n < 39,498$	Rendah

No. Absen	Kelas					
	VIII D		VIII E		VIII F	
	Nilai	Kelompok	Nilai	Kelompok	Nilai	Kelompok
1	45	Sedang	64	Sedang	61	Sedang
2	70	Sedang	58	Sedang	71	Sedang
3	76	Tinggi	60	Sedang	25	Rendah
4	71	Sedang	32	Rendah	65	Sedang
5	37	Rendah	34	Rendah	35	Rendah
6	28	Rendah	85	Tinggi	55	Sedang
7	53	Sedang	46	Sedang	35	Rendah
8	79	Tinggi	71	Sedang	74	Tinggi
9	12	Rendah	51	Sedang	41	Sedang
10	60	Sedang	52	Sedang	48	Sedang
11	38	Rendah	38	Rendah	71	Sedang
12	23	Rendah	52	Sedang	51	Sedang
13	81	Tinggi	62	Sedang	42	Sedang
14	66	Sedang	80	Tinggi	34	Rendah
15	65	Sedang	57	Sedang	60	Sedang
16	55	Sedang	59	Sedang	33	Rendah
17	42	Sedang	28	Rendah	61	Sedang
18	73	Tinggi	67	Sedang	52	Sedang
19	78	Tinggi	64	Sedang	38	Rendah
20	71	Sedang	77	Tinggi	43	Sedang
21	68	Sedang	52	Sedang	57	Sedang
22	71	Sedang	57	Sedang	59	Sedang
23	46	Sedang	81	Tinggi	54	Sedang
24	58	Sedang	66	Sedang	33	Rendah
25	67	Sedang	38	Rendah	71	Sedang
26	38	Rendah	53	Sedang	82	Tinggi
27	77	Tinggi	52	Sedang	73	Tinggi
28	32	Rendah	50	Sedang	45	Sedang
29	53	Sedang	61	Sedang	77	Tinggi
30	48	Sedang	67	Sedang	32	Rendah
31	60	Sedang	35	Rendah	48	Sedang
32	55	Sedang	71	Sedang	71	Sedang
33	78	Tinggi	60	Sedang	71	Sedang
34					38	Rendah



Pengelompokan KAM berdasarkan PAN disajikan pada tabel berikut ini:

Kelompok	Kelas	Jumlah
Tinggi	Eksperimen 1	4
	Eksperimen 2	7
	Kontrol	4
Sedang	Eksperimen 1	21
	Eksperimen 2	19
	Kontrol	23
Rendah	Eksperimen 1	9
	Eksperimen 2	7
	Kontrol	6

# **LAMPIRAN 2**

## **INSTRUMEN PENELITIAN**

- 2.1 Kisi-kisi Soal Validasi *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep**
- 2.2 Kisi-kisi Soal Validasi *Pretest-Posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.3 Alternatif Penyelesaian Soal Validasi *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.4 Soal Validasi *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.5 Pedoman Penskoran Soal Validasi *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.6 Soal Uji Coba *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.7 Kisi-kisi Soal *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep**
- 2.8 Kisi-kisi Soal *Pretest-Posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.9 Alternatif Penyelesaian Soal *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.10 Soal *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 2.11 Pedoman Penskoran Soal *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**

**LAMPIRAN 2.1****PEMAHAMAN KONSEP****A. Definisi Konseptual**

Pemahaman konsep merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam memahami konsep dan melakukan prosedur (algoritma) secara luwes, akurat, efisien, dan tepat (Shadiq, 2009: 13).

**B. Definisi Operasional**

1. **Kemampuan dan kemahiran siswa dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis** adalah kemampuan siswa memaparkan konsep secara berurutan yang bersifat sistematis. Siswa mampu mempresentasikan/memaparkan suatu materi secara berurutan.
2. **Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep** adalah kemampuan siswa mengkaji mana syarat perlu atau mana syarat cukup yang terkait dengan konsep materi. Siswa dapat mengidentifikasi syarat-syarat yang diperlukan dan yang tidak diperlukan untuk menyelesaikan suatu konsep.
3. **Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu** adalah kemampuan siswa menyelesaikan soal sesuai dengan prosedur dan langkah-langkah yang tepat.

## STANDAR KOMPETENSI, KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PEMBELAJARAN

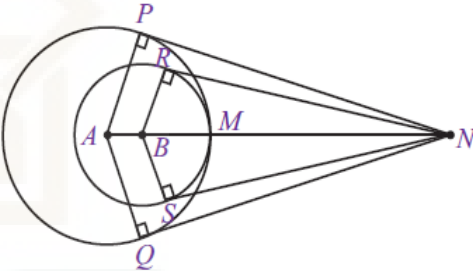
Standar Kompetensi : 4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

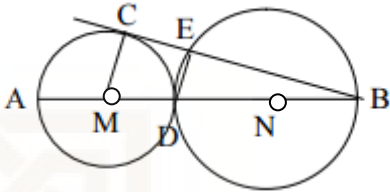
Kompetensi Dasar : 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

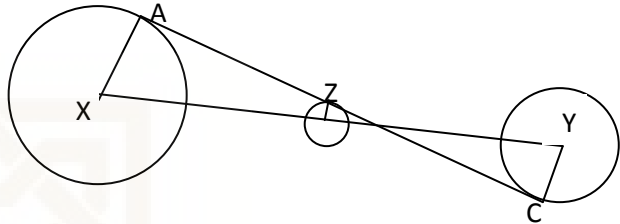
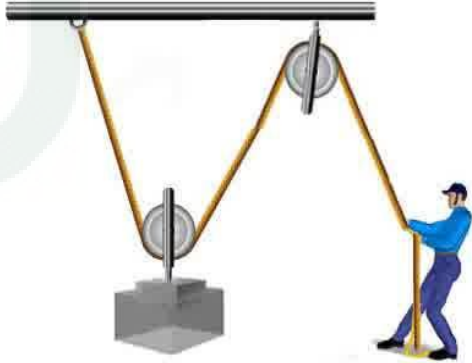
Indikator Pembelajaran : 1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik suatu titik di luar lingkaran

2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

**KISI-KISI SOAL VALIDASI *PRETEST-POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP**

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
<b>Indikator Pembelajaran : Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran</b>			
1.	Siswa dapat menentukan perbandingan garis singgung dua lingkaran	<p>Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p> <p>Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.</p>	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Dua lingkaran bersinggungan seperti tampak pada gambar. Panjang <math>AP = 15</math> cm, panjang <math>BR = 10</math> cm, dan <math>MN = 30</math> cm, maka tentukan perbandingan panjang garis singgung <math>PN</math> dan <math>RN</math>.</p>
2.	Siswa dapat menentukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran	<p>Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p> <p>Menyajikan konsep dalam</p>	Perhatikan gambar tutup kaleng cat di bawah ini.

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
		berbagai bentuk representasi matematis.	 <p data-bbox="1144 571 2011 715">Jika jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat jari-jari M adalah 6 cm dan jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat N adalah 10 cm, maka hitunglah panjang garis singgung BC.</p>
<b>Indikator Pembelajaran : Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran</b>			
5.	Siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran jika diketahui luas dua lingkaran.	Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.  Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.	Luas dua buah lingkaran masing masing $200,96 \text{ m}^2$ dan $616 \text{ m}^2$ . Jika jarak kedua pusat lingkaran 12 m, maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.
<b>Indikator Pembelajaran : Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran</b>			
8.	Siswa dapat menentukan	Mengembangkan syarat	Perhatikan gambar di bawah ini.

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
	<p>panjang garis singgung lingkaran dalam dengan menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dan dalam dua lingkaran</p>	<p>perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p> <p>Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.</p> <p>Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.</p>	 <p>Panjang <math>AX = 10 \text{ cm}</math>, <math>BZ = 2 \text{ cm}</math>, dan <math>CY = 8 \text{ cm}</math>. Jika <math>AB = 15 \text{ cm}</math> dan <math>BC = 10 \text{ cm}</math>, maka tentukan panjang <math>XY</math>.</p>
9.	<p>Siswa dapat menentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol</p>	<p>Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p> <p>Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.</p>	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p> 

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
			<p>Pak Didik sedang menarik katrol. Katrol tersebut terdiri atas katrol tetap dan katrol bergerak. Jika diketahui jari-jari kedua katrol sama yaitu 10 cm. Jarak kedua titik pusat kedua katrol 60 cm, maka tentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol yang digunakan pak Didik. (<i>Gambarlah sketsa katrol terlebih dahulu</i>).</p>



**LAMPIRAN 2.2****KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH****A. Definisi Konseptual**

Menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Nomor 506/C/PP/2004 (dalam Shadiq, 2009: 14) bahwa pemecahan masalah merupakan kompetensi strategik yang ditunjukkan siswa dalam memahami, memilih pendekatan, dan strategi pemecahan masalah, dan menyelesaikan menyelesaikan model untuk menyelesaikan masalah.

**B. Definisi Operasional****1. Memahami masalah**

Siswa dapat mengidentifikasi kelengkapan data termasuk mengungkap data yang masih samar-samar yang berguna dalam penyelesaian.

**2. Menyusun rencana**

Siswa dapat membuat beberapa alternative jalan penyelesaian.

**3. Melakukan rencana**

Siswa dapat melaksanakan langkah 2) dan mencoba melakukan semua kemungkinan yang dapat dilakukan.

**4. Memeriksa kembali kebenaran jawaban**

Siswa dapat melengkapi langkah-langkah yang telah dibuatnya dengan membuat kesimpulan dari jawaban.

## STANDAR KOMPETENSI, KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PEMBELAJARAN

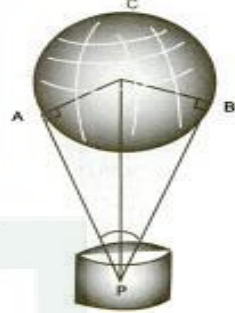
Standar Kompetensi : 4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

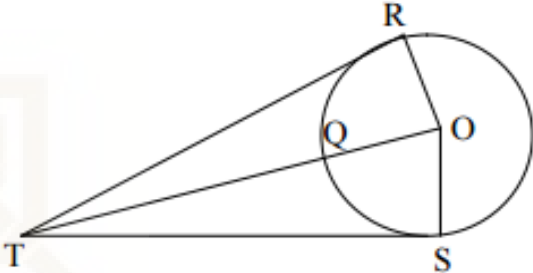
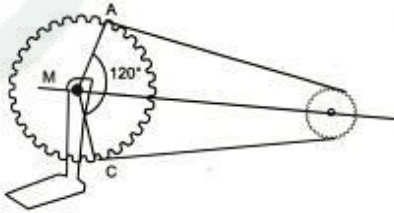
Kompetensi Dasar : 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

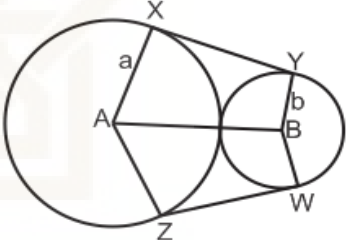
Indikator Pembelajaran : 1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik suatu titik di luar lingkaran

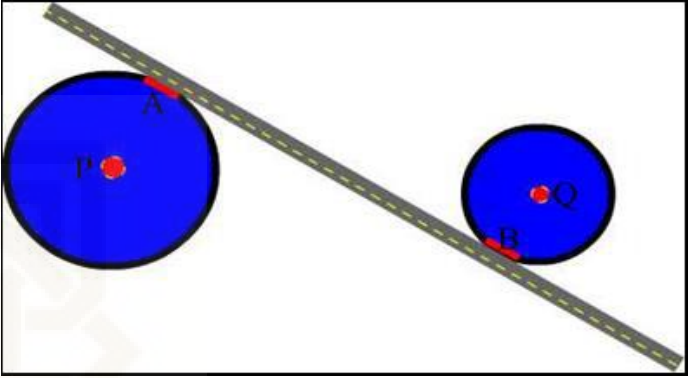
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

**KISI-KISI SOAL VALIDASI *PRETEST* DAN *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
<b>Indikator Pembelajaran : Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.</b>			
3.	Siswa dapat menentukan jari-jari suatu lingkaran jika diketahui garis singgung lingkaran dan salah satu sudut.	Memahami masalah.  Menyusun rencana.  Melakukan rencana.  Memeriksa kembali kebenaran jawaban.	Perhatikan gambar balon udara dibawah ini.   Jika panjang tali $PA = 3\sqrt{3}$ m dan $\angle APB = 60^\circ$ , maka tentukan panjang jari-jari balon udara
4.	Siswa dapat menentukan panjang jari-jari suatu lingkaran	Memahami masalah.  Menyusun rencana.	Perhatikan gambar dibawah ini.

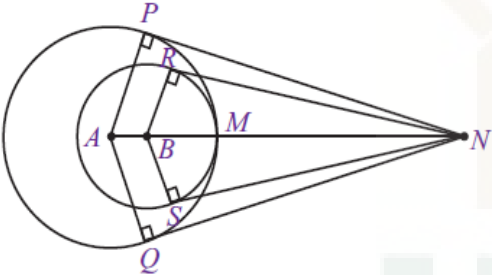
No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
		<p>Melakukan rencana.</p> <p>Memeriksa kembali kebenaran jawaban.</p>	 <p>ST dan RT adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di O. Panjang ST dan RT adalah 20 cm. Jika panjang TQ = 10 cm, hitunglah panjang jari-jari lingkaran tersebut.</p>
<b>Indikator Pembelajaran : Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran</b>			
6.	Siswa dapat menentukan panjang rantai sepeda.	<p>Memahami masalah.</p> <p>Menyusun rencana.</p> <p>Melakukan rencana.</p>	<p>Perhatikan gambar rantai sepeda dibawah ini.</p> 

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
		Memeriksa kembali kebenaran jawaban.	Rantai sepeda dipasang pada lingkaran pemutarnya. Panjang jari-jari lingkaran pemutar kaki = $10,5 \text{ cm}$ dan panjang jari-jari lingkaran pemutar roda sepeda = $3\frac{1}{2} \text{ cm}$ . Jika jarak antarpusat kedua lingkaran pemutar $50 \text{ cm}$ dan $\angle AMC = 120^\circ$ . Hitunglah panjang rantai sepeda tersebut.
7.	Siswa dapat menentukan jari-jari kedua tong jika diketahui tong tersebut bersinggungan	Memahami masalah. Menyusun rencana. Melakukan rencana. Memeriksa kembali kebenaran jawaban.	Perhatikan gambar tong A dan B di bawah ini.  Tong A dan B yang terbuat dari kaleng masing-masing berjari-jari $a \text{ cm}$ dan $b \text{ cm}$ . Kedua kaleng tersebut diikat dengan kawat dengan panjang kawat XY adalah $10\sqrt{3} \text{ cm}$ . Jika jarak AB adalah $20 \text{ cm}$ , maka tentukan nilai $a$ dan $b$ .
<b>Indikator Pembelajaran : Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran</b>			
10.	Siswa dapat menentukan perbandingan keliling dua kolam renang jika diketahui	Memahami masalah.	Perhatikan gambar dibawah ini.

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
	panjang garis singgung, salah satu jari-jari kolam renang serta jarak titik pusat kedua kolam renang.	<p>Menyusun rencana.</p> <p>Melakukan rencana.</p> <p>Memeriksa kembali kebenaran jawaban.</p>	 <p>Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB) adalah 16 m. Berapakah perbandingan keliling kolam renang tersebut jika diketahui kolam renang anak-anak memiliki panjang jari-jari 3 m?</p>

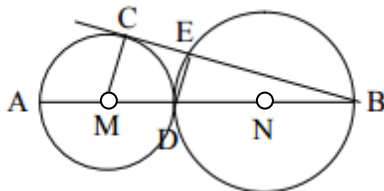
## LAMPIRAN 2.3


**ALTERNATIF PENYELESAIAN SOAL VALIDASI *PRETEST-POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP DAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

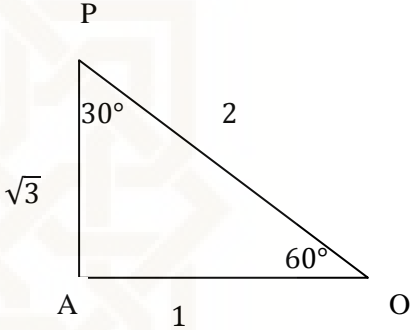
No. Soal	Soal	Penyelesaian
1.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Dua lingkaran bersinggungan seperti tampak pada gambar. Panjang <math>AP = 15</math> cm, panjang <math>BR = 10</math> cm, dan <math>MN = 30</math> cm, maka tentukan perbandingan panjang garis singgung <math>PN</math> dan <math>RN</math>.</p>	<p>Diketahui : panjang <math>AP = 15</math> cm          panjang <math>BR = 10</math> cm          panjang <math>MN = 30</math> cm</p> <p>Ditanya : perbandingan <math>PN</math> dan <math>RN</math></p> <p>Jawab :</p> <p>panjang <math>AP =</math> panjang <math>AM = 15</math> cm          panjang <math>BR =</math> panjang <math>BM = 10</math> cm</p>

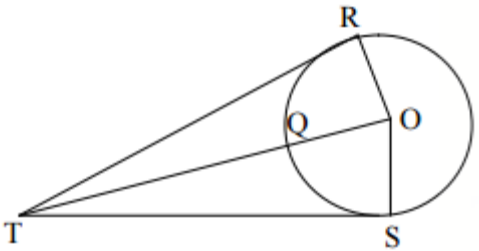
No. Soal	Soal	Penyelesaian
		$BN^2 = RN^2 + BR^2$ $RN^2 = BN^2 - BR^2$ $RN^2 = (BM + MN)^2 - BR^2$ $RN^2 = (10 + 30)^2 - 10^2$ $RN^2 = 40^2 - 10^2$ $RN = \sqrt{1600 - 100}$ $RN = \sqrt{1500}$ $RN = 10\sqrt{15} \text{ cm}$ <p>Panjang garis singgung <math>RN</math> adalah <math>10\sqrt{15} \text{ cm}</math></p> $AN^2 = PN^2 + AP^2$ $PN^2 = AN^2 - AP^2$ $PN^2 = (AM + MN)^2 - AP^2$ $PN^2 = (15 + 30)^2 - 15^2$ $PN^2 = 45^2 - 15^2$ $PN = \sqrt{2025 - 225}$ $PN = \sqrt{1800}$ $PN = 30\sqrt{2} \text{ cm}$



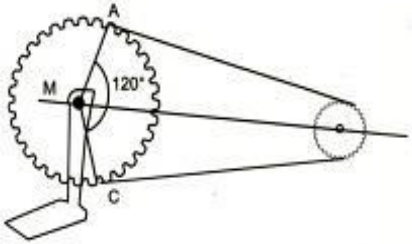
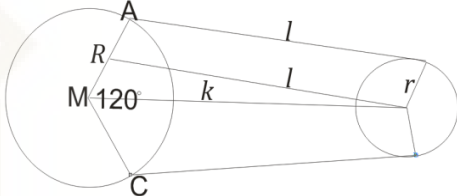
No. Soal	Soal	Penyelesaian
		<p>Panjang garis singgung <math>PN</math> adalah <math>30\sqrt{2}cm</math></p> $\frac{PN}{RN} = \frac{30\sqrt{2}}{10\sqrt{15}}$ $\frac{PN}{RN} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{15}}$ <p><b>Jadi, perbandingan <math>PN</math> dan <math>RN</math> adalah <math>3\sqrt{2} : \sqrt{15}</math></b></p>
2.	<p>Perhatikan gambar tutup kaleng cat di bawah ini.</p>  <p>Jika jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat jari-jari M adalah 6 cm dan jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat N adalah 10 cm, maka hitunglah panjang garis singgung BC.</p>	<p>Diketahui : panjang <math>CM = 6 cm</math>  panjang <math>DN =</math> panjang <math>BN = 10 cm</math></p> <p>Ditanya : panjang garis singgung BC</p> <p>Jawab :</p> <p>Panjang <math>BM =</math> panjang <math>DM +</math> panjang <math>DN +</math> panjang <math>BN</math>  <math>= (6 + 10 + 10)cm</math>  Panjang <math>BM = 26 cm</math></p>

No. Soal	Soal	Penyelesaian
		$BM^2 = BC^2 + CM^2$ $BC^2 = BM^2 - CM^2$ $BC^2 = 26^2 - 6^2$ $BC^2 = 676 - 36$ $BC^2 = 640$ $BC = \sqrt{640}$ $BC = 8\sqrt{10}cm$ <p><b>Jadi, panjang garis singgung BC adalah <math>8\sqrt{10}cm</math></b></p>
3.	<p>Perhatikan gambar balon udara dibawah ini.</p>  <p>Jika panjang tali <math>PA = 3\sqrt{3} m</math> dan <math>\angle APB = 60^\circ</math>, maka tentukan panjang jari-jari balon udara.</p>	<p>Diketahui : panjang tali <math>PA = 3\sqrt{3} m</math></p> $\angle APB = 60^\circ$ <p>Misalkan panjang jari-jari balon udara <math>OA = r</math></p> <p>Ditanya : panjang jari-jari balon udara</p> <p>Jawab :</p> $\angle APO = 2 \angle APB \rightarrow \angle APO = 30^\circ$

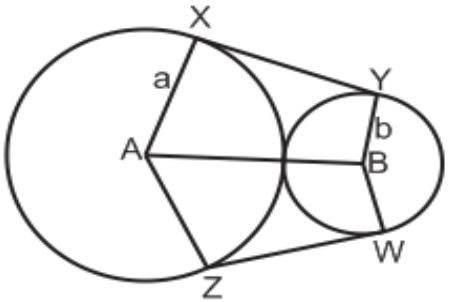
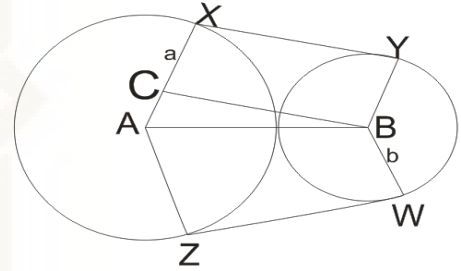
No. Soal	Soal	Penyelesaian
		 <p>sisi-sisi yang bersesuaian diperoleh:</p> $OA = OB = r$ $\frac{OA}{PA} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ $OA = \frac{1}{\sqrt{3}} \times PA$ $OA = \frac{1}{\sqrt{3}} \times 3\sqrt{3}$ $OA = 3 \text{ m}$ <p><b>Jadi, panjang jari-jari balon udara 3 m</b></p>

No. Soal	Soal	Penyelesaian
4.	<p>Perhatikan gambar di bawah ini.</p>  <p>ST dan RT adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di O. panjang ST dan RT adalah 20 cm. Jika panjang TQ = 10 cm, hitunglah panjang jari-jari lingkaran tersebut.</p>	<p>Diketahui : panjang <math>ST =</math> panjang <math>RT = 20 \text{ cm}</math>  Panjang <math>TQ = 10 \text{ cm}</math>  Misalkan jari-jari <math>OQ = r</math></p> <p>Ditanya : panjang jari – jari lingkaran</p> <p>Jawab :</p> $OT^2 = OR^2 + RT^2$ $(OQ + TQ)^2 = OR^2 + RT^2$ $(r + 10)^2 = r^2 + 20^2$ $r^2 + 20r + 100 = r^2 + 400$ $20r = 300$ $r = 15 \text{ cm}$ <p><b>Jadi, jari-jari lingkaran tersebut adalah 15 cm</b></p>
5.	<p>Luas dua buah lingkaran masing masing <math>200,96 \text{ m}^2</math> dan <math>616 \text{ m}^2</math>. Jika jarak kedua pusat lingkaran 12 m, maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.</p>	<p>Diketahui : Luas lingkaran 1 (<math>L_1</math>) = <math>200,96 \text{ m}^2</math>  Luas lingkaran 2 (<math>L_2</math>) = <math>616 \text{ m}^2</math>  Jarak kedua pusat lingkaran (<math>p</math>) = 12 m</p> <p>Ditanya : Panjang garis singgung persekutuan luar (<math>l</math>)</p> <p>Jawab :</p> $L_1 = 200,96 \text{ m}^2$

No. Soal	Soal	Penyelesaian
		$\pi r^2 = 200,96$ $3,14 \times r_1^2 = 200,96$ $r_1^2 = \frac{200,96}{3,14}$ $r_1^2 = 64$ $r_1 = 8 \text{ m}$ $L_2 = 616 \text{ m}^2$ $\pi r_2^2 = 616$ $\frac{22}{7} \times r_2^2 = 616$ $r_2^2 = \frac{7 \times 616}{22}$ $r_2^2 = 196$ $r_2 = 14 \text{ m}$ $l = \sqrt{p^2 - (r_2 - r_1)^2}$ $l = \sqrt{12^2 - (14 - 8)^2}$ $l = \sqrt{144 - 36}$ $l = \sqrt{108}$ $l = 6\sqrt{3} \text{ m}$ <p><b>Panjang garis singgung persekutuan luar (l) adalah <math>6\sqrt{3} \text{ m}</math></b></p>
6.	Perhatikan gambar rantai sepeda dibawah ini.	Diketahui : panjang jari – jari pemutar kaki(R) = 10,5 cm  panjang jari – jari pemutar roda(r) = $3\frac{1}{2} \text{ cm}$

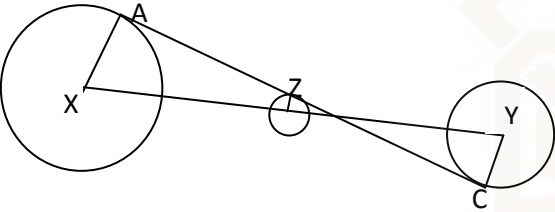
No. Soal	Soal	Penyelesaian
	 <p>Rantai sepeda dipasang pada lingkaran pemutarnya. Panjang jari-jari lingkaran pemutar kaki = <math>10,5 \text{ cm}</math> dan panjang jari-jari lingkaran pemutar roda sepeda = <math>3\frac{1}{2} \text{ cm}</math>. Jika jarak antarpusat kedua lingkaran pemutar <math>50 \text{ cm}</math> dan <math>\angle AMC = 120^\circ</math>. Hitunglah panjang rantai sepeda tersebut.</p>	<p>jarak antarpusat kedua lingkaran pemutar (<math>k</math>) = <math>50 \text{ cm}</math>  <math>\angle AMC = 120^\circ</math></p> <p>Ditanya : panjang rantai sepeda  Jawab :</p>  $l = \sqrt{k^2 - (R - r)^2}$ $l = \sqrt{50^2 - (10,5 - 3,5)^2}$ $l = \sqrt{50^2 - (7)^2}$ $l = \sqrt{2500 - 49}$ $l = \sqrt{2451}$ $l = 49,507 \text{ cm}$ $\frac{\text{Panjang busur AC}}{\text{Keliling ling. pemutar kaki}} = \frac{240^\circ}{360^\circ}$

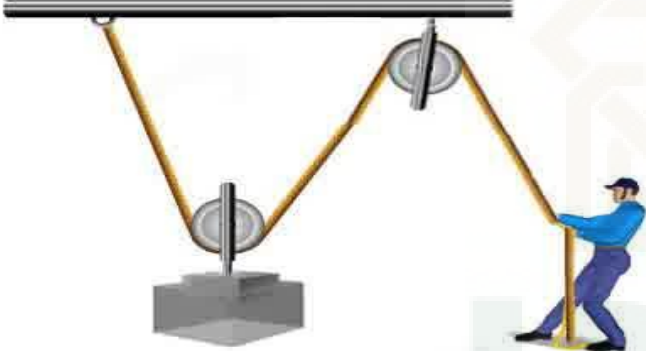
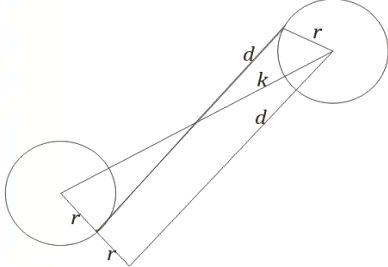
No. Soal	Soal	Penyelesaian
		$\frac{\text{Panjang busur AC}}{\frac{22}{7} \times 21} = \frac{2}{3}$ $\frac{\text{Panjang busur AC}}{66} = \frac{2}{3}$ $\text{Panjang busur AC} = 44 \text{ cm}$ $\frac{\text{panj busur.pemutar roda}}{\text{kel.ling.pemutar roda}} = \frac{120^\circ}{360^\circ}$ $\frac{\text{panj busur pemutar roda}}{\frac{22}{7} \times 7} = \frac{1}{3}$ $\text{panj busurpemutar roda} = \frac{22}{3} \text{ cm}$ <p>Jadi, panjang rantai sepeda adalah <math>2 \times</math> garis singgung persekutuan luar + panjang busur ling. pemutar roda + Panjang busur AC.</p> $\text{Panjang rantai} = (2 \times 49,507) + 44 + \frac{22}{3} \text{ cm} = 150,314 \text{ cm}$
7.	Perhatikan gambar tutup tong A dan B di bawah ini.	<p>Diketahui : panjang jari – jari tong A = <math>a \text{ cm}</math></p> <p>panjang jari – jari tong B = <math>b \text{ cm}</math></p> <p>jarak AB = <math>20 \text{ cm}</math></p>

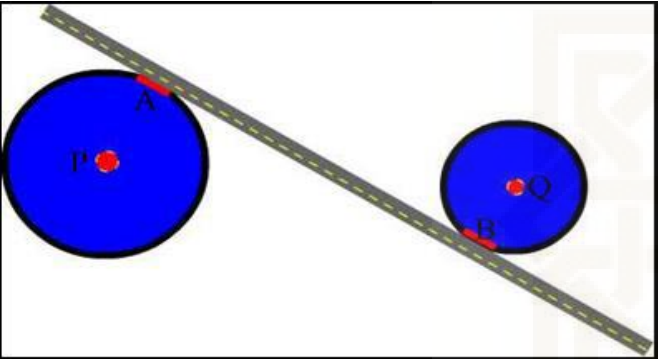
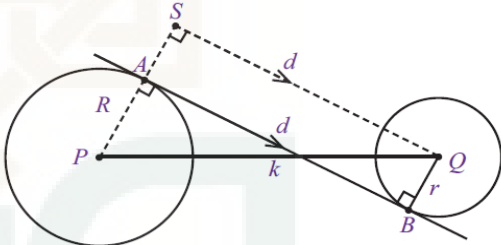
No. Soal	Soal	Penyelesaian
	 <p>Tutup tong A dan B berbentuk lingkaran yang terbuat dari kaleng masing-masing berjari-jari <math>a</math> cm dan <math>b</math> cm. Kedua tutup tong tersebut diikat dengan kawat dengan panjang kawat XY adalah <math>10\sqrt{3}</math> cm. Jika jarak AB adalah 20 cm, maka tentukan nilai <math>a</math> dan <math>b</math>.</p>	<p>Panjang <math>XY = 10\sqrt{3}</math> cm</p> <p>Ditanya : nilai <math>a</math> dan nilai <math>b</math></p> <p>Jawab :</p>  <p><math>XY = BC = 10\sqrt{3}</math> cm</p> <p>Jarak <math>AB = 20</math></p> <p><math>a + b = 20</math></p> <p><math>a = 20 - b</math></p> <p>Sehingga,</p>



No. Soal	Soal	Penyelesaian
		$BC^2 = AB^2 - (XA - YB)^2$ $(10\sqrt{3})^2 = 20^2 - ((20 - b) - b)^2$ $(10\sqrt{3})^2 = 20^2 - (20 - 2b)^2$ $300 = 400 - (400 - 80b + 4b^2)$ $300 = 400 - 400 + 80b - 4b^2$ $4b^2 - 80b + 300 = 0$ $b^2 - 20b + 75 = 0$ $(b - 15)(b - 5)$ $b = 15\text{ cm} \vee b = 5\text{ cm}$ <p>Jadi, jari-jari tong B adalah 15 cm atau 5 cm</p> <p>Jika <math>b = 15\text{ cm}</math>  <math>a = (20 - 15)\text{ cm}</math>  <math>a = 5\text{ cm}</math></p> <p>Jika <math>b = 5\text{ cm}</math>  <math>a = (20 - 5)\text{ cm}</math>  <math>a = 15\text{ cm}</math></p> <p><b>Berdasarkan gambar tong A dan B, Tong A lebih besar daripada tong B. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai</b></p>

No. Soal	Soal	Penyelesaian
		<b><math>a = 15\text{cm}</math> dan <math>b = 5\text{cm}</math></b>
8.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Panjang <math>AX = 10\text{ cm}</math>, <math>BZ = 2\text{ cm}</math>, dan <math>CY = 8\text{ cm}</math>. Jika <math>AB = 15\text{ cm}</math> dan <math>BC = 10\text{ cm}</math>, maka tentukan panjang <math>XY</math>.</p>	<p>Diketahui : Panjang <math>AX (r_1) = 10\text{ cm}</math>, Panjang <math>BZ (r_2) = 2\text{ cm}</math> Panjang <math>CY (r_3) = 8\text{ cm}</math> Panjang <math>AB (p_1) = 15\text{ cm}</math> Panjang <math>BC (p_2) = 10\text{ cm}</math></p> <p>Ditanya : panjang <math>XY</math></p> <p>Jawab : panjang <math>XY = \text{Panjang } XZ (d) + \text{Panjang } YZ (l)</math></p> $d = \sqrt{p_1^2 - (r_1 + r_2)^2}$ $d = \sqrt{15^2 - (10 + 2)^2}$ $d = \sqrt{225 - 144}$ $d = \sqrt{81} = 9\text{ cm}$ <p>Panjang <math>XZ = 9\text{ cm}</math></p> $l = \sqrt{p_2^2 - (r_3 - r_2)^2}$ $l = \sqrt{10^2 - (8 - 2)^2}$ $l = \sqrt{100 - 36}$

No. Soal	Soal	Penyelesaian
		$l = \sqrt{64} = 8 \text{ cm}$ <p>Panjang <math>YZ = 8 \text{ cm}</math>  <b>Jadi, Panjang <math>XY = 9 + 8 = 17 \text{ cm}</math></b></p>
9.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Pak Didik sedang menarik katrol. Katrol tersebut terdiri atas katrol tetap dan katrol bergerak. Jika diketahui jari-jari kedua katrol sama yaitu 10 cm. Jarak kedua titik pusat kedua katrol 60 cm, maka tentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol yang digunakan pak Didik. (Gambarlah sketsa katrol terlebih dahulu).</p>	 $d = \sqrt{k^2 - (R + r)^2}$ $d = \sqrt{60^2 - (10 + 10)^2}$ $d = \sqrt{3600 - 400}$ $d = \sqrt{3200}$ $d = 40\sqrt{2} \text{ cm}$ <p><b>Jadi, garis singgung persekutuan dalam dua katrol yang digunakan pak didik adalah <math>40\sqrt{2} \text{ cm}</math></b></p>

No. Soal	Soal	Penyelesaian
10.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang tersebut. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB)</p>	<p>Diketahui : Panjang <math>PQ = 20\text{ m}</math>          Panjang <math>AB = 16\text{ m}</math>          Panjang <math>BQ = r = 3\text{ m}</math>          Misalkan jari-jari kolam besar adalah R</p> <p>Ditanya : Perbandingan keliling kolam renang dewasa dengan kolam renang anak-anak</p> <p>Jawab :</p>  <p><math>AB = SQ = 16\text{ m}</math>  <math>PS = R + r</math>          Maka,</p>

No. Soal	Soal	Penyelesaian
		$20^2 = (R+r)^2 + 16^2$ $20^2 = (R+3)^2 + 16^2$ $(R+3)^2 = 20^2 - 16^2$ $(R+3)^2 = 400 - 256$ $(R+3)^2 = 144$ $(R+3) = \sqrt{144}$ $R+3 = 12$ $R = 12 - 3$ $R = 9m$ <p>Sehingga panjang jari-jari kolam besar adalah 9 m</p> <p>Misalkan keliling kolam dewasa <math>K_1</math> dan keliling kolam renang anak-anak <math>K_2</math></p> <p>Sehingga perbandingan keliling kolam dewasa dengan keliling kolam renang anak-anak adalah</p> $\frac{K_1}{K_2} = \frac{2\pi R}{2\pi r}$ $= \frac{9}{3}$ $= \frac{3}{1}$ <p>Jadi, perbandingan keliling kolam renang dewasa dengan kolam renang anak-anak adalah 3 : 1</p>

LAMPIRAN 2.4

**SOAL TES MATEMATIKA**

**MATERI : GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

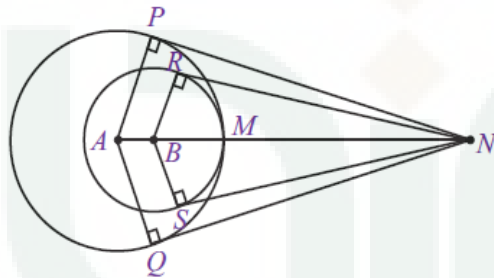
Alokasi Waktu : 80 Menit

**PETUNJUK UMUM:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Kerjakan soal yang kamu anggap paling mudah terlebih dahulu.
3. Kerjakan semua soal dengan jelas dan lengkap.
4. Periksa kembali hasil pekerjaanmu sebelum kamu serahkan kepada pengawas
5. Selamat mengerjakan dan semoga sukses.

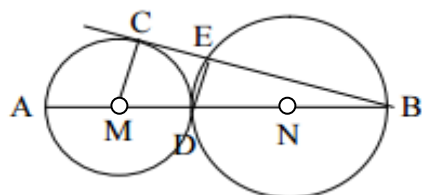
**SOAL**

1. Perhatikan gambar dibawah ini.



Dua lingkaran bersinggungan seperti tampak pada gambar. Panjang  $AP = 15$  cm, panjang  $BR = 10$  cm, dan  $MN = 30$  cm, maka tentukan perbandingan panjang garis singgung  $PN$  dan  $RN$ .

2. Perhatikan gambar tutup kaleng cat di bawah ini.



Jika jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat jari-jari M adalah 6 cm dan jari-jari tutup

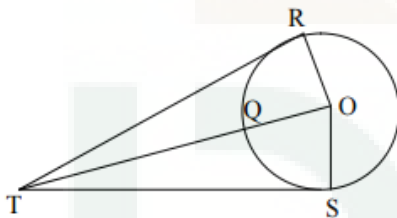
kaleng cat dengan pusat N adalah 10 cm, maka hitunglah panjang garis singgung BC.

3. Perhatikan gambar balon udara dibawah ini.



Jika panjang tali  $PA = 3\sqrt{3}$  m dan  $\angle APB = 60^\circ$ , maka tentukan panjang jari-jari balon udara.

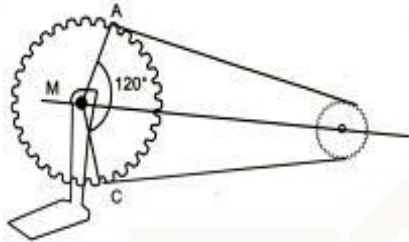
4. Perhatikan gambar dibawah ini.



ST dan RT adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di O. Panjang ST dan RT adalah 20 cm. Jika panjang  $TQ = 10$  cm, hitunglah panjang jari-jari lingkaran tersebut.

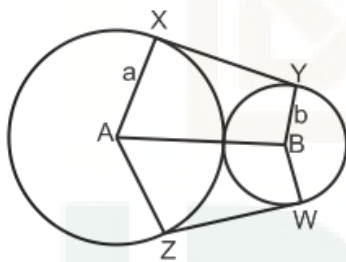
5. Luas dua buah lingkaran masing masing  $200,96$   $m^2$  dan  $616$   $m^2$ . Jika jarak kedua pusat lingkaran 12 m, maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.

6. Perhatikan gambar rantai sepeda dibawah ini.



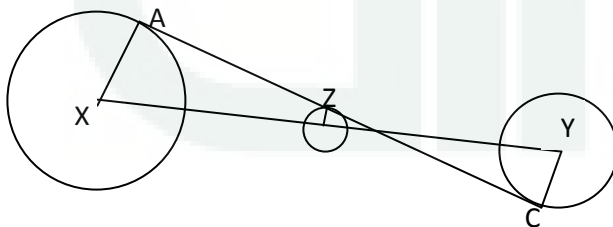
Rantai sepeda dipasang pada lingkaran pemutarnya. Panjang jari-jari lingkaran pemutar kaki =  $10,5 \text{ cm}$  dan panjang jari-jari lingkaran pemutar roda sepeda =  $3\frac{1}{2} \text{ cm}$ . Jika jarak antarpusat kedua lingkaran pemutar  $50 \text{ cm}$  dan  $\angle AMC = 120^\circ$ . Hitunglah panjang rantai sepeda tersebut.

7. Perhatikan gambar tutup tong A dan B di bawah ini.



Tutup tong A dan B yang berbentuk lingkaran terbuat dari kaleng masing-masing berjari-jari  $a \text{ cm}$  dan  $b \text{ cm}$ . Kedua tutup tong tersebut diikat dengan kawat dengan panjang kawat XY adalah  $10\sqrt{3} \text{ cm}$ . Jika jarak AB adalah  $20 \text{ cm}$ , maka tentukan nilai  $a$  dan  $b$ .

8. Perhatikan gambar dibawah ini.



Panjang  $AX = 10 \text{ cm}$ ,  $BZ = 2 \text{ cm}$ , dan  $CY = 8 \text{ cm}$ . Jika  $AB = 15 \text{ cm}$  dan  $BC = 10 \text{ cm}$ , maka tentukan panjang XY.



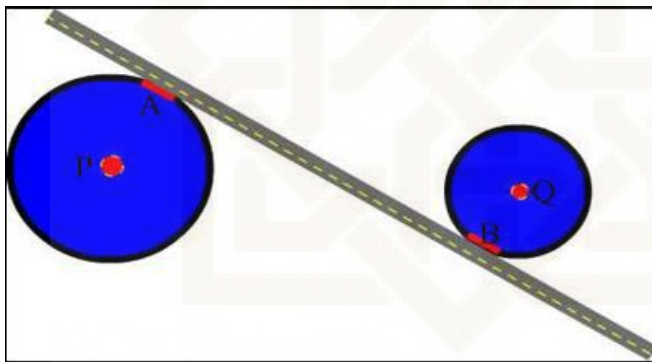
9. Perhatikan gambar dibawah ini.



Pak Didik sedang menarik katrol. Katrol tersebut terdiri atas katrol tetap dan katrol bergerak. Jika diketahui jari-jari kedua katrol sama yaitu 10 cm. Jarak kedua titik pusat kedua katrol 60 cm, maka tentukan garis singgung persekutuan dalam dua

katrol yang digunakan Pak Didik. (*Gambarlah sketsa katrol terlebih dahulu*).

10. Perhatikan gambar dibawah ini.



Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang tersebut. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB) adalah 16 m. Berapakah perbandingan keliling kolam renang tersebut jika diketahui kolam renang anak-anak memiliki panjang jari-jari 3 m?

