



**KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING
BERNUANSAETNOMATEMATIKA TERHADAP
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika

oleh

Endang Nurliastuti

4101410031

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2014

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya akan bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan.

Semarang, Mei 2014



Endang Nurliastuti
4101410031

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Bernuansa
Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa.

disusun oleh

Endang Nurliastuti

4101410031

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 16 Mei 2014.



Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si.
NIP. 196807221993031005

Penguji 1

Dr. Masrukan, M.Si.
NIP. 196604191991021001

Penguji 2

Drs. Mashuri, M.Si.
NIP. 196708101992031003

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Dr. Zaenuri Mastur, S.E., M.Si, Akt.

NIP.196412231988031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

iii

MOTTO

- “Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyiroh: 5)
- “Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(QS. Al-Baqarah: 286)
- Motivasi adalah apa yang membuat kita belajar, sedangkan kebiasaan adalah apa yang membuat kita terus belajar.

PERSEMBAHAN

- ❖ Kedua orang tuaku Suhaeri dan Toipah yang selalu memberikan doa dan semangatnya untukku.
- ❖ Adik-adikku tercinta Erina Nurliastuti dan Aditya Khairi Prasetyo yang membuatku pantang menyerah.
- ❖ Teman-teman “Tirtasari” yang selalu menemani di saat suka dan duka.
- ❖ Teman-teman Pendidikan Matematika Angkatan 2010.
- ❖ Teman-teman IMEP, PPL dan KKN yang sudah memberikan banyak pengalaman.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah ^{iv} SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama, dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang (Unnes).
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Ketua Jurusan Matematika.
4. Dr. Zaenuri M., S.E., M.Si. Akt., Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan selama bimbingan pada penulis.
5. Drs. Suhito, M.Pd., Dosen wali yang telah memberikan saran dan bimbingan selama penulis menjalani studi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Mulyono, S.Pd., Kepala SMP Negeri 1 Kedungbanteng yang telah memberikan izin penelitian.

8. Ibu Nur Kartiningsih, S.Pd. dan Bapak Abu Khaer M.Pd., Guru matematika kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng yang telah membimbing selama penelitian.
9. Peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng yang telah membantu proses penelitian.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, baik kritik maupun saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penyusunan hasil karya selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca demi kebaikan di masa mendatang.

Semarang, Mei 2014

Penulis

ABSTRAK

Nurliastuti, Endang. 2014. *Keefektifan Model Pembelajaran Problem Based Learning Bernuansa Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Zaenuri M., S.E., M.Si.Akt.

Kata kunci: keefektifan, kemampuan pemecahan masalah, *Problem Based Learning*, etnomatematika.

Kemampuan pemecahan masalah bagi siswa merupakan hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah siswa adalah model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) bernuansa etnomatematika terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa; perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran menggunakan model PBL bernuansa etnomatematika dan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran menggunakan model CTL; perbedaan sikap siswa terhadap budaya antara sebelum dan setelah dilaksanakan pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika; pengaruh aktivitas siswa dan sikap terhadap budaya secara bersama terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng tahun ajaran 2013/2014. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *cluster sampling*. Kelas VIII F terpilih sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII E sebagai kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah *true experiment* dengan *Posttest-Only Control Design*. Metode yang digunakan untuk memperoleh data yaitu dokumentasi, tes, dan kuisioner. Data dianalisis menggunakan uji proporsi, *independent sample t-test*, *paired samples t-test*, dan regresi linear berganda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen yang diberi perlakuan model PBL bernuansa etnomatematika dan kelas kontrol yang diberi perlakuan model CTL telah mencapai ketuntasan. Kelas eksperimen memiliki rata-rata kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi dari kelas kontrol. Sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika lebih baik daripada sikap siswa terhadap budaya sebelum mendapat pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika. Aktivitas siswa dan sikap siswa terhadap budaya secara bersama mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa dengan besar pengaruh 57,3%.