<b>LAMPIRAN 2.5</b>
---------------------

**PEDOMAN PENSKORAN SOAL VALIDASI *PRETEST-POSTTEST***  
**PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
<b>Soal Nomor 1</b>		
Siswa dapat menentukan perbandingan garis singgung dua lingkaran	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras dan tidak menyajikan konsep dalam bentuk perbandingan.	1
	Siswa dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras serta pengerjaan kurang tepat akan tetapi tidak menyajikan konsep dalam bentuk perbandingan.	2
	Siswa dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras serta pengerjaan tepat dan menyajikan konsep dalam bentuk perbandingan akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat.	3
	Siswa dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras serta pengerjaan tepat dan menyajikan konsep dalam bentuk perbandingan dengan proses pengerjaan tepat.	4
<b>Soal Nomor 2</b>		
Siswa dapat menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat menentukan syarat perlu dan syarat cukup serta tidak menghubungkan dengan konsep pythagoras dalam bentuk representasi matematis.	1
	Siswa dapat menentukan syarat perlu dan syarat cukup akan tetapi tidak menghubungkan dengan konsep pythagoras dalam bentuk representasi matematis.	2
	Siswa dapat menentukan syarat perlu dan syarat cukup serta menghubungkan dengan konsep pythagoras dalam bentuk representasi matematis akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat.	3
	Siswa dapat menentukan syarat perlu dan	4

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
	syarat cukup serta menghubungkan dengan konsep phytagoras dalam bentuk representasi matematis dan proses pengerjaan tepat	
<b>Soal Nomor 3</b>		
Siswa dapat menentukan jari-jari suatu lingkaran jika diketahui garis singgung lingkaran dan salah satu sudut.	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	2
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa kembali kebenaran jawaban.	4
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	5
<b>Soal Nomor 4</b>		
Siswa dapat menentukan panjang jari-jari suatu lingkaran	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	2
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa kembali kebenaran jawaban.	4
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa	5

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
	kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	
<b>Soal Nomor 5</b>		
Siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran jika diketahui luas dua lingkaran.	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep pythagoras.	1
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep pythagoras.	2
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dengan proses pengerjaan yang tepat dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep pythagoras.	3
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dengan proses pengerjaan yang tepat dan dapat mengembangkan syarat perlu, syarat cukup dari suatu konsep pythagoras tetapi proses pengerjaan kurang tepat.	4
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dengan proses pengerjaan yang tepat dan dapat mengembangkan syarat perlu, syarat cukup dari suatu konsep pythagoras dengan proses pengerjaan tepat.	5
<b>Soal Nomor 6</b>		
Siswa dapat menentukan panjang rantai sepeda.	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	2
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa kembali kebenaran jawaban.	4
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	5
<b>Soal Nomor 7</b>		
Siswa dapat menentukan jari-jari kedua tong jika diketahui tong tersebut bersinggungan.	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	2
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa kembali kebenaran jawaban.	4
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	5
<b>Soal Nomor 8</b>		
Siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dengan menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dan dalam dua lingkaran.	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematis, mengembangkan syarat perlu dan cukup dari suatu konsep serta memilih prosedur dalam menyelesaikan suatu permasalahan.	1
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematis akan tetapi tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dalam konsep phytagoras dan tidak dapat memilih prosedur dalam menyelesaikan suatu permasalahan.	2
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematis dan dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dalam konsep phytagoras akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat dan tidak	3

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
	dapat memilih prosedur dalam menyelesaikan suatu permasalahan.	
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematis dan dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dalam konsep pythagoras akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat dan dapat memilih prosedur dalam menyelesaikan suatu permasalahan.	4
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematis dan dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dalam konsep pythagoras dan dapat memilih prosedur dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan pengerjaan yang tepat.	5
<b>Soal Nomor 9</b>		
Siswa dapat menentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol.	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis dan mengembagkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan.	1
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras.	2
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis serta mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat.	3
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis serta mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras dengan proses pengerjaan yang tepat.	4
<b>Soal Nomor 10</b>		
Siswa dapat menentukan perbandingan keliling dua kolam renang jika diketahui panjang garis singgung, salah satu jari-jari kolam renang serta jarak tiik pusat kedua kolam	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban	2

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
renang.	sesuai dengan permasalahan.	
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa kembali kebenaran jawaban.	4
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	5
<b>Skor maksimal</b>		<b>57</b>

**PEDOMAN PENILAIAN**  
**SOAL *PRETEST-POSTTEST***

**Perhitungan Nilai**

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

**Keterangan:**

Skor yang diperoleh : 0 - 57

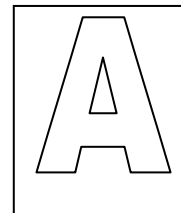
Skor maksimal : 57

Nilai : 0 – 100



**LAMPIRAN 2.6**
**SOAL TES MATEMATIKA**
**MATERI : GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

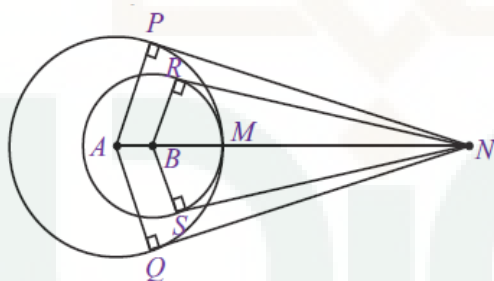
Alokasi Waktu : 80 Menit


**PETUNJUK UMUM:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Kerjakan soal yang kamu anggap paling mudah terlebih dahulu.
3. Kerjakan semua soal dengan jelas dan lengkap.
4. Periksa kembali hasil pekerjaanmu sebelum kamu serahkan kepada pengawas
5. Selamat mengerjakan dan semoga sukses.

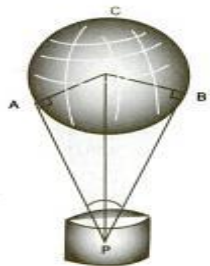
**SOAL**

1. Perhatikan gambar dibawah ini.



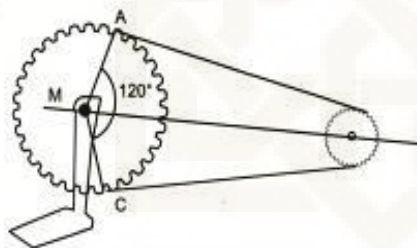
Dua lingkaran bersinggungan seperti tampak pada gambar. Panjang  $AP = 15$  cm, panjang  $BR = 10$  cm, dan  $MN = 30$  cm, maka tentukan perbandingan panjang garis singgung  $PN$  dan  $RN$ .

2. Perhatikan gambar balon udara dibawah ini.



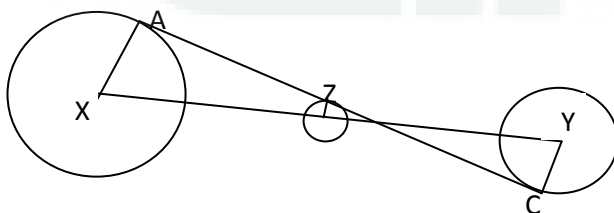
Jika panjang tali  $PA = 3\sqrt{3}$  m dan  $\angle APB = 60^\circ$ , maka tentukan panjang jari-jari balon udara.

- Luas dua buah lingkaran masing masing  $200,96 \text{ m}^2$  dan  $616 \text{ m}^2$ . Jika jarak kedua pusat lingkaran 12 m, maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.
- Perhatikan gambar rantai sepeda dibawah ini.



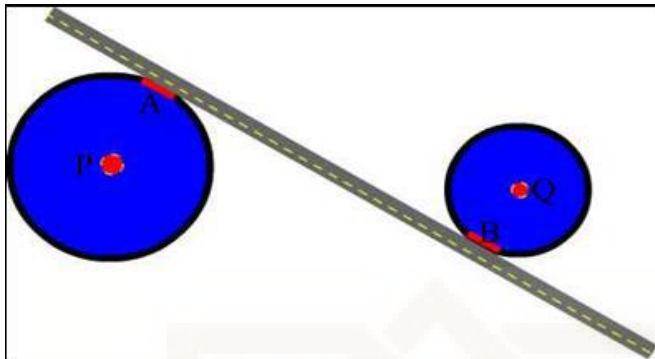
Rantai sepeda dipasang pada lingkaran pemutarnya. Panjang jari-jari lingkaran pemutar kaki =  $10,5 \text{ cm}$  dan panjang jari-jari lingkaran pemutar roda sepeda =  $3\frac{1}{2} \text{ cm}$ . Jika jarak antarpusat kedua lingkaran pemutar  $50 \text{ cm}$  dan  $\angle AMC = 120^\circ$ . Hitunglah panjang rantai sepeda tersebut.

- Perhatikan gambar dibawah ini.



Panjang  $AX = 10 \text{ cm}$ ,  $BZ = 2 \text{ cm}$ , dan  $CY = 8 \text{ cm}$ . Jika  $AB = 15 \text{ cm}$  dan  $BC = 10 \text{ cm}$ , maka tentukan panjang  $XY$ .

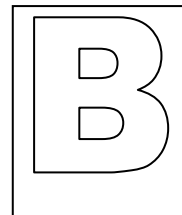
6. Perhatikan gambar dibawah ini.



Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang tersebut. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB) adalah 16 m. Berapakah perbandingan keliling kolam renang tersebut jika diketahui kolam renang anak-anak memiliki panjang jari-jari 3 m?

**SOAL TES MATEMATIKA**  
**MATERI : GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

Alokasi Waktu : 80 Menit

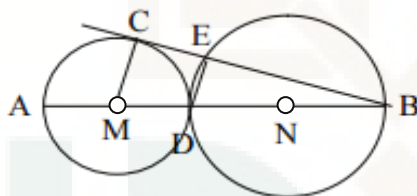


**PETUNJUK UMUM:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Kerjakan soal yang kamu anggap paling mudah terlebih dahulu.
3. Kerjakan semua soal dengan jelas dan lengkap.
4. Periksa kembali hasil pekerjaanmu sebelum kamu serahkan kepada pengawas.
5. Selamat mengerjakan dan semoga sukses.

**SOAL**

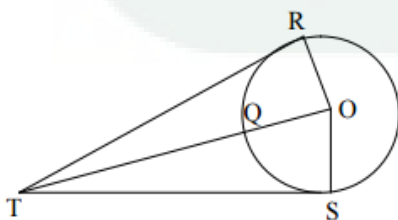
1. Perhatikan gambar tutup kaleng cat di bawah ini.



garis singgung BC

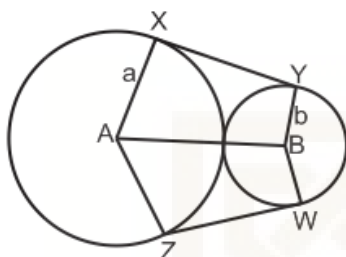
Jika jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat jari-jari M adalah 6 cm dan jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat N adalah 10 cm, maka hitunglah panjang

2. Perhatikan gambar dibawah ini.



ST dan RT adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di O. Panjang ST dan RT adalah 20 cm. Jika panjang  $TQ = 10$  cm, hitunglah panjang jari-jari lingkaran tersebut.

3. Luas dua buah lingkaran masing masing  $200,96 m^2$  dan  $616 m^2$ . Jika jarak kedua pusat lingkaran  $12 m$ , maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.
4. Perhatikan gambar tutup tong A dan B di bawah ini.



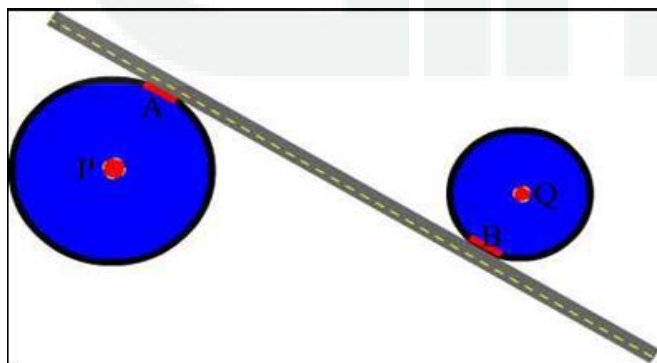
Tutup tong A dan B yang berbentuk lingkaran terbuat dari kaleng masing-masing berjari-jari  $a cm$  dan  $b cm$ . Kedua tutup tong tersebut diikat dengan kawat dengan panjang kawat  $XY$  adalah  $10\sqrt{3} cm$ . Jika jarak  $AB$  adalah  $20 cm$ , maka tentukan nilai  $a$  dan  $b$ .

5. Perhatikan gambar dibawah ini.



Pak Didik sedang menarik katrol. Katrol tersebut terdiri atas katrol tetap dan katrol bergerak. Jika diketahui jari-jari kedua katrol sama yaitu  $10 cm$ . Jarak kedua titik pusat kedua katrol  $60 cm$ , maka tentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol yang digunakan Pak Didik. (*Gambarlah sketsa katrol terlebih dahulu*).

6. Perhatikan gambar dibawah ini.



Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang tersebut. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB) adalah 16 m. Berapakah perbandingan keliling kolam renang tersebut jika diketahui kolam renang anak-anak memiliki panjang jari-jari 3 m?

**LAMPIRAN 2.7**

## PEMAHAMAN KONSEP

## A. Definisi Konseptual

Pemahaman konsep merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam memahami konsep dan melakukan prosedur (algoritma) secara luwes, akurat, efisien, dan tepat (Shadiq, 2009: 13).

## B. Definisi Operasional

1. **Kemampuan dan kemahiran siswa dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis** adalah kemampuan siswa memaparkan konsep secara berurutan yang bersifat sistematis. Siswa mampu mempresentasikan/memaparkan suatu materi secara berurutan.
2. **Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep** adalah kemampuan siswa mengkaji mana syarat perlu atau mana syarat cukup yang terkait dengan konsep materi. Siswa dapat mengidentifikasi syarat-syarat yang diperlukan dan yang tidak diperlukan untuk menyelesaikan suatu konsep.
3. **Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu** adalah kemampuan siswa menyelesaikan soal sesuai dengan prosedur dan langkah-langkah yang tepat.

## STANDAR KOMPETENSI, KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PEMBELAJARAN

Standar Kompetensi : 4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

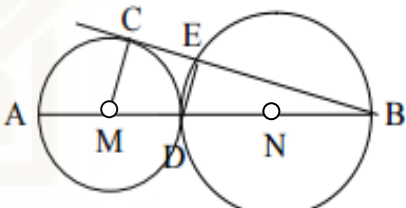
Kompetensi Dasar : 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

Indikator Pembelajaran : 1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik suatu titik di luar lingkaran.

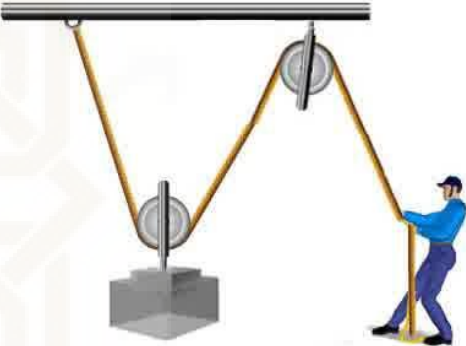
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.



KISI-KISI SOAL *PRETEST-POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
<b>Indikator Pembelajaran : Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran</b>			
1.	Siswa dapat menentukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran	<p>Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.</p> <p>Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.</p>	<p>Perhatikan gambar tutup kaleng cat di bawah ini.</p>  <p>Jika jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat jari-jari M adalah 6 cm dan jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat N adalah 10 cm, maka hitunglah panjang garis singgung BC.</p>

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
<b>Indikator Pembelajaran : Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.</b>			
3.	Siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran jika diketahui luas dua lingkaran.	Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.  Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.	Luas dua buah lingkaran masing masing $200,96 \text{ m}^2$ dan $616 \text{ m}^2$ . Jika jarak kedua pusat lingkaran 12 m, maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.
<b>Indikator Pembelajaran : Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</b>			
5.	Siswa dapat menentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol	Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.  Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.	Perhatikan gambar dibawah ini.

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
			 <p>Pak Didik sedang menarik katrol. Katrol tersebut terdiri atas katrol tetap dan katrol bergerak. Jika diketahui jari-jari kedua katrol sama yaitu 10 cm. Jarak kedua titik pusat kedua katrol 60 cm, maka tentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol yang digunakan pak Didik! (<i>Gambarlah sketsa katrol terlebih dahulu</i>).</p>

**LAMPIRAN 2.8****KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH****A. Definisi Konseptual**

Menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Nomor 506/C/PP/2004 (dalam Shadiq, 2009: 14) bahwa pemecahan masalah merupakan kompetensi strategik yang ditunjukkan siswa dalam memahami, memilih pendekatan, dan strategi pemecahan masalah, dan menyelesaikan menyelesaikan model untuk menyelesaikan masalah.

**B. Definisi Operasional****1. Memahami masalah**

Siswa dapat mengidentifikasi kelengkapan data termasuk mengungkap data yang masih samar-samar yang berguna dalam penyelesaian.

**2. Menyusun rencana**

Siswa dapat membuat beberapa alternative jalan penyelesaian.

**3. Melakukan rencana**

Siswa dapat melaksanakan langkah 2) dan mencoba melakukan semua kemungkinan yang dapat dilakukan.

**4. Memeriksa kembali kebenaran jawaban**

Siswa dapat melengkapi langkah-langkah yang telah dibuatnya dengan membuat kesimpulan dari jawaban.

## STANDAR KOMPETENSI, KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PEMBELAJARAN

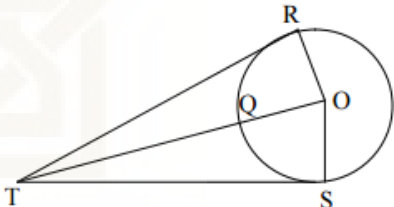
Standar Kompetensi : 4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

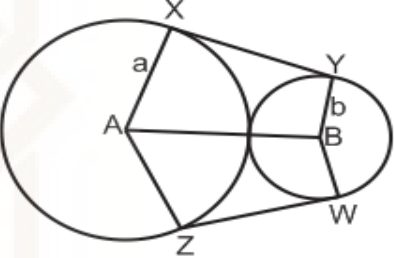
Kompetensi Dasar : 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

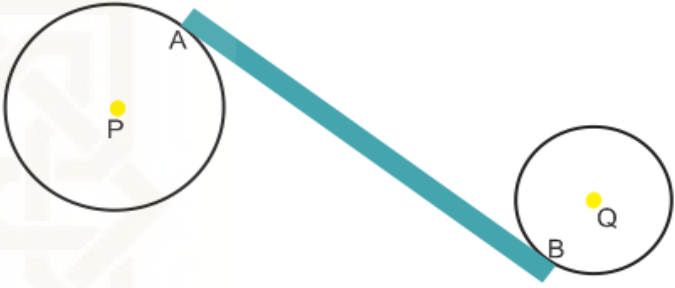
Indikator Pembelajaran : 1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik suatu titik di luar lingkaran.

2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

KISI-KISI SOAL *PRETEST-POSTTEST* PEMECAHAN MASALAH

No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
<b>Indikator Pembelajaran : Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.</b>			
2.	Siswa dapat menentukan panjang jari-jari suatu lingkaran.	<p>Memahami masalah.</p> <p>Menyusun rencana.</p> <p>Melakukan rencana.</p> <p>Memeriksa kembali kebenaran jawaban.</p>	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>ST dan RT adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di O. Panjang ST dan RT adalah 20 cm. Jika panjang TQ = 10 cm, hitunglah panjang jari-jari lingkaran tersebut.</p>

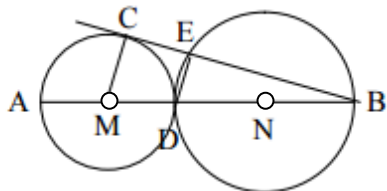
No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
<b>Indikator Pembelajaran : Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran</b>			
4.	Siswa dapat menentukan jari-jari tutup kedua tong jika diketahui tong tersebut bersinggungan.	<p>Memahami masalah.</p> <p>Menyusun rencana.</p> <p>Melakukan rencana.</p> <p>Memeriksa kembali kebenaran jawaban.</p>	<p>Perhatikan gambar tutup tong A dan B di bawah ini.</p>  <p>Tutup tong A dan B berbentuk lingkaran yang terbuat dari kaleng masing-masing berjari-jari <math>a</math> cm dan <math>b</math> cm. Kedua tutup tong tersebut diikat dengan kawat dengan panjang kawat XY adalah <math>10\sqrt{3}</math> cm . Jika jarak AB adalah 20 cm, maka tentukan nilai <math>a</math> dan <math>b</math>.</p>
<b>Indikator Pembelajaran : Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran</b>			
6.	Siswa dapat menentukan perbandingan	Memahami masalah.	Perhatikan gambar dibawah ini.

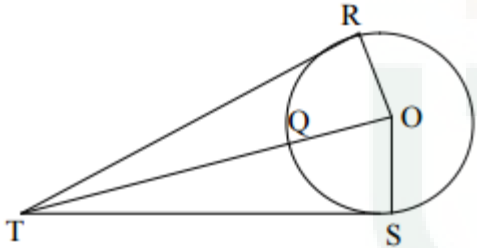
No Soal	Indikator Soal	Indikator variabel	Soal
	<p>keliling dua kolam renang jika diketahui panjang garis singgung, salah satu jari-jari kolam renang serta jarak titik pusat kedua kolam renang.</p>	<p>Menyusun rencana. Melakukan rencana. Memeriksa kembali kebenaran jawaban.</p>	 <p>Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB) adalah 16 m. Berapakah perbandingan keliling kolam renang tersebut jika diketahui kolam renang anak-anak memiliki panjang jari-jari 3 m?</p>



<b>LAMPIRAN 2.9</b>
---------------------

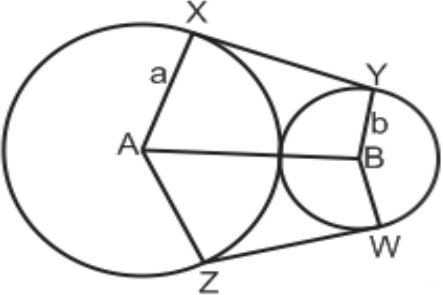
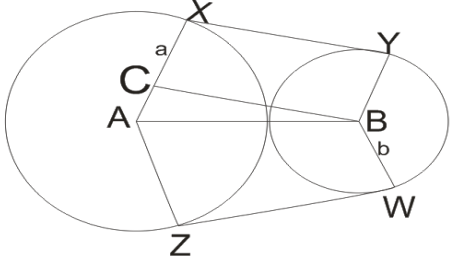
ALTERNATIF JAWABAN SOAL *PRETEST* -*POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

No Soal	Soal	Penyelesaian
1.	<p>Perhatikan gambar tutup kaleng cat di bawah ini.</p>  <p>Jika jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat jari-jari M adalah 6 cm dan jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat N adalah 10 cm, maka hitunglah panjang garis singgung BC.</p>	<p>Diketahui : panjang <math>CM = 6 \text{ cm}</math>          panjang <math>DN = \text{panjang } BN = 10 \text{ cm}</math></p> <p>Ditanya : panjang garis singgung BC</p> <p>Jawab :</p> <p>Panjang <math>BM = \text{panjang } DM + \text{panjang } DN + \text{panjang } BN</math>  <math>= (6 + 10 + 10) \text{ cm}</math>          Panjang <math>BM = 26 \text{ cm}</math></p>

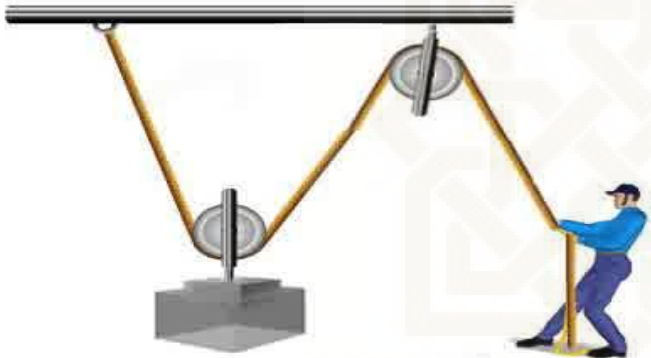
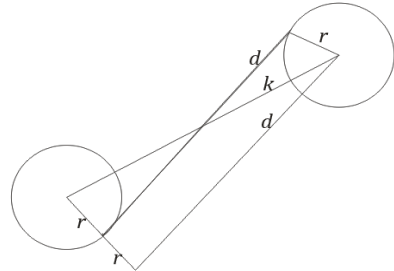
No Soal	Soal	Penyelesaian
		$BM^2 = BC^2 + CM^2$ $BC^2 = BM^2 - CM^2$ $BC^2 = 26^2 - 6^2$ $BC^2 = 676 - 36$ $BC^2 = 640$ $BC = \sqrt{640}$ $BC = 8\sqrt{10}cm$ <p>Jadi, panjang garis singgung BC adalah <math>8\sqrt{10}cm</math></p>
2.	<p>Perhatikan gambar di bawah ini.</p>  <p>ST dan RT adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di O. panjang ST dan RT adalah 20 cm. Jika panjang TQ = 10 cm,</p>	<p>Diketahui : panjang <math>ST =</math> panjang <math>RT = 20\text{ cm}</math></p> <p>Panjang <math>TQ = 10\text{ cm}</math></p> <p>Misalkan jari-jari <math>OQ = r</math></p> <p>Ditanya : <math>r</math></p> <p>Jawab :</p>


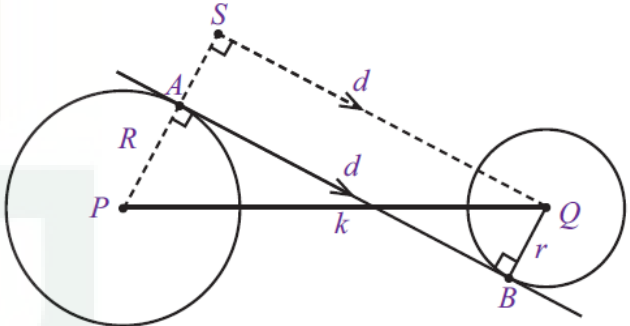
No Soal	Soal	Penyelesaian
	hitunglah panjang jari-jari lingkaran tersebut.	$OT^2 = OR^2 + RT^2$ $(OQ+TQ)^2 = OR^2 + RT^2$ $(r+10)^2 = r^2 + 20^2$ $r^2 + 20r + 100 = r^2 + 400$ $20r = 300$ $r = 15\text{cm}$ <p>Jadi, jari-jari lingkaran tersebut adalah 15 cm</p>
3.	Luas dua buah lingkaran masing masing $200,96\text{ m}^2$ dan $616\text{ m}^2$ . Jika jarak kedua pusat lingkaran 12 m, maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.	<p>Diketahui : Luas lingkaran 1 (<math>L_1</math>) = <math>200,96\text{ m}^2</math>  Luas lingkaran 2 (<math>L_2</math>) = <math>616\text{ m}^2</math>  Jarak kedua pusat lingkaran (<math>p</math>) = 12 m</p> <p>Ditanya : panjang garis singgung persekutuan luar (<math>l</math>)</p> <p>Jawab :</p> $L_1 = 200,96\text{ m}^2$ $\frac{1}{2}r^2 = 200,96$ $3,14 \times r_1^2 = 200,96$ $r_1^2 = \frac{200,96}{3,14}$ $r_1^2 = 64$ $r_1 = 8\text{ m}$

No Soal	Soal	Penyelesaian
		$L_2 = 616 \text{ m}^2$ $\frac{d}{dr_2^2} = 616$ $\frac{22}{7} \times r_2^2 = 616$ $r_2^2 = \frac{7 \times 616}{22}$ $r_2^2 = 196$ $r_2 = 14 \text{ m}$ $l = \sqrt{p^2 - (r_2 - r_1)^2}$ $l = \sqrt{12^2 - (14 - 8)^2}$ $l = \sqrt{144 - 36}$ $l = \sqrt{108}$ $l = 6\sqrt{3} \text{ m}$ <p>Panjang garis singgung persekutuan luar (<math>l</math>) adalah <math>6\sqrt{3} \text{ m}</math></p>
4.	Perhatikan gambar tutup tong A dan B di bawah ini.	<p>Diketahui : panjang jari – jari tong A = <math>a \text{ cm}</math>  panjang jari – jari tong B = <math>b \text{ cm}</math>  jarak AB = <math>20 \text{ cm}</math>  Panjang XY = <math>10\sqrt{3} \text{ cm}</math></p> <p>Ditanya : nilai <math>a</math> dan nilai <math>b</math></p> <p>Jawab :</p>

No Soal	Soal	Penyelesaian
	 <p>Tutup tong A dan B berbentuk lingkaran yang terbuat dari kaleng masing-masing berjari-jari <math>a</math> cm dan <math>b</math> cm. Kedua tutup tong tersebut diikat dengan kawat dengan panjang kawat XY adalah <math>10\sqrt{3}</math> cm . Jika jarak AB adalah 20 cm, maka tentukan nilai <math>a</math> dan <math>b</math>.</p>	 <p> <math>XY = BC = 10\sqrt{3}</math> cm          Jarak <math>AB = 20</math>  <math>a + b = 20</math>  <math>a = 20 - b</math>          Sehingga,       </p>

No Soal	Soal	Penyelesaian
		$BC^2 = AB^2 - (XA - YB)^2$ $(10\sqrt{3})^2 = 20^2 - ((20 - b) - b)^2$ $(10\sqrt{3})^2 = 20^2 - (20 - 2b)^2$ $300 = 400 - (400 - 80b + 4b^2)$ $300 = 400 - 400 + 80b - 4b^2$ $4b^2 - 80b + 300 = 0$ $b^2 - 20b + 75 = 0$ $(b - 15)(b - 5)$ $b = 15\text{ cm} \vee b = 5\text{ cm}$ <p>Jadi, jari-jari tong B adalah 15 cm atau 5 cm</p> <p>Jika <math>b = 15\text{ cm}</math></p> $a = (20 - 15)\text{ cm}$ $a = 5\text{ cm}$ <p>Jika <math>b = 5\text{ cm}</math></p> $a = (20 - 5)\text{ cm}$ $a = 15\text{ cm}$ <p>Berdasarkan gambar tong A dan B, Tong A lebih besar</p>

No Soal	Soal	Penyelesaian
		<p>daripada tong B. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai <math>a = 15\text{cm}</math> dan <math>b = 5\text{cm}</math></p>
5.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Pak Didik sedang menarik katrol. Katrol tersebut terdiri atas katrol tetap dan katrol bergerak. Jika diketahui jari-jari kedua katrol sama yaitu 10 cm. Jarak kedua titik pusat kedua katrol 60 cm, maka tentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol yang digunakan pak Didik. (<i>Gambarlah sketsa katrol terlebih dahulu</i>).</p>	 $d = \sqrt{k^2 - (R + r)^2}$ $d = \sqrt{60^2 - (10 + 10)^2}$ $d = \sqrt{3600 - 400}$ $d = \sqrt{3200}$ $d = 40\sqrt{2}\text{cm}$ <p>Jadi, garis singgung persekutuan dua katrol yang digunakan pak didik adalah <math>40\sqrt{2}\text{cm}</math></p>

No Soal	Soal	Penyelesaian
6.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB) adalah 16 m. Berapakah perbandingan keliling kolam renang tersebut jika diketahui kolam</p>	<p>Diketahui : Panjang <math>PQ = 20\text{ m}</math>  Panjang <math>AB = 16\text{ m}</math>  Panjang <math>BQ = r = 3\text{ m}</math>  Misalkan jari-jari kolam besar adalah <math>R</math></p> <p>Ditanya : perbandingan keliling kolam renang dewasa dengan kolam renang anak-anak</p> <p>Jawab :</p>  <p><math>AB = SQ = 16\text{ m}</math>  <math>PS = R + r</math>  Maka,</p>



No Soal	Soal	Penyelesaian
	renang anak-anak memiliki panjang jari-jari 3 m?	$20^2 = (R+r)^2 + 16^2$ $20^2 = (R+3)^2 + 16^2$ $(R+3)^2 = 20^2 - 16^2$ $(R+3)^2 = 400 - 256$ $(R+3)^2 = 144$ $(R+3) = \sqrt{144}$ $R+3 = 12$ $R = 12 - 3$ $R = 9m$ <p>Sehingga panjang jari-jari kolam besar adalah 9 m</p> <p>Misalkan keliling kolam dewasa <math>K_1</math> dan keliling kolam renang anak-anak <math>K_2</math></p> <p>Sehingga perbandingan keliling kolam dewasa dengan keliling kolam renang anak-anak adalah</p> $\frac{K_1}{K_2} = \frac{2\pi R}{2\pi r}$ $= \frac{9}{3}$

No Soal	Soal	Penyelesaian
		$= \frac{3}{1}$ <p>Jadi, perbandingan keliling kolam renang dewasa dengan kolam renang anak-anak adalah 3 : 1</p>

<b>LAMPIRAN 2.10</b>
----------------------

**SOAL TES MATEMATIKA****MATERI : GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

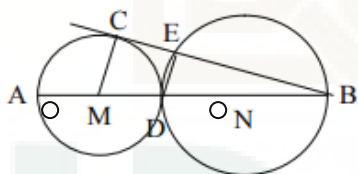
Alokasi Waktu : 80 Menit

**PETUNJUK UMUM:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Kerjakan soal yang kamu anggap paling mudah terlebih dahulu.
3. Kerjakan semua soal dengan jelas dan lengkap.
4. Periksalah kembali hasil pekerjaanmu sebelum kamu serahkan kepada pengawas
5. Selamat mengerjakan dan semoga sukses.

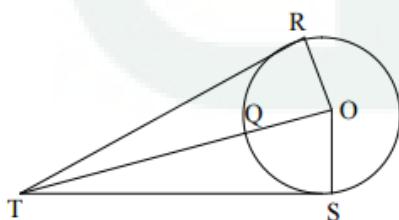
**SOAL**

1. Perhatikan gambar tutup kaleng cat di bawah ini.



Jika jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat jari-jari M adalah 6 cm dan jari-jari tutup kaleng cat dengan pusat N adalah 10 cm, maka hitunglah panjang garis singgung BC

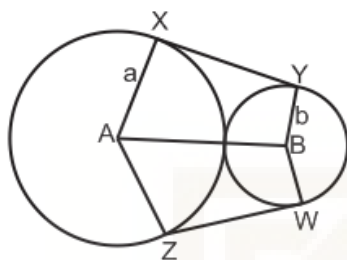
2. Perhatikan gambar dibawah ini.



ST dan RT adalah garis singgung lingkaran yang berpusat di O. Panjang ST dan RT adalah 20 cm. Jika panjang  $TQ = 10$  cm, hitunglah panjang jari-jari lingkaran tersebut.

3. Luas dua buah lingkaran masing masing  $200,96 m^2$  dan  $616 m^2$ . Jika jarak kedua pusat lingkaran 12 m, maka tentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran tersebut.

4. Perhatikan gambar tutup tong A dan B di bawah ini.



Tutup tong A dan B yang berbentuk lingkaran terbuat dari kaleng masing-masing berjari-jari  $a$  cm dan  $b$  cm. Kedua tutup tong tersebut diikat dengan kawat dengan panjang kawat  $XY$  adalah  $10\sqrt{3}$  cm. Jika jarak  $AB$  adalah 20 cm, maka tentukan nilai  $a$  dan  $b$ .

5. Perhatikan gambar dibawah ini.



Pak Didik sedang menarik katrol. Katrol tersebut terdiri atas katrol tetap dan katrol bergerak. Jika diketahui jari-jari kedua katrol sama yaitu 10 cm. Jarak kedua titik pusat kedua katrol 60 cm, maka tentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol yang digunakan Pak Didik. (*Gambarlah sketsa katrol terlebih dahulu*).

6. Perhatikan gambar dibawah ini.



Pak Sopo memiliki 2 buah kolam renang dengan penampang berbentuk lingkaran. Kolam renang tersebut memiliki lampu hias yang berada di tengah-tengah kolam renang anak-anak maupun kolam renang dewasa. Jarak antara

kedua lampu hias (PQ) adalah 20 m. Selain itu, diantara kedua kolam renang anak-anak dan dewasa, dibuat jalan setapak yang menghubungkan kedua kolam renang tersebut. Panjang jalan setapak antara kolam renang anak-anak dengan kolam renang dewasa (AB) adalah 16 m. Berapakah perbandingan keliling kolam renang tersebut jika diketahui kolam renang anak-anak memiliki panjang jari-jari 3 m?



<b>LAMPIRAN 2.11</b>
----------------------

**PEDOMAN PENSKORAN**  
**SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
<b>Soal Nomor 1</b>		
Siswa dapat menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat menentukan syarat perlu dan syarat cukup serta tidak menghubungkan dengan konsep phytagoras dalam bentuk representasi matematis.	1
	Siswa dapat menentukan syarat perlu dan syarat cukup akan tetapi tidak menghubungkan dengan konsep phytagoras dalam bentuk representasi matematis.	2
	Siswa dapat menentukan syarat perlu dan syarat cukup serta menghubungkan dengan konsep phytagoras dalam bentuk representasi matematis akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat.	3
	Siswa dapat menentukan syarat perlu dan syarat cukup serta menghubungkan dengan konsep phytagoras dalam bentuk representasi matematis dan proses pengerjaan tepat	4
<b>Nomor Soal 2</b>		
Siswa dapat menentukan panjang jari-jari suatu lingkaran	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	2
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa	4

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
	kembali kebenaran jawaban.	
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	5
<b>Nomor Soal 3</b>		
Siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran jika diketahui luas dua lingkaran.	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep pythagoras.	1
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep pythagoras.	2
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dengan proses pengerjaan yang tepat dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep pythagoras.	3
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dengan proses pengerjaan yang tepat dan dapat mengembangkan syarat perlu, syarat cukup dari suatu konsep pythagoras tetapi proses pengerjaan kurang tepat.	4
	Siswa dapat memilih prosedur atau operasi tertentu untuk menyelesaikan permasalahan dengan proses pengerjaan yang tepat dan dapat mengembangkan syarat perlu, syarat cukup dari suatu konsep pythagoras dengan proses pengerjaan tepat.	5
<b>Soal Nomor 4</b>		
Siswa dapat menentukan jari-jari kedua tong jika diketahui tong tersebut bersinggungan.	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana	2

Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
	dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa kembali kebenaran jawaban.	4
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	5
<b>Soal Nomor 5</b>		
Siswa dapat menentukan garis singgung persekutuan dalam dua katrol.	Tidak ada jawaban.	0
	Siswa tidak dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis dan mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan.	1
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis dan tidak dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras.	2
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis serta mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras akan tetapi proses pengerjaan kurang tepat.	3
	Siswa dapat menyajikan konsep dalam representasi gambar matematis serta mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dengan konsep pythagoras dengan proses pengerjaan yang tepat.	4
<b>Soal Nomor 6</b>		
Siswa dapat menentukan perbandingan keliling dua kolam ikan jika diketahui panjang garis singgung, salah satu jari-jari kolam dan jarak titik pusat kedua kolam ikan.	Tidak ada jawaban	0
	Siswa tidak dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban sesuai dengan permasalahan.	1
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana akan tetapi tidak melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban	2



Indikator Soal	Aspek yang dinilai	Skor
	sesuai dengan permasalahan.	
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tetapi kurang tepat dalam melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban.	3
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, tepat dalam melakukan rencana akan tetapi kurang tepat dalam memeriksa kembali kebenaran jawaban.	4
	Siswa dapat memahami masalah, menyusun rencana, melakukan rencana dan memeriksa kembali kebenaran jawaban dengan tepat.	5
<b>Skor Maksimal</b>		<b>28</b>

**PEDOMAN PENILAIAN**  
**SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

**Perhitungan Nilai**

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Keterangan:

Skor yang diperoleh : 0 - 28

Skor maksimal : 28

Nilai : 0 - 100

# LAMPIRAN 3

## ANALISIS UJI COBA INSTRUMEN DAN DATA VALIDITAS

- 3.1 Hasil Uji Coba *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah
- 3.2 Perhitungan Daya Beda Soal *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah
- 3.3 Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah
- 3.4 Perhitungan Reliabilitas Soal *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah
- 3.5 Perhitungan CVR

<b>LAMPIRAN 3.1</b>
---------------------

**HASIL UJI COBA *PRETEST-POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP DAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

<b>Paket A</b>								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UA-1	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-2	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-3	4	1	0	0	0	0	5	17.86
UA-4	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-5	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-6	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-7	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-8	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-9	4	1	0	0	0	0	5	17.86
UA-10	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-11	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-12	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-13	2	0	5	4	5	4	20	71.43
UA-14	2	2	5	3	4	5	21	75.00
UA-15	2	2	5	3	4	4	20	71.43
UA-16	4	2	5	2	4	5	22	78.57
UA-17	4	2	5	3	5	5	24	85.71
UA-18	4	2	5	1	4	5	21	75.00
UA-19	3	0	5	2	4	5	19	67.86
UA-20	4	1	5	0	2	4	16	57.14
UA-21	4	0	5	2	4	4	19	67.86

<b>Paket A</b>								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UA-22	4	2	5	4	5	5	25	89.29
UA-23	1	2	5	5	4	5	22	78.57
UA-24	2	2	5	4	5	4	22	78.57
UA-25	4	2	1	3	4	4	18	64.29
UA-26	1	2	5	5	5	3	21	75.00
UA-27	1	1	1	1	3	2	9	32.14
UA-28	1	2	5	2	5	3	18	64.29

<b>Paket B</b>								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UB-1	2	3	0	0	0	0	5	17.24
UB-2	1	3	0	2	3	3	12	41.38
UB-3	4	2	2	0	0	0	8	27.59
UB-4	2	1	0	0	0	0	3	10.34
UB-5	1	1	0	1	3	3	9	31.03
UB-6	1	2	0	1	3	2	9	31.03
UB-7	1	2	0	1	3	3	10	34.48
UB-8	1	3	0	2	3	4	13	44.83
UB-9	1	3	0	2	3	3	12	41.38
UB-10	4	3	5	0	0	4	16	55.17
UB-11	4	3	5	0	0	4	16	55.17
UB-12	4	2	5	1	4	5	21	72.41
UB-13	4	5	5	1	4	4	23	79.31
UB-14	4	5	5	1	4	1	20	68.97

Paket B								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UB-15	4	5	5	1	1	4	20	68.97
UB-16	4	0	5	0	0	4	13	44.83
UB-17	4	1	5	2	4	4	20	68.97
UB-18	4	1	5	2	5	3	20	68.97
UB-19	4	4	5	2	5	5	25	86.21
UB-20	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-21	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-22	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-23	4	5	5	3	5	5	27	93.10
UB-24	4	5	5	3	2	4	23	79.31
UB-25	3	1	0	0	0	0	4	13.79
UB-26	3	2	0	0	0	0	5	17.24
UB-27	1	1	0	0	0	0	2	6.90
UB-28	1	1	0	0	0	0	2	6.90

<b>LAMPIRAN 3.2</b>
---------------------

**DAYA BEDA *PRETEST-POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP DAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

Daya diskriminasi *item* atau daya beda *item* (sering diberi nama yang salah kaprah sebagai validitas *item*) adalah sejauh mana *item* mampu membedakan antara individu atau kelompok individu yang memiliki dan yang tidak memiliki atribut yang diukur (Azwar, 2012: 80). Pengujian daya beda *item* dilakukan dengan cara menghitung korelasi antara distribusi skor *item* dengan distribusi skor skala itu sendiri dengan menggunakan rumus *Pearson product moment correlation*, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara x dan y

$\sum xy$  = jumlah perkalian antara skor item dan skor total

$\sum x$  = jumlah skor item

$\sum y$  = jumlah skor total

$\sum x^2$  = jumlah kuadrat dari skor item

$\sum y^2$  = jumlah kuadrat skor item total

$n$  = jumlah soal

Kategori daya pembeda menurut Arikunto (1990: 218) adalah sebagai berikut:

Nilai $r_{xy}$	Kategori
(negatif)	Semuanya tidak baik
0,00 – 0,19	Jelek
0,20 – 0,39	Cukup
0,40 – 0,69	Baik
0,70 – 1,00	Baik Sekali

Perhitungan daya beda menggunakan SPSS 16.0 dengan *Pearson Correlation* dengan output sebagai berikut:

**a. Paket A**

		Correlations					
		ASoal1	ASoal2	ASoal3	ASoal4	ASoal5	ASoal6
ASoal1	Pearson Correlation	1	.029	-.495**	-.648**	-.584**	-.395*
	Sig. (2-tailed)		.884	.007	.000	.001	.038
	N	28	28	28	28	28	28
ASoal2	Pearson Correlation	.029	1	-.094	-.017	-.073	-.082
	Sig. (2-tailed)	.884		.636	.933	.713	.677
	N	28	28	28	28	28	28
ASoal3	Pearson Correlation	-.495**	-.094	1	.773**	.912**	.932**
	Sig. (2-tailed)	.007	.636		.000	.000	.000
	N	28	28	28	28	28	28
ASoal4	Pearson Correlation	-.648**	-.017	.773**	1	.881**	.779**
	Sig. (2-tailed)	.000	.933	.000		.000	.000
	N	28	28	28	28	28	28
ASoal5	Pearson Correlation	-.584**	-.073	.912**	.881**	1	.924**
	Sig. (2-tailed)	.001	.713	.000	.000		.000
	N	28	28	28	28	28	28
ASoal6	Pearson Correlation	-.395*	-.082	.932**	.779**	.924**	1
	Sig. (2-tailed)	.038	.677	.000	.000	.000	
	N	28	28	28	28	28	28

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Interpretasi Output:**

Pada bagian Pearson Correlation untuk daya pembeda pada soal uji coba soal paket A disajikan dalam tabel berikut:

Butir Soal	Pearson Correlation	Kategori
1	-0,395*	Semuanya tidak baik
2	-0,082	Semuanya tidak baik
3	0,932**	Baik Sekali
4	0,779**	Baik Sekali
5	0,924**	Baik Sekali
6	1	Baik Sekali

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



### b. Paket B

#### Correlations

		BSoal1	BSoal2	BSoal3	BSoal4	BSoal5	ASoal6
BSoal1	Pearson Correlation	1	.398*	.903**	.170	.122	.427*
	Sig. (2-tailed)		.036	.000	.386	.537	.023
	N	28	28	28	28	28	28
BSoal2	Pearson Correlation	.398*	1	.484**	.530**	.338	.438*
	Sig. (2-tailed)	.036		.009	.004	.079	.020
	N	28	28	28	28	28	28
BSoal3	Pearson Correlation	.903**	.484**	1	.371	.330	.681**
	Sig. (2-tailed)	.000	.009		.052	.086	.000
	N	28	28	28	28	28	28
BSoal4	Pearson Correlation	.170	.530**	.371	1	.751**	.651**
	Sig. (2-tailed)	.386	.004	.052		.000	.000
	N	28	28	28	28	28	28
BSoal5	Pearson Correlation	.122	.338	.330	.751**	1	.575**
	Sig. (2-tailed)	.537	.079	.086	.000		.001
	N	28	28	28	28	28	28
ASoal6	Pearson Correlation	.427*	.438*	.681**	.651**	.575**	1
	Sig. (2-tailed)	.023	.020	.000	.000	.001	
	N	28	28	28	28	28	28

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

#### Interpretasi Output:

Pada bagian Pearson Correlation untuk daya pembeda pada soal uji coba soal paket B disajikan dalam tabel berikut:

Butir Soal	Pearson Correlation	Kategori
1	0,427*	Baik
2	0,438*	Baik
3	0,681**	Baik
4	0,651**	Baik
5	0,575**	Baik
6	1	Baik Sekali

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### LAMPIRAN 3.3

#### TINGKAT KESUKARAN *PRETEST-POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Tingkat kesukaran pada soal uraian dihitung dengan rumus berikut (Surapranata, 2004: 12)

$$P = \frac{\sum x}{S_m \cdot N}$$

Keterangan:

$P$  = Proporsi menjawab benar atau tingkat kesukaran

$\sum x$  = jumlah skor tiap item

$S_m$  = skor maksimum

$N$  = jumlah peserta tes

Tingkat kesukaran soal tes dalam penelitian ini dilihat dari klasifikasi tingkat kesukaran tes Supranata (2004:21). Tabel berikut menyajikan kategori tingkat kesukaran tes.

Nilai P	Kategori
$P < 0,3$	Sukar
$0,3 \leq P \leq 0,7$	Sedang
$P > 0,7$	Mudah

Berikut adalah perhitungan tingkat kesukaran dengan bantuan *Ms.Excel*

Paket A								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UA-1	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-2	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-3	4	1	0	0	0	0	5	17.86
UA-4	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-5	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-6	4	0	0	0	0	0	4	14.29

Paket A								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UA-7	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-8	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-9	4	1	0	0	0	0	5	17.86
UA-10	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-11	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-12	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-13	2	0	5	4	5	4	20	71.43
UA-14	2	2	5	3	4	5	21	75.00
UA-15	2	2	5	3	4	4	20	71.43
UA-16	4	2	5	2	4	5	22	78.57
UA-17	4	2	5	3	5	5	24	85.71
UA-18	4	2	5	1	4	5	21	75.00
UA-19	3	0	5	2	4	5	19	67.86
UA-20	4	1	5	0	2	4	16	57.14
UA-21	4	0	5	2	4	4	19	67.86
UA-22	4	2	5	4	5	5	25	89.29
UA-23	1	2	5	5	4	5	22	78.57
UA-24	2	2	5	4	5	4	22	78.57
UA-25	4	2	1	3	4	4	18	64.29
UA-26	1	2	5	5	5	3	21	75.00
UA-27	1	1	1	1	3	2	9	32.14
UA-28	1	2	5	2	5	3	18	64.29
$\sum x$	91	46	72	44	67	67		
$S_m$	4	4	5	5	5	5		
$P$	0.812	0.410	0.514	0.314	0.478	0.478		

Paket A								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
Interpretasi	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang		

Paket B								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UB-1	2	3	0	0	0	0	5	17.24
UB-2	1	3	0	2	3	3	12	41.38
UB-3	4	2	2	0	0	0	8	27.59
UB-4	2	1	0	0	0	0	3	10.34
UB-5	1	1	0	1	3	3	9	31.03
UB-6	1	2	0	1	3	2	9	31.03
UB-7	1	2	0	1	3	3	10	34.48
UB-8	1	3	0	2	3	4	13	44.83
UB-9	1	3	0	2	3	3	12	41.38
UB-10	4	3	5	0	0	4	16	55.17
UB-11	4	3	5	0	0	4	16	55.17
UB-12	4	2	5	1	4	5	21	72.41
UB-13	4	5	5	1	4	4	23	79.31
UB-14	4	5	5	1	4	1	20	68.97
UB-15	4	5	5	1	1	4	20	68.97
UB-16	4	0	5	0	0	4	13	44.83
UB-17	4	1	5	2	4	4	20	68.97
UB-18	4	1	5	2	5	3	20	68.97
UB-19	4	4	5	2	5	5	25	86.21
UB-20	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-21	4	4	5	2	2	4	21	72.41

Paket B								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UB-22	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-23	4	5	5	3	5	5	27	93.10
UB-24	4	5	5	3	2	4	23	79.31
UB-25	3	1	0	0	0	0	4	13.79
UB-26	3	2	0	0	0	0	5	17.24
UB-27	1	1	0	0	0	0	2	6.90
UB-28	1	1	0	0	0	0	2	6.90
$\sum x$	82	76	77	31	58	77		
$S_m$	4	5	5	5	5	5		
$P$	0.706	0.524	0.531	0.213	0.4	0.531		
Interpretasi	Mudah	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang		

<b>LAMPIRAN 3.4</b>
---------------------

**UJI RELIABILITAS *PRETEST-POSTTEST* PEMAHAMAN KONSEP DAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

Untuk mencari reliabilitas instrumen, peneliti menggunakan rumus *Cronbach's alpha* (Mohammad Farhan, 61) dengan rumus

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas yang dicari

$k$  = banyaknya soal

$\sum S_i^2$  = jumlah varians skor tiap – tiap soal

$S_i^2$  = variansi total

**a. Analisis Manual (*Ms.Excel*)**

Perhitungan reliabilitas menggunakan bantuan *Ms Excel* disajikan sebagai berikut:

<b>Paket A</b>								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UA-1	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-2	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-3	4	1	0	0	0	0	5	17.86
UA-4	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-5	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-6	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-7	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-8	4	0	0	0	0	0	4	14.29

Paket A								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UA-9	4	1	0	0	0	0	5	17.86
UA-10	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-11	4	5	0	0	0	0	9	32.14
UA-12	4	0	0	0	0	0	4	14.29
UA-13	2	0	5	4	5	4	20	71.43
UA-14	2	2	5	3	4	5	21	75.00
UA-15	2	2	5	3	4	4	20	71.43
UA-16	4	2	5	2	4	5	22	78.57
UA-17	4	2	5	3	5	5	24	85.71
UA-18	4	2	5	1	4	5	21	75.00
UA-19	3	0	5	2	4	5	19	67.86
UA-20	4	1	5	0	2	4	16	57.14
UA-21	4	0	5	2	4	4	19	67.86
UA-22	4	2	5	4	5	5	25	89.29
UA-23	1	2	5	5	4	5	22	78.57
UA-24	2	2	5	4	5	4	22	78.57
UA-25	4	2	1	3	4	4	18	64.29
UA-26	1	2	5	5	5	3	21	75.00
UA-27	1	1	1	1	3	2	9	32.14
UA-28	1	2	5	2	5	3	18	64.29
$S_i^2$	1.38	2.68	6.18	3.07	4.84	4.91		
$\sum S_i^2$	23,064							
$S^2$	59,41							

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right)$$

$$r_{11} = \left( \frac{6}{6-1} \right) \left( 1 - \frac{23,064}{59,41} \right)$$

$$r_{11} = 0,734133$$

Dengan menggunakan Ms Excel, diperoleh reliabilitas instrumen *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep dan pemecahan masalah paket A adalah 0,77323.

Paket B								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UB-1	2	3	0	0	0	0	5	17.24
UB-2	1	3	0	2	3	3	12	41.38
UB-3	4	2	2	0	0	0	8	27.59
UB-4	2	1	0	0	0	0	3	10.34
UB-5	1	1	0	1	3	3	9	31.03
UB-6	1	2	0	1	3	2	9	31.03
UB-7	1	2	0	1	3	3	10	34.48
UB-8	1	3	0	2	3	4	13	44.83
UB-9	1	3	0	2	3	3	12	41.38
UB-10	4	3	5	0	0	4	16	55.17
UB-11	4	3	5	0	0	4	16	55.17
UB-12	4	2	5	1	4	5	21	72.41
UB-13	4	5	5	1	4	4	23	79.31
UB-14	4	5	5	1	4	1	20	68.97
UB-15	4	5	5	1	1	4	20	68.97
UB-16	4	0	5	0	0	4	13	44.83
UB-17	4	1	5	2	4	4	20	68.97



Paket B								
Kode Siswa	Skor Tiap Butir Soal						Jumlah Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6		
UB-18	4	1	5	2	5	3	20	68.97
UB-19	4	4	5	2	5	5	25	86.21
UB-20	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-21	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-22	4	4	5	2	2	4	21	72.41
UB-23	4	5	5	3	5	5	27	93.10
UB-24	4	5	5	3	2	4	23	79.31
UB-25	3	1	0	0	0	0	4	13.79
UB-26	3	2	0	0	0	0	5	17.24
UB-27	1	1	0	0	0	0	2	6.90
UB-28	1	1	0	0	0	0	2	6.90
$S_i^2$	1.85	2.36	6.19	0.99	3.33	3.31		
$\sum S_i^2$	18,022							
$S_i^2$	58,52							

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right)$$

$$r_{11} = \left( \frac{6}{6-1} \right) \left( 1 - \frac{18,022}{58,52} \right)$$

$$r_{11} = 0,83045$$

Dengan menggunakan Ms Excel, diperoleh reliabilitas instrumen *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep dan pemecahan masalah paket B adalah 0,83045.

**b. Analisis SPSS 16.0**

Perhitungan reliabilitas menggunakan *software SPSS 16.0* pada *Crobach's Alpha* dengan output berikut.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.734	6

**Interpretasi Output :**

Terlihat bahwa nilai **Alpha Cronbach's** pada soal paket A adalah 0,734 dengan jumlah pertanyaan 6 butir atau item.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.830	6

**Interpretasi Output :**

Terlihat bahwa nilai **Alpha Cronbach's** pada soal paket B adalah 0,830 dengan jumlah pertanyaan 6 butir atau item.

<b>LAMPIRAN 3.5</b>
---------------------

**HASIL UJI VALIDASI INSTRUMEN *PRETES-POSTES* PEMAHAMAN KONSEP  
DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH OLEH AHLI**

Setelah melakukan validasi yang difasilitasi lembar validasi, kemudian hasil validasi dihitung dengan CVR untuk memperoleh instrumen yang berkualitas. Berikut hasil validasi menggunakan CVR.

Nomor Soal	Validator				$CVR = \frac{2n_e}{n} - 1$	Hasil	Kesimpulan
	V1	V2	V3	V4			
1	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
2	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
3	1	1	1	0	$\left(\frac{2 \times 3}{4}\right) - 1 = 0,5$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
4	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
5	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
6	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
7	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
8	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
9	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid
10	1	1	1	1	$\left(\frac{2 \times 4}{4}\right) - 1 = 1$	$0 \leq CVR \leq 1$	Valid

Keterangan Validator:

V1 : Ibu Endang Sulistyo

V2 : Bapak Ari

V3 : Ibu Sri Sudarini, S.Pd

V4 : Bapak Danuri, M.Pd

# LAMPIRAN 4

## HASIL PENELITIAN

- 4.1 **Data *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 4.2 **Deskripsi Statistik Data *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Pemahaman Konsep**
- 4.3 **Uji Normalitas Data *N-Gain* Pemahaman Konsep**
- 4.4 **Uji Homogenitas Data *N-Gain* Pemahaman Konsep**
- 4.5 **Analisis Data Hasil Penelitian Pemahaman Konsep**
- 4.6 **Deskripsi Statistik Data *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 4.7 **Uji Normalitas Data *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 4.8 **Uji Homogenitas Data *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah**
- 4.9 **Analisis Data Hasil Penelitian Kemampuan Pemecahan Masalah**

<b>LAMPIRAN 4.1</b>
---------------------

**DATA PRETEST, POSTTEST, DAN N-GAIN PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

Data Variabel terikat pemahaman konsep yang diperoleh dari penelitian ini ditunjukkan melalui skor Pretest, Posttest, dan N-Gain pemahaman konsep. Adapun efektivitas pembelajaran terhadap pemahaman konsep didasarkan pada N-Gain dengan Formula sebagai berikut.

$$G_{LM} = \frac{\text{Posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{pretest}}$$

Berikut disajikan hasil Pretest. Posttest. Dan N-Gain pemahaman konsep pada kelas eksperimen dan kontrol.

**1) Data Kelas Eksperimen 1**

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
E1-1	Tinggi	Sedang	6.00	13.00	1.00	1.00	12.00	0.79
E1-2	Rendah	Rendah	5.00	9.00	0.50	2.00	9.00	0.54
E1-3	Sedang	Sedang	6.00	12.00	0.86	0.00	3.00	0.20

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
E1-4	Rendah	Rendah	4.00	8.00	0.44	3.00	6.00	0.25
E1-5	Sedang	Sedang	4.00	10.00	0.67	1.00	3.00	0.14
E1-6	Rendah	Rendah	5.00	8.00	0.38	1.00	9.00	0.57
E1-7	Sedang	Sedang	7.00	10.00	0.50	4.00	11.00	0.64
E1-8	Sedang	Sedang	5.00	5.00	0.00	1.00	8.00	0.50
E1-9	Tinggi	Sedang	4.00	12.00	0.89	2.00	3.00	0.08
E1-10	Sedang	Sedang	3.00	7.00	0.40	0.00	4.00	0.27
E1-11	Rendah	Rendah	7.00	12.00	0.83	1.00	7.00	0.43
E1-12	Sedang	Sedang	6.00	11.00	0.71	3.00	11.00	0.67
E1-13	Rendah	Rendah	2.00	6.00	0.36	0.00	4.00	0.27
E1-14	Sedang	Sedang	6.00	12.00	0.86	3.00	10.00	0.58
E1-15	Rendah	Rendah	4.00	5.00	0.11	1.00	2.00	0.07
E1-16	Sedang	Sedang	4.00	9.00	0.56	2.00	8.00	0.46
E1-17	Sedang	Sedang	5.00	9.00	0.50	0.00	10.00	0.67

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
E1-18	Sedang	Sedang	5.00	12.00	0.88	2.00	10.00	0.62
E1-19	Sedang	Sedang	5.00	7.00	0.25	0.00	7.00	0.47
E1-20	Rendah	Rendah	9.00	13.00	1.00	4.00	9.00	0.45
E1-21	Tinggi	Sedang	5.00	8.00	0.38	2.00	9.00	0.54
E1-22	Tinggi	Tinggi	5.00	11.00	0.75	0.00	13.00	0.87
E1-23	Tinggi	Tinggi	4.00	12.00	0.89	1.00	6.00	0.36
E1-24	Sedang	Sedang	5.00	7.00	0.25	0.00	6.00	0.40
E1-25	Tinggi	Tinggi	7.00	10.00	0.50	1.00	9.00	0.57
E1-26	Sedang	Sedang	3.00	11.00	0.80	2.00	10.00	0.62
E1-27	Tinggi	Sedang	8.00	9.00	0.20	0.00	3.00	0.20
E1-28	Tinggi	Sedang	5.00	12.00	0.88	1.00	9.00	0.57
E1-29	Rendah	Rendah	2.00	9.00	0.64	0.00	4.00	0.27

## 2) Data Kelas Eksperimen 2

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
E2-1	Sedang	Sedang	4.00	10.00	0.67	3.00	9.00	0.50
E2-2	Sedang	Sedang	5.00	13.00	1.00	3.00	15.00	1.00
E2-3	Tinggi	Tinggi	4.00	11.00	0.78	1.00	12.00	0.79
E2-4	Tinggi	Sedang	3.00	12.00	0.90	1.00	9.00	0.57
E2-5	Rendah	Rendah	2.00	10.00	0.73	3.00	8.00	0.42
E2-6	Rendah	Rendah	4.00	12.00	0.89	1.00	8.00	0.50
E2-7	Sedang	Sedang	6.00	12.00	0.86	5.00	14.00	0.90
E2-8	Rendah	Rendah	4.00	5.00	0.11	0.00	7.00	0.47
E2-9	Sedang	Sedang	5.00	11.00	0.75	1.00	11.00	0.71
E2-10	Rendah	Rendah	5.00	13.00	1.00	3.00	13.00	0.83
E2-11	Tinggi	Tinggi	5.00	12.00	0.88	2.00	11.00	0.69
E2-12	Sedang	Sedang	5.00	10.00	0.63	0.00	15.00	1.00
E2-13	Sedang	Sedang	5.00	11.00	0.75	3.00	11.00	0.67



Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
E2-14	Sedang	Sedang	4.00	13.00	1.00	0.00	15.00	1.00
E2-15	Tinggi	Tinggi	4.00	11.00	0.78	0.00	15.00	1.00
E2-16	Tinggi	Tinggi	4.00	13.00	1.00	5.00	15.00	1.00
E2-17	Tinggi	Sedang	7.00	13.00	1.00	3.00	12.00	0.75
E2-18	Sedang	Sedang	6.00	9.00	0.43	2.00	13.00	0.85
E2-19	Sedang	Sedang	4.00	10.00	0.67	4.00	15.00	1.00
E2-20	Sedang	Sedang	3.00	9.00	0.60	6.00	7.00	0.11
E2-21	Sedang	Sedang	8.00	13.00	1.00	2.00	13.00	0.85
E2-22	Rendah	Rendah	4.00	9.00	0.56	0.00	6.00	0.40
E2-23	Tinggi	Tinggi	4.00	13.00	1.00	5.00	13.00	0.80
E2-24	Rendah	Rendah	5.00	11.00	0.75	2.00	9.00	0.54
E2-25	Sedang	Sedang	2.00	13.00	1.00	0.00	7.00	0.47
E2-26	Sedang	Sedang	2.00	9.00	0.64	4.00	7.00	0.27
E2-27	Sedang	Sedang	3.00	12.00	0.90	2.00	6.00	0.31

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
E2-28	Sedang	Sedang	4.00	9.00	0.56	2.00	15.00	1.00
E2-29	Tinggi	Tinggi	7.00	13.00	1.00	3.00	15.00	1.00

### 3) Data Kelas Kontrol

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
K-1	Sedang	Sedang	3.00	8.00	0.50	1.00	2.00	0.07
K-2	Sedang	Sedang	6.00	9.00	0.43	3.00	5.00	0.17
K-3	Sedang	Sedang	3.00	7.00	0.40	0.00	1.00	0.07
K-4	Rendah	Rendah	7.00	7.00	0.00	0.00	4.00	0.27
K-5	Rendah	Rendah	5.00	8.00	0.38	1.00	3.00	0.14
K-6	Tinggi	Tinggi	7.00	10.00	0.50	1.00	6.00	0.36
K-7	Sedang	Sedang	4.00	9.00	0.56	1.00	7.00	0.43

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
K-8	Tinggi	Sedang	4.00	9.00	0.56	1.00	8.00	0.50
K-9	Sedang	Sedang	4.00	5.00	0.11	1.00	0.00	-0.07
K-10	Sedang	Sedang	6.00	9.00	0.43	1.00	4.00	0.21
K-11	Rendah	Rendah	5.00	7.00	0.25	1.00	5.00	0.29
K-12	Sedang	Sedang	6.00	8.00	0.29	1.00	7.00	0.43
K-13	Sedang	Sedang	3.00	8.00	0.50	4.00	8.00	0.36
K-14	Sedang	Sedang	6.00	10.00	0.57	0.00	4.00	0.27
K-15	Sedang	Sedang	4.00	8.00	0.44	1.00	2.00	0.07
K-16	Rendah	Rendah	4.00	7.00	0.33	1.00	2.00	0.07
K-17	Sedang	Sedang	4.00	6.00	0.22	0.00	3.00	0.20
K-18	Sedang	Sedang	6.00	8.00	0.29	4.00	10.00	0.55
K-19	Tinggi	Tinggi	6.00	5.00	0.57	1.00	5.00	0.29

Kode Siswa	KAM		Pretes Pemahaman Konsep	Postes Pemahaman Konsep	N-Gain Pemahaman Konsep	Pretes Pemecahan Masalah	Postes Pemecahan Masalah	N-Gain Pemecahan Masalah
	PAP	PAN						
K-20	Sedang	Sedang	3.00	7.00	0.40	1.00	4.00	0.21
K-21	Rendah	Rendah	3.00	7.00	0.40	0.00	2.00	0.13
K-22	Sedang	Sedang	7.00	13.00	1.00	0.00	6.00	0.40
K-23	Sedang	Sedang	5.00	7.00	0.25	1.00	8.00	0.50
K-24	Sedang	Sedang	2.00	5.00	0.27	1.00	4.00	0.21
K-25	Sedang	Sedang	4.00	12.00	0.89	3.00	13.00	0.83
K-26	Sedang	Sedang	5.00	5.00	0.00	2.00	3.00	0.08
K-27	Rendah	Rendah	6.00	10.00	0.57	0.00	9.00	0.60
K-28	Tinggi	Sedang	4.00	7.00	0.33	3.00	5.00	0.17
K-29	Sedang	Sedang	6.00	12.00	0.86	5.00	9.00	0.40

<b>LAMPIRAN 4.2</b>
---------------------

**DESKRIPSI STATISTIK DATA *PRETEST*, *POSTTEST* DAN *N-GAIN*  
PEMAHAMAN KONSEP**

**4.2.1 Deskripsi Data Berdasarkan Faktor Pembelajaran**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PK_PreMEAs	29	2.00	9.00	5.0345	1.61428
PK_PostMEAs	29	5.00	13.00	9.6207	2.35150
PK_NgainMEAs	29	.00	1.00	.5859	.27872
PK_PreMEAsLKS	29	2.00	8.00	4.4138	1.45202
PK_PostMEAsLKS	29	5.00	13.00	11.1034	1.89633
PK_NgainMEAsLKS	29	.11	1.00	.7876	.21241
PK_PreKonv	29	2.00	7.00	4.7586	1.40548
PK_PostKonv	29	5.00	13.00	8.0345	2.07851
PK_NgainKonv	29	.00	1.00	.4241	.23137
Valid N (listwise)	29				

**4.2.2 Deskripsi Data Berdasarkan KAM dan Pembelajaran**

**4.2.2.1 Deskripsi Data Berdasarkan KAM PAP dan Pembelajaran**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PKPreTinggi_MEAs	8	4.00	8.00	5.5000	1.41421
PKPosTinggi_MEAs	8	8.00	13.00	10.8750	1.72689
PKNgainTinggi_MEAs	8	.20	1.00	.6862	.28982
PKPreSedang_MEAs	13	3.00	7.00	4.9231	1.18754
PKPosSedang_MEAs	13	5.00	12.00	9.3846	2.29269
PKNgainSedang_MEAs	13	.00	.88	.5569	.27584
PKPreRendah_MEAs	8	2.00	9.00	4.7500	2.37547
PKPosRendah_MEAs	8	5.00	13.00	8.7500	2.71241
PKNgainRendah_MEAs	8	.11	1.00	.5325	.28278
PKPreTinggi_MEAsLKS	8	3.00	7.00	4.7500	1.48805
PKPosTinggi_MEAsLKS	8	11.00	13.00	12.2500	.88641
PKNgainTinggi_MEAsLKS	8	.78	1.00	.9175	.09765
PKPreSedang_MEAsLKS	15	2.00	8.00	4.4000	1.59463
PKPosSedang_MEAsLKS	15	9.00	13.00	10.9333	1.62422
PKNgainSedang_MEAsLKS	15	.43	1.00	.7640	.18554
PKPreRendah_MEAsLKS	6	2.00	5.00	4.0000	1.09545
PKPosRendah_MEAsLKS	6	5.00	13.00	10.0000	2.82843
PKNgainRendah_MEAsLKS	6	.11	1.00	.6733	.31399
PKPreTinggi_Konv	4	4.00	7.00	5.2500	1.50000

PKPosTinggi_Konv	4	5.00	10.00	7.7500	2.21736
PKNgainTinggi_Konv	4	.33	.57	.4900	.11106
PKPreSedang_Konv	19	2.00	7.00	4.5789	1.42657
PKPosSedang_Konv	19	5.00	13.00	8.2105	2.32329
PKNgainSedang_Konv	19	.00	1.00	.4426	.25768
PKPreRendah_Konv	6	3.00	7.00	5.0000	1.41421
PKPosRendah_Konv	6	7.00	10.00	7.6667	1.21106
PKNgainRendah_Konv	6	.00	.57	.3217	.18968
Valid N (listwise)	4				

#### 4.2.2.2 Deskripsi Data Berdasarkan KAM PAN dan Pembelajaran

##### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PKPreTinggi_MEAs	3	4.00	7.00	5.3333	1.52753
PKPosTinggi_MEAs	3	10.00	12.00	11.0000	1.00000
PKNgainTinggi_MEAs	3	.50	.89	.7133	.19757
PKPreSedang_MEAs	18	3.00	8.00	5.1111	1.27827
PKPosSedang_MEAs	18	5.00	13.00	9.7778	2.28950
PKNgainSedang_MEAs	18	.00	1.00	.5883	.29362
PKPreRendah_MEAs	8	2.00	9.00	4.7500	2.37547
PKPosRendah_MEAs	8	5.00	13.00	8.7500	2.71241
PKNgainRendah_MEAs	8	.11	1.00	.5325	.28278
PKPreTinggi_MEAsLKS	6	4.00	7.00	4.6667	1.21106
PKPosTinggi_MEAsLKS	6	11.00	13.00	12.1667	.98319
PKNgainTinggi_MEAsLKS	6	.78	1.00	.9067	.10857
PKPreSedang_MEAsLKS	17	2.00	8.00	4.4706	1.66274
PKPosSedang_MEAsLKS	17	9.00	13.00	11.1176	1.61564
PKNgainSedang_MEAsLKS	17	.43	1.00	.7859	.18507
PKPreRendah_MEAsLKS	6	2.00	5.00	4.0000	1.09545
PKPosRendah_MEAsLKS	6	5.00	13.00	10.0000	2.82843
PKNgainRendah_MEAsLKS	6	.11	1.00	.6733	.31399
PKPreTinggi_Konv	2	6.00	7.00	6.5000	.70711
PKPosTinggi_Konv	2	5.00	10.00	7.5000	3.53553
PKNgainTinggi_Konv	2	.50	.57	.5350	.04950
PKPreSedang_Konv	21	2.00	7.00	4.5238	1.36452
PKPosSedang_Konv	21	5.00	13.00	8.1905	2.22753
PKNgainSedang_Konv	21	.00	1.00	.4429	.24715
PKPreRendah_Konv	6	3.00	7.00	5.0000	1.41421
PKPosRendah_Konv	6	7.00	10.00	7.6667	1.21106
PKNgainRendah_Konv	6	.00	.57	.3217	.18968
Valid N (listwise)	2				

<b>LAMPIRAN 4.3</b>
---------------------

### UJI NORMALITAS DATA *N-GAIN* PEMAHAMAN KONSEP

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smornov* dengan pengambilan keputusan sebagai berikut.

- a. Jika nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  maka data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- b. Jika nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $< 0,05$  maka data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

#### 4.3.1 Berdasarkan Faktor Pembelajaran

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		EKSPERIMEN 2	EKSPERIMEN 1	KONTROL
N		29	29	29
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.7876	.5859	.4241
	Std. Deviation	.21241	.27872	.23137
Most Extreme Differences	Absolute	.159	.124	.161
	Positive	.159	.104	.161
	Negative	-.152	-.124	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		.854	.666	.866
Asymp. Sig. (2-tailed)		.459	.767	.442

a. Test distribution is Normal.

**Interpretasi Output:**

Ketiga kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

### 4.3.2 Berdasarkan Faktor KAM

#### 4.3.2.1 Berdasarkan Faktor KAM PAP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain PAP Tinggi	N-Gain PAP Sedang	N-Gain PAP Rendah
N		20	47	20
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.7395	.5768	.5115
	Std. Deviation	.25308	.27438	.29105
Most Extreme Differences	Absolute	.211	.104	.099
	Positive	.152	.065	.099
	Negative	-.211	-.104	-.074
Kolmogorov-Smirnov Z		.942	.715	.444
Asymp. Sig. (2-tailed)		.338	.686	.989

a. Test distribution is Normal.

#### Interpretasi Output:

Ketiga kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

#### 4.3.2.2 Berdasarkan Faktor KAM PAN

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain PAN Tinggi	N-Gain PAN Sedang	N-Gain PAN Rendah
N		11	56	20
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.7864	.5937	.5115
	Std. Deviation	.19200	.28096	.29105
Most Extreme Differences	Absolute	.152	.132	.099
	Positive	.143	.074	.099
	Negative	-.152	-.132	-.074
Kolmogorov-Smirnov Z		.505	.987	.444
Asymp. Sig. (2-tailed)		.961	.284	.989

a. Test distribution is Normal.

#### Interpretasi Output:

Ketiga kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.



### 4.3.3 Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM

#### 4.3.3.1 Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM PAP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain Eksperimen 1 Tinggi	N-Gain Eksperimen 1 Sedang	N-Gain Eksperimen 1 Rendah
N		8	13	8
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.6862	.5569	.5325
	Std. Deviation	.28982	.27584	.28278
Most Extreme Differences	Absolute	.248	.121	.171
	Positive	.140	.121	.171
	Negative	-.248	-.121	-.146
Kolmogorov-Smirnov Z		.702	.435	.483
Asymp. Sig. (2-tailed)		.708	.991	.974

a. Test distribution is Normal.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain Eksperimen 2 Tinggi	N-Gain Eksperimen 2 Sedang	N-Gain Eksperimen 2 Rendah
N		8	15	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.9175	.7640	.6733
	Std. Deviation	.09765	.18554	.31399
Most Extreme Differences	Absolute	.301	.165	.238
	Positive	.199	.160	.149
	Negative	-.301	-.165	-.238
Kolmogorov-Smirnov Z		.851	.639	.584
Asymp. Sig. (2-tailed)		.464	.809	.885

a. Test distribution is Normal.

		N-Gain Kontrol Tinggi	N-Gain Kontrol Sedang	N-Gain Kontrol Rendah
N		4	19	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.4900	.4426	.3217
	Std. Deviation	.11106	.25768	.18968
Most Extreme Differences	Absolute	.286	.153	.186
	Positive	.236	.153	.173
	Negative	-.286	-.105	-.186
Kolmogorov-Smirnov Z		.572	.665	.456
Asymp. Sig. (2-tailed)		.899	.768	.985

a. Test distribution is Normal.

**Interpretasi Output:**

Kesembilan kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

#### 4.3.3.2 Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM PAN

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		N-Gain Eksperimen 1 Tinggi	N-Gain Eksperimen 1 Sedang	N-Gain Eksperimen 1 Rendah
N		3	18	8
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.7133	.5883	.5325
	Std. Deviation	.19757	.29362	.28278
	Most Extreme Differences	Absolute	.240	.156
Positive		.193	.098	.171
Negative		-.240	-.156	-.146
Kolmogorov-Smirnov Z		.416	.661	.483
Asymp. Sig. (2-tailed)		.995	.774	.974

a. Test distribution is Normal.

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		N-Gain Eksperimen 2 Tinggi	N-Gain Eksperimen 2 Sedang	N-Gain Eksperimen 2 Rendah
N		6	17	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.9067	.7859	.6733
	Std. Deviation	.10857	.18507	.31399
	Most Extreme Differences	Absolute	.305	.170
Positive		.212	.146	.149
Negative		-.305	-.170	-.238
Kolmogorov-Smirnov Z		.747	.703	.584
Asymp. Sig. (2-tailed)		.632	.706	.885

a. Test distribution is Normal.

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		N-Gain Kontrol Tinggi	N-Gain Kontrol Sedang	N-Gain Kontrol Rendah
N		2	21	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.5350	.4429	.3217
	Std. Deviation	.04950	.24715	.18968
	Most Extreme Differences	Absolute	.260	.161
Positive		.260	.161	.173
Negative		-.260	-.097	-.186
Kolmogorov-Smirnov Z		.368	.736	.456
Asymp. Sig. (2-tailed)		.999	.651	.985

a. Test distribution is Normal.

**Interpretasi Output:**

Kesembilan kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.



## LAMPIRAN 4.4

### UJI HOMOGENITAS DATA N-GAIN PEMAHAMAN KONSEP

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui data *N-Gain* pemahaman konsep memiliki variansi yang homogen atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan uji F dengan bantuan *SPSS 16.0* dan dengan cara pengambilan keputusan sebagai berikut.

- a. Jika nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$  maka kelompok-kelompok data yang diuji memiliki variansi yang homogen.
- b. Jika nilai *sig. (Based on Mean)*  $< 0,05$  maka kelompok-kelompok data yang diuji memiliki variansi yang tidak homogen.

#### 4.4.1 Berdasarkan Faktor Pembelajaran

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ngain	Based on Mean	2.482	2	84	.090
	Based on Median	2.371	2	84	.100
	Based on Median and with adjusted df	2.371	2	81.771	.100
	Based on trimmed mean	2.473	2	84	.090

#### Interpretasi Output:

Terlihat nilai *sig. (Based on Mean)* pada uji homogenitas *N-Gain* berdasarkan faktor pembelajaran sebesar 0,090, berarti nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data *N-Gain* dari kelompok data dari kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol memiliki variansi yang homogen.

#### 4.4.2 Berdasarkan Faktor KAM

##### 4.4.2.1 Berdasarkan Faktor KAM PAP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ngain	Based on Mean	.120	2	84	.887
	Based on Median	.198	2	84	.821
	Based on Median and with adjusted df	.198	2	83.314	.821
	Based on trimmed mean	.171	2	84	.843

#### Interpretasi Output:

Terlihat nilai *sig. (Based on Mean)* pada uji homogenitas *N-Gain* berdasarkan faktor pembelajaran sebesar 0,887, berarti nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data *N-Gain* dari kelompok data KAM tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan pengelompokan PAP memiliki variansi yang homogen.

##### 4.4.2.2 Berdasarkan Faktor KAM PAN

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ngain	Based on Mean	1.608	2	84	.206
	Based on Median	1.498	2	84	.230
	Based on Median and with adjusted df	1.498	2	80.652	.230
	Based on trimmed mean	1.614	2	84	.205

#### Interpretasi Output:

Terlihat nilai *sig. (Based on Mean)* pada uji homogenitas *N-Gain* berdasarkan faktor pembelajaran sebesar 0,682, berarti nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data *N-Gain* dari kelompok data KAM tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan pengelompokan PAN memiliki variansi yang homogen.

LAMPIRAN 4.5
--------------

## ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN PEMAHAMAN KONSEP

### 4.5.1 Uji Anova Dua Jalur

Uji anova dua jalur terhadap *N-Gain* pemahaman konsep dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh gabungan (interaksi) yang signifikan antara pembelajaran yang diterima siswa dengan KAM terhadap pemahaman konsep siswa. Adapun cara pengambilan keputusan dalam uji anova dua jalur pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM

- Jika nilai  $sig. \geq 0,05$  maka tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan KAM.
- Jika nilai  $sig. < 0,05$  maka terdapat terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan KAM.

#### 4.5.1.1 Pengelompokan KAM Berdasarkan PAP

		N
Pembelajaran	MEAs	29
	MEAs-LKS	29
	Konvensional	29
KAM_PAP	Rendah	20
	Sedang	47
	Tinggi	20

#### Interpretasi Output:

Ditampilkan *value label* untuk masing-masing variabel, variabel pembelajaran ada 3 yaitu MEAs, MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan konvensional, sedangkan variabel KAM berdasar PAP ada 3 yaitu tinggi, sedang dan rendah. Selain itu, ditampilkan pula banyak data dari masing-masing kelompok data.

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable:Ngain

F	df1	df2	Sig.
1.438	8	78	.194

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Pembelajaran + KAM\_PAP + Pembelajaran \* KAM\_PAP

**Interpretasi Output:**

Terlihat nilai *sig.* pada uji *Levene* sebesar 0,194, berarti  $sig. \geq 0,05$ . Menurut cara pengambilan keputusan uji kesamaan variansi, hal tersebut telah memenuhi syarat bahwa kesembilan kelompok data yang akan diuji memiliki variansi yang sama.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:Ngain

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.346 <sup>a</sup>	8	.293	5.067	.000
Intercept	25.115	1	25.115	433.920	.000
Pembelajaran	1.483	2	.742	12.814	.000
KAM_PAP	.337	2	.169	2.914	.060
Pembelajaran * KAM_PAP	.045	4	.011	.195	.940
Error	4.515	78	.058		
Total	38.096	87			
Corrected Total	6.860	86			

a. R Squared = .342 (Adjusted R Squared = .274)

**Interpretasi Output:**

Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM (PAP) nilai  $sig. = 0,940 \geq 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran yang diterima dan KAM siswa yang telah dikelompokkan sesuai PAP.

## Estimated Marginal Means

### 1. Pembelajaran

Dependent Variable: Ngain

Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
MEAs-LKS	.592	.046	.501	.683
MEAs	.785	.048	.689	.881
Konvensional	.418	.055	.309	.527

### 2. KAM\_PAP

Dependent Variable: Ngain

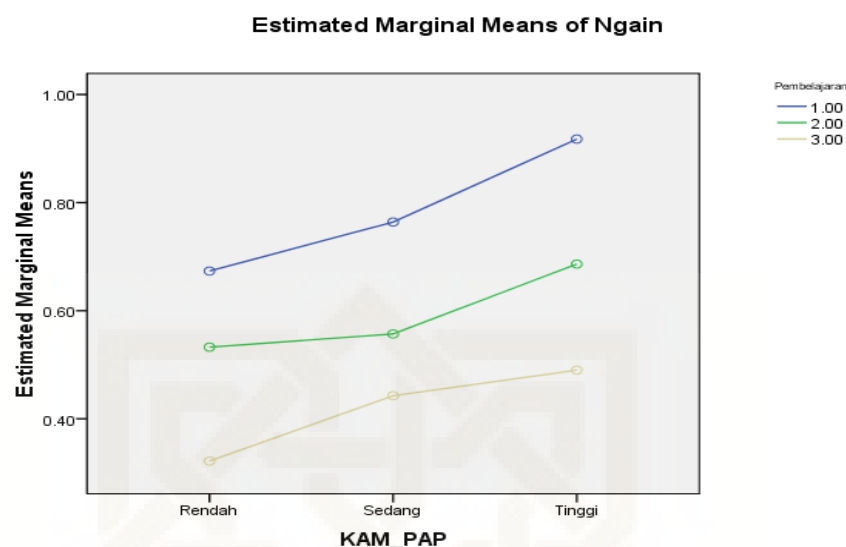
KAM_PAP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Rendah	.509	.054	.401	.617
Sedang	.588	.036	.517	.659
Tinggi	.698	.057	.585	.811

### 3. Pembelajaran \* KAM\_PAP

Dependent Variable: Ngain

Pembelajaran	KAM_PAP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	Rendah	.533	.085	.363	.702
	Sedang	.557	.067	.424	.690
	Tinggi	.686	.085	.517	.856
2	Rendah	.673	.098	.478	.869
	Sedang	.764	.062	.640	.888
	Tinggi	.917	.085	.748	1.087
3	Rendah	.322	.098	.126	.517
	Sedang	.443	.055	.333	.553
	Tinggi	.490	.120	.251	.729





#### 4.5.1.2 Pengelompokan KAM Berdasarkan PAN

**Between-Subjects Factors**

		N
Pembelajaran	MEAs-	29
	MEAs-LKS	29
	Konvensional	29
KAM_PAN	Rendah	20
	Sedang	56
	Tinggi	11

#### **Interpretasi Output:**

Ditampilkan *value label* untuk masing-masing variabel, variabel pembelajaran ada 3 yaitu MEAs, MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan konvensional, sedangkan variabel KAM berdasar PAN ada 3 yaitu tinggi, sedang dan rendah. Selain itu, ditampilkan pula banyak data dari masing-masing kelompok data.