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL bernuansa etnomatematika efektif lebih baik daripada penerapan model CTL terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	vii
PERNYATAAN.....	i
PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah.....	8
1. 3 Tujuan Penelitian.....	9
1. 4 Manfaat Penelitian.....	10
1. 5 Penegasan Istilah.....	12
1.5.1 Keefektifan.....	12

1.5.2	Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	13
1.5.3	Model Pembelajaran <i>Contextual Teaching and Learning</i>	13
1.5.4	Etnomatematika.....	14
1.5.5	Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	14
1.5.6	Materi Pokok Garis Singgung Lingkaran	15
1.5.7	Ketuntasan Belajar	15
1. 6	Sistematika Penulisan Skripsi.....	15

2. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1	Landasan Teori.....	17
2.1.1	Belajar dan Pembelajaran	17
2.1.2	Teori Belajar	19
2.1.2.1	Teori Belajar Piaget	19
2.1.2.2	Teori Belajar Vygotsky	20
2.1.2.2	Teori Belajar David Ausubel	22
2.1.3	Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	24
2.1.4	Model Pembelajaran <i>Contextual Teaching and Learning</i>	27
2.1.5	Etnomatematika	30
2.1.6	Sikap	32
2.1.6.1	Pengertian Sikap.....	32
2.1.6.2	Komponen Sikap	33
2.1.6.3	Sikap Siswa terhadap Budaya	33
2.1.7	Aktivitas Belajar Siswa	34
2.1.8	Kemampuan Pemecahan Masalah	34

2.1.9 Materi Pokok Garis Singgung Lingkaran	36
2.1.9.1 Pengertian Garis Singgung Lingkaran	36
2.1.9.2 Melukis Garis Singgung Lingkaran	37
2.1.9.3 Menentukan Panjang GSL.....	40
2.1.9.4 Layang-layang Garis Singgung.....	42
2.1.9.5 Garis Singgung \bar{ix} ecutuan Dua Lingkaran	44
2.1.9.6 Panjang sabuk \bar{ix} Lilitan yang Menghubungkan Dua Lingkaran	50
2.2 Penelitian yang Relevan	51
2.3 Kerangka Berpikir	52
2.4 Hipotesis Penelitian	54
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	55
3.2 Populasi.....	55
3.3 Sampel	56
3.4 Variabel Penelitian	56
3.4.1 Variabel Bebas	56
3.4.2 Variabel Terikat	57
3.5 Desain Penelitian	57
3.6 Metode dan Teknik Pengumpulan Data.....	60
3.6.1 Metode Dokumentasi	60
3.6.2 Metode Tes	61
3.6.3 Metode Kuisenair.....	61

3.7	Instrumen Penelitian	62
3.7.1	Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah	62
3.7.2	Instrumen Sikap Siswa terhadap Budaya Lokal	63
3.8	Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian	64
3.8.1	Validitas.....	64
3.8.2	Realibilitas	65
3.6.3	Daya Pembeda	66
3.6.4	Taraf Kesukaran	67
3.9	Analisis Data.....	68
3.9.1	Analisis Data Awal	68
3.9.1.1	Uji Normalitas	69
3.9.1.2	Uji Homogenitas	71
3.9.1.3	Uji Kesamaan Rata-rata	72
3.9.2	Analisis Data Akhir	73
3.9.2.1	Uji Normalitas	74
3.9.2.2	Uji Homogenitas	74
3.9.2.3	Uji Hipotesis I	74
3.9.2.4	Uji Hipotesis II.....	75
3.9.2.5	Uji Hipotesis III	77
3.9.2.6	Uji Hipotesis IV	80

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	83
4.1.1	Pelaksanaan Pembelajaran	83

4.1.2 Analisis Data Akhir	84
4.1.2.1 Data Akhir Kemampuan Pemecahan Masalah	84
4.1.2.2 Uji Normalitas Data Akhir	85
4.1.2.3 Uji Homogenitas Data Akhir	85
4.1.2.4 Uji Hipotesis I	86
4.1.2.5 Uji Hipotesis \bar{x}_i	86
4.1.2.6 Uji Hipotesis μ	87
4.1.2.7 Uji Hipotesis IV	87
4.2 Pembahasan	91
4.2.1 Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa	91
4.2.2 Hasil Penelusuran Sikap Siswa Terhadap Budaya terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa	95
5. PENUTUP	
5.1 Simpulan	102
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	108