#### **Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable:Ngain

F	df1	df2	Sig.
1.512	8	78	.166

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Pembelajaran + KAM\_PAN + Pembelajaran \* KAM\_PAN

**Interpretasi Output:**

Terlihat nilai *sig.* 0,166 pada uji *Levene* sebesar, berarti *sig.*  $\geq 0,05$ . Menurut cara pengambilan keputusan uji kesamaan variansi, hal tersebut telah memenuhi syarat bahwa kesembilan kelompok data yang akan diuji memiliki variansi yang sama.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:Ngain

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.253 <sup>a</sup>	8	.282	4.768	.000
Intercept	18.666	1	18.666	316.010	.000
Pembelajaran	1.059	2	.529	8.960	.000
KAM_PAN	.288	2	.144	2.437	.094
Pembelajaran * KAM_PAN	.014	4	.004	.060	.993
Error	4.607	78	.059		
Total	38.096	87			
Corrected Total	6.860	86			

a. R Squared = .316 (Adjusted R Squared = .246)

**Interpretasi Output:**

Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM (PAN) Nilai *sig.* = 0,993  $\geq$  0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran yang diterima dan KAM siswa yang telah dikelompokkan sesuai PAN.

**Estimated Marginal Means****1. Pembelajaran**

Dependent Variable:Ngain

Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
MEAs	.611	.058	.496	.727
MEAs-LKS	.789	.051	.688	.890
Konvensional	.433	.068	.297	.569

## 2. KAM\_PAN

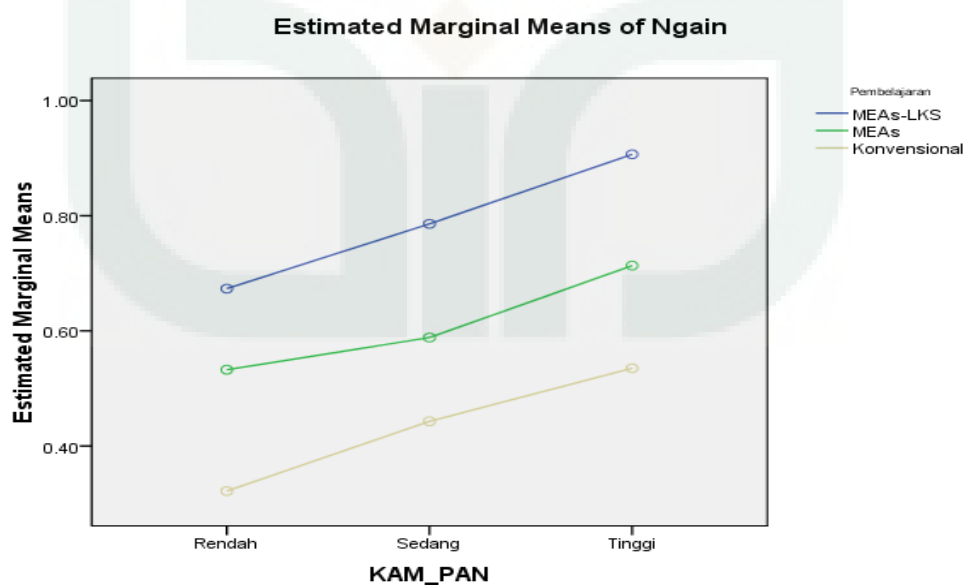
Dependent Variable:Ngain

KAM_PAN	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Rendah	.509	.055	.400	.618
Sedang	.606	.033	.541	.671
Tinggi	.718	.081	.557	.880

## 3. Pembelajaran \* KAM\_PAN

Dependent Variable:Ngain

Pembelajaran	KAM_PAN	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
MEAs	Rendah	.533	.086	.361	.704
	Sedang	.588	.057	.474	.702
	Tinggi	.713	.140	.434	.993
MEAs-LKS	Rendah	.673	.099	.476	.871
	Sedang	.786	.059	.669	.903
	Tinggi	.907	.099	.709	1.104
Konvensional	Rendah	.322	.099	.124	.519
	Sedang	.443	.053	.337	.548
	Tinggi	.535	.172	.193	.877



#### 4.5.2 Uji Anova Satu Jalur

Uji anova satu jalur terhadap *N-Gain* pemahaman konsep dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya kesamaan rata-rata *N-Gain* yang signifikan antara ketiga kelompok pembelajaran yang diterima siswa terhadap pemahaman konsep siswa. Adapun cara pengambilan keputusan dalam uji anova dua jalur pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### Uji Kesamaan Rata-rata

- Jika nilai *sig.*  $\geq 0,05$  maka ketiga populasi (pembelajaran) mempunyai rata-rata yang sama/identik.
- Jika nilai *sig.*  $< 0,05$  maka ketiga populasi (pembelajaran) tidak mempunyai rata-rata yang sama/identik.

##### ANOVA

Ngain	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.923	2	.962	16.359	.000
Within Groups	4.937	84	.059		
Total	6.860	86			

##### Interpretasi Output

Terlihat nilai *sig.* 0,000 pada Anova, berarti *sig.*  $< 0,05$ . Menurut cara pengambilan keputusan uji anova satu jalur (*one way anova*) dapat disimpulkan bahwa ketiga populasi (pembelajaran) tidak mempunyai rata-rata yang sama/identik.

Selanjutnya dilakukan uji lanjutan anova satu jalur yaitu uji *tukey*, dengan pengambilan keputusan sebagai berikut.

##### Berdasarkan Pembelajaran MEAs dan Pembelajaran Konvensional

- Jika nilai *sig.*  $\geq 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
- Jika nilai *sig.*  $< 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

### Berdasarkan Pembelajaran MEAs-LKS dan Pembelajaran Konvensional

- Jika nilai  $sig. \geq 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
- Jika nilai  $sig. < 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

### Berdasarkan Pembelajaran MEAs-LKS dan Pembelajaran MEAs

- Jika nilai  $sig. \geq 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs.
- Jika nilai  $sig. < 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs.

#### Multiple Comparisons

Ngain  
Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MEAs	MEAs-LKS	-0,20172*	0,06367	0,006	-.3536	-.0498
	Konvensional	0,16172*	0,06367	0,034	.0098	.3136
MEAs-LKS	MEAs	0,20172*	0,06367	0,006	.0498	.3536
	Konvensional	0,36345*	0,06367	0,000	.2115	.5154
Konvensional	MEAs-LKS	-0,36345*	0,06367	0,000	-.5154	-.2115
	MEAs	-0,16172*	0,06367	0,034	-.3136	-.0098

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### Interpretasi Output

Berdasarkan pembelajaran MEAS dan pembelajaran konvensional nilai  $sig. 0,034 < 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berdasarkan pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan pembelajaran konvensional nilai  $sig. 0,000 < 0,05$  maka rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berdasarkan Pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan Pembelajaran MEAs nilai  $sig. 0,006 < 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs.

**LAMPIRAN 4.6**

**DESKRIPSI STATISTIK DATA *PRETEST*, *POSTTEST* DAN *N-GAIN*  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

**4.6.1 Deskripsi Data Berdasarkan Faktor Pembelajaran**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PreMEAs	29	.00	4.00	1.3103	1.22776
PostMEAs	29	2.00	13.00	7.4138	3.09974
NgainMEAs	29	.07	.87	.4507	.20810
PreMEAsLKS	29	.00	6.00	2.2759	1.72992
PostMEAsLKS	29	6.00	15.00	11.2414	3.25856
NgainMEAsLKS	29	.11	1.00	.7034	.26221
PreKonv	29	.00	5.00	1.3448	1.34366
PostKonv	29	.00	13.00	5.1379	2.99671
NgainKonv	29	-.07	.83	.2831	.19709
Valid N (listwise)	29				

**4.6.2 Deskripsi Data Berdasarkan KAM dan Pembelajaran**

**4.6.2.1 Deskripsi Data Berdasarkan KAM PAP dan Pembelajaran**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PMPreTinggi_MEAs	8	.00	2.00	1.0000	.75593
PMPosTinggi_MEAs	8	3.00	13.00	8.0000	3.74166
PMNgainTinggi_MEAs	8	.08	.87	.4975	.27212
PMPreSedang_MEAs	13	.00	4.00	1.3846	1.38675
PMPosSedang_MEAs	13	3.00	11.00	7.7692	2.94827
PMNgainSedang_MEAs	13	.14	.67	.4800	.18083
PMPreRendah_MEAs	8	.00	4.00	1.5000	1.41421
PMPosRendah_MEAs	8	2.00	9.00	6.2500	2.71241
PMNgainRendah_MEAs	8	.07	.57	.3562	.16978
PMPreTinggi_MEAsLKS	8	.00	5.00	2.5000	1.85164
PMPosTinggi_MEAsLKS	8	9.00	15.00	12.7500	2.18763
PMNgainTinggi_MEAsLKS	8	.57	1.00	.8250	.16151
PMPreSedang_MEAsLKS	15	.00	6.00	2.4667	1.80739
PMPosSedang_MEAsLKS	15	6.00	15.00	11.5333	3.48193
PMNgainSedang_MEAsLKS	15	.11	1.00	.7093	.30621
PMPreRendah_MEAsLKS	6	.00	3.00	1.5000	1.37840
PMPosRendah_MEAsLKS	6	6.00	13.00	8.5000	2.42899

PMNgainRendah_MEAsLKS	6	.40	.83	.5267	.15718
PMPreTinggi_Konv	4	1.00	3.00	1.5000	1.00000
PMPosTinggi_Konv	4	5.00	8.00	6.0000	1.41421
PMNgainTinggi_Konv	4	.17	.50	.3300	.13784
PMPreSedang_Konv	19	.00	5.00	1.5789	1.50243
PMPosSedang_Konv	19	.00	13.00	5.2632	3.34734
PMNgainSedang_Konv	19	-.07	.83	.2837	.21497
PMPreRendah_Konv	6	.00	1.00	.5000	.54772
PMPosRendah_Konv	6	2.00	9.00	4.1667	2.63944
PMNgainRendah_Konv	6	.07	.60	.2500	.19152
Valid N (listwise)	4				

#### 4.6.2.2 Deskripsi Data Berdasarkan KAM PAN dan Pembelajaran

##### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PMPreTinggi_MEAs	3	.00	1.00	.6667	.57735
PMPosTinggi_MEAs	3	6.00	13.00	9.3333	3.51188
PMNgainTinggi_MEAs	3	.36	.87	.6000	.25632
PMPreSedang_MEAs	18	.00	4.00	1.3333	1.23669
PMPosSedang_MEAs	18	3.00	12.00	7.6111	3.16486
PMNgainSedang_MEAs	18	.08	.79	.4678	.20806
PMPreRendah_MEAs	8	.00	4.00	1.5000	1.41421
PMPosRendah_MEAs	8	2.00	9.00	6.2500	2.71241
PMNgainRendah_MEAs	8	.07	.57	.3562	.16978
PMPreTinggi_MEAsLKS	6	.00	5.00	2.6667	2.06559
PMPosTinggi_MEAsLKS	6	11.00	15.00	13.5000	1.76068
PMNgainTinggi_MEAsLKS	6	.69	1.00	.8800	.13697
PMPreSedang_MEAsLKS	17	.00	6.00	2.4118	1.73417
PMPosSedang_MEAsLKS	17	6.00	15.00	11.4118	3.31773
PMNgainSedang_MEAsLKS	17	.11	1.00	.7035	.28866
PMPreRendah_MEAsLKS	6	.00	3.00	1.5000	1.37840
PMPosRendah_MEAsLKS	6	6.00	13.00	8.5000	2.42899
PMNgainRendah_MEAsLKS	6	.40	.83	.5267	.15718
PMPreTinggi_Konv	2	1.00	1.00	1.0000	.00000
PMPosTinggi_Konv	2	5.00	6.00	5.5000	.70711
PMNgainTinggi_Konv	2	.29	.36	.3250	.04950
PMPreSedang_Konv	21	.00	5.00	1.6190	1.46548
PMPosSedang_Konv	21	.00	13.00	5.3810	3.23228
PMNgainSedang_Konv	21	-.07	.83	.2886	.21108
PMPreRendah_Konv	6	.00	1.00	.5000	.54772
PMPosRendah_Konv	6	2.00	9.00	4.1667	2.63944
PMNgainRendah_Konv	6	.07	.60	.2500	.19152
Valid N (listwise)	2				



<b>LAMPIRAN 4.7</b>
---------------------

### UJI NORMALITAS DATA *N-GAIN* KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smornov* dengan pengambilan keputusan sebagai berikut.

- a. Jika nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  maka data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- b. Jika nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $< 0,05$  maka data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

#### 4.7.1 Berdasarkan Faktor Pembelajaran

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		EKSPERIMEN2	EKSPERIMEN1	KONTROL
N		29	29	29
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.7030	.4496	.2828
	Std. Deviation	.26231	.20741	.19713
Most Extreme Differences	Absolute	.147	.121	.119
	Positive	.129	.121	.119
	Negative	-.147	-.114	-.102
Kolmogorov-Smirnov Z		.792	.654	.639
Asymp. Sig. (2-tailed)		.557	.786	.809

a. Test distribution is Normal.

#### **Interpretasi Output:**

Ketiga kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

## 4.7.2 Berdasarkan Faktor KAM

### 4.7.2.1 Berdasarkan Faktor KAM PAP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain PAP Tinggi	N-Gain PAP Sedang	N-Gain PAP Rendah
N		20	47	20
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.5950	.4738	.3755
	Std. Deviation	.28452	.29695	.19779
Most Extreme Differences	Absolute	.107	.094	.117
	Positive	.096	.094	.117
	Negative	-.107	-.076	-.099
Kolmogorov-Smirnov Z		.479	.646	.524
Asymp. Sig. (2-tailed)		.976	.799	.946

a. Test distribution is Normal.

#### Interpretasi Output:

Ketiga kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

### 4.7.2.2 Berdasarkan Faktor KAM PAN

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain PAN Tinggi	N-Gain PAN Sedang	N-Gain PAN Rendah
N		11	56	20
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.7027	.4721	.3755
	Std. Deviation	.27078	.28852	.19779
Most Extreme Differences	Absolute	.172	.104	.117
	Positive	.170	.104	.117
	Negative	-.172	-.064	-.099
Kolmogorov-Smirnov Z		.570	.778	.524
Asymp. Sig. (2-tailed)		.901	.581	.946

a. Test distribution is Normal.

#### Interpretasi Output:

Ketiga kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

### 4.7.3 Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM

#### 4.7.3.1 Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM PAP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain Eksperimen 1 Tinggi	N-Gain Eksperimen 1 Sedang	N-Gain Eksperimen 1 Rendah
N		8	13	8
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.4975	.4800	.3562
	Std. Deviation	.27212	.18083	.16978
Most Extreme Differences	Absolute	.187	.171	.194
	Positive	.145	.147	.194
	Negative	-.187	-.171	-.168
Kolmogorov-Smirnov Z		.529	.618	.549
Asymp. Sig. (2-tailed)		.942	.840	.923

a. Test distribution is Normal.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain Eksperimen 2 Tinggi	N-Gain Eksperimen 2 Sedang	N-Gain Eksperimen 2 Rendah
N		8	15	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.8250	.7093	.5267
	Std. Deviation	.16151	.30621	.15718
Most Extreme Differences	Absolute	.236	.210	.300
	Positive	.187	.171	.300
	Negative	-.236	-.210	-.210
Kolmogorov-Smirnov Z		.667	.815	.734
Asymp. Sig. (2-tailed)		.766	.520	.655

a. Test distribution is Normal.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		N-Gain Kontrol Tinggi	N-Gain Kontrol Sedang	N-Gain Kontrol Rendah
N		4	19	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.3300	.2837	.2500
	Std. Deviation	.13784	.21497	.19152
Most Extreme Differences	Absolute	.164	.160	.251
	Positive	.164	.160	.251
	Negative	-.141	-.107	-.174
Kolmogorov-Smirnov Z		.328	.699	.614
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.712	.845

a. Test distribution is Normal.

#### Interpretasi Output:

Kesembilan kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

#### 4.7.3.2 Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM PAN

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		N-Gain Eksperimen 1 Tinggi	N-Gain Eksperimen 1 Sedang	N-Gain Eksperimen 1 Rendah
N		3	18	8
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.6000	.4678	.3562
	Std. Deviation	.25632	.20806	.16978
Most Extreme Differences	Absolute	.213	.152	.194
	Positive	.213	.123	.194
	Negative	-.187	-.152	-.168
Kolmogorov-Smirnov Z		.369	.644	.549
Asymp. Sig. (2-tailed)		.999	.801	.923

a. Test distribution is Normal.

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		N-Gain Eksperimen 2 Tinggi	N-Gain Eksperimen 2 Sedang	N-Gain Eksperimen 2 Rendah
N		6	17	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.8800	.7035	.5267
	Std. Deviation	.13697	.28866	.15718
Most Extreme Differences	Absolute	.310	.165	.300
	Positive	.220	.152	.300
	Negative	-.310	-.165	-.210
Kolmogorov-Smirnov Z		.758	.679	.734
Asymp. Sig. (2-tailed)		.613	.746	.655

a. Test distribution is Normal.

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		N-Gain Kontrol Tinggi	N-Gain Kontrol Sedang	N-Gain Kontrol Rendah
N		2	21	6
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.3250	.2886	.2500
	Std. Deviation	.04950	.21108	.19152
Most Extreme Differences	Absolute	.260	.169	.251
	Positive	.260	.169	.251
	Negative	-.260	-.103	-.174
Kolmogorov-Smirnov Z		.368	.774	.614
Asymp. Sig. (2-tailed)		.999	.587	.845

a. Test distribution is Normal.

**Interpretasi Output:**

Kesembilan kelompok data yang telah diuji memiliki nilai *Asymp.sig.(2-tailed)*  $\geq 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal.



## LAMPIRAN 4.8

### UJI HOMOGENITAS DATA *N-GAIN* KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui data *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah memiliki variansi yang homogen atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan uji F dengan bantuan *SPSS 16.0* dan dengan cara pengambilan keputusan sebagai berikut.

- a. Jika nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$  maka kelompok-kelompok data yang diuji memiliki variansi yang homogen.
- b. Jika nilai *sig. (Based on Mean)*  $< 0,05$  maka kelompok-kelompok data yang diuji memiliki variansi yang tidak homogen.

#### 4.8.1 Berdasarkan Faktor Pembelajaran

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ngain	Based on Mean	2.452	2	84	.092
	Based on Median	2.149	2	84	.123
	Based on Median and with adjusted df	2.149	2	81.126	.123
	Based on trimmed mean	2.345	2	84	.102

#### Interpretasi *Output*:

Terlihat nilai *sig. (Based on Mean)* pada uji homogenitas *N-Gain* berdasarkan faktor pembelajaran sebesar 0,092, berarti nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data *N-Gain* dari kelompok data kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol memiliki variansi yang homogen.

## 4.8.2 Berdasarkan Faktor KAM

### 4.8.2.1 Berdasarkan Faktor KAM PAP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ngain	Based on Mean	2.018	2	84	.139
	Based on Median	1.995	2	84	.142
	Based on Median and with adjusted df	1.995	2	79.170	.143
	Based on trimmed mean	1.966	2	84	.146

#### Interpretasi Output:

Terlihat nilai *sig. (Based on Mean)* pada uji homogenitas *N-Gain* berdasarkan faktor pembelajaran sebesar 0,139, berarti nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data *N-Gain* dari kelompok data KAM tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan pengelompokan PAP memiliki variansi yang homogen.

### 4.8.2.2 Berdasarkan Faktor KAM PAN

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ngain	Based on Mean	1.887	2	84	.158
	Based on Median	1.828	2	84	.167
	Based on Median and with adjusted df	1.828	2	79.542	.167
	Based on trimmed mean	1.829	2	84	.167

#### Interpretasi Output:

Terlihat nilai *sig. (Based on Mean)* pada uji homogenitas *N-Gain* berdasarkan faktor pembelajaran sebesar 0,158, berarti nilai *sig. (Based on Mean)*  $\geq 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data *N-Gain* dari kelompok data KAM tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan pengelompokan PAN memiliki variansi yang homogen.

## ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

### 4.9.1 Uji Anova Dua Jalur

Uji anova dua jalur terhadap *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh gabungan (interaksi) yang signifikan antara pembelajaran yang diterima siswa dengan KAM terhadap pemahaman konsep siswa. Adapun cara pengambilan keputusan dalam uji anova dua jalur pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM

- a. Jika nilai *sig.*  $\geq 0,05$  maka tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan KAM.
- b. Jika nilai *sig.*  $< 0,05$  maka terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan KAM.

#### 4.9.1.1 Pengelompokan KAM Berdasarkan PAP

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Pembelajaran	1	MEAs	29
	2	MEAs-LKS	29
	3	Konvensional	29
KAM_PAP	Rendah		20
	Sedang		47
	Tinggi		20

#### Interpretasi *Output*:

Ditampilkan *value label* untuk masing-masing variabel, variabel pembelajaran ada 3 yaitu MEAs, MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan konvensional, sedangkan variabel KAM berdasar PAP ada 3 yaitu tinggi, sedang dan rendah. Selain itu, ditampilkan pula banyak data dari masing-masing kelompok data.



**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable:Ngain

F	df1	df2	Sig.
1.833	8	78	.083

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Pembelajaran + KAM\_PAP + Pembelajaran \* KAM\_PAP

**Interpretasi Output:**

Terlihat nilai *sig.* pada uji *Levene* sebesar 0,083, berarti  $sig. \geq 0,05$ . Menurut cara pengambilan keputusan uji kesamaan variansi, hal tersebut telah memenuhi syarat bahwa kesembilan kelompok data yang akan diuji memiliki variansi yang sama.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:Ngain

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.017 <sup>a</sup>	8	.377	7.743	.000
Intercept	15.653	1	15.653	321.416	.000
Pembelajaran	1.819	2	.909	18.672	.000
KAM_PAP	.298	2	.149	3.058	.053
Pembelajaran * KAM_PAP	.096	4	.024	.493	.741
Error	3.799	78	.049		
Total	26.729	87			
Corrected Total	6.816	86			

a. R Squared = .443 (Adjusted R Squared = .385)

**Interpretasi Output:**

Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM (PAP) Nilai  $sig. = 0,741 \geq 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi faktor pembelajaran yang diterima dan KAM siswa yang telah dikelompokkan sesuai PAP.

## Estimated Marginal Means

### 1. Pembelajaran

Dependent Variable:Ngain

Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
MEAs	.444	.042	.360	.527
MEAs-LKS	.687	.044	.599	.774
Konvensional	.287	.050	.187	.387

### 2. KAM\_PAP

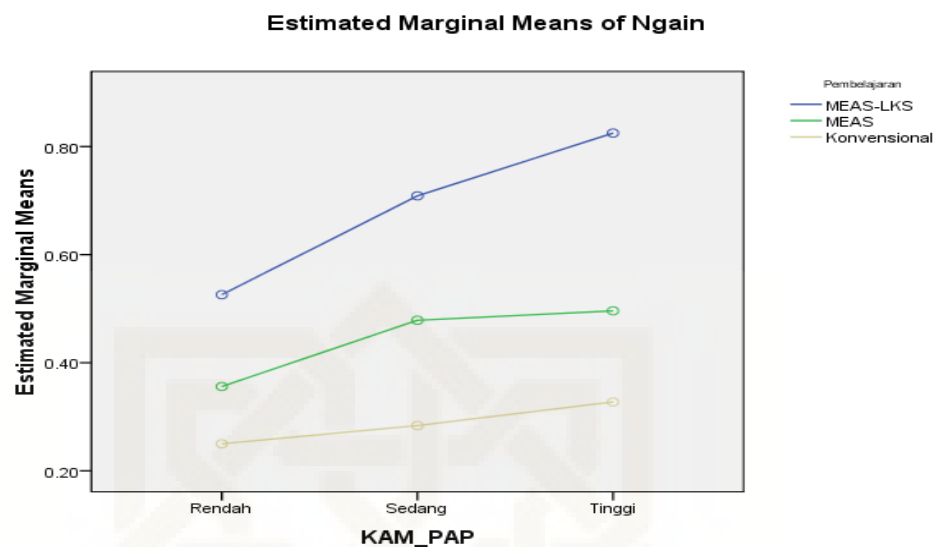
Dependent Variable:Ngain

KAM_PAP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Rendah	.377	.050	.278	.476
Sedang	.490	.033	.425	.555
Tinggi	.549	.052	.446	.653

### 3. Pembelajaran \* KAM\_PAP

Dependent Variable:Ngain

Pembelajaran	KAM_PAP	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
MEAs	Rendah	.356	.078	.201	.511
	Sedang	.479	.061	.357	.600
	Tinggi	.496	.078	.341	.651
MEAs LKS	Rendah	.526	.090	.346	.705
	Sedang	.709	.057	.595	.822
	Tinggi	.825	.078	.670	.980
Konvensional	Rendah	.250	.090	.071	.429
	Sedang	.284	.051	.183	.385
	Tinggi	.327	.110	.108	.547



#### 4.9.1.2 Pengelompokan KAM Berdasarkan PAN

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
Pembelajaran	1	MEAs	29
	2	MEAS-LKS	29
	3	Konvensional	29
KAM_PAN	Rendah		20
	Sedang		56
	Tinggi		11

#### **Interpretasi Output:**

Ditampilkan *value label* untuk masing-masing variabel, variabel pembelajaran ada 3 yaitu MEAs, MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan konvensional, sedangkan variabel KAM berdasar PAN ada 3 yaitu tinggi, sedang dan rendah. Selain itu, ditampilkan pula banyak data dari masing-masing kelompok data.

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable:Ngain

F	df1	df2	Sig.
1.528	8	78	.161

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Pembelajaran + KAM\_PAN + Pembelajaran \* KAM\_PAN

**Interpretasi Output:**

Terlihat nilai *sig.* 0,161 pada uji *Levene* sebesar, berarti *sig.*  $\geq$  0,05. Menurut cara pengambilan keputusan uji kesamaan variansi, hal tersebut telah memenuhi syarat bahwa kesembilan kelompok data yang akan diuji memiliki variansi yang sama.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:Ngain

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.124 <sup>a</sup>	8	.390	8.250	.000
Intercept	11.890	1	11.890	251.207	.000
Pembelajaran	1.488	2	.744	15.718	.000
KAM_PAN	.334	2	.167	3.529	.034
Pembelajaran * KAM_PAN	.086	4	.022	.455	.769
Error	3.692	78	.047		
Total	26.729	87			
Corrected Total	6.816	86			

a. R Squared = .443 (Adjusted R Squared = .386)

**Interpretasi Output:**

Berdasarkan Faktor Pembelajaran dan KAM (PAN) Nilai *sig.* = 0,769  $\geq$  0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran yang diterima dan KAM siswa yang telah dikelompokkan sesuai PAN.

## Estimated Marginal Means

### 1. Pembelajaran

Dependent Variable:Ngain

Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
MEAs	.474	.052	.370	.577
MEAs-LKS	.703	.045	.612	.793
Konvensional	.287	.061	.165	.409

### 2. KAM\_PAN

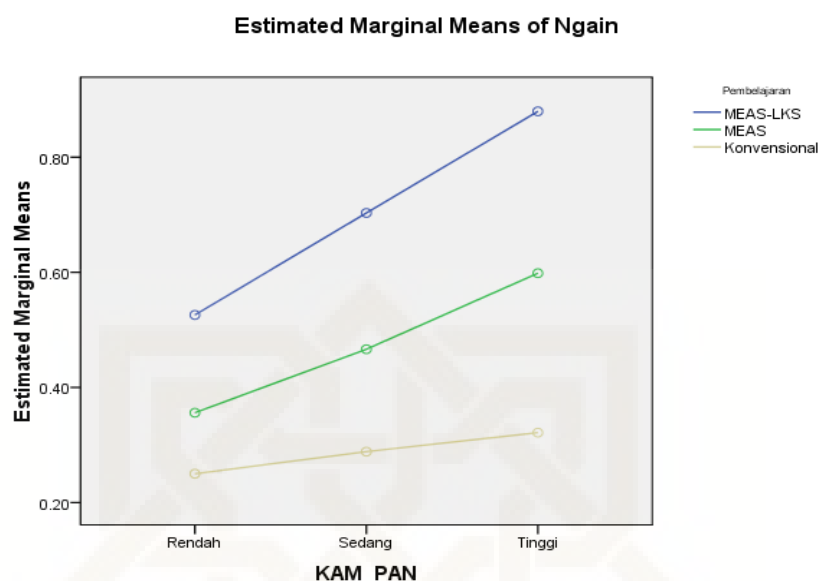
Dependent Variable:Ngain

KAM_PAN	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Rendah	.377	.049	.280	.475
Sedang	.486	.029	.428	.544
Tinggi	.600	.073	.455	.744

### 3. Pembelajaran \* KAM\_PAN

Dependent Variable:Ngain

Pembelajaran	KAM_PAN	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
MEAs	Rendah	.356	.077	.203	.509
	Sedang	.466	.051	.364	.568
	Tinggi	.598	.126	.348	.848
MEAs-LKS	Rendah	.526	.089	.349	.703
	Sedang	.703	.053	.598	.808
	Tinggi	.880	.089	.703	1.056
Konvensional	Rendah	.250	.089	.073	.427
	Sedang	.288	.047	.194	.383
	Tinggi	.321	.154	.015	.628



#### 4.9.2 Uji Anova Satu Jalur

Uji anova satu jalur terhadap *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya kesamaan rata-rata *N-Gain* yang signifikan antara ketiga kelompok pembelajaran yang diterima siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Adapun cara pengambilan keputusan dalam uji anova satu jalur pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### Berdasarkan Uji Kesamaan Rata-rata

- Jika nilai *sig.*  $\geq 0,05$  maka ketiga populasi (pembelajaran) mempunyai rata-rata yang sama/identik.
- Jika nilai *sig.*  $< 0,05$  maka ketiga populasi (pembelajaran) tidak mempunyai rata-rata yang sama/identik.

##### ANOVA

Ngain	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.596	2	1.298	25.848	.000
Within Groups	4.219	84	.050		
Total	6.816	86			

##### Interpretasi Output

Terlihat nilai *sig.* 0,000 pada Anova, berarti *sig.* < 0,05. Menurut cara pengambilan keputusan uji anova satu jalur (*one way anova*) dapat disimpulkan bahwa ketiga populasi (pembelajaran) tidak mempunyai rata-rata yang sama/identik.

Selanjutnya dilakukan uji lanjutan anova satu jalur yaitu uji *tukey*, dengan pengambilan keputusan sebagai berikut.

**Berdasarkan Pembelajaran MEAs dan Pembelajaran Konvensional**

- a. Jika nilai *sig.*  $\geq 0,05$  maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
- b. Jika nilai *sig.* < 0,05 maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

**Berdasarkan Pembelajaran MEAs-LKS dan Pembelajaran Konvensional**

- a. Jika nilai *sig.*  $\geq 0,05$  maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
- b. Jika nilai *sig.* < 0,05 maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

**Berdasarkan Pembelajaran MEAs-LKS dan Pembelajaran MEAs**

- a. Jika nilai *sig.*  $\geq 0,05$  maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs.

- b. Jika nilai *sig.* < 0,05 maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs.

#### Multiple Comparisons

Ngain  
Tukey HSD

(I) Pembelajaran	(J) Pembelajaran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MEAs	MEAs-LKS	-.25341 <sup>*</sup>	.05886	.000	-.3938	-.1130
	KONVENSIONAL	.16678 <sup>*</sup>	.05886	.016	.0264	.3072
MEAs-LKS	MEAs	.25341 <sup>*</sup>	.05886	.000	.1130	.3938
	KONVENSIONAL	.42020 <sup>*</sup>	.05886	.000	.2798	.5606
KONVENSIONAL	MEAs-LKS	-.42020 <sup>*</sup>	.05886	.000	-.5606	-.2798
	MEAs	-.16678 <sup>*</sup>	.05886	.016	-.3072	-.0264

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### Interpretasi Output

Berdasarkan pembelajaran MEAs dan pembelajaran konvensional nilai *sig.*  $0,034 < 0,05$  maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berdasarkan pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan pembelajaran konvensional nilai *sig.*  $0,000 < 0,05$  maka rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berdasarkan Pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual dan Pembelajaran MEAs nilai *sig.*  $0,000 < 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs berbantuan LKS berbasis kontekstual lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran MEAs.



# LAMPIRAN 5

## PERANGKAT PEMBELAJARAN

- 5.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen 1**
- 5.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen 2**
- 5.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol**
- 5.4 Lembar Diskusi Siswa (LDS)**
- 5.5 Lembar Kerja Siswa (LKS) Pegangan Siswa**
- 5.6 Lembar Kerja Siswa (LKS) Pegangan Guru**

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMP Negeri 9 Yogyakarta  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas / Semester : VIII / 2  
 Alokasi Waktu : 10 x 40 menit (5 pertemuan)

---

#### A. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

#### B. Kompetensi Dasar

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

#### C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik satu titik di luar lingkaran
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

#### D. Tujuan Pembelajaran

##### Pertemuan Pertama

*Pre-test* dengan tujuan untuk mengetahui pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa terkait materi garis singgung dua lingkaran

##### Pertemuan Kedua

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

### **Pertemuan Ketiga**

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan diharapkan siswa mampu:

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

### **Pertemuan Keempat**

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

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

### **Pertemuan Kelima**

*Post-test* diberikan dengan tujuan:

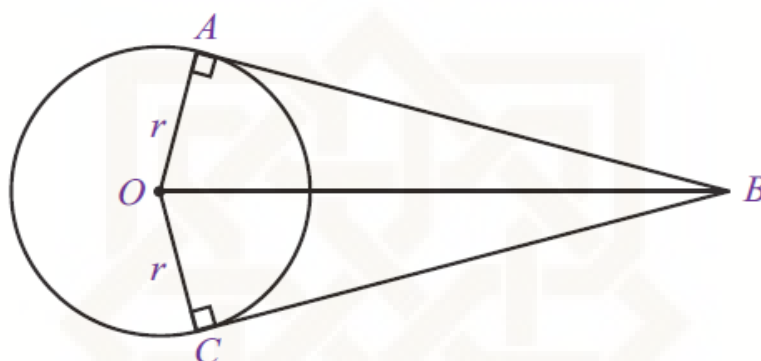
1. Mengukur pemahaman konsep siswa tentang materi garis singgung lingkaran

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

### E. Materi Pembelajaran

#### Panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran

Perhatikan gambar berikut ini :



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  $\triangle OAB$  pada . Pada  $\triangle OAB$  berlaku teorema Pythagoras, yaitu:

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

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

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

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

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

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

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

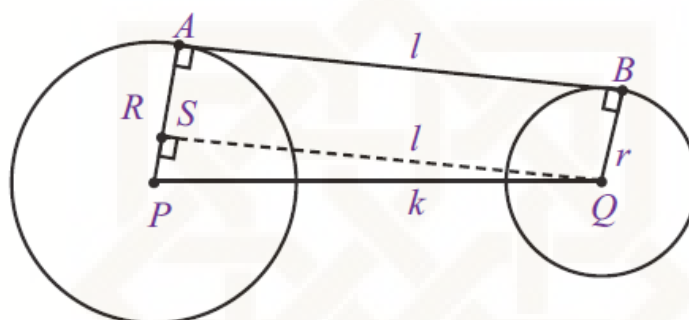
$$BC = \sqrt{OB^2 - OC^2}$$

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

Ternyata,  $AB = BC = OB^2 - r^2$ . Uraian tersebut menggambarkan definisi berikut. “Kedua garis singgung lingkaran yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran mempunyai panjang yang sama.”

### Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

Perhatikan gambar berikut:



- Garis  $AB$  merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang berpusat di  $P$  dan  $Q$ .
- $R = AP$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $P$  atau lingkaran pertama.  $r = BQ$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $Q$  atau lingkaran kedua.
- $l$  adalah panjang garis singgung persekutuan luar  $AB$ .
- $k$  adalah jarak antara kedua titik pusat  $P$  dan  $Q$ .
- $SQ$  merupakan translasi dari  $AB$ , sehingga panjang  $AB =$  panjang  $SQ = l$ .
- Panjang  $SP = AP - BQ = R - r$ .
- $AB$  sejajar  $SQ$  sehingga  $\angle BAP = \angle QSP = 90^\circ$  (sehadap)
- Sekarang, perhatikan  $\triangle SPQ$ . Oleh karena  $\angle QSP = 90^\circ$  maka kita bisa menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang  $SQ$ .
- $\triangle SPQ$  siku-siku di  $S$  sehingga

$$PQ^2 = SQ^2 + SP^2$$

$$SQ^2 = PQ^2 - SP^2$$

$$l^2 = k^2 - (R - r)^2; R > r$$

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

Jadi, panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah:

$$l = \sqrt{k^2 - (R - r)^2}; \text{ Untuk } R > r$$

Dengan:  $l$  = panjang garis singgung persekutuan luar

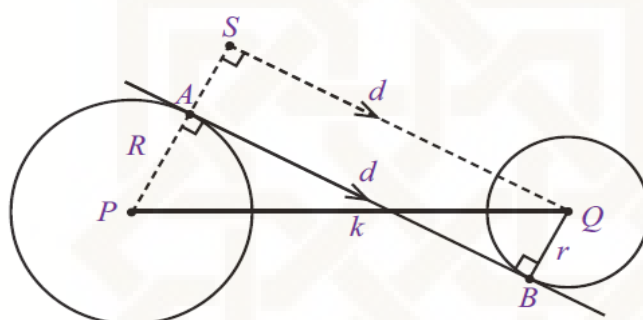
$k$  = jarak kedua titik pusat lingkaran

$R$  = jari-jari lingkaran pertama

$r$  = jari-jari lingkaran kedua

### Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

Perhatikan gambar berikut:



- Garis  $AB$  merupakan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang berpusat di  $P$  dan di  $Q$ .
- $R = AP$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $P$  atau lingkaran pertama dan  $r = BQ$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $Q$  atau lingkaran kedua.  $PS = AS + AP = BQ + AP = r + R = R + r$ .
- $d$  adalah panjang garis singgung persekutuan dalam  $AB$ .
- $k$  adalah jarak antara kedua titik pusat  $P$  dan  $Q$ .
- $SQ$  merupakan translasi dari  $AB$ , sehingga  $SQ$  sejajar  $AB$  dan panjang  $SQ =$  panjang  $AB = d$ . Oleh karena  $SQ$  sejajar  $AB$  maka  $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$ .
- Sekarang perhatikan  $\triangle PSQ$ . Oleh karena  $\triangle PSQ$  merupakan segitiga siku-siku dengan  $\angle PSQ = 90^\circ$ , maka kita bisa menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang  $SQ$ .

$$PQ^2 = PS^2 + SQ^2$$

$$SQ^2 = PQ^2 - PS^2$$

$$d^2 = k^2 - (R + r)^2$$

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

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah:

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

Dengan:  $d$  = panjang garis singgung persekutuan dalam

$k$  = jarak kedua titik pusat lingkaran

$R$  = jari-jari lingkaran pertama

$r$  = jari-jari lingkaran kedua

## F. Metode Pembelajaran

Pendekatan *Model Eliciting Activities* (MEAs)

## G. Langkah-langkah Pembelajaran

### Pertemuan Pertama

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
<b><i>Kegiatan Pendahuluan</i></b>		
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Siswa bersama-sama menjawab salam pembuka	±2 menit
Pengkondisian kelas : Menyiapkan mental, fisik, dan sarana belajar serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental, dan sarana belajar	±3 menit
Menyampaikan tujuan dilaksanakan <i>pretest</i> dan aturan dalam mengerjakannya.	Mendengarkan tujuan dan aturan dalam pengerjaan <i>pretest</i>	±5 menit
<b><i>Kegiatan Inti</i></b>		
Membagikan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah.	Menerima soal dan lembar jawab <i>pretest</i> pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah	±5 menit
Mengawasi jalannya <i>pretest</i>	Mengerjakan soal <i>pretest</i>	±50 menit

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
<b><i>Kegiatan Penutup</i></b>		
Menginstruksikan siswa untuk mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> .	Mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> .	±5 menit
Menginstruksikan siswa mempelajari materi pada pertemuan selanjutnya yaitu garis singgung terhadap satu titik di luar lingkaran.	Mendengarkan instruksi guru	±8 menit
Guru menutup pertemuan dengan salam penutup.	Siswa secara bersama-sama menjawab salam penutup.	±2 menit

### Pertemuan Kedua

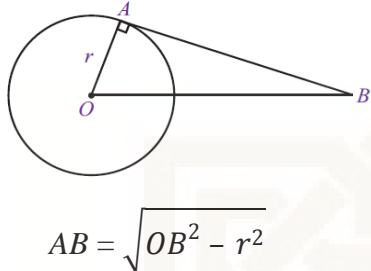
Kegiatan Pembelajaran		Tahap	Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Pembelajaran	Waktu
<b><i>Kegiatan Pendahuluan</i></b>			
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Menjawab salam guru	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±10 menit
Pengondisian kelas: Menyiapkan fisik, mental dan sarana pembelajaran serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental dan sarana belajar.		
Guru memberikan apersepsi dengan memberikan contoh benda dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung lingkaran misalnya katrol, gir sepeda, dan lain-lain.	Siswa merespon apersepsi yang disampaikan oleh guru dengan menyampaikan benda lain yang menggambarkan garis		



Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Kemudian guru menginstruksikan siswa menyebutkan benda lain yang menggambarkan garis singgung lingkaran.	singgung lingkaran		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai		
Guru menginstruksikan siswa untuk berkelompok dengan anggota 3-4 siswa per-kelompok.	Siswa berkelompok dengan masing-masing kelompok beranggota 3-4 siswa		
Guru membagi Lembar Diskusi kepada setiap kelompok siswa.	Siswa menerima Lembar Diskusi yang dibagikan guru		
<b>Kegiatan Inti</b>			
<b>Eksplorasi</b>			
Guru meminta siswa untuk mengamati gambar dan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.1	Siswa memahami gambar dan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.1	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±3 menit
Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merespon masalah yang terdapat di dalam Lembar Diskusi hal.1	Siswa memberikan respon terhadap masalah yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.1	Tahap 2 MEAs: Merespon Masalah	±3 menit
Guru mengajak siswa untuk	Siswa dalam	Tahap 3	±3

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
membaca lagi permasalahan yang ada di dalam Lembar Diskusi dan memastikan setiap kelompok mengerti masalah-masalah apa yang harus diselesaikan.	kelompoknya memahami permasalahan yang harus diselesaikan dalam Lembar Diskusi tersebut	MEAs: Memahami Masalah	menit
Guru membimbing, melakukan pengawasan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait permasalahan dalam Lembar Diskusi hal.1 untuk menemukan konsep panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa bersama anggota kelompok yang lain menyelesaikan permasalahan sesuai yang diperintahkan pada LKS hal.1</li> <li>- Siswa melakukan pemodelan matematika terhadap permasalahan tersebut yaitu menemukan rumus umum dalam menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran</li> </ul>	Tahap 4 MEAs: Membuat model matematika	±26 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
<b>Elaborasi</b>			
Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan didalam Lembar Diskusi hal.3 dan 4	Siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.3 dan 4		±25 menit
Guru meminta siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang telah di diskusikan	Siswa sebagai perwakilan kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.3 dan 4	Tahap 5 MEAs: Presentasi	±10 menit
<b>Konfirmasi</b>			
Guru mengkonfirmasi hasil presentasi siswa dengan membenarkan hasil presentasi siswa	Siswa memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat penyelesaian masalah yang telah dikonfirmasi oleh guru		±5 menit
<b>Kegiatan Penutup</b>			
Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan dan memberikan	Siswa diharapkan menyimpulkan pembelajaran yang telah		

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
PR untuk dikerjakan oleh siswa  $AB = \sqrt{OB^2 - r^2}$	dilakukan dan mampu mengerjakan PR		±5 menit
Guru berterimakasih, meminta maaf dan menutup pembelajaran dengan salam penutup.	Siswa menjawab salam penutup.		