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sintak Pembelajaran Mode ^{xii} <i>lem Based Learning</i>	24
Tabel 3.1 Desain Penelitian <i>Posttest-Only Control Design</i>	57
Tabel 3.2 Kategori Daya Pembeda.....	67
Tabel 3.3 Kriteria Tingkat Sikap Siswa Terhadap Budaya Lokal	78
Tabel 4.1 Data Akhir	84
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Tingkat Sikap Siswa terhadap Budaya Sebelum Pembelajaran PBL Bernuansa Etnomatematika.....	95
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Tingkat Sikap Siswa terhadap Budaya Setelah Pembelajaran PBL Bernuansa Etnomatematika.....	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Jawaban Siswa untuk Soal Pemecahan Masalah	5
Gambar 2.1 Bentuk-bentuk Garis Singgung Lingkaran	32
Gambar 2.2 Garis k Merupakan Garis Singgung Lingkaran	36
Gambar 2.3 Garis Dinding yang Merupakan GSL Tampang.....	37
Gambar 2.4 Panjang Garis Singgung Lingkaran	40
Gambar 2.5 Batik Tegalan Motif Bambu.....	41
Gambar 2.6 Layang-layang Garis Singgung	43
Gambar 2.7 Layang-layang Garis Singgung yang Terbentuk oleh Gong dan Tali yang Menggantungnya.....	43
Gambar 2.8 Garis Singgung Persekutuan Dalam	44
Gambar 2.9 Ornamen Pagar	46
Gambar 2.10 Garis Singgung Persekutuan Luar.....	47
Gambar 2.11 Alat Pemintal Benang.....	49
Gambar 2.12 Wadah <i>Shuttlecock</i>	50
Gambar 2.13 Skema Kerangka Berpikir	53
Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian	60
Gambar 4.1 Persentase Rata-rata Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya .	97
Gambar 4.2 Persentase Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya pada Indikator Pertama	98
Gambar 4.3 Persentase Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya pada Indikator	

Kedua 99

Gambar 4.4 Persentase Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya pada Indikator

Ketiga..... 99

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen	108
Lampiran 2. Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol	109
Lampiran 3. Daftar Nama Peserta Didik Kelas Uji Coba	110
Lampiran 4. Daftar Nilai UAS Semester Gasal Kelas Eksperimen	111
Lampiran 5. Daftar Nilai UAS Semester Gasal Kelas Kontrol	112
Lampiran 6. Uji Normalitas Data Awal	113
Lampiran 7. Uji Homogenitas Data Awal	115
Lampiran 8. Uji Kesamaan Rata-rata Data Awal	117
Lampiran 9. Silabus	119
Lampiran 10. Kisi-kisi Soal Uji Coba	121
Lampiran 11. Soal Uji Coba	122
Lampiran 12. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Uji Coba	125
Lampiran 13. Data Hasil Soal Uji Coba	130
Lampiran 14. Perhitungan Soal Uji Coba	131
Lampiran 15. Contoh Perhitungan Validitas Butir Soal Tes Uji Coba	133
Lampiran 16. Perhitungan Reliabilitas Tes Uji Coba	135
Lampiran 17. Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal	137
Lampiran 18. Contoh Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal	139
Lampiran 19. Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	141
Lampiran 20. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran	144
Lampiran 21. Kisi-kisi Instrumen Angket Sikap Siswa terhadap Budaya	149
Lampiran 22. Angket Sikap Siswa terhadap Budaya	151
Lampiran 23. RPP Kelas Eksperimen 1	153
Lampiran 24. LKS Kelas Eksperimen 1	164
Lampiran 25. Jawaban LKS Kelas Eksperimen 1	166
Lampiran 26. RPP Kelas Eksperimen 2	168
Lampiran 27. LKS Kelas Eksperimen 2	177
Lampiran 28. Jawaban LKS Kelas Eksperimen 2	179

Lampiran 29. RPP Kelas Eksperimen 3	181
Lampiran 30. LKS Kelas Eksperimen 3	190
Lampiran 31. Jawaban LKS Kelas Eksperimen 3	192
Lampiran 32. RPP Kelas Eksperimen 4	194
Lampiran 33. LKS Kelas Eksperimen 4	202
Lampiran 34. Jawaban LKS Kelas Eksperimen 4	204
Lampiran 35. RPP Kelas Eksperimen 1	206
Lampiran 36. LKS Kelas Eksperimen 1	215
Lampiran 37. Jawaban LKS Kelas Kontrol 1	217
Lampiran 38. RPP Kelas Kontrol 2.....	219
Lampiran 39. LKS Kelas Kontrol 2	226
Lampiran 40. Jawaban LKS Kelas Kontrol 2	228
Lampiran 41. RPP Kelas Kontrol 3.....	230
Lampiran 42. LKS Kelas Kontrol 3	237
Lampiran 43. Jawaban LKS Kelas Kontrol 3	239
Lampiran 44. RPP Kelas Kontrol 4.....	241
Lampiran 45. LKS Kelas Kontrol 4	248
Lampiran 46. Jawaban LKS Kelas Kontrol 4	250
Lampiran 47. Daftar Kelompok Belajar Kelas Eksperimen	252
Lampiran 48. Daftar Kelompok Belajar Kelas Kontrol.....	253
Lampiran 49. Nilai Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen	254
Lampiran 50. Nilai Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Kontrol	255
Lampiran 51. Daftar Nilai Angket	256
Lampiran 52. Daftar Nilai Aktivitas Siswa	260
Lampiran 53. Uji Normalitas Data Akhir	261
Lampiran 54. Uji Homogenitas Data Akhir	263
Lampiran 55. Uji Hipotesis I	265
Lampiran 56. Uji Hipotesis II	267
Lampiran 57. Uji Hipotesis III.....	269
Lampiran 58. Uji Hipotesis IV	271
Lampiran 59. Dokumentasi	275

Lampiran 60. Surat Penetapan Dosen Pembimbing	277
Lampiran 61. Surat Ijin Observasi	278
Lampiran 62. Surat Ijin Penelitian	279
Lampiran 63. Surat Keterangan dari Sekolah	280

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana yang diselenggarakan untuk mencapai suatu tujuan. Tujuan pendidikan nasional yang tertuang dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003, tentang sistem pendidikan nasional yaitu untuk mengembangkan 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. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka pendidikan harus dilaksanakan dengan baik dan menyeluruh yang meliputi aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai luhur yang diperlukan oleh setiap siswa.

Guru dan cara mengajarnya merupakan faktor penting dalam pendidikan di sekolah. Bagaimana kepribadian guru, seberapa tinggi tingkat penguasaan materinya, serta bagaimana cara guru itu menyampaikan pengetahuan kepada peserta didiknya turut berpengaruh terhadap keberhasilan pendidikan di sekolah.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diberikan pada setiap jenjang pendidikan. Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologimodern, mempunyai peran penting dalam berbagai

disiplin dan memajukan daya pikir manusia (BSNP, 2006). Tujuan mata pelajaran matematika sebagaimana yang dikemukakan dalam standar isi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) adalah agar siswa memiliki kemampuan memahami konsep, menggunakan penalaran, memecahkan masalah, mengkomunikasikan gagasan, dan menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. Namun demikian, permasalahan yang dihadapi di Indonesia dalam pembelajaran matematika selalu sama, yaitu mata pelajaran matematika masih dianggap sebagai pelajaran yang sulit, menakutkan, dan kurang berguna bagi kehidupan sehari-hari (Asikin, 2001:1).

Hasil survey PISA (Balitbang, 2011) menunjukkan skor rata-rata Prestasi Literasi Matematikasiswa Indonesia dalam mata pelajaran matematika tahun 2003 berada di urutan 39 dari 41 negara, tahun 2006 berada pada urutan 50 dari 57 negara, dan semakin menurun pada tahun 2009 Indonesia menempati urutan 61 dari 65 negara. Hasil dari studi lainnya seperti TIMSS (Balitbang, 2011) juga menunjukkan hasil yang tak jauh berbeda. Indonesia pada tahun 1999 berada di peringkat ke 34 dari 38 negara, tahun 2003 berada di peringkat ke 35 dari 46 negara, dan tahun 2007 berada di peringkat ke 36 dari 49 negara. Hal ini semakin didukung oleh kenyataan di lapangan bahwa masih banyak siswa yang tidak menyukai mata pelajaran matematika dengan alasan bahwa matematika itu sulit dipahami, bahkan tak sedikit yang menganggap bahwa matematika tidak bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Keadaan ini sejalan dengan yang diungkap oleh BSNP (2009) bahwa matematika paling menyulitkan di Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional (UASBN).

Adanya anggapan bahwa matematika tidak berguna dalam kehidupan terjadi karena kurangnya pemahaman siswa bahwa banyak masalah di sekitar mereka dalam keseharian yang dapat diselesaikan dengan konsep matematika. Murtafiah (2009) melalui penelitiannya di SMP Negeri 1 Madiun menyimpulkan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah kontekstual cenderung rendah dan sedang masing-masing sebesar 43,75% siswa.

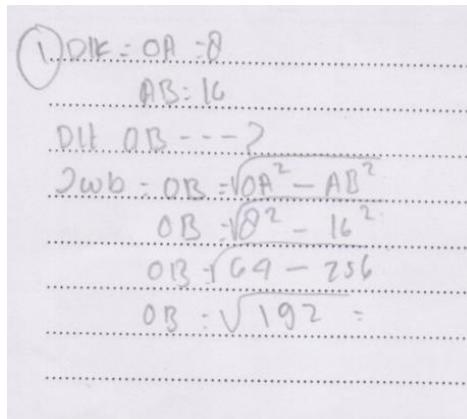
Pembelajaran garis singgung lingkaran di SMP menitik beratkan pada aplikasi dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran ini siswa dituntut untuk dapat memecahkan masalah dengan menggunakan daya nalar dan kreativitas yang dimilikinya. Hasil penelitian Nisa (2011) menyatakan bahwa prosentase kesulitan peserta didik pada materi garis singgung lingkaran dalam pemahaman konsep sebesar 71,8% termasuk kategori tinggi, kesulitan dalam keterampilan sebesar 53,1% termasuk kategori cukup dan kesulitan dalam pemecahan masalah sebesar 46,8% termasuk kategori cukup.