### Pertemuan Ketiga

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Menjawab salam guru	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±10 menit
Pengondisian kelas: Menyiapkan fisik, mental dan sarana pembelajaran serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental dan sarana belajar.		
Guru membahas PR yang telah dikerjakan siswa dengan mengkonfirmasi jawaban yang benar	Siswa mencocokkan hasil jawabannya dengan jawaban guru.		
Guru memberikan apersepsi dengan memberikan contoh	Siswa merespon apersepsi yang		

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
benda dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran misalnya gir sepeda, alat pemintal benang dan lain-lain.	disampaikan oleh guru.		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai		
Guru menginstruksikan siswa untuk berkelompok dengan anggota 3-4 siswa per-kelompok.	Siswa berkelompok dengan masing-masing kelompok beranggota 3-4 siswa		
Guru membagi Lembar Diskusi kepada setiap kelompok siswa.	Siswa menerima Lembar Diskusi yang dibagikan oleh guru		
<b>Kegiatan Inti</b>			
<b>Eksplorasi</b>			
Guru meminta siswa untuk mengamati gambar dan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.1	Siswa memahami gambar dan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.1	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±3 menit
Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merespon masalah yang terdapat di dalam Lembar	Siswa memberikan respon terhadap masalah yang disajikan dalam	Tahap 2 MEAs: Merespon Masalah	±3 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Diskusi hal.1	Lembar Diskusi hal.1		
Guru mengajak siswa untuk membaca lagi permasalahan yang ada di dalam Lembar Diskusi dan memastikan setiap kelompok mengerti masalah-masalah apa yang harus diselesaikan.	Siswa dalam kelompoknya memahami permasalahan yang harus diselesaikan dalam Lembar Diskusi tersebut	Tahap 3 MEAs: Memahami Masalah	±3 menit
Guru membimbing, melakukan pengawasan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait permasalahan dalam Lembar Diskusi hal.1 untuk menemukan konsep panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa bersama anggota kelompok yang lain menyelesaikan permasalahan sesuai yang diperintahkan pada Lembar Diskusi hal.1</li> <li>- Siswa melakukan pemodelan matematika terhadap permasalahan tersebut yaitu menemukan rumus umum dalam menentukan panjang garis singgung</li> </ul>	Tahap 4 MEAs: Membuat model matematika	±26 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
	persekutuan luar dua lingkaran		
<b>Elaborasi</b>			
Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan didalam Lembar Diskusi hal.3 sampai 6	Siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.3 sampai 6		±25 menit
Guru meminta siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam Lembar Diskusi	Siswa sebagai perwakilan kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam Lembar Diskusi	Tahap 5 MEAs: Presentasi	±10 menit
<b>Konfirmasi</b>			
Guru mengkonfirmasi hasil presentasi siswa dengan membenarkan hasil presentasi siswa	Siswa memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat penyelesaian masalah yang telah dikonfirmasi oleh guru		±5 menit
<b>Kegiatan Penutup</b>			
Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah	Siswa diharapkan menyimpulkan pembelajaran yang		

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
dilakukan dan memberikan PR dalam Lembar Diskusi untuk dikerjakan oleh siswa Garis singgung persekutuan luar dua lingkaran: $l = \sqrt{k^2 - (R - r)^2};$ <i>Untuk <math>R &gt; r</math></i>	telah dilakukan dan mampu mengerjakan PR		±5 menit
Guru berterimakasih, meminta maaf dan menutup pembelajaran dengan salam penutup.	Siswa menjawab salam penutup.		

#### Pertemuan Keempat

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
<b><i>Kegiatan Pendahuluan</i></b>			
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Menjawab salam guru	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±10 menit
Pengkondisian kelas: Menyiapkan fisik, mental dan sarana pembelajaran serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental dan sarana belajar.		
Guru meminta siswa menyiapkan PR pada pertemuan sebelumnya dan meminta siswa mengerjakan di depan kelas			



Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Guru memberikan apersepsi dengan memberikan contoh benda dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	Siswa merespon apersepsi yang disampaikan oleh guru.		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai		
Guru menginstruksikan siswa untuk berkelompok dengan anggota 3-4 siswa per-kelompok.	Siswa berkelompok dengan masing-masing kelompok beranggota 3-4 siswa		
Guru membagikan Lembar Diskusi kepada setiap kelompok siswa	Siswa menerima Lembar Diskusi yang dibagikan oleh guru		
<b>Kegiatan Inti</b>			
<b>Eksplorasi</b>			
Guru meminta siswa untuk mengamati gambar dan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.1	Siswa memahami gambar dan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.1	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±3 menit
Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merespon masalah yang terdapat di dalam Lembar	Siswa memberikan respon terhadap masalah yang disajikan dalam	Tahap 2 MEAs: Merespon Masalah	±3 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Diskusi hal.1	Lembar Diskusi hal.1		
Guru mengajak siswa untuk membaca lagi permasalahan yang ada di dalam Lembar Diskusi dan memastikan setiap kelompok mengerti masalah-masalah apa yang harus diselesaikan.	Siswa dalam kelompoknya memahami permasalahan yang harus diselesaikan dalam Lembar Diskusi tersebut	Tahap 3 MEAs: Memahami Masalah	±3 menit
Guru membimbing, melakukan pengawasan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait permasalahan dalam Lembar Diskusi hal.1 untuk menemukan konsep panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa bersama anggota kelompok yang lain menyelesaikan permasalahan sesuai yang diperintahkan pada Lembar Diskusi hal.1</li> <li>- Siswa melakukan pemodelan matematika terhadap permasalahan tersebut yaitu menemukan rumus umum dalam menentukan panjang garis singgung</li> </ul>	Tahap 4 MEAs: Membuat model matematika	±26 menit

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Tahap Pembelajaran</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Aktivitas Guru</b>	<b>Aktivitas Siswa</b>		
	persekutuan dalam dua lingkaran.		
<b>Elaborasi</b>			
Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan didalam Lembar Diskusi hal.3 sampai 7	Siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Diskusi hal.3 sampai 7		±25 menit
Guru meminta siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam Lembar Diskusi	Siswa sebagai perwakilan kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam Lembar Diskusi	Tahap 5 MEAs: Presentasi	±10 menit
<b>Konfirmasi</b>			
Guru mengkonfirmasi hasil presentasi siswa dengan membenarkan hasil presentasi siswa	Siswa memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat penyelesaian masalah yang telah dikonfirmasi oleh guru		±5 menit
<b>Kegiatan Penutup</b>			
Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah	Siswa diharapkan menyimpulkan pembelajaran		

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
dilakukan dan meminta siswa untuk menyiapkan <i>posttest</i> pada pertemuan selanjutnya. Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah: $d = \sqrt{k^2 - (R + r)^2}$	yang telah dilakukan dan mampu mengerjakan PR		±5 menit
Guru berterimakasih, meminta maaf dan menutup pembelajaran dengan salam penutup.	Siswa menjawab salam penutup.		

### Pertemuan Kelima

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>		
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Siswa bersama-sama menjawab salam pembuka	±2 menit
Pengkondisian kelas : Menyiapkan mental, fisik, dan sarana belajar serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental, dan sarana belajar	±3 menit
Menyampaikan tujuan dilaksanakan <i>posttest</i> dan aturan dalam mengerjakannya.	Mendengarkan tujuan dan aturan dalam pengerjaan <i>posttest</i>	±5 menit
<b>Kegiatan Inti</b>		
Membagikan soal dan lembar jawab <i>posttest</i> pemahaman konsep	Menerima soal dan lembar jawab <i>posttest</i> pemahaman konsep dan	±5 menit

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
dan kemampuan pemecahan masalah.	kemampuan pemecahan masalah	
Mengawasi jalannya <i>postest</i>	Mengerjakan soal <i>postest</i>	±50 menit
<b>Kegiatan Penutup</b>		
Menginstruksikan siswa untuk mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>postest</i> .	Mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>postest</i> .	±5 menit
Guru meminta siswa menyampaikan kesan dan pesan selama kegiatan pembelajaran.	Siswa menyampaikan kesan dan pesan selama kegiatan pembelajaran.	±8 menit
Guru menutup pertemuan dengan salam penutup.	Siswa secara bersama-sama menjawab salam penutup.	±2 menit

## H. Alat dan Sumber Belajar

### Alat :

- Spidol, Papan tulis

### Sumber Belajar :

- Lembar Diskusi

## I. Penilaian

Teknik Penilaian : tes

Bentuk instrument : uraian

Yogyakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sri Sudarini

NIP. 19710525 199503 2 001

Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya

NIM.12600044



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMP Negeri 9 Yogyakarta  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / Semester : VIII / 2  
Alokasi Waktu : 10 x 40 menit (5 pertemuan)

---

**A. Standar Kompetensi**

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

**B. Kompetensi Dasar**

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik satu titik di luar lingkaran
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

**D. Tujuan Pembelajaran****Pertemuan Pertama**

*Pre-test* dengan tujuan untuk mengetahui pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa terkait materi garis singgung dua lingkaran

### **Pertemuan Kedua**

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan diharapkan siswa mampu:

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

### **Pertemuan Ketiga**

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan diharapkan siswa mampu:

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

### **Pertemuan Keempat**

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

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

### **Pertemuan Kelima**

*Post-test* diberikan dengan tujuan:

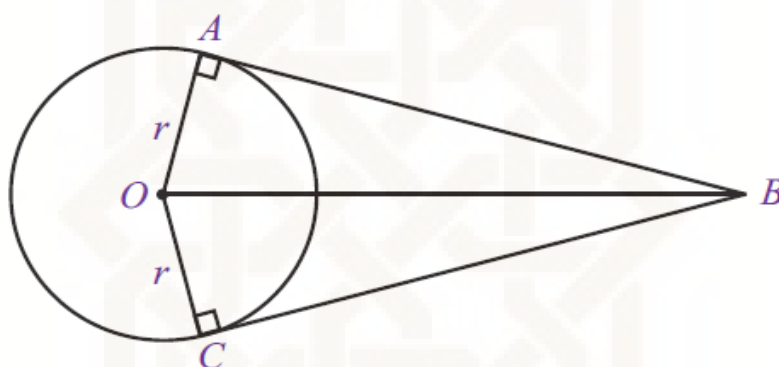


1. Mengukur pemahaman konsep siswa tentang materi garis singgung lingkaran
2. Mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa tentang materi garis singgung lingkaran

### E. Materi Pembelajaran

#### Panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran

Perhatikan gambar berikut ini :



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  $\triangle OAB$  pada . Pada  $\triangle OAB$  berlaku teorema Pythagoras, yaitu:

$$\begin{aligned} OA^2 + AB^2 &= OB^2 \\ AB^2 &= OB^2 - OA^2 \\ AB &= \sqrt{OB^2 - OA^2} \\ AB &= \sqrt{OB^2 - r^2} \end{aligned}$$

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

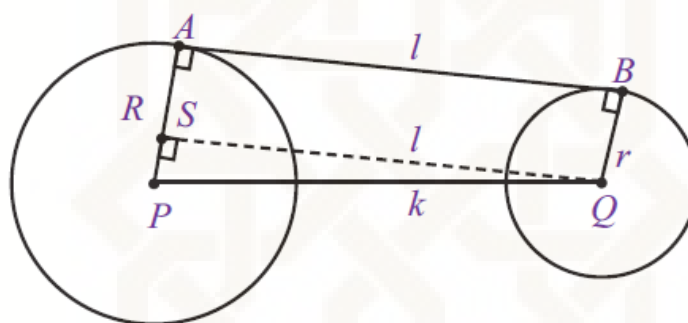
$$\begin{aligned} OC^2 + BC^2 &= OB^2 \\ BC^2 &= OB^2 - OC^2 \\ BC &= \sqrt{OB^2 - OC^2} \end{aligned}$$

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

Ternyata,  $AB = BC = \sqrt{OB^2 - r^2}$ . Uraian tersebut menggambarkan definisi berikut. “Kedua garis singgung lingkaran yang ditarik dari sebuah titik di luar lingkaran mempunyai panjang yang sama.”

### Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

Perhatikan gambar berikut:



- Garis  $AB$  merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang berpusat di  $P$  dan  $Q$ .
- $R = AP$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $P$  atau lingkaran pertama.  $r = BQ$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $Q$  atau lingkaran kedua.
- $l$  adalah panjang garis singgung persekutuan luar  $AB$ .
- $k$  adalah jarak antara kedua titik pusat  $P$  dan  $Q$ .
- $SQ$  merupakan translasi dari  $AB$ , sehingga panjang  $AB =$  panjang  $SQ = l$ .
- Panjang  $SP = AP - BQ = R - r$ .
- $AB$  sejajar  $SQ$  sehingga  $\angle BAP = \angle QSP = 90^\circ$  (sehadap)
- Sekarang, perhatikan  $\triangle SPQ$ . Oleh karena  $\angle QSP = 90^\circ$  maka kita bisa menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang  $SQ$ .
- $\triangle SPQ$  siku-siku di  $S$  sehingga

$$PQ^2 = SQ^2 + SP^2$$

$$SQ^2 = PQ^2 - SP^2$$

$$l^2 = k^2 - (R - r)^2; R > r$$

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

Jadi, panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah:

$$l = \sqrt{k^2 - (R - r)^2}; \text{ Untuk } R > r$$

Dengan:  $l$  = panjang garis singgung persekutuan luar

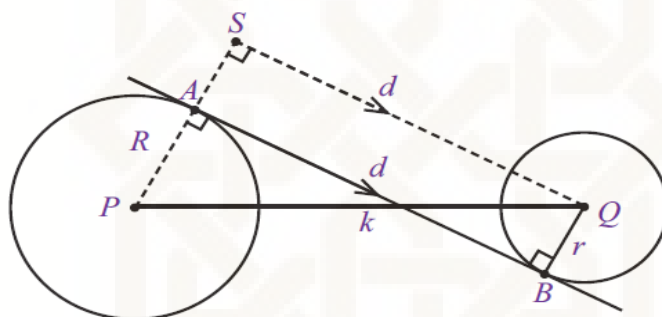
$k$  = jarak kedua titik pusat lingkaran

$R$  = jari-jari lingkaran pertama

$r$  = jari-jari lingkaran kedua

### Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

Perhatikan gambar berikut:



- Garis  $AB$  merupakan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang berpusat di  $P$  dan di  $Q$ .
- $R = AP$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $P$  atau lingkaran pertama dan  $r = BQ$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $Q$  atau lingkaran kedua.  $PS = AS + AP = BQ + AP = r + R = R + r$ .
- $d$  adalah panjang garis singgung persekutuan dalam  $AB$ .
- $k$  adalah jarak antara kedua titik pusat  $P$  dan  $Q$ .
- $SQ$  merupakan translasi dari  $AB$ , sehingga  $SQ$  sejajar  $AB$  dan panjang  $SQ =$  panjang  $AB = d$ . Oleh karena  $SQ$  sejajar  $AB$  maka  $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$ .
- Sekarang perhatikan  $\triangle PSQ$ . Oleh karena  $\triangle PSQ$  merupakan segitiga siku-siku dengan  $\angle PSQ = 90^\circ$ , maka kita bisa menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang  $SQ$ .

$$PQ^2 = PS^2 + SQ^2$$

$$SQ^2 = PQ^2 - PS^2$$

$$d^2 = k^2 - (R + r)^2$$

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

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah:

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

Dengan:  $d$  = panjang garis singgung persekutuan dalam

$k$  = jarak kedua titik pusat lingkaran

$R$  = jari-jari lingkaran pertama

$r$  = jari-jari lingkaran kedua

## F. Metode Pembelajaran

Pendekatan *Model Eliciting Activities* (MEAs)

## G. Langkah-langkah Pembelajaran

### Pertemuan Pertama

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
<b><i>Kegiatan Pendahuluan</i></b>		
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Siswa bersama-sama menjawab salam pembuka	±2 menit
Pengkondisian kelas : Menyiapkan mental, fisik, dan sarana belajar serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental, dan sarana belajar	±3 menit
Menyampaikan tujuan dilaksanakan <i>pretest</i> dan aturan dalam mengerjakannya.	Mendengarkan tujuan dan aturan dalam pengerjaan <i>pretest</i>	±5 menit
<b><i>Kegiatan Inti</i></b>		
Membagikan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah.	Menerima soal dan lembar jawab <i>pretest</i> pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah	±5 menit

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Mengawasi jalannya <i>pretest</i>	Mengerjakan soal <i>pretest</i>	±50 menit
<b><i>Kegiatan Penutup</i></b>		
Menginstruksikan siswa untuk mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> .	Mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>pretest</i> .	±5 menit
Menginstruksikan siswa mempelajari materi pada pertemuan selanjutnya yaitu garis singgung terhadap satu titik di luar lingkaran.	Mendengarkan instruksi guru	±8 menit
Guru menutup pertemuan dengan salam penutup.	Siswa secara bersama-sama menjawab salam penutup.	±2 menit

### Pertemuan Kedua

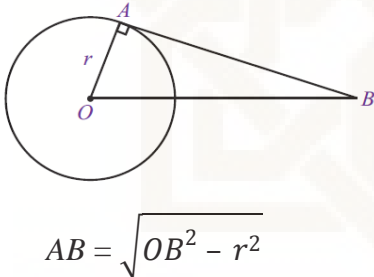
Kegiatan Pembelajaran		Tahap	Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Pembelajaran	Waktu
<b><i>Kegiatan Pendahuluan</i></b>			
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Menjawab salam guru	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±10 menit
Pengondisian kelas: Menyiapkan fisik, mental dan sarana pembelajaran serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental dan sarana belajar.		
Guru memberikan apersepsi dengan memberikan contoh benda dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung	Siswa merespon apersepsi yang disampaikan oleh guru dengan menyampaikan benda		

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
lingkaran misalnya katrol, gir sepeda, dan lain-lain. Kemudian guru menginstruksikan siswa menyebutkan benda lain yang menggambarkan garis singgung lingkaran.	lain yang menggambarkan garis singgung lingkaran		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai		
Guru menginstruksikan siswa untuk berkelompok dengan anggota 3-4 siswa per-kelompok.	Siswa berkelompok dengan masing-masing kelompok beranggota 3-4 siswa		
Guru membagi LKS berbasis kontekstual kepada setiap kelompok siswa.	Siswa menerima LKS berbasis kontekstual yang dibagikan guru		
<b><i>Kegiatan Inti</i></b>			
<b>Eksplorasi</b>			
Guru meminta siswa untuk mengamati gambar dan permasalahan yang disajikan dalam LKS hal.2	Siswa memahami gambar dan permasalahan yang disajikan dalam LKS hal.2	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±2 menit
Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merespon masalah yang terdapat di dalam LKS hal.2	Siswa memberikan respon terhadap masalah yang disajikan dalam LKS	Tahap 2 MEAs: Merespon Masalah	±2 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
	hal.2		
Guru mengajak siswa untuk membaca lagi permasalahan yang ada di dalam LKS dan memastikan setiap kelompok mengerti masalah-masalah apa yang harus diselesaikan.	Siswa dalam kelompoknya memahami permasalahan yang harus diselesaikan dalam LKS tersebut	Tahap 3 MEAs: Memahami Masalah	$\pm 3$ menit
- Guru membimbing, melakukan pengawasan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait kegiatan siswa pada LKS hal.2 dan permasalahan hal.3 untuk menemukan konsep panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran dengan melakukan kegiatan siswa	- Siswa melakukan kegiatan siswa pada hal.2 untuk menemukan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran - Siswa bersama anggota kelompok yang lain menyelesaikan permasalahan sesuai yang diperintahkan pada LKS hal.3 - Siswa melakukan pemodelan matematika terhadap	Tahap 4 MEAs: Membuat model matematika	$\pm 28$ menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
	permasalahan tersebut yaitu menemukan rumus umum dalam menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran		
<b>Elaborasi</b>			
Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan didalam LKS hal.5 dan 7	Siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam LKS hal.5 dan 7		±25 menit
Guru meminta siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang telah di diskusikan	Siswa sebagai perwakilan kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam LKS hal.5 dan 7	Tahap 5 MEAs: Presentasi	±10 menit
<b>Konfirmasi</b>			
Guru mengkonfirmasi hasil presentasi siswa dengan membenarkan hasil presentasi siswa	Siswa memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat penyelesaian masalah		±5 menit



Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
	yang telah dikonfirmasi oleh guru		
<b>Kegiatan Penutup</b>			
Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan dan memberikan PR dalam LKS hal.8 untuk dikerjakan oleh siswa	Siswa diharapkan menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan dan mampu mengerjakan PR		±5 menit
 $AB = \sqrt{OB^2 - r^2}$			
Guru berterimakasih, meminta maaf dan menutup pembelajaran dengan salam penutup.	Siswa menjawab salam penutup.		

### Pertemuan Ketiga

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Menjawab salam guru	Tahap 1 MEAs:	±10 menit
Pengondisian kelas: Menyiapkan fisik, mental dan	Menyiapkan fisik, mental dan sarana	Penyampaian Masalah	

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu	
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa			
sarana pembelajaran serta memeriksa kehadiran siswa.	belajar.			
Guru membahas PR yang telah dikerjakan siswa dengan mengkonfirmasi jawaban yang benar	Siswa mencocokkan hasil jawabannya dengan jawaban guru.			
Guru memberikan apersepsi dengan memberikan contoh benda dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran misalnya gir sepeda, alat pemintal benang dan lain-lain.	Siswa merespon apersepsi yang disampaikan oleh guru.			
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai			
Guru menginstruksikan siswa untuk berkelompok dengan anggota 3-4 siswa per-kelompok.	Siswa berkelompok dengan masing-masing kelompok beranggota 3-4 siswa			
Guru menginstruksikan kepada setiap kelompok siswa untuk menyiapkan LKS berbasis kontekstual.	Siswa menyiapkan LKS berbasis kontekstual.			
<b><i>Kegiatan Inti</i></b>				
<b>Eksplorasi</b>				

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Guru meminta siswa untuk mengamati gambar dan pemasalahan yang disajikan dalam LKS hal.9	Siswa memahami gambar dan permasalahan yang disajikan dalam LKS hal.9	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±2 menit
Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merespon masalah yang terdapat di dalam LKS hal.9	Siswa memberikan respon terhadap masalah yang disajikan dalam LKS hal.9	Tahap 2 MEAs: Merespon Masalah	±2 menit
Guru mengajak siswa untuk membaca lagi permasalahan yang ada di dalam LKS dan memastikan setiap kelompok mengerti masalah-masalah apa yang harus diselesaikan.	Siswa dalam kelompoknya memahami permasalahan yang harus diselesaikan dalam LKS tersebut	Tahap 3 MEAs: Memahami Masalah	±3 menit
Guru membimbing, melakukan pengawasan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait permasalahan dalam LKS hal.9 untuk menemukan konsep panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa bersama anggota kelompok yang lain menyelesaikan permasalahan sesuai yang diperintahkan pada LKS hal.9</li> <li>- Siswa melakukan pemodelan matematika terhadap</li> </ul>	Tahap 4 MEAs: Membuat model matematika	±28 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
	permasalahan tersebut yaitu menemukan rumus umum dalam menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran		
<b>Elaborasi</b>			
Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan didalam LKS hal.12 dan 13	Siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam LKS hal.12 dan 13		±25 menit
Guru meminta siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam LKS	Siswa sebagai perwakilan kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam LKS	Tahap 5 MEAs: Presentasi	±10 menit
<b>Konfirmasi</b>			
Guru mengkonfirmasi hasil presentasi siswa dengan membenarkan hasil presentasi siswa	Siswa memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat penyelesaian masalah yang telah dikonfirmasi oleh		±5 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
	guru		
<b>Kegiatan Penutup</b>			
Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan dan memberikan PR dalam LKS hal.14 untuk dikerjakan oleh siswa Garis singgung persekutuan luar dua lingkaran: $l = \sqrt{k^2 - (R - r)^2};$ Untuk $R > r$	Siswa diharapkan menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan dan mampu mengerjakan PR		±5 menit
Guru berterimakasih, meminta maaf dan menutup pembelajaran dengan salam penutup.	Siswa menjawab salam penutup.		

#### Pertemuan Keempat

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Menjawab salam guru	Tahap 1 MEAs: Penyampaian Masalah	±10 menit
Pengkondisian kelas: Menyiapkan fisik, mental dan sarana pembelajaran serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental dan sarana belajar.		

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Guru meminta siswa menyipakan PR pada pertemuan sebelumnya dan meminta siswa mengerjakan di depan kelas			
Guru memberikan apersepsi dengan memberikan contoh benda dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	Siswa merespon apersepsi yang disampaikan oleh guru.		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai		
Guru menginstruksikan siswa untuk berkelompok dengan anggota 3-4 siswa per-kelompok.	Siswa berkelompok dengan masing-masing kelompok beranggota 3-4 siswa		
Guru menginstruksikan kepada setiap kelompok siswa untuk menyiapkan LKS berbasis kontekstual.	Siswa menyiapkan LKS berbasis kontekstual .		
<b><i>Kegiatan Inti</i></b>			
<b>Eksplorasi</b>			
Guru meminta siswa untuk mengamati gambar dan permasalahan yang disajikan	Siswa memahami gambar dan permasalahan yang	Tahap 1 MEAs: Penyampaian	±3 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
dalam LKS hal.15	disajikan dalam LKS hal.15	Masalah	
Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merespon masalah yang terdapat di dalam LKS hal.15	Siswa memberikan respon terhadap masalah yang disajikan dalam LKS hal.15	Tahap 2 MEAs: Merespon Masalah	±3 menit
Guru mengajak siswa untuk membaca lagi permasalahan yang ada di dalam LKS dan memastikan setiap kelompok mengerti masalah-masalah apa yang harus diselesaikan.	Siswa dalam kelompoknya memahami permasalahan yang harus diselesaikan dalam LKS tersebut	Tahap 3 MEAs: Memahami Masalah	±3 menit
Guru membimbing, melakukan pengawasan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait permasalahan dalam LKS hal.15 untuk menemukan konsep panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa bersama anggota kelompok yang lain menyelesaikan permasalahan sesuai yang diperintahkan pada LKS hal.15</li> <li>- Siswa melakukan pemodelan matematika terhadap permasalahan tersebut yaitu menemukan rumus</li> </ul>	Tahap 4 MEAs: Membuat model matematika	±26 menit

Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
	umum dalam menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.		
<b>Elaborasi</b>			
Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan didalam LKS hal.18-21	Siswa menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam LKS hal.18-21		±25 menit
Guru meminta siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam LKS	Siswa sebagai perwakilan kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam LKS	Tahap 5 MEAs: Presentasi	±10 menit
<b>Konfirmasi</b>			
Guru mengkonfirmasi hasil presentasi siswa dengan membenarkan hasil presentasi siswa	Siswa memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat penyelesaian masalah yang telah dikonfirmasi oleh guru		±5 menit
<b>Kegiatan Penutup</b>			
Guru mengarahkan siswa	Siswa diharapkan		



Kegiatan Pembelajaran		Tahap Pembelajaran	Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
<p>untuk menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan dan meminta siswa untuk menyiapkan <i>posttest</i> pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah:</p> $d = \sqrt{k^2 - (R + r)^2}$	<p>menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan dan mampu mengerjakan PR</p>		±5 menit
<p>Guru berterimakasih, meminta maaf dan menutup pembelajaran dengan salam penutup.</p>	<p>Siswa menjawab salam penutup.</p>		

### Pertemuan Kelima

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>		
Guru membuka pembelajaran dengan salam pembuka.	Siswa bersama-sama menjawab salam pembuka	±2 menit
Pengkondisian kelas : Menyiapkan mental, fisik, dan sarana belajar serta memeriksa kehadiran siswa.	Menyiapkan fisik, mental, dan sarana belajar	±3 menit
Menyampaikan tujuan dilaksanakan <i>posttest</i> dan aturan dalam mengerjakannya.	Mendengarkan tujuan dan aturan dalam pengerjaan <i>posttest</i>	±5 menit
<b>Kegiatan Inti</b>		

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi
Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Membagikan soal dan lembar jawab <i>postest</i> pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah.	Menerima soal dan lembar jawab <i>postest</i> pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah	±5 menit
Mengawasi jalannya <i>postest</i>	Mengerjakan soal <i>postest</i>	±50 menit
<b>Kegiatan Penutup</b>		
Menginstruksikan siswa untuk mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>postest</i> .	Mengumpulkan soal dan lembar jawab <i>postest</i> .	±5 menit
Guru meminta siswa menyampaikan kesan dan pesan selama kegiatan pembelajaran.	Siswa menyampaikan kesan dan pesan selama kegiatan pembelajaran.	±8 menit
Guru menutup pertemuan dengan salam penutup.	Siswa secara bersama-sama menjawab salam penutup.	±2 menit

## H. Alat dan Sumber Belajar

### Alat :

- Spidol, Papan tulis

### Sumber Belajar :

- Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis kontekstual

## I. Penilaian

Teknik Penilaian : tes

Bentuk instrument : uraian

Yogyakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sri Sudarini

NIP. 19710525 199503 2 001

Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya

NIM.12600044



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMP Negeri 9 Yogyakarta

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : VIII / 2

Alokasi Waktu : 6 x 40 menit (3 pertemuan)

---

**A. Standar Kompetensi**

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

**B. Kompetensi Dasar**

- 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik satu titik di luar lingkaran
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

**D. Tujuan Pembelajaran****Pertemuan Pertama**

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan diharapkan siswa mampu:

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

#### **Pertemuan Kedua**

Melalui proses pembelajaran dengan menyelesaikan topik permasalahan diharapkan siswa mampu:

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

#### **Pertemuan Ketiga**

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

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

### **E. Materi Pembelajaran**

Garis singgung lingkaran, yaitu mengenai:

- a) Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari satu titik di luar lingkaran
- b) Mengenal garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

- c) Menghitung garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
- d) Mengenal garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran
- e) Menghitung garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

#### F. Metode Pembelajaran

Ceramah, Tanya jawab, diskusi, dan pemberian tugas

#### G. Langkah-langkah Pembelajaran

##### Pertemuan Pertama

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
Guru	Siswa	
<i>Kegiatan Pendahuluan</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengucapkan salam pembuka</li> <li>- Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>- Menyampaikan apersepsi : tujuan pembelajaran</li> <li>- Memberikan motivasi peserta didik dengan memberikan penjelasan tentang pentingnya mempelajari garis singgung yang ditarik dari satu titik di luar lingkaran</li> <li>- Mengecek PR siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjawab salam</li> </ul>	<b>15 menit</b>
<i>Kegiatan Inti</i>		
<b>Eksplorasi</b>		<b>25 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengingat kembali tentang materi yang sebelumnya telah dipelajari : unsur-unsur lingkaran, macam-macam sudut, sudut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>- Bertanya kepada guru jika terdapat penjelasan</li> </ul>	

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
<p>dalam lingkaran dan kedudukan garis terhadap lingkaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan pengertian serta kedudukan garis singgung yang ditarik dari satu titik di luar lingkaran</li> <li>- Menjelaskan cara menentukan garis singgung yang ditarik dari satu titik di luar lingkaran</li> <li>- Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika terdapat penjelasan dari guru yang kurang jelas</li> <li>- Memberikan contoh soal garis singgung yang ditarik dari satu titik di luar lingkaran</li> </ul>	<p>guru yang kurang jelas</p>	
<b>Elaborasi</b>		<b>20 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelesaikan contoh soal bersama-sama dengan siswa</li> <li>- Memberikan soal latihan kepada siswa</li> <li>- Meminta siswa mengerjakan soal di depan kelas</li> <li>- Bersama-sama dengan siswa membahas penyelesaian latihan soal yang telah dikerjakan oleh salah satu siswa di depan kelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelesaikan soal latihan yang telah diberikan oleh guru</li> <li>- Terlibat aktif dalam menyelesaikan soal latihan di depan kelas</li> </ul>	

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
<b>Konfirmasi</b>		<b>10 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa</li> <li>- Memberikan konfirmasi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika terdapat penjelasan guru yang kurang jelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengajukan pertanyaan jika terdapat materi yang belum jelas</li> </ul>	
<b><i>Kegiatan Penutup</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan kesimpulan materi yang dipelajari</li> <li>- Memberikan tugas kepada siswa (Pekerjaan Rumah)</li> <li>- Memotivasi siswa untuk senantiasa belajar di rumah</li> <li>- Mengucapkan salam penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyimpulkan materi yang telah dipelajari</li> </ul>	<b>10 menit</b>



**Pertemuan Kedua**

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
<b><i>Kegiatan Pendahuluan</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengucapkan salam pembuka</li> <li>- Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>- Menyampaikan apersepsi : tujuan pembelajaran</li> <li>- Memberikan motivasi peserta didik dengan memberikan penjelasan tentang pentingnya mempelajari garis singgung persekutuan luar dua lingkaran</li> <li>- Mengecek PR siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjawab salam</li> </ul>	<b>15 menit</b>
<b><i>Kegiatan Inti</i></b>		
<b>Eksplorasi</b>		<b>25 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengingat kembali tentang materi yang sebelumnya telah dipelajari : unsur-unsur lingkaran dan kedudukan garis terhadap lingkaran</li> <li>- Menjelaskan pengertian serta kedudukan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran</li> <li>- Menjelaskan cara menentukan garis singgung luar dua lingkaran</li> <li>- Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika terdapat penjelasan dari guru yang kurang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>- Bertanya kepada guru jika terdapat penjelasan guru yang kurang jelas</li> </ul>	

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>jasas</li> <li>- Memberikan contoh soal garis singgung lingkaran luar dua lingkaran</li> </ul>		
<b>Elaborasi</b>		<b>20 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelesaikan contoh soal bersama-sama dengan siswa</li> <li>- Memberikan soal latihan kepada siswa</li> <li>- Meminta siswa mengerjakan soal di depan kelas</li> <li>- Bersama-sama dengan siswa membahas penyelesaian latihan soal yang telah dikerjakan oleh salah satu siswa di depan kelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelesaikan soal latihan yang telah diberikan oleh guru</li> <li>- Terlibat aktif dalam menyelesaikan soal latihan di depan kelas</li> </ul>	
<b>Konfirmasi</b>		<b>10 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa</li> <li>- Memberikan konfirmasi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika terdapat penjelasan guru yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengajukan pertanyaan jika terdapat materi yang belum jelas</li> </ul>	

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
kurang jelas		
<b>Kegiatan Penutup</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan kesimpulan materi yang dipelajari</li> <li>- Memberikan tugas kepada siswa (Pekerjaan Rumah)</li> <li>- Memotivasi siswa untuk senantiasa belajar di rumah</li> <li>- Mengucapkan salam penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyimpulkan materi yang telah dipelajari</li> </ul>	<b>10 menit</b>

### Pertemuan Ketiga

Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengucapkan salam pembuka</li> <li>- Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>- Menyampaikan apersepsi : tujuan pembelajaran</li> <li>- Memberikan motivasi peserta didik dengan memberikan penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi garis singgung persekutuan luar dua lingkaran</li> <li>- Mengecek PR siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjawab salam</li> </ul>	<b>15 menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>		

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
<b>Eksplorasi</b>		<b>25 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengingat kembali tentang materi yang sebelumnya telah dipelajari : unsur-unsur lingkaran dan kedudukan garis terhadap lingkaran serta garis singgung persekutuan luar dua lingkaran</li> <li>- Menjelaskan pengertian serta kedudukan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran</li> <li>- Menjelaskan cara menentukan garis singgung dalam dua lingkaran</li> <li>- Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika terdapat penjelasan dari guru yang kurang jelas</li> <li>- Memberikan contoh soal garis singgung lingkaran dalam dua lingkaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>- Bertanya kepada guru jika terdapat penjelasan guru yang kurang jelas</li> </ul>	
<b>Elaborasi</b>		<b>20 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelesaikan contoh soal bersama-sama dengan siswa</li> <li>- Memberikan soal latihan kepada siswa</li> <li>- Meminta siswa mengerjakan soal di depan kelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyelesaikan soal latihan yang telah diberikan oleh guru</li> <li>- Terlibat aktif dalam menyelesaikan soal latihan di depan kelas</li> </ul>	

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	
- Bersama-sama dengan siswa membahas penyelesaian latihan soal yang telah dikerjakan oleh salah satu siswa di depan kelas		
<b>Konfirmasi</b>		<b>10 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa</li> <li>- Memberikan konfirmasi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika terdapat penjelasan guru yang kurang jelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengajukan pertanyaan jika terdapat materi yang belum jelas</li> </ul>	
<b><i>Kegiatan Penutup</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan kesimpulan materi yang dipelajari</li> <li>- Memberikan tugas kepada siswa (Pekerjaan Rumah)</li> <li>- Memotivasi siswa untuk senantiasa belajar di rumah</li> <li>- Mengucapkan salam penutup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyimpulkan materi yang telah dipelajari</li> </ul>	<b>10 menit</b>

## H. Alat dan Sumber Belajar

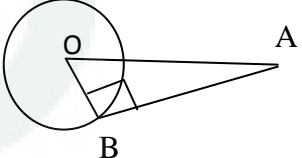
### Alat :

- Spidol
- Papan tulis
- 

### Sumber Belajar :

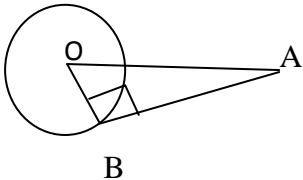
- Buku paket matematika kelas VIII semester 2
- Buku referensi lain

## I. Penilaian

Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian		
	Teknik	Bentuk Instrumen	Instrumen/soal
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari satu titik di luar lingkaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tes tertulis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uraian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada gambar di bawah ini, garis AB merupakan garis singgung. Panjang <math>OA = 10</math> cm dan jari-jari <math>OB = 6</math> cm. hitunglah panjang garis singgung AB!</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan panjang garis singgung perseketuan luar dua lingkaran</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panjang jari-jari dua buah lingkaran masing-masing 7 cm dan 2 cm, sedangkan jarak kedua pusatnya 13 cm. Tentukan panjang garis</li> </ul>

Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian		
	Teknik	Bentuk Instrumen	Instrumen/soal
- Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran			<p>singgung persekutuan luar kedua lingkaran tersebut!</p> <p>- Panjang jari-jari dua buah lingkaran masing-masing 8 cm dan 16 cm, jika jarak kedua pusatnya 40 cm. Maka hitunglah panjang garis singgung persekutuan dalamnya!</p>

#### Pedoman Penskoran

Instrumen/soal	Alternatif jawaban	Skor
<p>o Pada gambar di bawah ini, garis AB merupakan garis singgung. Panjang <math>OA = 10</math> cm dan jari-jari <math>OB = 6</math> cm. hitunglah panjang garis singgung AB!</p> 	<p>Diketahui :</p> $OA = 10 \text{ cm}$ $OB = 6 \text{ cm}$ <p>Ditanya : <math>AB \dots \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> $AB^2 = OA^2 - OB^2$ $= 10^2 - 6^2$ $= 100 - 36$ $= 64$ $AB = \sqrt{64}$ $AB = 8 \text{ cm}$ <p>Jadi, panjang garis singgung AB adalah</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>1</p>

Instrumen/soal	Alternatif jawaban	Skor
	8 cm	
Skor Total		10
<p>○ Panjang jari-jari dua buah lingkaran masing-masing 7 cm dan 2 cm, sedangkan jarak kedua pusatnya 13 cm. Tentukan panjang garis singgung persekutuan luar kedua lingkaran tersebut!</p>	<p>Diketahui :</p> $R = 7 \text{ cm}$ $r = 2 \text{ cm}$ $p = 13 \text{ cm}$ <p>Ditanya : <math>l \dots \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> $l^2 = p^2 - (R - r)^2$ $= 13^2 - (7 - 2)^2$ $= 169 - 25$ $= 144$ $l = \sqrt{144}$ $l = 12 \text{ cm}$	2
	<p>Jadi, panjang garis singgung lingkaran luarnya adalah 12 cm</p>	3
		4
		1
Skor Total		10
<p>○ Panjang jari-jari dua buah lingkaran masing-masing 8 cm dan 16 cm, jika jarak kedua pusatnya 40 cm. Maka hitunglah panjang garis singgung persekutuan dalamnya!</p>	<p>Diketahui :</p> $R = 16 \text{ cm}$ $r = 8 \text{ cm}$ $p = 40 \text{ cm}$ <p>Ditanya : <math>l \dots \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> $d^2 = p^2 - (R + r)^2$ $= 40^2 - (16 + 8)^2$ $= 1600 - 576$ $= 1024$ $d = \sqrt{1024}$	2
		3



Instrumen/soal	Alternatif jawaban	Skor
	$d = 32 \text{ cm}$	4
	Jadi, panjang garis singgung lingkaran dalamnya adalah 32 cm	1
Skor Total		10

Yogyakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sri Sudarini

Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya

NIP. 19710525 199503 2 001

NIM.12600044



The page features a decorative design with three large blue circles of varying sizes, each composed of concentric circles in different shades of blue. These circles are positioned in the top right, middle right, and bottom right corners. A large, faint watermark of a geometric Islamic pattern is centered in the background. Two thin blue lines cross the page diagonally from the top left to the bottom right.

# GARIS SINGGUNG LINGKARAN

## **LEMBAR DISKUSI SISWA (LDS)**

Untuk SMP/MTs Kelas VIII

Disusun Oleh :

Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya



## LEMBAR DISKUSI

# 1

Menentukan panjang garis singgung yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.

Kompetensi Dasar : 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

Indikator : 1. Menentukan panjang garis singgung yang ditarik satu titik di luar lingkaran

2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.

Petunjuk : Diskusikan bersama kelompok Anda masing-masing

Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan

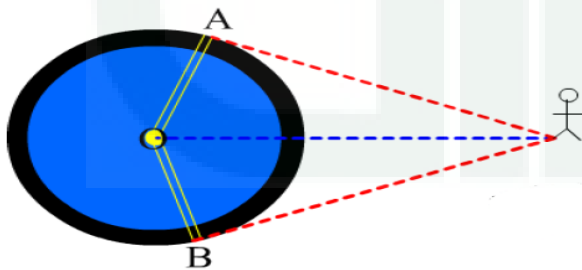
Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas

Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan



## MASALAH 1

Tono memiliki kolam ikan berbentuk lingkaran dengan jari-jari 5 m seperti pada gambar di bawah ini.