SMP Negeri 1 Kedungbanteng berlokasi di Kecamatan Kedungbanteng, Kabupaten Tegal. Kurikulum yang diterapkan dalam sistem pembelajarannya adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, dimana setiap guru diwajibkan untuk lebih kreatif dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran untuk menghasilkan siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran dalam kurikulum saat ini yaitu siswa yang aktif, kritis dan mampu memecahkan masalah secara mandiri yang beracuan pada pengembangan potensi siswa. Begitu pula dalam pembelajaran matematika, guru matematika di SMP Negeri 1 Kedungbanteng

selalu dituntut untuk lebih kreatif dalam melaksanakan pembelajaran. Di samping itu guru juga sangat memperhatikan bagaimanakah pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan dalam setiap materi yang hendak diajarkan agar setiap aspek penilaian siswa mencapai ketuntasan. Melalui wawancara dengan salah satu guru mapel matematika di SMP Negeri 1 Kedungbanteng, model pembelajaran yang biasa digunakan adalah CTL (*Contextual Teaching and Learning*). Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang diberlakukan di SMP Negeri 1 Kedungbanteng untuk mata pelajaran matematika adalah 72. Hasil wawancara dengan guru matematika di SMP Negeri 1 Kedungbanteng bahwa kesulitan siswa dalam pelajaran matematika khususnya pada aspek pemecahan masalah. Pada kegiatan observasi yang dilakukan peneliti di SMP Negeri 1 Kedungbanteng tanggal 6 Januari 2014, peneliti mengujikan soal untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa terkait materi garis singgung lingkaran kepada beberapa siswa dari tingkat kemampuan yang berbeda yang telah mendapatkan materi garis singgung lingkaran. Adapun salah satu soal yang diujikan adalah sebagai berikut.

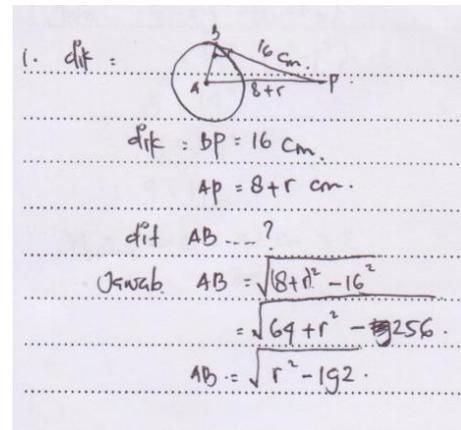
Jarak titik pusat sebuah lingkaran dengan titik P yang terletak di luar lingkaran adalah 8 cm lebih panjang dari jari-jari lingkaran. Jika panjang garis singgung lingkaran yang melalui titik P adalah 16 cm, tentukan panjang jari-jari lingkaran tersebut.

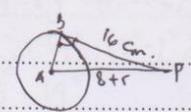
Jawaban dari dua siswa yang berbeda disajikan pada Gambar 1.1.



1. Dik: $OA = 8$
 $AB = 16$
 Dit: $AB = \dots ?$
 Jwb: $OB = \sqrt{OA^2 - AB^2}$
 $OB = \sqrt{8^2 - 16^2}$
 $OB = \sqrt{64 - 256}$
 $OB = \sqrt{192} =$

(a)



1. dik: 
 dik: $BP = 16 \text{ cm}$
 $AP = 8 + r \text{ cm}$
 dit: $AB = \dots ?$
 Jwb: $AB = \sqrt{(8+r)^2 - 16^2}$
 $= \sqrt{64 + r^2 - 256}$
 $AB = \sqrt{r^2 - 192}$

(b)

Gambar 1.1 Jawaban Siswa untuk Soal Pemecahan Masalah

Berdasarkan Gambar 1.1 (a), dapat diketahui bahwa siswa tersebut masih kesulitan dalam menafsirkan soal, sehingga ia mengalami kesulitan pula pada langkah-langkah selanjutnya, artinya siswa tersebut masih kurang mampu pada langkah pertama sampai langkah keempat penyelesaian masalah menurut Polya.

Di sisi lain, siswa dengan jawaban pada Gambar 1.1 (b) sudah mampu menafsirkan soal yaitu dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanyakan dengan benar. Siswa juga sudah mampu menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut, akan tetapi mereka masih mengalami kesulitan dalam perhitungan dan penafsiran hasil yang diperoleh. Dengan kata lain siswa tersebut masih kurang mampu dalam langkah ketiga dan langkah keempat penyelesaian masalah menurut Polya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan kedua siswa tersebut, diketahui bahwa mereka kesulitan karena bentuk soal yang abstrak. Hal ini berdampak pada kurangnya apresiasi siswa terhadap soal tersebut. Oleh karena itu, dalam

penelitian ini, peneliti juga akan menggunakan pendekatan etnomatematika di mana unsur-unsur budaya daerah tempat tinggal siswa dapat dilibatkan dalam pembelajaran dengan harapan pembelajaran akan lebih bermakna bagi siswa.

Model pembelajaran yang tepat sangat diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam proses belajar mengajar matematika, guru hendaknya memberikan kesempatan yang cukup kepada siswa untuk terlibat aktif pembelajaran, karena dengan keaktifan ini siswa akan mengalami, menghayati, dan mengambil pelajaran dari pengalamannya. Pemilihan dan pelaksanaan model serta media pembelajaran yang tepat oleh guru akan membantu guru dalam menyampaikan pelajaran matematika. Pemilihan metode pengajaran dilakukan oleh guru dengan cermat agar sesuai dengan materi yang akan disampaikan, sehingga siswa dapat memahami dengan jelas setiap materi yang disampaikan dan akhirnya mampu memecahkan setiap permasalahan yang muncul pada setiap materi yang dipelajarinya tersebut.

Hasil penelitian Meliyani (2013) menyatakan bahwa pembelajaran matematika dengan model pembelajaran PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Lebih lanjut, Sepdoni (2013) mengemukakan bahwa penggunaan model PBL efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pokok garis singgung lingkaran. Model PBL (*Problem Based Learning*) merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata (Trianto, 2007:67). Di sini siswa tidak hanya memahami konsep-konsep

yang dipelajarinya secara abstrak, tetapi juga dapat menggunakannya dalam permasalahan nyata yang ada di sekitar mereka, sehingga pembelajaran akan lebih bermakna. Pemilihan model pembelajaran PBL semakin didukung oleh hasil penelitian Nisa (2010) bahwa model pembelajaran PBL lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dibanding model pembelajaran CTL.

Perkembangan IPTEK banyak memberi manfaat bagi kehidupan umat manusia, tetapi gerak kemajuan dan modernisasi rupanya juga membawa limbah peradaban yang dapat mencemari akhlak mulia (Mahfud, 2009:111). Angka kriminalitas terus meningkat, bahkan banyak yang melibatkan anak-anak usia sekolah. Hal ini semakin mendorong masyarakat untuk berpikir ulang mengenai efektivitas pendidikan formal dalam mengembangkan kepribadian anak. Wahyuni (2013) menyatakan bahwa modernisasi menyebabkan terkikisnya nilai budaya bangsa yang dikeranakan kurangnya penerapan dan pemahaman terhadap pentingnya nilai budaya dalam masyarakat. Pendidikan dan budaya memiliki peran yang sangat penting dalam menumbuhkan dan mengembangkan nilai luhur bangsa kita, yang berdampak pada pembentukan karakter yang didasarkan pada nilai budaya yang luhur. Oleh karena itu diperlukan adanya pendekatan pembelajaran yang mengaitkan budaya lokal dalam pembelajaran matematika yang kemudian disebut Etnomatematika. Melalui etnomatematika konsep-konsep matematika dapat dikaji dalam praktek-praktek budaya. Dengan etnomatematika peserta didik akan lebih memahami bagaimana budaya mereka terkait dengan matematika, dan para pendidik dapat menanamkan nilai-nilai luhur budaya

bangsa yang berdampak pada pendidikan karakter. Dalam melihat pengaruh pembelajaran bernuansa etnomatematika ini, akan dianalisis pula tentang aktivitas siswa selama pembelajaran. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Handayani (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran berorientasi aktivitas siswa efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa.

Berdasar uraian di atas, peneliti memilih judul “Keefektifan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Bernuansa Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng pada Materi Pokok Garis Singgung Lingkaran”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka masalah utama yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah apakah pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran?