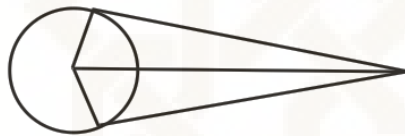
Di tengah-tengah kolam tersebut terdapat lampu hias, karena lampu tersebut rusak Tono akan mengganti dengan lampu yang baru. Untuk mengganti lampu hias tersebut Tono bisa melewati dua pintu kolam yang ada di kiri dan kanan kolam, bila diketahui jarak lampu hias dengan Tono adalah 13 m. Dapatkah kamu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



## LEMBAR DISKUSI

1. Gambarkan Sketsa dari masalah di atas
2. Tentukan besar sudut yang dibentuk oleh jari-jari  $OA$  dan garis singgung lingkaran
3. Tuliskan bentuk umum untuk mencari jarak Tono dengan pintu kolam.
4. Hitunglah jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan

1.



2.  $90^0$

3.  $AC = BC$

$$OC^2 = OA^2 + AC^2$$

$$AC^2 = OC^2 - OA^2$$

$$AC = \sqrt{OC^2 - OA^2}$$

4. Diketahui : panjang  $AO = 5\text{m}$

panjang  $BO = 5\text{m}$

panjang  $OC = 13\text{m}$

Ditanya : jarak yang ditempuh Tono menuju pintu kiri maupun kanan ( $AC$ )

Jawab :

$$AC = \sqrt{OC^2 - OA^2}$$

$$= \sqrt{13^2 - 5^2}$$

$$= \sqrt{169 - 25}$$

$$= \sqrt{144}$$

$$= 12\text{ m}$$

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



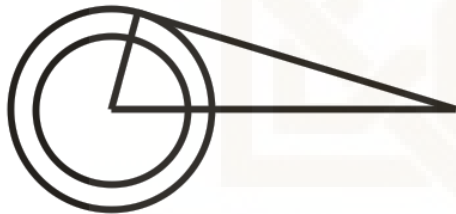
## MASALAH 2

Ani mempunyai suatu alat yang digunakan untuk memotong isolasi seperti gambar berikut ini :



Dalam kasus ini, Ani ingin menghitung jarak antara titik pusat isolasi dengan pisau pemotong isolasi jika diketahui jari-jari isolasi 8 cm dan panjang isolasi yang dibentangkan sampai pisau pemotong isolasi adalah 15 cm.

Gambar Sketsa alat isolasi terlebih dahulu untuk menyelesaikan permasalahan tersebut



Diketahui :

$$\text{panjang jari - jari isolasi (OB)} = 8\text{cm}$$

$$\text{panjang isolasi samapi pisau (AB)} = 15\text{cm}$$

Ditanya : jarak titik pusat isolasi dengan pisau pemotong (OA)

Jawab :

$$\begin{aligned} OA &= \sqrt{AB^2 + BO^2} \\ &= \sqrt{15^2 + 8^2} \\ &= \sqrt{225 + 64} \\ &= \sqrt{289} \\ &= 17 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, jarak titik pusat isolasi dengan pisau pemotong adalah 17 cm.

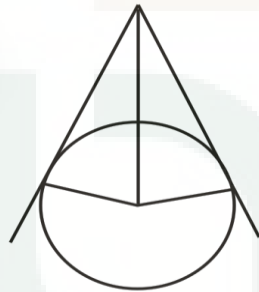


### MASALAH 3

Di dalam rumah, pak Anton mempunyai pelek ban mobil. Pak Anton ingin menggantung pelek ban mobil tersebut ditembok dengan paku agar rumah pak Anton terlihat rapi. Jika pak Anton menginginkan jarak antara paku dengan pusat pelek tersebut adalah 25 cm dan besar sudut yang dibentuk antara titik pusat dengan dua titik singgungnya adalah  $120^\circ$ . Berapa panjang tali yang digunakan untuk mengaitkan pelek tersebut bila diketahui jari-jari pelek ban mobil adalah 15 cm ?



*Gambar Sketsanya terlebih dahulu*



Diketahui :

Jarak antara paku dengan pusat pelek (PO) = 25cm

panjang jari – jari pelek ban mobil (OB) = 15cm

besar  $< 120^\circ$

Ditanya : panjang tali untuk mengaitkan pelek mobil

Jawab : Panjang tali = panjang AP+ panjang busur AB + panjang PB



$$\begin{aligned}AP &= \sqrt{PO^2 - OB^2} \\ &= \sqrt{25^2 - 15^2} \\ &= \sqrt{625 - 225} \\ &= \sqrt{400} \\ &= 20 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang busur AB} &= \frac{360^\circ - \text{besar } \angle AOB}{360^\circ} \times 2\pi r \\ &= \frac{360^\circ - \text{besar } \angle AOB}{360^\circ} \times 2 \times 3,14 \times 15 \\ &= \frac{240^\circ}{360^\circ} \times 94,2 \\ &= 62,8 \text{ cm}\end{aligned}$$

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

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

Jadi, panjang tali = (20 + 62,8 + 20) cm = 102,8 cm



## LEMBAR DISKUSI

# 2

Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

Kompetensi Dasar : 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

Indikator : 1. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran

Petunjuk : Diskusikan bersama kelompok Anda masing-masing

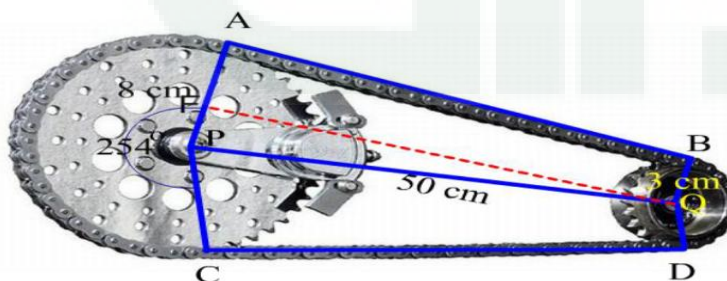
Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan

Tuliskan strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas

Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

## TEMUKAN KONSEP

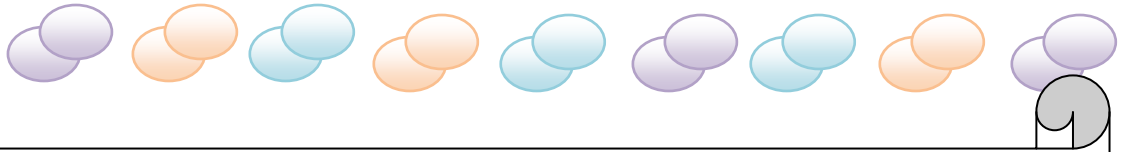
Dika akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Dika melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tomi juga mengukur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



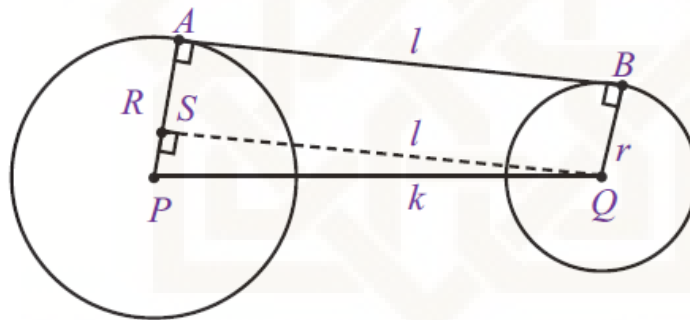
Gambar 1

Tentukan Panjang Rantai yang diperlukan Dika!





- Gambarkan Sketsa gambar 1.
- Identifikasi letak garis singgung terhadap dua lingkaran tersebut (dalam/luar).
- Tuliskan apa yang anda ketahui setelah membuat sketsa gambar.
- Misalkan  $AP$  merupakan jari-jari gir depan =  $R$  dan  $BQ$  merupakan jari-jari gir belakang =  $r$ , maka tuliskan bentuk umum untuk mencari panjang  $AB$



- o Garis  $AB$  merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang berpusat di  $P$  dan  $Q$ .
- o  $R = AP$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $P$  atau lingkaran pertama.  $r = BQ$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $Q$  atau lingkaran kedua.
- o  $l$  adalah panjang garis singgung persekutuan luar  $AB$ .
- o  $k$  adalah jarak antara kedua titik pusat  $P$  dan  $Q$ .
- o  $SQ$  merupakan translasi dari  $AB$ , sehingga panjang  $AB =$  panjang  $SQ = l$ .
- o Panjang  $SP = AP - BQ = R - r$ .
- o  $AB$  sejajar  $SQ$  sehingga  $\angle BAP = \angle QSP = 90^\circ$  (sehadap)
- o Sekarang, perhatikan  $\Delta SPQ$ . Oleh karena  $\angle QSP = 90^\circ$  maka kita bisa menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang  $SQ$ .



- $\Delta SPQ$  siku-siku di  $S$  sehingga

$$PQ^2 = SQ^2 + SP^2$$

$$SQ^2 = PQ^2 - SP^2$$

$$l^2 = k^2 - (R - r)^2; R > r$$

$$l = \sqrt{k^2 - (R - r)^2}; R > r$$

### Kesimpulan

Setelah melakukan diskusi secara berkelompok, dapat disimpulkan bahwa rumus umum untuk mencari panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yaitu :

$$l = \sqrt{k^2 - (R - r)^2}; \text{ Untuk } R > r$$

Keterangan:

$l$  = panjang garis singgung persekutuan luar

$k$  = jarak kedua titik pusat lingkaran

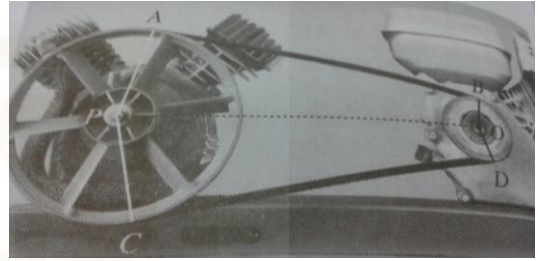
$R$  = jari-jari lingkaran pertama

$r$  = jari-jari lingkaran kedua

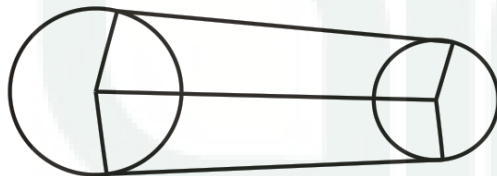


## MASALAH 1

Seorang penambal ban mempunyai kompresor yang digunakan untuk pengkompresi udara. Seorang pengendara sepeda ingin memampatkan udara pada ban motornya. Akan tetapi, karet yang menghubungkan lingkaran kompresor depan dan belakang putus. Sehingga penambal ban tersebut membutuhkan tali karet yang sesuai dengan kompresornya. Jika panjang jari-jari kedua lingkaran tersebut masing-masing 12 cm dan 4 cm. Jarak kedua pusat lingkaran adalah 32 cm dan besar sudut  $APC = 150^\circ$ , maka tentukan panjang tali AB.



*Gambarlah Sketsa terlebih dahulu!*



Diketahui :

panjang jari – jari lingkaran pertama (R) = 12cm

panjang jari – jari lingkaran kedua (r) = 4 cm

jarak kedua pusat lingkaran (k) = 32 cm

Ditanya : panjang tali AB ( $l$ )



Lanjutkan...

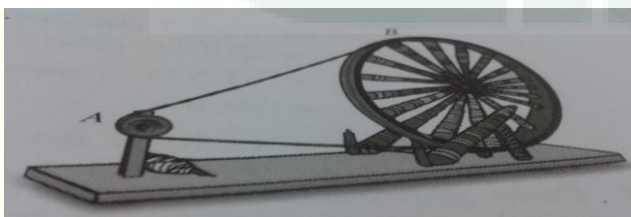
Jawab :

$$\begin{aligned}l &= \sqrt{k^2 - (R - r)^2} \\&= \sqrt{32^2 - (12 - 4)^2} \\&= \sqrt{1024 - 64} \\&= \sqrt{960} \\&= 30,98 \text{ cm}\end{aligned}$$

Jadi, panjang tali AB ( $l$ ) adalah 30,98 cm.

## MASALAH 2

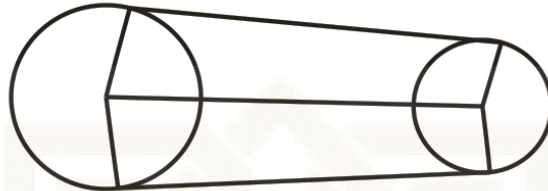
Mendengar kata "kain sutera" sangat tidak asing bagi kita. Ternyata, Serat sutra dihasilkan oleh sepasang kelenjar sutra (silk gland). Selama dua hari satu malam ulat sutra memuntahkan sekretnya untuk membuat kokon. Sekret ini berupa serat ganda (double phylament) yang terdiri dari fibroin dan serisin. Setelah menghasilkan benang, pastinya dibutuhkan suatu alat untuk mensejajarkan benang-benang tersebut. Salah satu alat kuno yaitu alat pemintal benang seperti pada gambar berikut:



Jika panjang jari-jari lingkaran kecil dan lingkaran besar masing-masing 12 cm dan 40 cm, dan jarak kedua pusatnya adalah 90 cm. hitunglah panjang benang yang menghubungkan A dan B.



Gambarlah Sketsa pemintal benang untuk menuliskan apa yang diketahui dalam soal.



Diketahui :

panjang jari – jari lingkaran besar (R) = 40cm

panjang jari – jari lingkaran kecil (r) = 12 cm

jarak kedua pusat lingkaran (k) = 90 cm

Ditanya : panjang benang yang menghubungkan A dan B (l)

Jawab :

$$\begin{aligned}l &= \sqrt{k^2 - (R - r)^2} \\&= \sqrt{90^2 - (40 - 12)^2} \\&= \sqrt{8100 - 784} \\&= \sqrt{7316} \\&= 85,53 \text{ cm}\end{aligned}$$

Jadi, panjang benang yang menghubungkan A dan B (l) adalah 85,53 cm.



### MASALAH 3

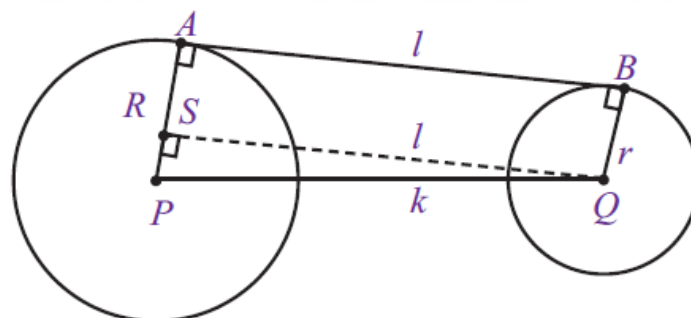
Ayah Amir ingin membuat sepeda yang sama dengan sepeda milik pak Jhon seperti pada gambar dibawah ini.



Jika jarak pusat kedua roda 1,2 m, panjang jari-jari roda belakang 12 cm, serta panjang garis singgung persekutuan luar dari roda sepeda tersebut 1,1 m, maka tentukan jari-jari roda depan yang diperlukan ayah Amir untuk membuat sepeda tersebut.

1. Gambar Sketsa terlebih dahulu
2. Tentukan panjang jari-jari roda sepeda depan

Jawab :





### Lanjut Diskusi

Diketahui :

panjang jari – jari roda kecil ( $r$ ) = 12 cm

jarak kedua pusat roda ( $k$ ) = 1,2 m = 120 cm

panjang garis singgung persekutuan luar dari roda sepeda ( $l$ ) = 1,1 m = 110 cm

Ditanya : panjang jari-jari roda depan ( $R$ )

Jawab :

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

$$110 = \sqrt{120^2 - (R - 12)^2}$$

$$110^2 = 14400 - (R - 12)^2$$

$$12100 = 14400 - (R - 12)^2$$

$$(R - 12)^2 = 2300$$

$$R - 12 = \sqrt{2300}$$

$$R - 12 = 47,958$$

$$R = 47,958 + 12$$

$$R = 59,958 \text{ cm}$$

Jadi, panjang jari-jari roda depan ( $R$ ) adalah 59,958 cm.



## LEMBAR DISKUSI

### 3

Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

Kompetensi Dasar : 4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

Indikator : 1. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Petunjuk : Diskusikan bersama kelompok Anda masing-masing

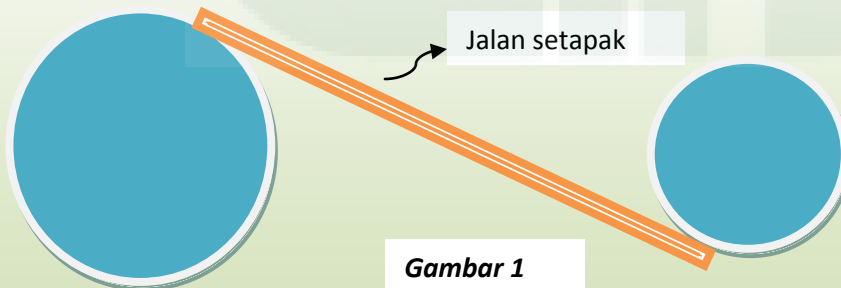
Tulishlah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan

Tulishlah strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas

Kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

## TEMUKAN KONSEP

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



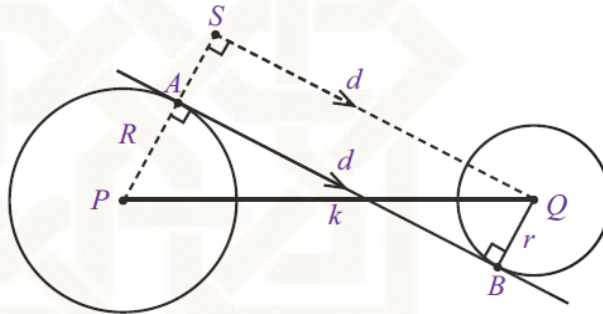
Gambar 1





- Gambarkan sketsa gambar 1.
- Identifikasi letak garis singgung terhadap dua lingkaran tersebut (dalam/luar).
- Tuliskan apa yang anda ketahui setelah membuat sketsa gambar.
- Tuliskan bentuk umum untuk mencari panjang jarak titik pusat kedua lingkaran tersebut.

### Lembar Diskusi



- o Garis  $AB$  merupakan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang berpusat di  $P$  dan di  $Q$ .
- o  $R = AP$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $P$  atau lingkaran pertama dan  $r = BQ$  adalah jari-jari lingkaran yang berpusat di  $Q$  atau lingkaran kedua.  $PS = AS + AP = BQ + AP = r + R = R + r$ .
- o  $d$  adalah panjang garis singgung persekutuan dalam  $AB$ .
- o  $k$  adalah jarak antara kedua titik pusat  $P$  dan  $Q$ .
- o  $SQ$  merupakan translasi dari  $AB$ , sehingga  $SQ$  sejajar  $AB$  dan panjang  $SQ =$  panjang  $AB = d$ . Oleh karena  $SQ$  sejajar  $AB$  maka  $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$ .



### Lembar Diskusi

- Sekarang perhatikan  $\Delta PSQ$ . Oleh karena  $\Delta PSQ$  merupakan segitiga siku-siku dengan  $\angle PSQ = 90^\circ$ , maka kita bisa menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang  $SQ$ .

$$PQ^2 = PS^2 + SQ^2$$

$$SQ^2 = PQ^2 - PS^2$$

$$d^2 = k^2 - (R + r)^2$$

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

### Kesimpulan

Setelah melakukan diskusi secara berkelompok, dapat disimpulkan bahwa rumus umum untuk mencari panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yaitu :

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

Keterangan :

$d$  = panjang garis singgung persekutuan dalam

$k$  = jarak kedua titik pusat lingkaran

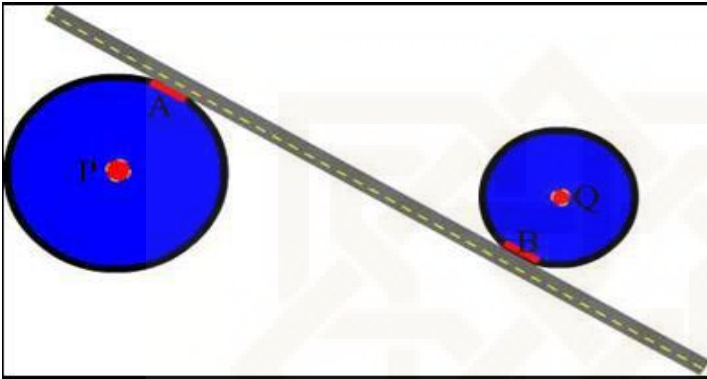
$R$  = jari-jari lingkaran pertama

$r$  = jari-jari lingkaran kedua



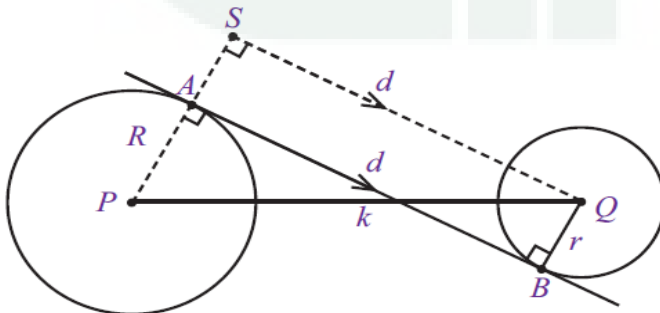
## MASALAH 1

Perhatikan gambar dibawah ini !



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

Gambarlah Sketsa Kolam Ikan





### Tentukan Jari-jari kolam besar dan kecil

Diketahui :

panjang jari – jari kolam kecil ( $r$ ) = 6 m

jarak kedua tempat pemberian pakan ikan ( $AB$ ) = 20 m

jarak kedua lampu hias ( $PQ$ ) = 25 m

Ditanya : perbandingan luas kolam ikan

Jawab : Misalkan panjang jari-jari kolam besar ( $R$ )

$$AB = \sqrt{PQ^2 - (R + r)^2}$$

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

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

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

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

$$R + 6 = 15$$

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

Jadi, panjang jari-jari kolam besar ( $R$ ) adalah 9m.

### Perbandingan Luas kolam besar dan kecil

Misalkan luas kolam besar  $L_1$  dan luas kolam kecil  $L_2$ , maka

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{R^2}{r^2}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{9^2}{6^2} = \frac{9}{4}$$

Jadi, perbandingan luas kolam besar dengan luas kolam kecil adalah 9 : 4



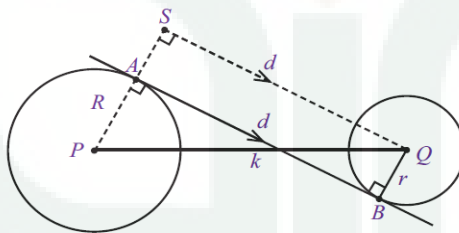
## MASALAH 2

Ani memiliki sebuah sepeda seperti pada gambar berikut :



Jika panjang garis singgung persekutuan dalam 20 cm. Jarak titik pusat roda depan dengan roda belakang 25 cm. Jika jari-jari roda belakang 9 cm. Tentukan perbandingan luas lingkaran roda depan dengan luas lingkaran roda belakang.

Gambar Sketsa Roda sepeda



Tentukan Jari-jari depan

Diketahui :

panjang garis singgung persekutuan dalam ( $d$ ) = 20 cm

jarak kedua titik pusat roda ( $k$ ) = 25 cm

panjang jari-jari roda belakang ( $R$ ) = 9 cm



Ditanya : perbandingan luas lingkaran roda depan dengan luas lingkaran roda belakang

Jawab : Misalkan panjang jari-jari roda depan ( $r$ )

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

$$20 = \sqrt{25^2 - (9 + r)^2}$$

$$20^2 = 25 - (9 + r)^2$$

$$400 = 625 - (9 + r)^2$$

$$(9 + r)^2 = 225$$

$$9 + r = 15$$

$$r = 6 \text{ m}$$

Jadi, panjang jari-jari roda depan ( $r$ ) adalah 6 m.

Perbandingan luas lingkaran roda depan dan belakang

Misalkan luas lingkaran roda depan  $L_1$  dan lingkaran roda belakang  $L_2$ , maka

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{\pi r^2}{\pi R^2}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{r^2}{R^2}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{6^2}{9^2} = \frac{4}{9}$$

Jadi, perbandingan luas kolam besar dengan luas kolam kecil adalah 4 : 9



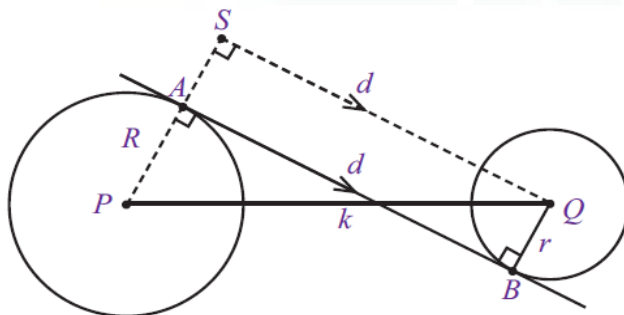
### MASALAH 3

Arum menginginkan model sepeda seperti sepeda yang dimiliki Ani. Model sepeda terlihat pada gambar berikut:



Jika diketahui jarak titik pusat roda belakang dan roda depan 50 cm. Sedangkan garis singgung persekutuan dalam roda depan dan belakang 40 cm. Jari-jari roda depan 10 cm, maka tentukan perbandingan keliling kedua roda tersebut.

Gambar Sketsa Roda sepeda





Tentukan jari-jari belakang

Diketahui :

panjang garis singgung persekutuan dalam ( $d$ ) = 40 cm

jarak kedua titik pusat roda ( $k$ ) = 50 cm

panjang jari-jari roda depan ( $r$ ) = 10 cm

Ditanya : perbandingan keliling kedua roda

Jawab : Misalkan panjang jari-jari roda belakang ( $R$ )

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

$$40 = \sqrt{50^2 - (R + 10)^2}$$

$$40^2 = 50^2 - (R + 10)^2$$

$$1600 = 2500 - (R + 10)^2$$

$$(R + 10)^2 = 900$$

$$R + 10 = 30$$

$$R = 20 \text{ m}$$

Jadi, panjang jari-jari roda belakang ( $R$ ) adalah 20 cm.

Perbandingan keliling kedua roda sepeda

Misalkan keliling lingkaran roda depan  $K_1$  dan keliling lingkaran roda belakang  $K_2$ , maka

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{2\pi r}{2\pi R}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{r}{R}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

Jadi, perbandingan lingkaran roda depan dengan keliling lingkaran roda belakang adalah 1 : 2



# LEMBAR KERJA SISWA

# GARIS SINGGUNG LINGKARAN



## MATEMATIKA

### LKS BERBASIS KONTEKSTUAL

Nama :

Kelas :

No.Presensi :

Dosen Pembimbing:  
Mulin Nu'man, M.Pd

Penyusun:  
Nelita Riyadhotul J U



# KATA PENGANTAR

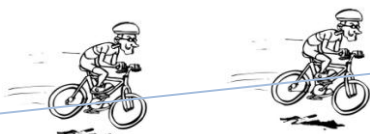
**Assalamu'alaikum wr.wb**

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika berbasis kontekstual terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran dapat terselesaikan. Dengan adanya Lembar Kerja Siswa ini, penyusun berharap agar siswa lebih terbantu dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran sehingga mampu dalam memahami konsep dan memecahkan masalah matematika. Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika ini disusun berdasarkan tujuh komponen utama dalam pembelajaran kontekstual yaitu : konstruktivisme, penemuan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian sebenarnya.

Penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran demi pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika di masa yang akan datang. Terima kasih atas semua dukungannya dan selamat belajar.

**Wassalamu'alaikum wr.wb**

Yogyakarta, Januari 2016

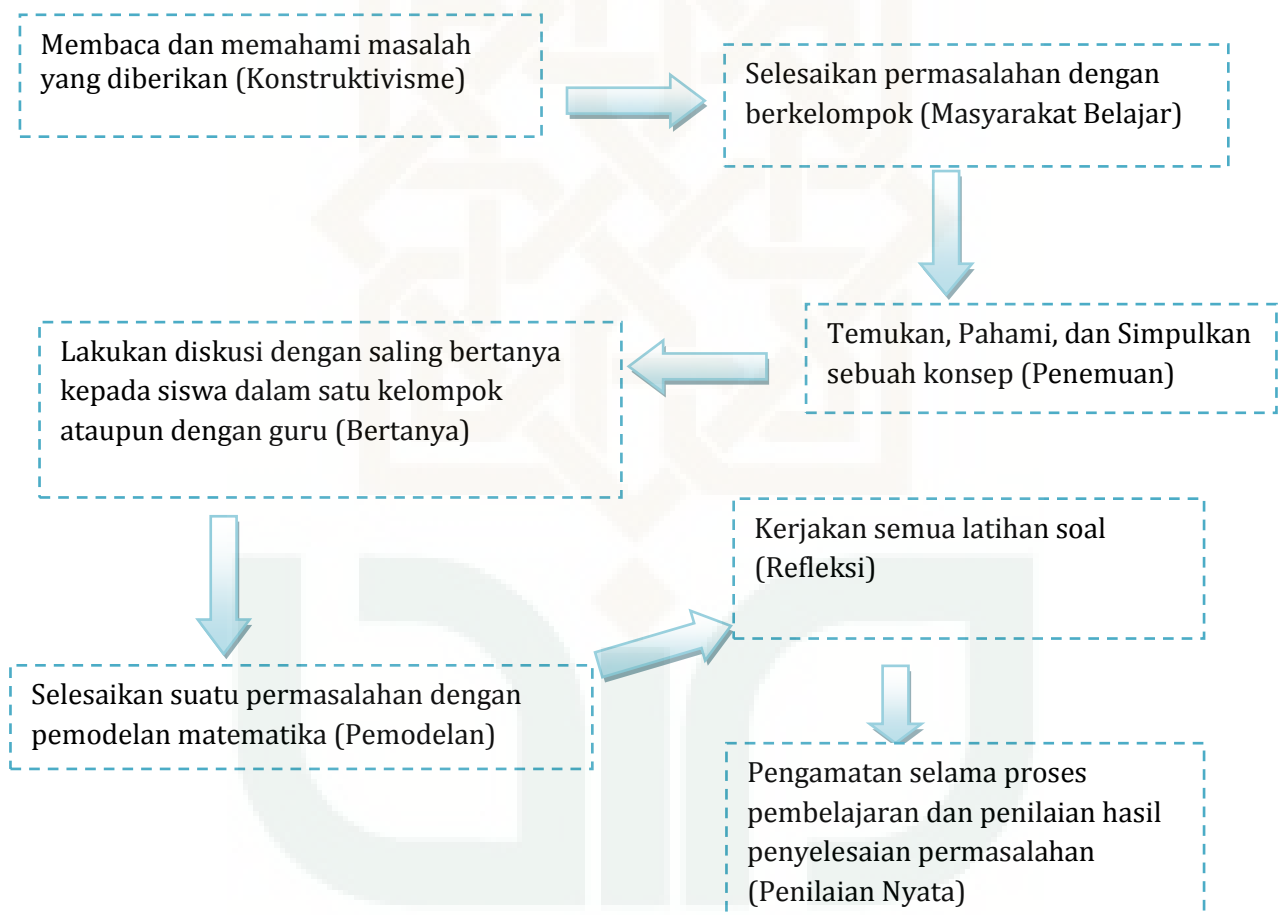


# PETUNJUK PENGGUNAAN

Lembar Kerja Siswa (LKS) ini merupakan lembar kerja matematika yang menggunakan pendekatan kontekstual.

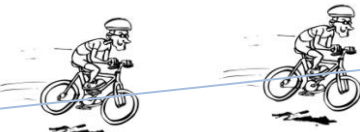
Pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan nyata siswa sehingga siswa dapat menghubungkan atau mengaitkan pengetahuan yang telah dimilikinya dengan materi yang akan dipelajarinya, sehingga siswa dapat mengkontruksi pengetahuannya.

Ikuti langkah-langkah berikut ini:



# DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Petunjuk Penggunaan .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Kompetensi .....	1
1. Garis Singgung Lingkaran yang Melalui Suatu titik Diluar Lingkaran	
a. Permasalahan .....	2
b. Latihan Soal .....	8
2. Garis Singgung Persekutuan Luar Dua lingkaran	
a. Permasalahan .....	10
b. Latihan Soal .....	16
3. Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran	
a. Permasalahan .....	18
b. Latihan Soal .....	25
Daftar Pustaka .....	26



# LKS BERBASIS KONTEKSTUAL

## Standar Kompetensi

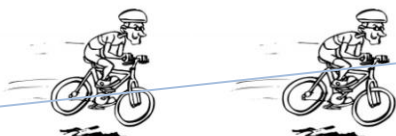
4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

## Kompetensi Dasar

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

## Indikator Pencapaian

1. Memahami sifat-sifat garis singgung dengan menentukan panjang garis singgung yang ditarik suatu titik di luar lingkaran.
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.



# GARIS SINGGUNG YANG MELALUI SUATU TITIK DI LUAR LINGKARAN

1

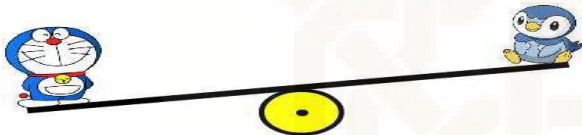
Petunjuk : Tulislah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.

Tulislah strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas.

Cek kembali kebenaran jawaban Anda, kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan.

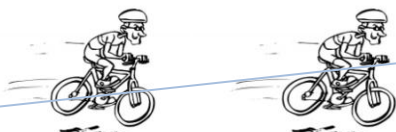
## Permasalahan 1

Perhatikan gambar dibawah ini !



Doraemon dan Pororo sangat senang bermain jungkat-jungkit yang dipasang pada poros berbentuk lingkaran. Poros jungkat-jungkit diletakkan ditengah-tengah papan jungkat-jungkit. Bila jari-jari lingkaran adalah 9 dm dan panjang papan jungkat-jungkit 24 dm, berapakah jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran tersebut?

Sebelum menentukan jarak antara doraemon dan titik pusat lingkaran, lakukan kegiatan di bawah ini !



## KEGIATAN SISWA

Kegiatan : Melukis garis singgung lingkaran

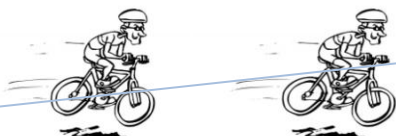
Tujuan : Menentukan besar sudut yang dibentuk oleh garis yang melalui titik pusat lingkaran dengan garis singgung lingkaran

### Langkah-langkah :

1. Buatlah lingkaran dengan berpusat di titik  $O$ .
2. Tarik garis  $AB$  yang merupakan diameter lingkaran tersebut.
3. Tarik garis  $PQ$  yang merupakan diameter lingkaran dan tegak lurus dengan garis  $AB$ .
4. Buat garis  $XY$  yang menyinggung lingkaran dan sejajar dengan garis  $AB$ .
5. Buatlah garis  $OY$  yang menghubungkan titik pusat lingkaran  $O$  dengan ujung garis singgung.
6. Dengan menggunakan busur derajat, cek apakah sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dan jari-jari lingkaran siku-siku.
7. Tentukan rumus umum untuk menentukan panjang garis singgung lingkaran.

Lembar Kegiatan Siswa

Kesimpulan

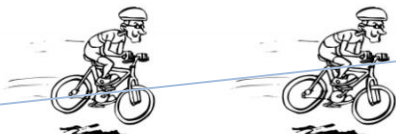




Gambar sketsa dari permasalahan 1

Tentukan jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran tersebut.

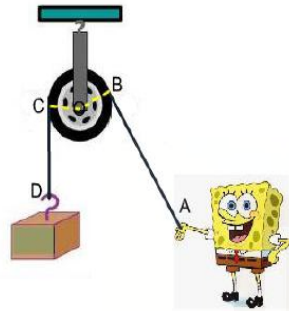
Jangan Lupa Cek Kembali  
Kebenaran Jawaban Anda.





## Permasalahan 2

Perhatikan Gambar Di bawah ini !

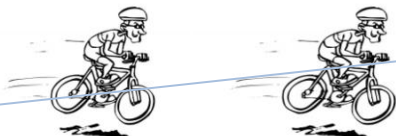


Spongebob sedang menarik sebuah benda dengan menggunakan katrol, bila jarak antara benda dengan titik pusat katrol adalah 10 cm dan jarak antara titik pusat katrol dengan tangan kanan Spongebob adalah 17 cm. Berapa panjang tali yang digunakan Spongebob untuk menarik benda tersebut bila jari-jari katrol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

Gambar Sketsa katrol tersebut.



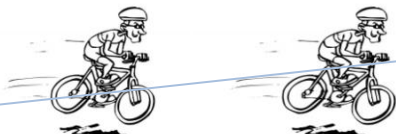
Tentukan banyaknya garis singgung yang melalui titik B.



Tentukan Panjang tali yang digunakan oleh spongebob.



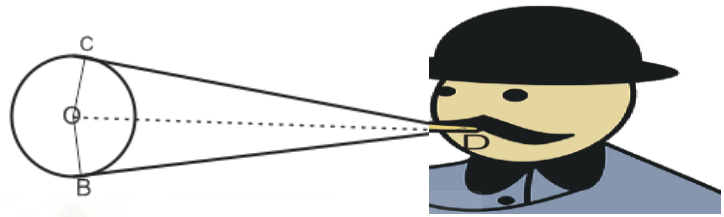
Jangan Lupa Cek Kembali  
Kebenaran Jawaban Anda



### PERMASALAHAN 3



Perhatikan gambar dibawah ini!



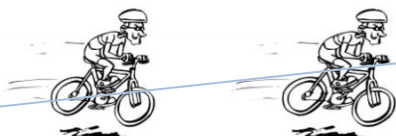
Pak Kumis sedang meniup terompet dengan panjang  $DO$  adalah 15 cm. Sedangkan jari-jari lingkaran terompet adalah 5 cm. Hitunglah panjang  $CD$ .



Jangan  
Lupa Cek  
Kembali  
Kebenaran  
Jawaban  
Anda.

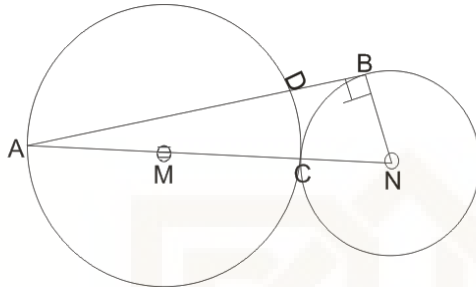
Perhatikan titik  $D$ . berdasarkan pada gambar diatas, tentukan banyaknya garis singgung yang dibentuk dari titik  $D$  terhadap lingkaran. (*Gambarlah sketsanya*)

Tentukan panjang  $CD$ .



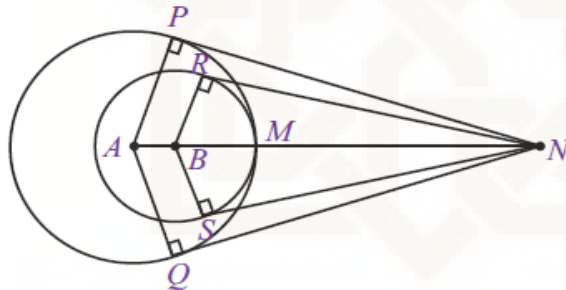
## SOAL LATIHAN

1. Perhatikan gambar dibawah ini.



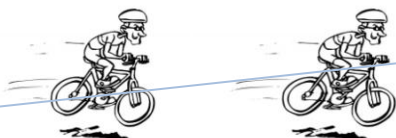
Garis  $AB$  menyinggung lingkaran dengan pusat  $N$  di  $B$ . Panjang  $MA = 3$  cm dan  $NC = 2$  cm. hitunglah panjang  $BD$ .

2. Perhatikan gambar berikut.



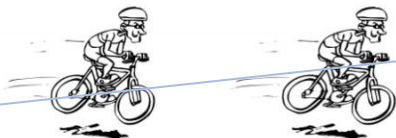
Dua lingkaran bersinggungan seperti tampak pada gambar. Panjang  $AP = 15$  cm, panjang  $BR = 10$  cm, dan  $MN = 30$  cm. Tentukan perbandingan  $PN$  dan  $RN$ .

3. Sebuah lingkaran yang berpusat di  $O$  memiliki jari-jari  $r$ . Jarak titik pusat ke titik  $P$  yang terletak di luar lingkaran adalah  $r + 8$ . Jika panjang garis singgung lingkaran yang melalui titik  $P$  adalah  $12$  cm, tentukan panjang jari-jari  $r$  dan jarak  $O$  ke  $P$ . (Gambarlah Sketsanya terlebih dahulu).



Catatan Guru Untuk Siswa

**NILAI**



## GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN

2

Petunjuk : Tulislah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.

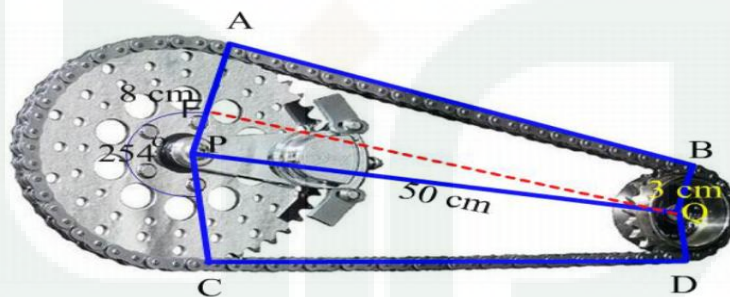
Tulislah strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas.

Cek kembali kebenaran jawaban Anda, kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan.

**“AKTIVITAS  
KASUS”**

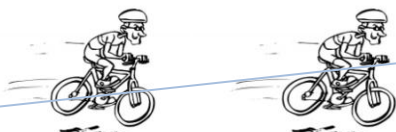


Dika akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Dika melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tomi juga mengukur jarak antara kedua gigi roda (PQ) tersebut 70 cm. (lihat sketsa berikut).



Gambar 1

Tentukan Panjang Rantai sepeda Dika.

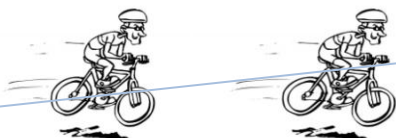




Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

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

Lembar Diskusi



**Kesimpulan :**

Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dinyatakan dengan rumus :

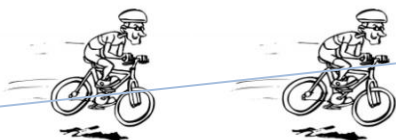
$$l^2 = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$l$  = panjang garis singgung persekutuan luar

$p$  = jarak pusat lingkaran pertama dan lingkaran kedua

$R$  dan  $r$  = jari – jari lingkaran pertama dan lingkaran kedua

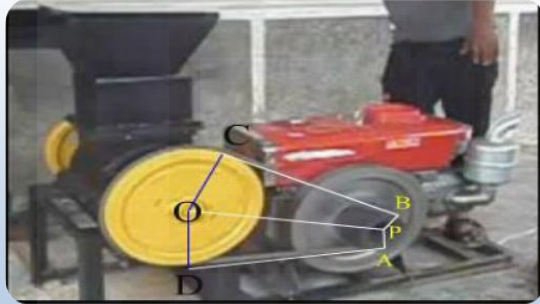
Tentukan panjang rantai sepeda Dika pada permasalahan "Aktivitas Kasus".





## MENGUKUR

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

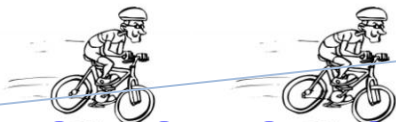


Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut.



*Gambarlah sketsa kedua lingkaran mesin penggiling terlebih dahulu.*

Jangan lupa cek kembali kebenaran jawaban Anda.



## INGAT KEMBALI DAN LATIHAN

Pada gambar berikut, gir depan dan gir belakang berjari-jari masing-masing 2 cm dan 7 cm, jarak kedua pusatnya 55 cm, dan besar  $\angle MPK = 150^\circ$ .

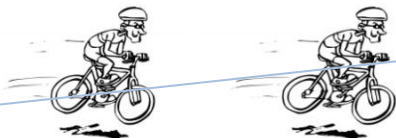


Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut.



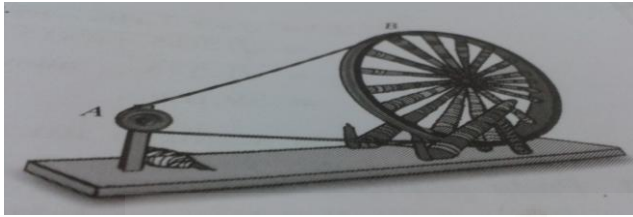
Gambar Sketsanya terlebih dahulu.

Jangan lupa cek kembali  
kebenaran jawaban  
Anda.



## GARIS SINGGUNG

Perhatikan gambar dibawah ini.

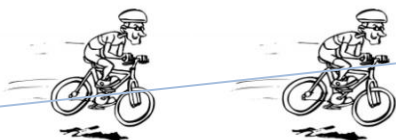


Gambar diatas merupakan alat pemintal benang. Panjang jari-jari lingkaran kecil 5 cm dan jari-jari lingkaran besar 40 cm. Jika jarak kedua pusatnya 90 cm, maka hitunglah panjang benang yang menghubungkan A dan B.

### Lembar Diskusi

Gambar Sketsa pemintal benang terlebih dahulu.

Jangan lupa cek kembali kebenaran jawaban Anda.



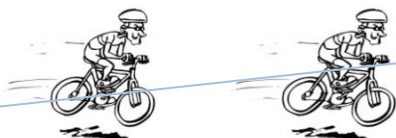
# LATIHAN

1. Perhatikan gambar dibawah ini.

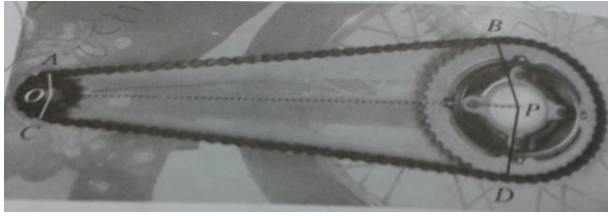


Tetangga Ayah Amir ingin dibuatkan model sepeda yang sama seperti gambar di atas. Pada saat itu di bengkel hanya tersedia roda besar dengan panjang jari-jari 65cm. Jarak titik pusat kedua roda 1,3 m dan panjang garis singgung persekutuan luar dari kedua roda sepeda tersebut 1,2 m, berapakah panjang jari-jari roda sepeda ayah Amir?

2. Berdasarkan pada gambar diatas, Ayah Rudi telah memiliki roda kecil sepeda dan roda besar sepeda dengan panjang jari-jari masing-masing 20 cm dan 60 cm. Ayah Amir ingin membuat jarak antara kedua titik pusat roda 90 cm. Berapakah panjang garis singgung persekutuan luarnya?



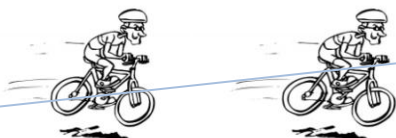
3. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gir depan dan belakang dihubungkan dengan sebuah rantai. Panjang jari-jari kedua gir tersebut masing-masing 8 cm dan 25 cm. Jarak kedua pusatnya 70 cm, dan besar  $\angle BPD = 145^\circ$ . Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut. (*Gambar Sketsa terlebih dahulu*).

Tatatan Guru Untuk Siswa:

**NILAI**



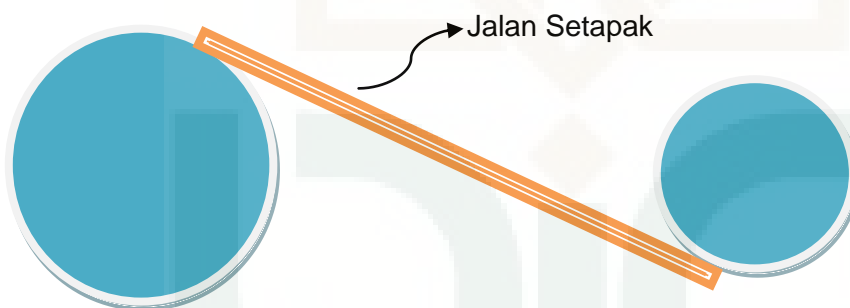
## GARIS SINGGUNG PERSEKUTUHAN DALAM DUA LINGKARAN

3

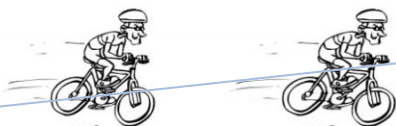


**BERPIKIR  
BERSAMA.**

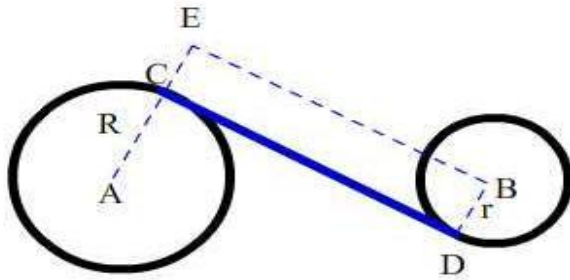
Andi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam yang besar dengan luas  $78,5 \text{ m}^2$  digunakan untuk memelihara ikan lele dan kolam yang kecil dengan luas  $50,24 \text{ m}^2$  digunakan untuk memelihara ikan mas. Setiap sore hari Andi selalu memberi makan ikan tersebut melalui jalan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



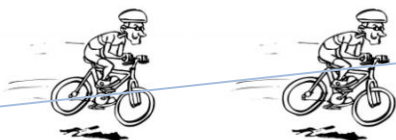
Untuk menentukan jarak kedua kolam tersebut, maka kerjakan terlebih dahulu langkah di bawah ini !



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



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



## Kesimpulan

Panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran dinyatakan dengan rumus :

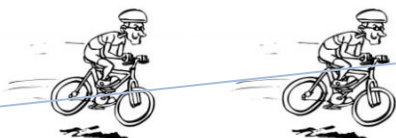
$$d^2 = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$d$  = panjang garis singgung persekutuan dalam

$p$  = jarak pusat lingkaran pertama dan lingkaran kedua

$R$  dan  $r$  = jari – jari lingkaran pertama dan lingkaran kedua

Jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam ikan lele ke kolam ikan mas





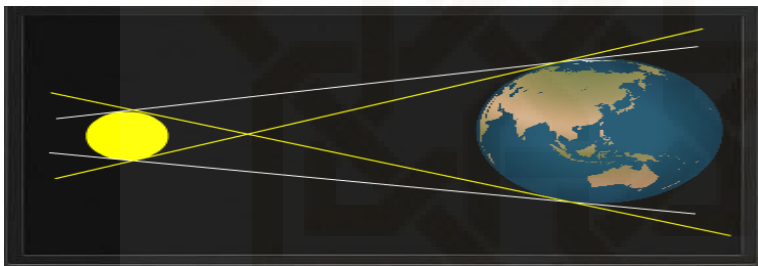
Petunjuk : Tulislah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan

Tulislah strategi penyelesaiannya dengan langkah-langkah yang tepat dan jelas

Cek Kebenaran jawaban Anda, kemudian berikan kesimpulan dari soal yang telah kamu selesaikan

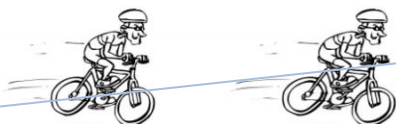
### Permasalahan 1

Perhatikan Gambar Berikut ini !



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

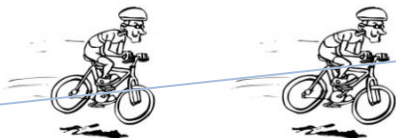
Kerjakan Pada Lembar Di Bawah ini !!!



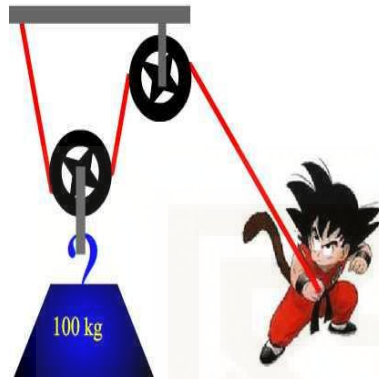
Gambarlah Sketsanya terlebih dahulu.



Jangan lupa cek kembali kebenaran jawaban Anda.



## Permasalahan 2

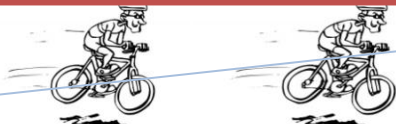


Goku sedang mengangkat sebuah benda dengan menggunakan dua buah katrol yaitu katrol tetap dan katrol bergerak seperti pada gambar di samping. Bila jarak kedua titik pusat katrol 17 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam katrol tersebut adalah 15 cm, maka tentukan jari-jari katrol bila diketahui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



Gambarlah Sketsanya terlebih dahulu.

Jangan lupa cek kembali kebenaran iawahan Anda.

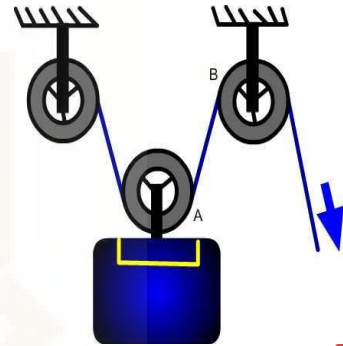




### Permasalahan 3

Perhatikan gambar disamping !

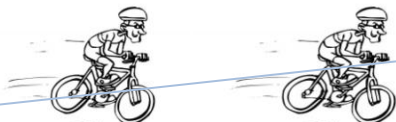
Sebuah koper ditarik dengan menggunakan 3 buah katrol yaitu 2 katrol tetap dan 1 katrol bergerak. Bila katrol tersebut memiliki panjang jari-jari sama yaitu 15 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam (panjang AB) adalah 40 cm, berapa jarak kedua titik pusat katrol A dengan katrol B?



*Gambarlah Sketsanya terlebih dahulu.*



Jangan lupa cek kembali kebenaran jawaban Anda.



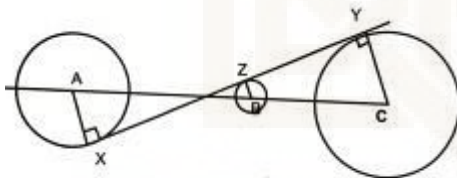
## LATIHAN

1. Perhatikan sepeda yang dimiliki oleh pak Alan, roda depan dan roda belakang memiliki ukuran yang sama



Jarak titik pusat roda 90 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam 84 cm. Tentukan jari-jari roda sepeda tersebut.

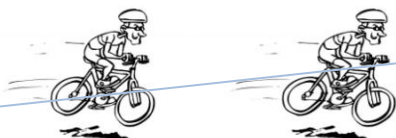
2. Dua lingkaran yang saling lepas memiliki jari-jari  $r_1$  dan  $r_2$ . Jika  $r_1 : r_2 = 2 : 1$ , panjang garis persekutuan dalamnya adalah 27 cm, dan jarak kedua titik pusat lingkaran 45 cm, maka tentukan jari-jari kedua lingkaran tersebut.
3. Perhatikan gambar di bawah ini.



Panjang  $AX = 10$  cm,  $BZ = 2$  cm, dan  $CY = 8$  cm. Jika  $AB = 15$  cm dan  $BC = 10$  cm, maka tentukan panjang XY.

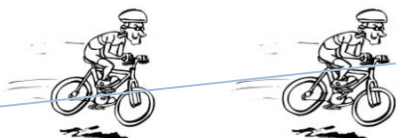
Catatan Guru Untuk Siswa

**NILAI**



# DAFTAR PUSTAKA

- Adinawan, M.Cholik.(2002). *Matematika SMP/MTs Jilid 2 Kelas VIII*. Jakarta : Erlangga
- .(2008). *Seribu Pena Matematika Untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Erlangga
- .(2010). *Mathematics for Junior High School Grade VIII 2<sup>nd</sup> Semester*. Jakarta: Erlangga
- Agus, Nuniek Avianti.(2007).*Mudah Belajar Matematika 2: untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Djumanta, Wahyudin.(2005). *Mari Memahami Konsep Matematika untuk Kelas VIII*.Bandung: PT. Grafindo Media Pratama
- Nuharini, Dewi.(2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: PusatPerbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Sukino.(2006). *Matematika SMP jilid 2 Kelas VIII*.Jakarta: Erlangga



**LEMBAR KERJA SISWA**

# **GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

**Buku Guru**



## **MATEMATIKA**

**LKS BERBASIS KONTEKSTUAL**

Dosen Pembimbing:  
Mulin Nu'man, M.Pd

Penyusun:  
Nelita Riyadhotul J U



# KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum wr.wb**

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika berbasis kontekstual terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP/MTs pada materi garis singgung lingkaran dapat terselesaikan. Dengan adanya Lembar Kerja Siswa ini, penyusun berharap agar siswa lebih terbantu dalam mempelajari materi garis singgung lingkaran sehingga mampu dalam memahami konsep dan memecahkan masalah matematika. Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika ini disusun berdasarkan tujuh komponen utama dalam pembelajaran kontekstual yaitu : konstruktivisme, penemuan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian sebenarnya.

Penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran demi pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika di masa yang akan datang. Terima kasih atas semua dukungannya dan selamat belajar.

**Wassalamu'alaikum wr.wb**

Yogyakarta, Januari 2016



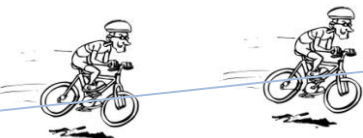
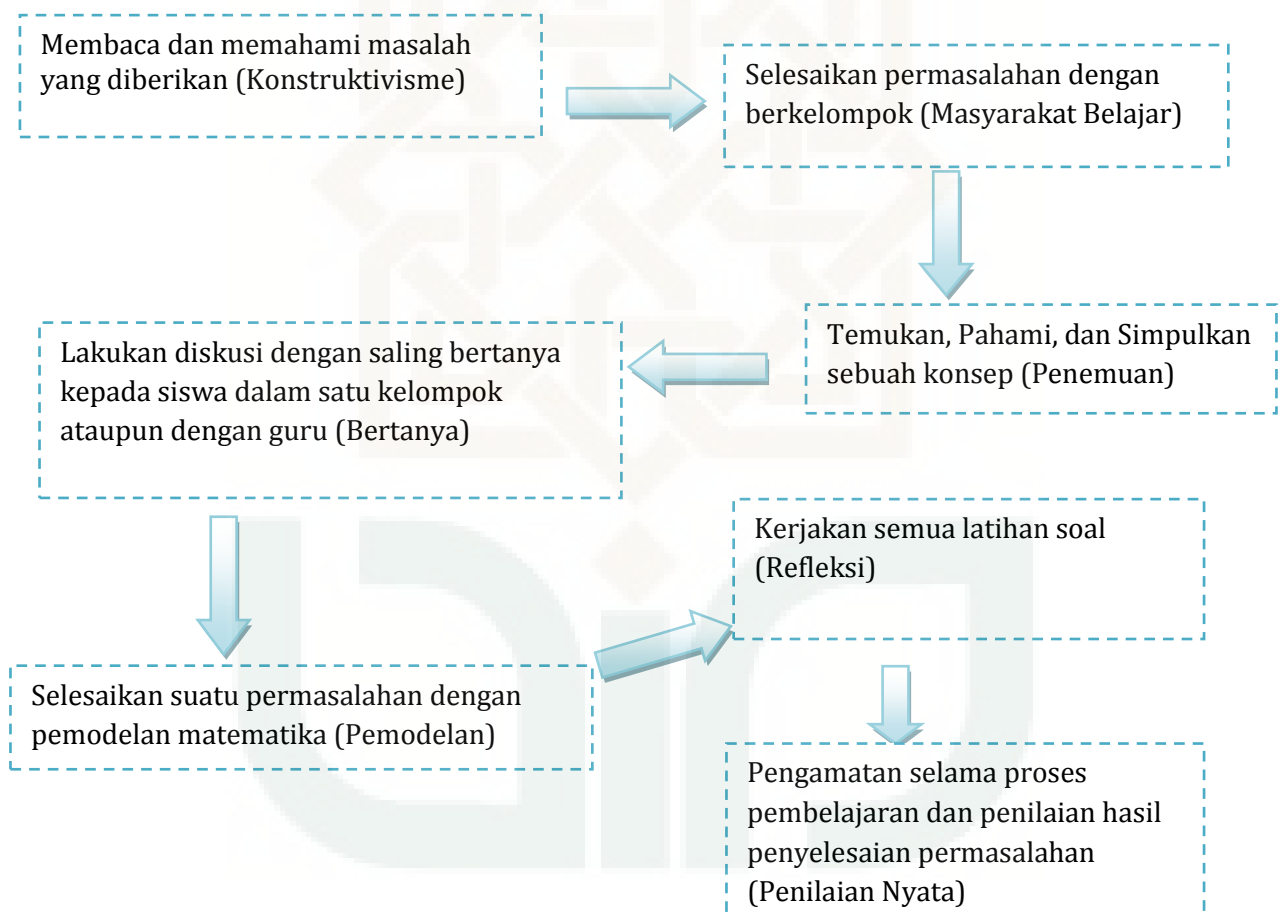


# PETUNJUK PENGGUNAAN

Lembar Kerja Siswa (LKS) ini merupakan lembar kerja matematika yang menggunakan pendekatan kontekstual.

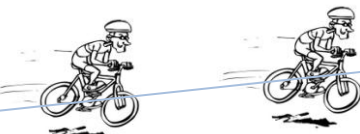
Pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan nyata siswa sehingga siswa dapat menghubungkan atau mengaitkan pengetahuan yang telah dimilikinya dengan materi yang akan dipelajarinya, sehingga siswa dapat mengkontruksi pengetahuannya.

Ikuti langkah-langkah berikut ini:



# DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Petunjuk Penggunaan .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Kompetensi .....	1
1. Garis Singgung Lingkaran yang Melalui Suatu titik Diluar Lingkaran	
a. Permasalahan .....	2
b. Latihan Soal .....	8
2. Garis Singgung Persekutuan Luar Dua lingkaran	
a. Permasalahan .....	12
b. Latihan Soal .....	21
3. Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran	
a. Permasalahan .....	25
b. Latihan Soal .....	33
Daftar Pustaka .....	37



# LKS BERBASIS KONTEKSTUAL

## Standar Kompetensi

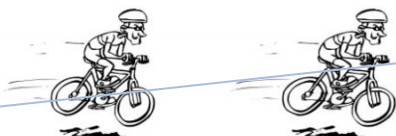
4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya

## Kompetensi Dasar

4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran

## Indikator Pencapaian

1. Memahami sifat-sifat garis singgung dengan menentukan panjang garis singgung yang ditarik suatu titik di luar lingkaran.
2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung lingkaran yang ditarik dari suatu titik di luar lingkaran.
3. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.
5. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.



# GARIS SINGGUNG YANG MELALUI SUATU TITIK DI LUAR LINGKARAN

1

## MASYARAKAT BELAJAR

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 2.

## KONSTRUKTIVISME

Materi *Garis singgung lingkaran* yang ditarik dari suatu titik diluar lingkaran dimulai dengan permasalahan yang ada di Lembar Kerja Siswa, yaitu:

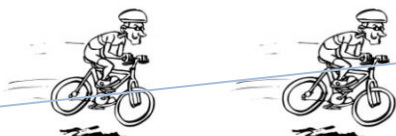
Perhatikan gambar dibawah ini !



Doraemon dan Pororo sangat senang bermain jungkat-jungkit yang dipasang pada poros berbentuk lingkaran. Poros jungkat-jungkit diletakkan ditengah-tengah papan jungkat-jungkit. Bila jari-jari lingkaran adalah 9 dm dan panjang papan jungkat-jungkit 24 dm, berapakah jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran tersebut?

## PENEMUAN

Kegiatan penemuan diawali dengan kegiatan "melukis garis singgung". Kegiatan ini bertujuan untuk menemukan besar sudut yang dibentuk oleh garis yang melalui titik pusat dan garis singgung lingkaran.



## KEGIATAN SISWA

Kegiatan : Melukis garis singgung lingkaran

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

### Langkah-langkah :

1. Buatlah lingkaran dengan berpusat di titik  $O$ .
2. Tarik garis  $AB$  yang merupakan diameter lingkaran tersebut.
3. Tarik garis  $PQ$  yang merupakan diameter lingkaran dan tegak lurus dengan garis  $AB$ .
4. Buat garis  $XY$  yang menyinggung lingkaran dan sejajar dengan garis  $AB$ .
5. Buatlah garis  $OY$  yang menghubungkan titik pusat lingkaran  $O$  dengan ujung garis singgung.
6. Dengan menggunakan busur derajat, cek apakah sudut yang dibentuk oleh garis singgung lingkaran dan jari-jari lingkaran siku-siku.
7. Tentukan rumus umum untuk menentukan panjang garis singgung lingkaran.

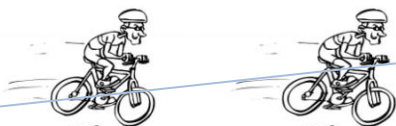
## BERTANYA

Setelah melakukan kegiatan tersebut guru memberikan penegasan pertanyaan.

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

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

Guru membimbing siswa menemukan rumus untuk mencari panjang garis singgung lingkaran.

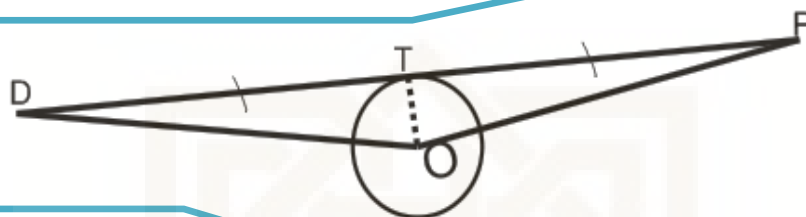


## PEMODELAN



Siswa menyelesaikan permasalahan jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran pada permasalahan halaman 2.

Gambar Sketsa dari Permasalahan 1



Panjang jungkat-jungkit

Diketahui : Panjang DP = 24 dm

Panjang OT = 9 dm

Ditanya : Jarak antara doraemon dan titik pusat lingkaran.....?

Jawab :

Panjang DT = panjang PT. Sehingga panjang DP = panjang DT + panjang TP

$$\text{Panjang DT} = \frac{24}{2} \text{ dm} = 12 \text{ dm}$$

$$OD^2 = DT^2 + OT^2$$

$$OD^2 = 12^2 + 9^2$$

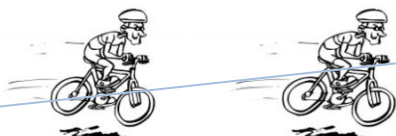
$$OD^2 = 144 + 81$$

$$OD^2 = 225$$

$$DT = \sqrt{225}$$

$$DT = 15 \text{ dm}$$

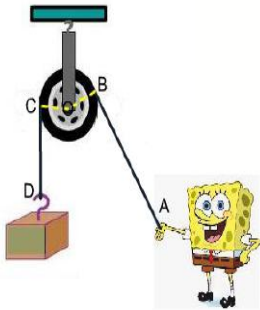
Jadi, jarak antara Doraemon dan titik pusat lingkaran adalah 15 dm



## REFLEKSI

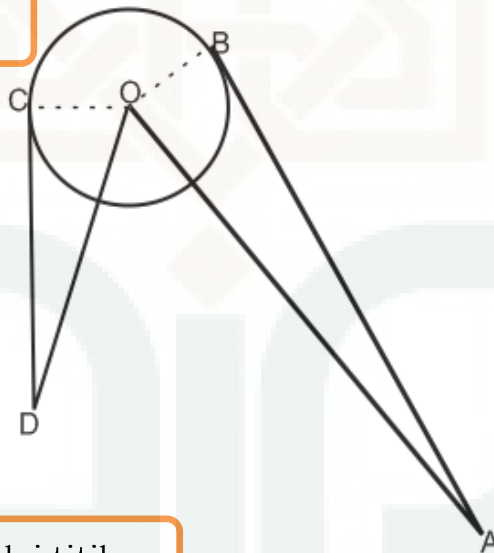
Kegiatan refleksi dengan latihan soal pemahaman konsep dan pemecahan masalah melalui berbagai permasalahan yang ada di LKS. Soal kemudian dibahas dan guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah secara runtut dan benar.

Perhatikan Gambar Di bawah ini !



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

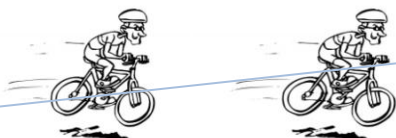
### Sketsa Gambar Katrol



### Garis singgung yang melalui titik

Berdasarkan pada sketsa gambar diatas, terlihat bahwa garis singgung yang melalui titik B yaitu garis AB. Sehingga hanya ada satu garis singgung AB yang melalui titik B.

Dapat disimpulkan bahwa terdapat satu garis singgung yang melalui satu titik yang menyinggung lingkaran.





Panjang tali yang digunakan oleh spongebob

Diketahui : Panjang  $OB = OC = 8$  cm

Panjang  $OA = 17$  cm

Panjang  $OD = 10$  cm

Ditanya : Panjang tali yang digunakan spongebob ...?

Jawab :

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

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

$$OD^2 = CD^2 + OC^2$$

$$\frac{\text{panj. busur } BC}{\text{keliling ling. katrol}} = \frac{u < BOC}{u < \text{ling}}$$

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

$$CD^2 = OD^2 - OC^2$$

$$\frac{\text{panj. busur } BC}{3,14 \times 16} = \frac{150^\circ}{360^\circ}$$

$$AB^2 = 17^2 - 8^2$$

$$CD^2 = 10^2 - 8^2$$

$$\text{panj. busur } BC = \frac{5}{12} \times 50,24$$

$$AB^2 = 289 - 64$$

$$CD^2 = 100 - 64$$

$$\text{panj. busur } BC = \frac{251,2}{12} \text{ cm}$$

$$AB^2 = 225$$

$$CD^2 = 36$$

$$\text{panj. busur } BC = 20,93 \text{ cm}$$

$$AB = \sqrt{225}$$

$$CD = \sqrt{36}$$

$$AB = 15 \text{ cm}$$

$$CD = 6 \text{ cm}$$

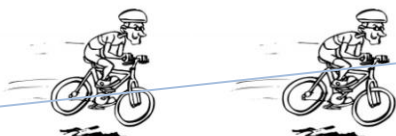
Panjang  $AB = 15$  cm

Panjang  $CD = 6$  cm

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

$$= (6 + 20,93 + 15) = 41,93 \text{ cm}$$

Jadi, panjang tali yang digunakan spongebob adalah 41,93 cm

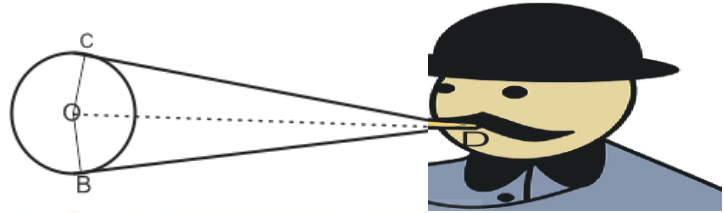




### PERMASALAHAN 3



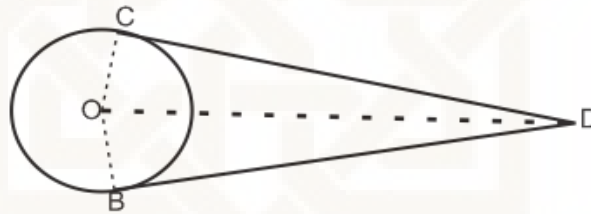
Perhatikan gambar dibawah ini!



Pak Kumis sedang meniup terompet dengan panjang DO adalah 15 cm. sedangkan jari-jari lingkaran terompet adalah 5 cm. hitunglah panjang CD .



Banyaknya garis singgung yang dibentuk dari titik D terhadap lingkaran. (Gambarlah sketsanya!)



Berdasarkan sketsa gambar diatas, terdapat dua garis singgung yang melalui titik D yaitu garis CD dan garis BD. Jadi, terdapat dua garis singgung yang melalui titik di luar lingkaran.

Panjang CD !

Diketahui : Panjang OD = 15 cm  
Panjang OC = 5 cm

Ditanya : Panjang CD....?

Jawab :

$$OD^2 = CD^2 + OC^2$$

$$CD^2 = OD^2 - OC^2$$

$$CD^2 = 15^2 - 5^2$$

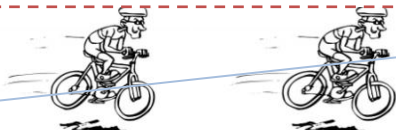
$$CD^2 = 225 - 25$$

$$CD^2 = 200$$

$$CD = \sqrt{200}$$

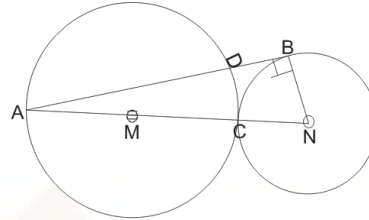
$$CD = 10\sqrt{2} \text{ cm}$$

Jadi, panjang CD adalah  $10\sqrt{2}$  cm



## SOAL LATIHAN

1. Perhatikan gambar dibawah ini !



Garis AB menyinggung lingkaran dengan pusat N di B. Panjang  $MA = 3$  cm dan  $NC = 2$  cm. hitunglah panjang BD.

## JAWABAN

Diketahui : Panjang  $MA = 3$  cm

Panjang  $NC = 2$  cm

Ditanya : Panjang BD ...?

Jawab : Hubungkan C dan D, maka:  $\angle ADC = 90^\circ$  (menghadap diameter AC)

$\angle ABN = 90^\circ$  (garis singgung tegak lurus dengan jari-jari)

Maka garis  $NB \parallel CD$  (Karena sudut sehadap sama besar, yaitu  $\angle ADC = \angle ABN$ )

$$BN = NC = 2 \text{ cm}$$

$$AN^2 = AB^2 + BN^2$$

Karena  $\triangle ACD$  dan  $\triangle ABN$  sebangun, maka:

$$AN = AC + NC$$

$$AB^2 = AN^2 - BN^2$$

$$\frac{AC}{AN} = \frac{AD}{AB}$$

$$= 6 + 2$$

$$AB = \sqrt{AN^2 - BN^2}$$

$$\frac{6}{8} = \frac{AD}{2\sqrt{15}}$$

$$= 8 \text{ cm}$$

$$AB = \sqrt{8^2 - 2^2}$$

$$AB = \sqrt{64 - 4}$$

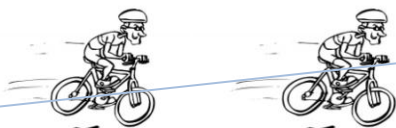
$$8AD = 12\sqrt{15} \rightarrow AD = \frac{12\sqrt{15}}{8}$$

$$AB = \sqrt{60}$$

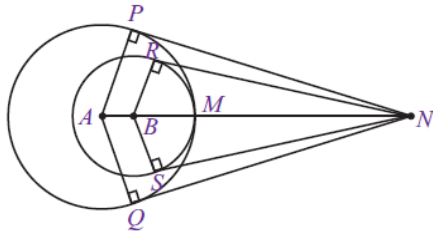
$$AB = 2\sqrt{15} \text{ cm}$$

$$AD = 1\frac{1}{2}\sqrt{15} \text{ cm}$$

$$\text{Panjang BD} = 2\sqrt{15} \text{ cm} - 1\frac{1}{2}\sqrt{15} \text{ cm} = \frac{1}{2}\sqrt{15} \text{ cm}$$



2. Perhatikan gambar berikut:



Dua lingkaran bersinggungan seperti tampak pada gambar. Panjang  $AP = 15$  cm, panjang  $BR = 10$  cm, dan  $MN = 30$  cm. Tentukan Perbandingan  $PN$  dan  $RN$ .

Diketahui : panjang  $AP = 15$  cm

panjang  $BR = 10$  cm

panjang  $MN = 30$  cm

Ditanya :  $PN : RN$

Jawab :

panjang  $AP =$  panjang  $AM = 15$  cm.

panjang  $BR =$  panjang  $BM = 10$  cm

$$BN^2 = RN^2 + BR^2$$

$$RN^2 = BN^2 - BR^2$$

$$RN^2 = (BM + MN)^2 - BR^2$$

$$RN^2 = (10 + 30)^2 - 10^2$$

$$RN^2 = 40^2 - 10^2$$

$$RN = \sqrt{1600 - 100}$$

$$RN = \sqrt{1500}$$

$$RN = 10\sqrt{15}$$
 cm

Panjang garis singgung  $RN$  adalah

$$10\sqrt{15}$$
 cm

$$AN^2 = PN^2 + AP^2$$

$$PN^2 = AN^2 - AP^2$$

$$PN^2 = (AM + MN)^2 - AP^2$$

$$PN^2 = (15 + 30)^2 - 15^2$$

$$PN^2 = 45^2 - 15^2$$

$$PN = \sqrt{2025 - 225}$$

$$PN = \sqrt{1800}$$

$$PN = 30\sqrt{2}$$
 cm

Panjang garis singgung  $PN$

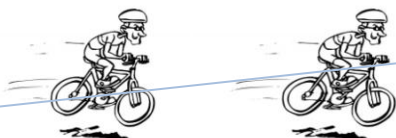
adalah  $30\sqrt{2}$  cm

$$\frac{PN}{RN} = \frac{30\sqrt{2}}{10\sqrt{15}}$$

$$\frac{PN}{RN} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{15}}$$

Jadi,  $PN : RN = 3\sqrt{2} :$

$$\sqrt{15}$$



3. Sebuah lingkaran yang berpusat di  $O$  memiliki jari-jari  $r$ . Jarak titik pusat ke titik  $P$  yang terletak di luar lingkaran adalah  $r + 8$ . Jika panjang garis singgung lingkaran yang melalui titik  $P$  adalah  $12$  cm, tentukan panjang jari-jari  $r$  dan jarak  $O$  ke  $P$ . (*Gambarlah sketsanya*).

Diketahui : Misalkan: Jari-jari lingkaran =  $r$

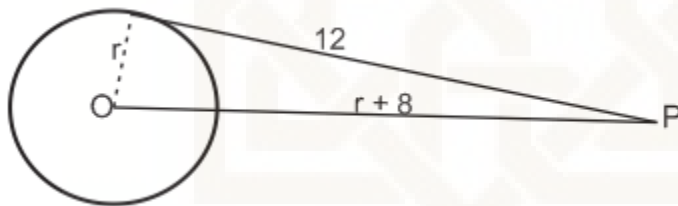
Jarak titik pusat =  $p = r + 8$

Panjang garis singgung =  $l = 12$  cm

Ditanya : Panjang jari – jari = ... .. ?

Jarak titik  $O$  ke  $P$  = .....?

Jawab :



$$l^2 = p^2 - r^2$$

$$12^2 = (r + 8)^2 - r^2$$

$$144 = r^2 + 16r + 64 - r^2$$

$$144 = 16r + 64$$

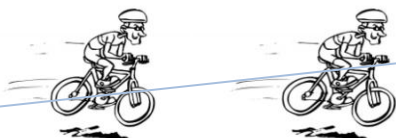
$$16r = 144 - 64$$

$$16r = 80$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

Jarak titik pusat =  $p = r + 8$

$$= 5 + 8 = 13 \text{ cm}$$



## PENILAIAN NYATA

Penilaian dilakukan dengan mengamati selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil penyelesaian permasalahan yang telah dikerjakan oleh siswa. Guru dapat melihat hasil melalui laporan yang telah dikumpulkan. Apakah permasalahan diselesaikan dengan baik dan benar sesuai apa yang ditanyakan atau tidak.

Catatan Guru

**NILAI**

### Pedoman Penskoran

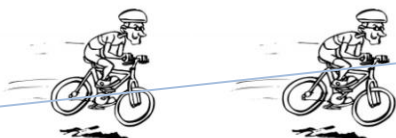
Siswa tidak menjawab (Skor 0)

Siswa tidak dapat menyelesaikan dengan prosedur yang tepat (Skor 5)

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan prosedur yang tepat tapi perhitungan kurang tepat (Skor 10)

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan prosedur yang tepat tapi perhitungan kurang tepat (Skor 15)

**Skor Maksimal Setiap Nomor 15**



## GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN

2

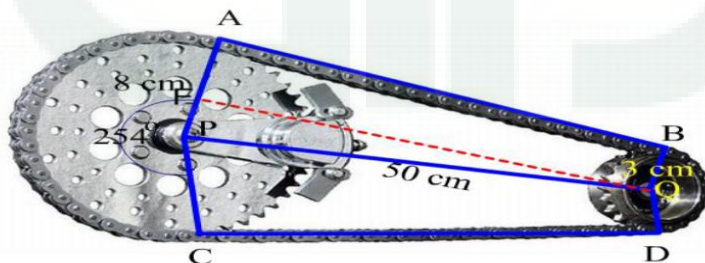
### MASYARAKAT BELAJAR

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman 9.

### KONSTRUKTIVISME

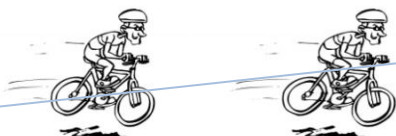
Materi Garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dimulai dengan permasalahan yang ada di Lembar Kerja Siswa (LKS), yaitu:

Dika akan mengganti rantai sepeda motornya yang putus. Agar mendapat panjang rantai yang sesuai, Dika melakukan pengukuran pada kedua roda gigi sepeda motornya terlebih dahulu. Ternyata, jari-jari roda gigi pertama (AP) 8 cm dan jari-jari roda gigi kedua (BQ) adalah 3 cm. Kemudian Tomi juga mengukur jarak antara kedua gigi roda (PQ) tersebut 70 cm. (lihat sketsa berikut).



Gambar 1

Tentukan panjang rantai Dika!



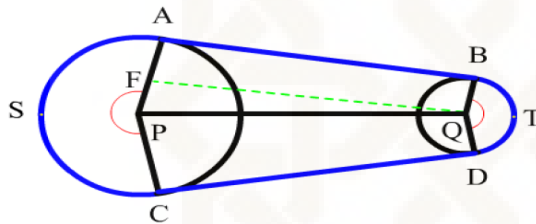
## PENEMUAN

Pada kegiatan penemuan ini, siswa diarahkan untuk menemukan rumus garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dengan memahami permasalahan pada halaman 9. Setelah siswa memahami permasalahan pada halaman 9, siswa menjawab pertanyaan pada halaman 10 untuk menemukan konsep garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

Jawaban pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

1. Gambarlah sketsa gambar diatas !

Jawab :



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

Jawab:  $90^\circ$

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

Jawab:

$$\begin{aligned} FP &= AP - BQ \\ &= R - r \end{aligned}$$

4. Berbentuk apakah bangun AFQB?

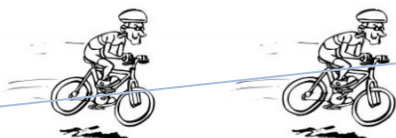
Jawab:

Persegi Panjang

5. Apakah FQ sejajar dengan garis AB? Mengapa?

Jawab:

Iya, garis FQ sejajar dengan garis AB karena AFQB merupakan persegi panjang dengan garis FQ dan AB sejajar dan sama panjang



6. Termasuk jenis segitiga apakah, PFQ ? Mengapa?

Jawab:

Segitiga siku-siku karena salah satu besar sudutnya  $90^\circ$

7. Hitunglah panjang FQ?

Jawab:

$$FQ^2 = PQ^2 - FP^2$$

$$FQ^2 = PQ^2 - (AP - BQ)^2$$

$$FQ^2 = PQ^2 - (R - r)^2$$

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

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

Jawab:

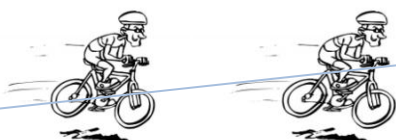
Iya sama, Panjang AB sama dengan panjang FQ.  $FQ = AB = \sqrt{PQ^2 - (R - r)^2}$ ; dengan AB garis singgung persekutuan luar dua lingkaran ( $l$ ); PQ adalah jarak kedua titik pusat lingkaran ( $p$ ); R = jari-jari depan dan r = jari-jari belakang.

## BERTANYA

Guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang terdapat dalam LKS untuk memahami konsep melalui pertanyaan terarah.

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

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





## Penguatan konsep

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran menggunakan konsep pythagoras.

Misalkan jarak antar titik pusat adalah  $p$ , panjang garis singgung persekutuan luar adalah  $l$ , jari-jari lingkaran besar  $R$ , dan jari-jari lingkaran kecil  $r$  maka rumus umum untuk mencari panjang garis singgung persekutuan luar adalah

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

### PEMODELAN

Setelah siswa menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, siswa menyelesaikan permasalahan pada halaman 12.

Diketahui : Panjang AP ( $R$ ) = 8 cm

Panjang BQ ( $r$ ) = 3 cm

Panjang PQ ( $p$ ) = 70 cm

< menghadap busur AC =  $254^\circ$

Ditanya : Panjang rantai sepeda Dika ....?

Jawab : Panjang rantai = panjang AB + Panjang busur BD + panjang CD + panjang busur AC

AB merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, sehingga:

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

$$l = \sqrt{4900 - 25}$$

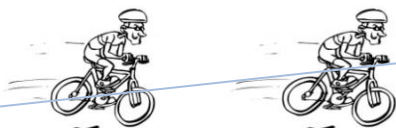
$$l = \sqrt{70^2 - (8 - 3)^2}$$

$$l = \sqrt{4875}$$

$$l = \sqrt{70^2 - 5^2}$$

$$l = 5\sqrt{195} \text{ cm}$$

Jadi, panjang AB =  $5\sqrt{195}$  cm



$$\frac{\text{Panj. busur AC}}{\text{Keliling lingkaran P}} = \frac{254^\circ}{360^\circ}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AC}}{3,14 \times 16} = \frac{5}{9}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AC}}{50,24} = \frac{127}{180}$$

$$\text{Panj. busur AC} = \frac{127}{180} \times 50,24$$

$$\text{Panj. busur AC} = 35,447 \text{ cm}$$

Jadi, Panjang busur AC = 35,447 cm

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

$$= 69,821 + 35,447 + 69,821 + 5,547$$

$$= 180,636 \text{ cm}$$

$$\frac{\text{Panj. busur BD}}{\text{Keliling lingkaran Q}} = \frac{106^\circ}{360^\circ}$$

$$\frac{\text{Panj. busur BD}}{3,14 \times 6} = \frac{53}{180}$$

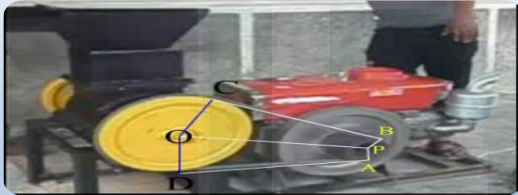
$$\frac{\text{Panj. busur BD}}{18,84} = \frac{53}{180}$$

$$\text{Panj. busur BD} = \frac{53}{180} \times 18,84$$

$$\text{Panj. busur BD} = 5,547 \text{ cm}$$

Jadi, Panjang busur BD = 5,547 cm

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



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut !

### Alternatif Jawaban

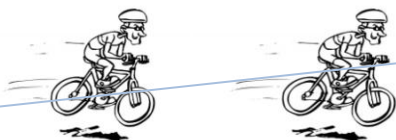
Diketahui : Panjang jari-jari lingkaran besar (R) = 12 cm

Panjang jari-jari lingkaran kecil (r) = 2 cm

Jarak kedua pusat (p) = 26 cm

$\angle APB = 160^\circ$

Ditanya : Panjang rantai yang menghubungkan kedua lingkaran....?



Jawab :

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

Panjang BC = Panjang AD

BC merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, sehingga:

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

$$l = \sqrt{26^2 - (12 - 2)^2}$$

$$l = \sqrt{26^2 - 10^2}$$

$$l = \sqrt{676 - 100}$$

$$l = \sqrt{576}$$

$$l = 24 \text{ cm}$$

Jadi, panjang BC = 24 cm

$$\frac{\text{Panj. busur DC}}{\text{Keliling lingkaran O}} = \frac{200^\circ}{360^\circ}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AB}}{\text{Keliling lingkaran P}} = \frac{160^\circ}{360^\circ}$$

$$\frac{\text{Panj. busur DC}}{3,14 \times 24} = \frac{5}{9}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AB}}{3,14 \times 4} = \frac{4}{9}$$

$$\frac{\text{Panj. busur DC}}{75,36} = \frac{5}{9}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AB}}{12,56} = \frac{4}{9}$$

$$\text{Panj. busur DC} = \frac{5}{9} \times 75,36$$

$$\text{Panj. busur AB} = \frac{4}{9} \times 12,56$$

$$\text{Panj. busur DC} = 41,86 \text{ cm}$$

$$\text{Panj. busur AB} = 5,582 \text{ cm}$$

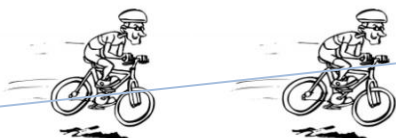
Jadi, Panjang busur CD = 41,86 cm

Jadi, Panjang busur AB = 5,582 cm

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

$$= 24 + 41,86 + 24 + 5,582$$

$$= 95,442 \text{ cm}$$



## REFLEKSI

Kegiatan refleksi dengan latihan soal pemahaman konsep dan pemecahan masalah melalui berbagai permasalahan yang ada di LKS. Soal kemudian dibahas dan guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah secara runtut dan benar.

Pada gambar berikut, gir depan dan gir belakang berjari-jari masing-masing 2 cm dan 7 cm, jarak kedua pusatnya 55 cm, dan besar  $\angle MPK = 150^\circ$ .



Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut !



Diketahui : Panjang jari-jari gir depan ( $r$ ) = 2 cm

Panjang jari-jari gir belakang ( $R$ ) = 7 cm

Jarak kedua pusat ( $p$ ) = 55 cm

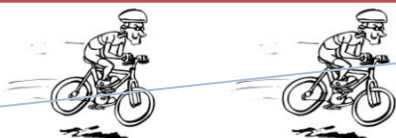
$\angle MPK = 150^\circ$

Ditanya : Panjang rantai yang menghubungkan kedua gir....?

Jawab :

Panjang rantai = panjang MN ( $l$ ) + Panjang busur MK + panjang KL ( $l$ ) + panjang busur LN

Panjang MN ( $l$ ) = Panjang KL ( $l$ )



MN merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, sehingga:

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

$$l = \sqrt{55^2 - (7 - 2)^2}$$

$$l = \sqrt{55^2 - 5^2}$$

$$l = \sqrt{3025 - 25}$$

$$l = \sqrt{3000}$$

$$l = 10\sqrt{30} \text{ cm}$$

$$\text{Jadi, panjang MN} = 10\sqrt{30} \text{ cm} = 54,77$$

$$\frac{\text{Panj. busur MK}}{\text{Keliling lingkaran P}} = \frac{150^\circ}{360^\circ}$$

$$\frac{\text{Panj. busur LN}}{\text{Keliling lingkaran Q}} = \frac{210^\circ}{360^\circ}$$

$$\frac{\text{Panj. busur MK}}{3,14 \times 4} = \frac{5}{12}$$

$$\frac{\text{Panj. busur LN}}{\frac{22}{7} \times 14} = \frac{7}{12}$$

$$\frac{\text{Panj. busur MK}}{12,56} = \frac{5}{12}$$

$$\frac{\text{Panj. busur LN}}{44} = \frac{7}{12}$$

$$\text{Panj. busur MK} = \frac{5}{12} \times 12,56$$

$$\text{Panj. busur LN} = \frac{7}{12} \times 44$$

$$\text{Panj. busur MK} = 5,23 \text{ cm}$$

$$\text{Panj. busur LN} = 25,67 \text{ cm}$$

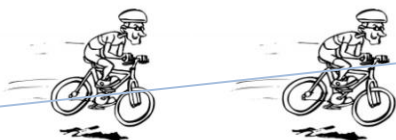
$$\text{Jadi, Panjang busur MK} = 5,23 \text{ cm}$$

$$\text{Jadi, Panjang busur LN} = 25,67 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang rantai} = \text{panjang MN} + \text{Panjang busur MK} + \text{panjang KL} + \text{panjang busur LN}$$

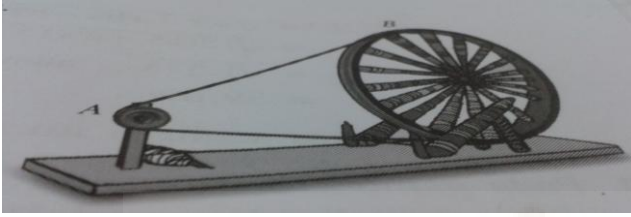
$$= 54,77 + 5,23 + 54,77 + 25,67$$

$$= 140,44 \text{ cm}$$



## GARIS SINGGUNG

Perhatikan gambar dibawah ini !



Gambar diatas merupakan alat pemintal benang. Panjang jari-jari lingkaran kecil 5 cm dan jari-jari lingkaran besar 40 cm. jika jarak kedua pusatnya 90 cm, maka hitunglah panjang benang yang menghubungkan A dan B !

### Alternatif jawaban

Diketahui : Panjang jari-jari lingkaran kecil ( $r$ ) = 5 cm

Panjang jari-jari lingkaran besar ( $R$ ) = 40 cm

Jarak kedua pusatnya ( $p$ ) = 90 cm

Ditanya : Panjang benang yang menghubungkan A dan B ( $l$ ) .....?

Jawab :

$$l = \sqrt{90^2 - (40 - 5)^2}$$

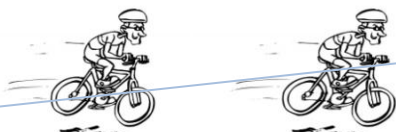
$$l = \sqrt{90^2 - (35)^2}$$

$$l = \sqrt{8100 - 1225}$$

$$l = \sqrt{6875}$$

$$l = 25\sqrt{11} \text{ cm} = 82,91 \text{ cm}$$

Jadi, panjang MN = 82,91 cm



# LATIHAN

1. Perhatikan gambar dibawah ini !



Tetangga Ayah Amir ingin dibuatkan model sepeda yang sama seperti gambar di atas. Pada saat itu di bengkel hanya tersedia roda besar dengan panjang jari-jari 65 cm. Jarak titik pusat kedua roda 1,3 m dan panjang garis singgung persekutuan luar dari kedua roda sepeda tersebut 1,2 m, berapakah panjang jari-jari roda kecil yang di butuhkan oleh ayah Amir?

Diketahui : Panjang jari-jari roda besar ( $R$ ) = 65 cm

Jarak titik pusat kedua roda ( $p$ ) = 1,3 m = 130 cm

Panjang garis singgung persekutuan luar ( $l$ ) = 1,2 m = 120 cm

**Alternatif  
jawaban**

Ditanya : Panjang jari-jari roda kecil ( $r$ )....?

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

$$120 = \sqrt{130^2 - (70 - r)^2}$$

$$120^2 = 130^2 - (70 - r)^2$$

$$14400 = 16900 - (70 - r)^2$$

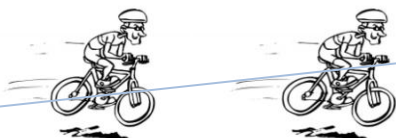
$$(65 - r)^2 = 16900 - 14400$$

$$(65 - r)^2 = 2500$$

$$65 - r = 50$$

$$r = 15 \text{ cm}$$

Jadi, panjang jari-jari roda kecil adalah 15 cm



2. Berdasarkan pada gambar diatas, Ayah Rudi telah memiliki roda kecil sepeda dan roda besar sepeda dengan panjang jari-jari masing-masing 20 cm dan 60 cm. Kemudian Ayah Amir ingin membuat jarak antara kedua titik pusat roda 90 cm. Berapakah panjang garis singgung persekutuan luarnya?

Diketahui : Panjang jari-jari roda kecil ( $r$ ) = 20 cm

Panjang jari-jari roda besar ( $R$ ) = 60 cm

Jarak titik pusat kedua roda ( $p$ ) = 90 cm

Ditanya : Panjang garis singgung persekutuan luar ( $l$ )....?

$$\text{Jawab : } l = \sqrt{90^2 - (60 - 20)^2}$$

$$l = \sqrt{90^2 - (40)^2}$$

$$l = \sqrt{8100 - 1600}$$

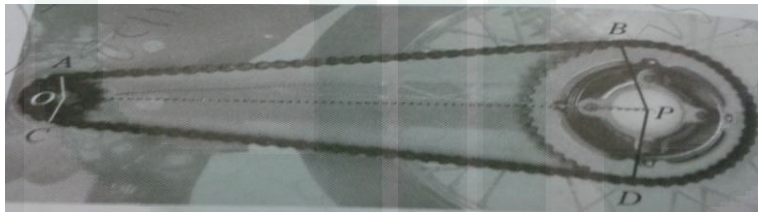
$$l = \sqrt{6500}$$

$$l = 10\sqrt{65} \text{ cm}$$

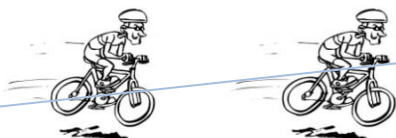
Jadi, panjang garis singgung persekutuan luar roda sepeda adalah 20 cm

**Alternatif  
jawaban**

3. Perhatikan gambar dibawah ini!



Gir depan dan belakang dihubungkan dengan sebuah rantai. Panjang jari-jari kedua gir tersebut masing-masing 8 cm dan 25 cm. Jarak kedua pusatnya 70 cm, dan besar  $\angle BPD = 145^\circ$ . Hitunglah panjang rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut.





**Alternatif jawaban**

Diketahui : Panjang jari-jari gir besar (R) = 25 cm

Panjang jari-jari gir kecil (r) = 8 cm

Jarak kedua pusat (p) = 70 cm

$\angle BPD = 145^\circ$

Ditanya : Panjang rantai yang menghubungkan kedua gir....?

Jawab : Panjang rantai = panjang AB (l) + Panjang busur AC + panjang CD (l) + panjang busur BD

Panjang AB (l) = Panjang CD (l)

AB merupakan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, sehingga:

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

$$l = \sqrt{70^2 - (25 - 8)^2}$$

$$l = \sqrt{70^2 - 17^2}$$

$$l = \sqrt{4900 - 289}$$

$$l = \sqrt{4611}$$

$$l = 67,904 \text{ cm}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AC}}{\text{Keliling lingkaran O}} = \frac{145^\circ}{360^\circ}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AC}}{3,14 \times 16} = \frac{29}{72}$$

$$\frac{\text{Panj. busur AC}}{50,24} = \frac{29}{72}$$

$$\text{Panj. busur AC} = \frac{29}{72} \times 50,24$$

$$\text{Panj. busur AC} = 20,23 \text{ cm}$$

Jadi, Panjang busur AC = 20,23 cm

$$\frac{\text{Panj. busur BD}}{\text{Keliling lingkaran P}} = \frac{215^\circ}{360^\circ}$$

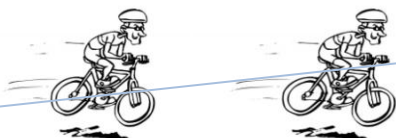
$$\frac{\text{Panj. busur BD}}{3,14 \times 50} = \frac{43}{72}$$

$$\frac{\text{Panj. busur BD}}{157} = \frac{43}{72}$$

$$\text{Panj. busur BD} = \frac{43}{72} \times 157$$

$$\text{Panj. busur BD} = 93,76 \text{ cm}$$

Jadi, Panjang busur BD = 93,76 cm



$$\begin{aligned}
 \text{Panjang rantai} &= \text{panjang AB} + \text{Panjang busur AC} + \text{panjang CD} + \text{panjang busur BD} \\
 &= 67,904 + 20,23 + 67,904 + 93,76 \\
 &= 249,798 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

## PENILAIAN NYATA

Penilaian dilakukan dengan mengamati selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil penyelesaian permasalahan yang telah dikerjakan oleh siswa. Guru dapat melihat hasil melalui laporan yang telah dikumpulkan. Apakah permasalahan diselesaikan dengan baik dan benar sesuai apa yang ditanyakan atau tidak.

Catatan Guru

**NILAI**

### Pedoman Penskoran

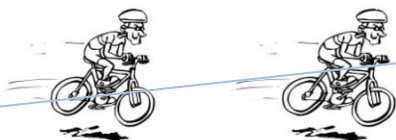
Siswa tidak menjawab (Skor 0)

Siswa tidak dapat menyelesaikan dengan prosedur yang tepat (Skor 5)

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan prosedur yang tepat tapi perhitungan kurang tepat (Skor 10)

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan prosedur yang tepat tapi perhitungan kurang tepat (Skor 15)

**Skor Maksimal Setiap Nomor 15**



## GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN

3

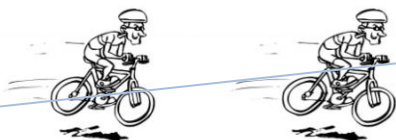
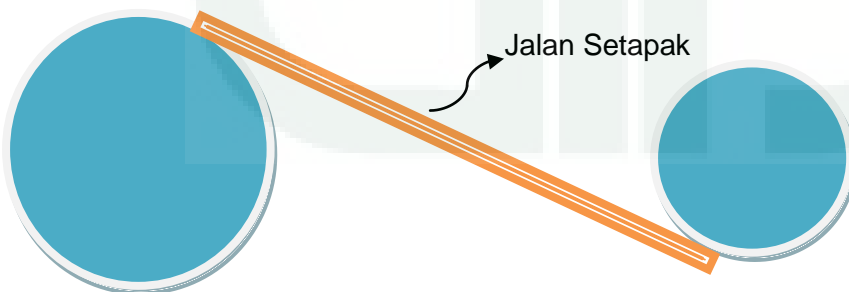
### MASYARAKAT BELAJAR

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pembagian kelompok yang dilakukan oleh guru. Guru membagi kelompok yang terdiri 4-5 siswa tiap kelompok. Komposisi bersifat heterogen. Para siswa bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik permasalahan yang ada pada halaman .

### KONSTRUKTIVISME

Materi *Garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran* dimulai dengan permasalahan yang ada di Lembar Kerja Siswa (LKS), yaitu:

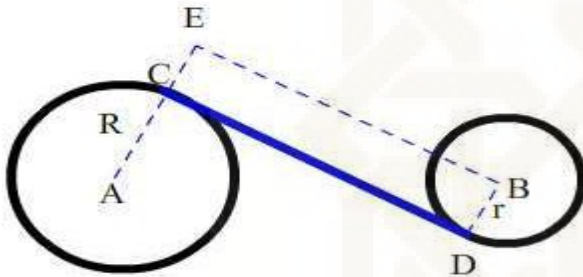
Andi memiliki 2 buah kolam ikan berbentuk lingkaran. Kolam yang besar dengan luas  $78,5 \text{ m}^2$  digunakan untuk memelihara ikan lele dan kolam yang kecil dengan luas  $50,24 \text{ m}^2$  digunakan untuk memelihara ikan mas. Setiap sore hari Andi selalu memberi makan ikan tersebut melalui jalan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



## PENEMUAN

Pada kegiatan penemuan ini, siswa diarahkan untuk menemukan rumus garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dengan memahami permasalahan pada halaman 9. Setelah siswa memahami permasalahan pada halaman 9, siswa menjawab pertanyaan pada halaman 10 untuk menemukan konsep garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

Menemukan konsep dari garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran dengan jawaban pertanyaan-pertanyaan berikut!



1. Berapa besar sudut yang dibentuk antara garis CD dengan jari-jari R? Mengapa?

Jawab:  $90^\circ$ , karena CD merupakan garis singgung lingkaran

2. CD dan EB merupakan dua garis yang sejajar. Berapa panjang CE?

Jawab:  $CE = BD = r$

3. Berapa panjang AE?

Jawab:  $AE = AC + CE = R + r$

4. Termasuk jenis segitiga apakah, AEB?

Jawab : Segitiga Siku-siku

5. Bagaimana kamu mencari panjang EB?

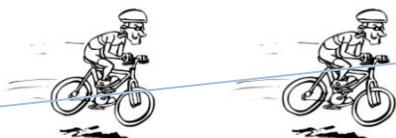
Jawab :

$$EB^2 = AB^2 - AE^2$$

$$EB^2 = AB^2 - (AC + CE)^2$$

$$EB^2 = AB^2 - (R + r)^2$$

$$EB = \sqrt{AB^2 - (R - r)^2}$$



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

Jawab : Iya sama, Panjang EB sama dengan panjang CD.  $CD = EB = \sqrt{AB^2 - (R - r)^2}$ ; dengan CD garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran ( $d$ ); PQ adalah jarak kedua titik pusat lingkaran ( $p$ ); R = jari-jari besar dan  $r$  = jari-jari kecil.

## BERTANYA

Guru membimbing siswa untuk memahami penyelesaian masalah yang berkaitan dengan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang terdapat dalam LKS untuk memahami konsep melalui pertanyaan terarah..

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

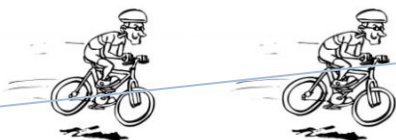
Hal ini penting ditekankan agar siswa dapat mengkaitkan bahwa EB dan CD merupakan sisi sejajar dari bangun persegi panjang BCDE.

## Denguatan konsep

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran menggunakan konsep pythagoras.

Misalkan jarak antar titik pusat adalah  $p$ , panjang garis singgung persekutuan dalam adalah  $d$ , jari-jari lingkaran besar  $R$ , dan jari-jari lingkaran kecil  $r$  maka rumus umum untuk mencari panjang garis singgung persekutuan luar adalah

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



## PEMODELAN

Setelah siswa menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, siswa menyelesaikan permasalahan pada halaman 16.

Diketahui : Luas Kolam Besar ( $L_b$ ) =  $78,5 \text{ m}^2$

Luas Kolam Kecil ( $L_k$ ) =  $50,24 \text{ m}^2$

Jarak kedua pusat kolam ( $p$ ) =  $15 \text{ m}$

Jarak yang ditempuh pak Andi untuk pergi ke kedua kolam

Ditanya : Jarak yang ditempuh Andi untuk pergi dari kolam kecil ke kolam besar ( $d$ ).....?

Jawab :

$$L_b = 78,5 \text{ m}^2$$

$$\pi r^2 = 78,5$$

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

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

$$r^2 = 25$$

$$r = 5 \text{ m}$$

$$L_k = 50,24 \text{ m}^2$$

$$\pi r^2 = 50,24$$

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

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

$$r^2 = 16$$

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

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

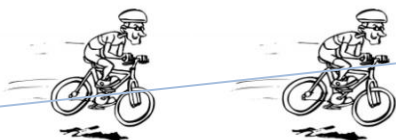
$$d = \sqrt{15^2 - (5 + 4)^2}$$

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

$$d = \sqrt{144}$$

$$d = 12 \text{ m}$$

Jadi, jarak yang ditempuh Andi untuk pergi ke kolam lele dan kolam mas adalah  $12 \text{ m}$

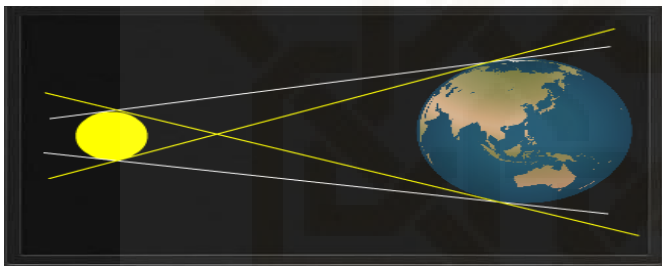


## REFLEKSI

Kegiatan refleksi dengan latihan soal pemahaman konsep dan pemecahan masalah melalui berbagai permasalahan yang ada di LKS. Soal kemudian dibahas dan guru memberikan contoh penyelesaian pemecahan masalah secara runtut dan benar.

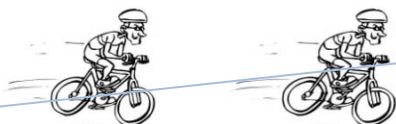
### Permasalahan 1

Perhatikan Gambar Berikut ini !



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

Jawaban Permasalahan 1



**Alternatif  
jawaban**

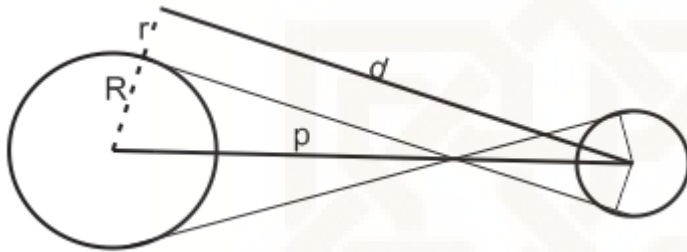
Diketahui : Panjang garis singgung persekutuan luar ( $l$ ) = 24 cm

Jarak titik pusat bumi ke titik pusat bulan ( $p$ ) = 30 cm

Jari-jari bulan ( $r$ ) = 4 cm

Ditanya : Panjang garis singgung persekutuan dalam ( $d$ ) .....?

Jawab :



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

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

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

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

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

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

$$R - 4 = 18$$

$$R = 22 \text{ cm}$$

Jari-jari bumi adalah 22 cm

Jadi, Panjang garis singgung persekutuan dalam antara bumi dan bulan adalah  $4\sqrt{14}$  cm

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

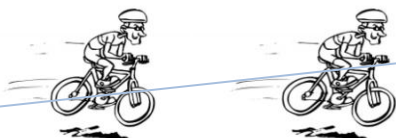
$$d = \sqrt{30^2 - (22 + 4)^2}$$

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

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

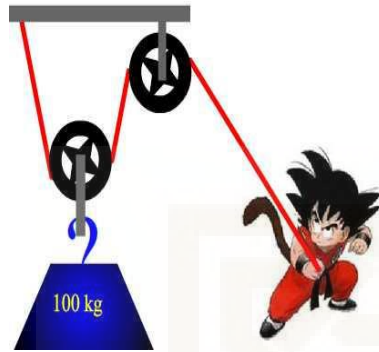
$$d = \sqrt{224}$$

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





## Permasalahan 2



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

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

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

Jari-jari katrol pertama ( $r_1$ ) = jari-jari katrol kedua ( $r_2$ ) =  $r$

Ditanya : Jari-jari katrol ( $r$ ) .....?

Jawab :

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

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

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

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

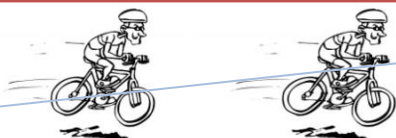
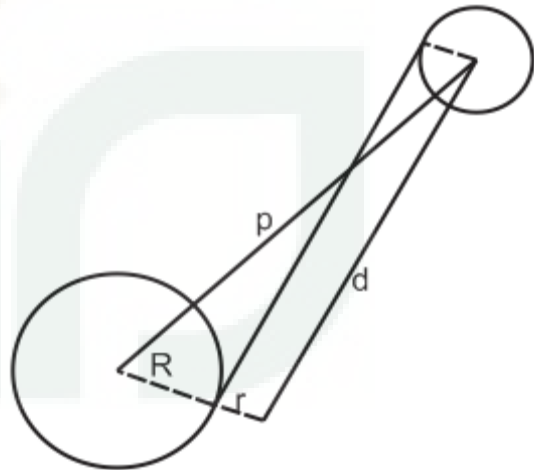
$$15^2 = 17^2 - 4r^2$$

$$4r^2 = 17^2 - 15^2$$

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

$$r^2 = \frac{64}{4} = 16 \rightarrow r = 4 \text{ cm}$$

Jadi, Panjang jari-jari katrol adalah 4 cm

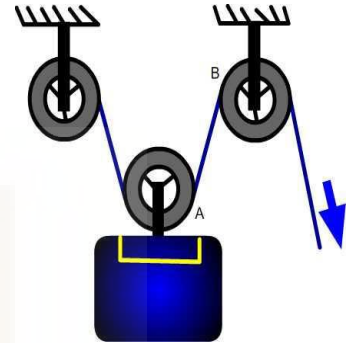


### Permasalahan 3



Perhatikan gambar disamping !

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



#### Alternatif jawaban

Diketahui : Panjang garis singgung persekutuan dalam AB ( $d$ ) = 40 cm

Jari-jari katrol sama ( $r$ ) = 15 cm

Ditanya : Jarak kedua titik pusat katrol A dengan katrol B ( $p$ ) .....?

$$\text{Jawab : } d = \sqrt{p^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

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

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

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

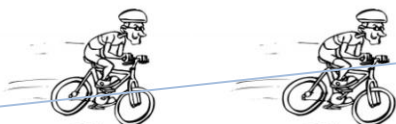
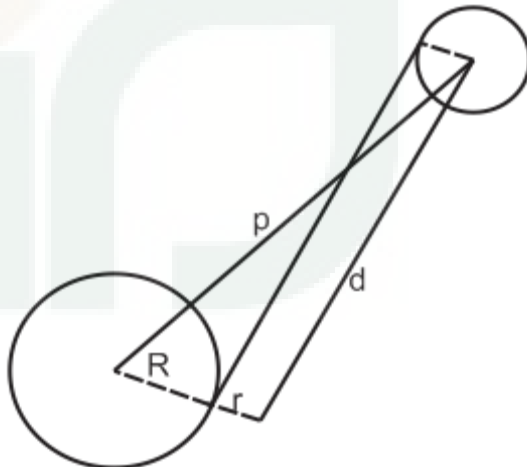
$$40^2 = p^2 - 30^2$$

$$p^2 = 40^2 + 30^2$$

$$p^2 = 1600 + 900$$

$$p^2 = 2500 \rightarrow p = 50 \text{ cm}$$

Jadi, Jarak kedua titik pusat katrol A dengan katrol B adalah 50 cm



## LATIHAN

1. Perhatikan sepeda yang dimiliki oleh pak Alan, roda depan dan roda belakang memiliki ukuran yang sama



Jarak titik pusat roda 90 cm dan panjang garis singgung persekutuan dalam 84 cm. Tentukan jari-jari roda sepeda tersebut!

Diketahui : Jarak titik pusat roda ( $p$ ) = 90 cm

Panjang garis singgung persekutuan dalam ( $d$ ) = 84 cm

Jari-jari roda depan ( $r_1$ ) = jari-jari roda belakang ( $r_2$ ) =  $r$

Ditanya : Jari-jari roda ( $r$ ) .....?

Jawab :

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

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

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

$$84 = \sqrt{90^2 - (2r)^2}$$

$$84^2 = 90^2 - 4r^2$$

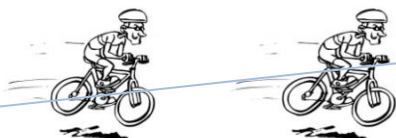
$$4r^2 = 90^2 - 84^2$$

$$4r^2 = 8100 - 7056$$

$$r^2 = \frac{1044}{4} = 261 \rightarrow r = 3\sqrt{29} \text{ cm}$$

Jadi, Panjang jari-jari katrol adalah  $3\sqrt{29}$  cm

**Alternatif  
jawaban**



2. Dua lingkaran yang saling lepas memiliki jari-jari  $r_1$  dan  $r_2$ . Jika  $r_1:r_2 = 2:1$ , panjang garis persekutuan dalamnya adalah 27 cm, dan jarak kedua titik pusat lingkaran 45 cm, maka tentukan jari-jari kedua lingkaran tersebut.

Diketahui :  $r_1:r_2 = 2:1$

Panjang garis singgung persekutuan dalam ( $d$ ) = 27 cm

Jarak kedua titik pusat lingkaran ( $p$ ) = 45 cm

Ditanya :  $r_1$  dan  $r_2$  .....

Jawab :

$$r_1:r_2 = 2:1 \rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{2}{1}$$

$$r_1 = 2r_2$$

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

$$27 = \sqrt{45^2 - (2r_2 + r_2)^2}$$

$$27^2 = 45^2 - (2r_2 + r_2)^2$$

$$729 = 2025 - (3r_2)^2$$

$$9r_2^2 = 2025 - 729$$

$$9r_2^2 = 1296$$

$$r_2^2 = \frac{1296}{9}$$

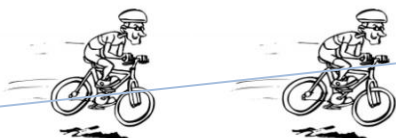
$$r_2^2 = 144$$

$$r_2 = 12 \text{ cm}$$

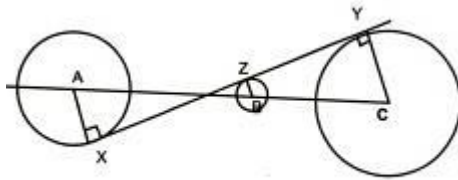
$$r_1 = 2 \times 12 = 24 \text{ cm}$$

Jadi,  $r_1 = 24 \text{ cm}$  dan  $r_2 = 12 \text{ cm}$

**Alternatif  
jawaban**



3. Perhatikan gambar di bawah ini.



Panjang  $AX = 10 \text{ cm}$ ,  $BZ = 2 \text{ cm}$ , dan  $CY = 8 \text{ cm}$ . Jika  $AB = 15 \text{ cm}$  dan  $BC = 10 \text{ cm}$ , maka tentukan panjang  $XY$ .

Diketahui :

Panjang  $AX (r_1) = 10 \text{ cm}$ ,

Panjang  $BZ(r_2) = 2 \text{ cm}$

Panjang  $CY(r_3) = 8 \text{ cm}$

Panjang  $AB (p_1) = 15 \text{ cm}$

Panjang  $BC (p_2) = 10 \text{ cm}$

Ditanya : Panjang  $XY$ .....?

Jawab : Panjang  $XY = \text{Panjang } XZ (d) + \text{Panjang } YZ (l)$

$$d = \sqrt{p_1^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

$$d = \sqrt{15^2 - (10 + 2)^2}$$

$$d = \sqrt{225 - 144}$$

$$d = \sqrt{81} = 9 \text{ cm}$$

Panjang  $XZ = 9 \text{ cm}$

$$l = \sqrt{p_2^2 - (r_3 - r_2)^2}$$

$$l = \sqrt{10^2 - (8 - 2)^2}$$

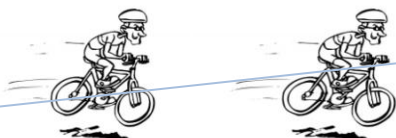
$$l = \sqrt{100 - 36}$$

$$l = \sqrt{64} = 8 \text{ cm}$$

Panjang  $YZ = 8 \text{ cm}$

Jadi, Panjang  $XY = 9 + 8 = 17 \text{ cm}$

**Alternatif  
jawaban**



## PENILAIAN NYATA

Penilaian dilakukan dengan mengamati selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil penyelesaian permasalahan yang telah dikerjakan oleh siswa. Guru dapat melihat hasil melalui laporan yang telah dikumpulkan. Apakah permasalahan diselesaikan dengan baik dan benar sesuai apa yang ditanyakan atau tidak.

Catatan Guru

**NILAI**

### Pedoman Penskoran

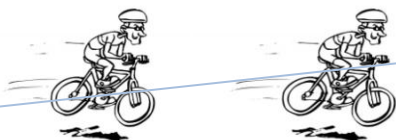
Siswa tidak menjawab (Skor 0)

Siswa tidak dapat menyelesaikan dengan prosedur yang tepat (Skor 5)

Siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan prosedur yang tepat tapi perhitungan kurang tepat (Skor 10)

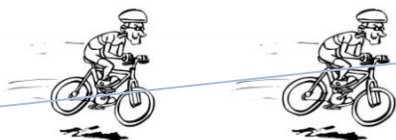
Siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan prosedur yang tepat tapi perhitungan kurang tepat (Skor 15)

**Skor Maksimal Setiap Nomor 15**



# DAFTAR PUSTAKA

- Adinawan, M.Cholik.(2002). *Matematika SMP/MTs Jilid 2 Kelas VIII*. Jakarta : Erlangga
- .(2008). *Seribu Pena Matematika Untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Erlangga
- .(2010). *Mathematics for Junior High School Grade VIII 2<sup>nd</sup> Semester*. Jakarta: Erlangga
- Agus, Nuniek Avianti.(2007).*Mudah Belajar Matematika 2: untuk Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Djumanta, Wahyudin.(2005). *Mari Memahami Konsep Matematika untuk Kelas VIII*.Bandung: PT. Grafindo Media Pratama
- Nuharini, Dewi.(2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: PusatPerbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Sukino.(2006). *Matematika SMP jilid 2 Kelas VIII*.Jakarta: Erlangga



# LAMPIRAN 6

## SURAT-SURAT DAN *CURICULUM VITAE*

- 6.1 Surat Keterangan Tema Skripsi**
- 6.2 Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi**
- 6.3 Surat Keterangan Bukti Seminar Proposal**
- 6.4 Surat Ijin Penelitian dari Fakultas**
- 6.5 Surat Ijin Penelitian dari Gubernur DIY**
- 6.6 Surat Ijin Penelitian dari Walikota Yogyakarta**
- 6.7 Surat Keterangan Selesai Penelitian**
- 6.8 *Curriculum Vitae***





## SURAT KETERANGAN TEMA SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Berdasarkan rapat koordinasi dosen Program Studi **Pendidikan Matematika** pada tanggal 2 September 2015 maka mahasiswa:

Nama : **Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya**

NIM : **12600044**

Prodi/ Smt : **Pendidikan Matematika/ VII (Tujuh)**

Fakultas : **Sains dan Teknologi**

Mendapatkan persetujuan skripsi/tugas akhir dengan tema:

**“EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA *MODEL ELICITING ACTIVITIES* (MEAS) BERBANTUAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS KONTEKSTUAL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA”**

Dengan pembimbing:

Pembimbing : **Mulin Nu'man, M.Pd**

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

Yogyakarta, 7 September 2015

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika

Mulin Nu'man, M.Pd

NIP.19800417 200912 1 002

PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Penunjukan Pembimbing

Kepada Yth.

**Bapak Mulin Nu'man, M.Pd**

di tempat

*Assalaamu 'alaikum wr.wb.*

Dengan hormat,

Berdasarkan rapat koordinasi dosen program studi **Pendidikan Matematika**, pada tanggal 2 September 2015 tentang Skripsi / Tugas Akhir, kami meminta Bapak untuk dapat menjadi pembimbing Skripsi / Tugas Akhir mahasiswa:


Nama : Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya  
NIM : 12600044  
Prodi / smt : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Tema : Efektivitas Pembelajaran Matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

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

*Wassalaamu 'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, 7 September 2015

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Mulin Nu'man, M.Pd

NIP.19800417 200912 1 002



**BUKTI SEMINAR PROPOSAL**

Nama : Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya  
NIM : 12600044  
Semester : VIII  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Matematika  
Tahun Akademik : 2015/ 2016

Telah melaksanakan seminar proposal Skripsi pada tanggal 17 Februari 2016 dengan judul:  
**Efektivitas Pembelajaran Matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa**

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

Yogyakarta, 17 Februari 2016

Pembimbing

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

Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/ 742 /2016  
Lamp : 1 bendel Proposal  
Perihal : Permohonan Izin riset

Yogyakarta, 18 Februari 2016

Kepada  
Yth Kepala SMP N 9 Yogyakarta  
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul :

**Efektivitas Pembelajaran Matematika *Model Eliciting Activities* (MEAs) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Berbasis Kontekstual terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa.**

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


Nama : Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya  
NIM : 12600044  
Semester : VIII  
Program studi : Pendidikan Matematika  
Alamat : Jln. Nogopuro Gg 1 No.10A Gowok, Depok, Sleman

Untuk mengadakan riset di : SMP N 9 Yogyakarta  
Metode pengumpulan data : Tes  
Adapun waktunya mulai tanggal : 24 Februari 2016 s.d Selesai

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik



Dr. Khurul Wardati M.Si  
NIP. 19660731 200003 2 001

Tembusan :  
- Dekan (Sebagai Laporan)



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

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/VI/498/2/2016

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK** Nomor : **UIN.02/DST.1/TL.00/742/2016**  
Tanggal : **18 FEBRUARI 2016** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

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

**DIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **NELITA RIYADHOTUL JANNATIL ULYA** NIP/NIM : **12600044**  
Alamat : **FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI , PENDIDIKAN MATEMATIKA , UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**  
Judul : **EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL ELICITING ACTIVITES (MEAS) BERBANTUAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) DENGAN BERBASIS KONTEKSTUAL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAAHRAGA DIY**  
Waktu : **19 FEBRUARI 2016 s/d 19 MEI 2016**

**Dengan Ketentuan**

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

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal **19 FEBRUARI 2016**  
A.n Sekretaris Daerah  
Asisten Perencanaan dan Pembangunan  
Jb.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Drs. Tri Mulyono, MM  
NIP. 19620830 198903 1 006

**Tembusan :**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK , UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN



PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515865, 515866, 562682  
Fax (0274) 555241  
E-MAIL : perizinan@jogjakota.go.id  
HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id  
WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

**SURAT IZIN**

NOMOR : 070/0655  
1243/34

- Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/REG/v/498/2/2016 Tanggal : 19 Februari 2016
- Mengingat : 1. Peraturan Gubernur Daerah istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.  
2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;  
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;  
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;  
5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 20 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
- Dijinkan Kepada : Nama : NELITA RIYADHOTUL JANNATIL UYA  
No. Mhs/ NIM : 12600044  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains & Teknologi UIN SUKA Yk  
Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Mulin Nu'man, M.Pd  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL ELICITING ACTIVITIES (MEAs) BERBANTUAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS KONTEKSTUAL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA
- Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 19 Februari 2016 s/d 19 Mei 2016  
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya

Tanda Tangan  
Pemegang Izin

NELITA RIYADHOTUL  
JANNATIL UYA

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 22-02-2016  
An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris



Drs. HARDONO  
NIP. 195804101985031013

Tembusan Kepada :

- Yth 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)  
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
SMP NEGERI 9

Jl. Ngeksigondo 30 Kotagede, Yogyakarta kode Pos 55172 Telp. 371168 Fak.(0724) 371168  
HOT LINE SMS SEKOLAH..... E-mail : [smp\\_9\\_yk@yahoo.co.id](mailto:smp_9_yk@yahoo.co.id)  
HOT LINE SMS 08122780001 HOT LINE : [upik@jogjakota.go.id](mailto:upik@jogjakota.go.id)  
Web Site : [www.smpn9jogja.sch.id](http://www.smpn9jogja.sch.id)

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800 / 316

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Arief Wicaksono, M. Pd.  
NIP : 19611116 198303 1 010  
Pangkat, Gol. : Pembina Tk. I, IV/b  
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : Nelita Riyadhatul Jannatil Ulya  
NIM : 12600044  
Prodi : Pendidikan Matematika UIN Sunan Kalijogo Yogyakarta

Benar benar telah melakukan penelitian pada 29 Februari s/d. 26 Maret 2016 dengan judul “**Efektivitas Pembelajaran Matematika Model Eliciting Activities ( MEAS) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontektual Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa**”

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 31 Mei 2016  
Kepala Sekolah



Drs. Arief Wicaksono, M. Pd  
NIP 19611116 198303 1 010

<b>LAMPIRAN 6.8</b>
---------------------

### CURICULUM VITAE

Nama : Nelita Riyadhotul Jannatil Ulya

Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi

Tempat, tanggal lahir : Demak, 17 Februari 1994

No.HP : 085641280557

Alamat : Jln KH. Agus Salim RT/RW 06/03 Kedungwaru Kidul,  
Kecamatan Karanganyar, Demak

Nama Orangtua : Suropto (Bapak)  
Sulihah (Umi)

Nama Saudara : Zulfa Yuwafi Luthfiyyah (Kakak)  
Nuzulil Qiro'ati Primadona (Adik)  
Lu'lu'ul Maulidatul Abasiyah (Adik)

Email : [ulyanelita@gmail.com](mailto:ulyanelita@gmail.com)

Motto Hidup : Hanya ada satu bukti kemampuan, yaitu tindakan

Riwayat Pendidikan

1. TK Mardi Luhur 1 ( 1998 – 2000 )
2. MI Matholiul Huda Kedungwaru Kidul ( 2000 – 2006 )
3. MTs Negeri 1 Kudus ( 2006 – 2009 )
4. MAN 2 Kudus ( 2009 – 2012 )
5. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta ( 2012 – Sekarang )



### Riwayat Organisasi

1. Anggota IPPNU Ranting Kedungwaru Kidul ( 2011 – 2012 )
2. Tim Jurnalistik MAN 2 Kudus (2010 - 2011)
3. Anggota Prolin (Program Olimpiade Intensif) (2012 - 2015)
4. Pengurus TPA Nur Hidayah Gowok, Sleman ( 2013- Sekarang )
5. Remaja Masjid Al-Qomar Gowok, Sleman Yogyakarta ( 2013 – 2015 )
6. Anggota Dewan Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi ( 2013 – 2015 )
7. Koordinator Departemen Intelektual Mahasiswa Dewan Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi ( 2016 – Sekarang )
8. Fasilitator Kelas Inspirasi Yogyakarta (KIY) tahun 2016

### Riwayat Pekerjaan

1. Asisten tutorial Logika Matematika dan Himpunan tahun 2013
2. Asisten tutorial Kapita Selekta Matematika SLTA tahun 2015
3. Asisten Praktikum Program Linear tahun 2015
4. Privat Matematika tahun 2012 – Sekarang