Rincian rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika tuntas terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran?
2. Apakah kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika lebih baik daripada kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Contextual Teaching and Learning*?

3. Apakah sikap siswa terhadap budaya setelah diterapkannya pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika lebih baik daripada sikap siswa terhadap budaya sebelum diterapkannya pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika?
4. Apakah aktivitas belajar siswa dan sikap siswa terhadap budaya secara bersamaan mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui ketuntasan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran.
2. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika dengan kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Contextual Teaching and Learning*.
3. Untuk mengetahui perbedaan sikap siswa terhadap budaya sebelum dan setelah diterapkannya pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika.
4. Untuk mengetahui pengaruh aktivitas belajar siswa dan sikap siswa tentang budaya secara bersamaan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan secara nyata dalam dunia pendidikan bahwa peningkatan prestasi belajar matematika diantaranya dapat melalui penerapan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) bernuansa etnomatematika.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

- 1) Menerapkan pengetahuan yang diperoleh dari perkuliahan.
- 2) Menambah pengalaman mengenai model pembelajaran yang efektif guna mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa sekaligus meningkatkan sikap siswa terhadap budaya yaitu pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika.

b. Bagi Siswa

- 1) Menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam pembelajaran dengan model PBL.
- 2) Menumbuhkan sikap cinta terhadap budaya melalui pembelajaran bernuansa etnomatematika.
- 3) Memberi kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan kemampuannya masing-masing.
- 4) Melatih siswa agar berani untuk mengemukakan pendapat atau mengajukan pertanyaan.

- 5) Meningkatkan kerjasama bagi siswa dalam kelompok dan meningkatkan kemampuan bersosialisasi siswa.

c. Bagi Guru

- 1) Memperoleh pengetahuan baru untuk menunjang pembelajaran yang didapat melalui model pembelajaran PBL bernuansa etnomatematika.
- 2) Sebagai bahan referensi atau masukan tentang model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa yakni model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) bernuansa etnomatematika.
- 3) Sebagai motivasi untuk melakukan penelitian lain yang bermanfaat bagi perbaikan dalam proses pembelajaran dan meningkatkan kemampuan guru.

d. Bagi Sekolah

- 1) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan yang baik bagi sekolah dalam rangka memperbaiki dan meningkatkan kegiatan belajar mengajar melalui pembelajaran dengan model PBL dan bernuansa etnomatematika yang selanjutnya dapat meningkatkan mutu sekolah.
- 2) Menumbuh kembangkan sikap menghargai budaya setempat di lingkungan sekolah, sehingga sekolah dapat ikut berperan dalam upaya pelestarian budaya.

1.5 Penegasan Istilah

Penegasan istilah diperlukan untuk memberikan pengertian secara operasional dari variabel-variabel yang diteliti dan berhubungan dari penelitian ini. Selain itu, untuk memberikan pengertian yang sama sehingga tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda pada pembaca. Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.5.1 Keefektifan

Keefektifan bisa diartikan sebagai tingkat keberhasilan yang dapat dicapai dari suatu cara atau usaha tertentu sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Keefektifan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran dikatakan tuntas apabila proporsi siswa yang mencapai nilai KKM yaitu 72 sekurang-kurangnya 75% dalam satu kelas.
2. Kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika dikatakan lebih baik daripada kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model CTL apabila nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika lebih tinggi daripada nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan CTL.
3. Sikap siswa terhadap budaya setelah diterapkan pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika dikatakan lebih baik daripada sikap siswa terhadap budaya sebelum diterapkan pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika apabila nilai rata-rata sikap siswa terhadap budaya setelah diterapkan pembelajaran dengan model PBL bernuansa

etnomatematika lebih tinggi daripada nilai rata-rata sikap siswa terhadap budaya sebelum diterapkan pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika.

4. Aktivitas belajar dan sikap siswa terhadap budaya secara bersama dikatakan mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa apabila variasi kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dijelaskan oleh aktivitas belajar dan sikap siswa terhadap budaya.

1.5.2 Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan *autentik* yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata (Trianto, 2007:67). Adanya masalah yang nyata dapat meningkatkan motivasi siswa untuk dapat menyelesaikannya, tentunya dengan menerapkan konsep-konsep matematika yang telah mereka kuasai.

1.5.3 Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning*

Menurut Elaine sebagaimana dikutip oleh Rusman (2012:187), pembelajaran kontekstual adalah sistem pembelajaran yang cocok dengan otak yang menghasilkan makna dengan menghubungkan muatan akademis dengan konteks dari kehidupan sehari-hari siswa. Pendekatan CTL memiliki tujuh komponen utama, yaitu konstruktivisme (*Constructivism*), inkuiri (*Inquiry*), bertanya (*Questioning*), masyarakat belajar (*Learning Community*), pemodelan (*Modeling*), refleksi (*Reflection*), penilaian sebenarnya (*Authentic Assesment*).

1.5.4 Etnomatematika

Etnomatematika adalah matematika yang diterapkan oleh kelompok budaya tertentu seperti suku tertentu, kelompok buruh, anak-anak dari masyarakat kelas tertentu, kelas-kelas profesional, dan lain sebagainya (Gilmer, 1995). Etnomatematika sebenarnya bukan hal yang baru, melainkan sudah ada sejak diperkenalkan ilmu matematika itu sendiri. Melalui pendekatan etnomatematika diharapkan dapat terjadi pembelajaran matematika yang lebih bermakna bagi siswa yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil belajar.

1.5.5 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru (Wena, 2009:52). Langkah penyelesaian masalah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah langkah penyelesaian masalah menurut Polya. Polya (1973:xvi) menetapkan empat langkah yang dapat dilakukan agar siswa lebih terarah dalam menyelesaikan masalah matematika, yaitu *understanding the problem, devising plan, carrying out the plan, dan looking back* yang diartikan sebagai memahami masalah, membuat perencanaan, melaksanakan rencana, dan melihat kembali hasil yang diperoleh.

1.5.6 Materi Pokok Garis Singgung Lingkaran

Berdasarkan Standar Isi dan Standar Kompetensi Kelas VIII SMP, Garis Singgung Lingkaran merupakan materi yang harus dipelajari dan dikuasai oleh siswa. Siswa akan mempelajari masalah-masalah Garis Singgung Lingkaran seperti menentukan panjang garis singgung lingkaran, garis singgung persekutuan

dalam dan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, serta menentukan panjang tali minimal yang menghubungkan dua lingkaran.

1.5.7 Ketuntasan Pembelajaran

Ketuntasan pembelajaran adalah kriteria dan mekanisme penetapan ketuntasan minimal per mata pelajaran yang ditetapkan oleh sekolah. Pada Panduan Penyusunan KTSP (BSNP, 2006: 12) dinyatakan bahwa ketuntasan belajar setiap indikator yang telah ditetapkan dalam suatu kompetensi dasar berkisar antara 0-100%. Kriteria ideal ketuntasan untuk masing-masing indikator 75%. Satuan pendidikan harus menentukan kriteria ketuntasan minimal dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata siswa, kompleksitas kompetensi, serta kemampuan sumber daya pendukung dalam penyelenggaraan pembelajaran. Satuan pendidikan diharapkan meningkatkan kriteria ketuntasan belajar secara terus menerus untuk mencapai kriteria ketuntasan ideal. Ketuntasan belajar pada penelitian ini diperoleh jika proporsi siswa yang mencapai nilai KKM yaitu 72 sekurang-kurangnya 75% dalam satu kelas.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir, yang masing-masing diuraikan sebagai berikut.

1.6.1 Bagian Awal

Bagian ini terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, pernyataan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

1.6.2 Bagian Isi

Bagian ini merupakan bagian pokok skripsi yang terdiri dari 5 bab. BAB I yaitu Pendahuluan, berisi latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, permasalahan, tujuan, manfaat, definisi operasional dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II yaitu Tinjauan pustaka, berisi landasan teori, Kajian Penelitian yang Relevan, kerangka berpikir dan hipotesis. Tinjauan pustaka dalam hal ini meliputi Belajar dan Pembelajaran, Teori Belajar, Model Pembelajaran *Problem Based Learning*, Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning*, Etnomatematika, Sikap Siswa terhadap Budaya, Aktivitas Belajar Siswa, Kemampuan Pemecahan Masalah, dan Materi Garis singgung lingkaran.

BAB III yaitu Metode penelitian, berisi pendekatan penelitian, populasi, sampel, variabel penelitian, metode pengumpulan data, instrumen dan analisis data. BAB IV yaitu Hasil penelitian dan pembahasan. BAB V yaitu Penutup, berisi simpulan hasil penelitian dan saran-saran peneliti.

1.6.3 Bagian Akhir

Bagian ini terdiri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. LANDASAN TEORI

2.1.1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar dan pembelajaran merupakan kegiatan yang tidak terpisahkan dalam kehidupan manusia. Dengan belajar manusia dapat mengembangkan potensi-potensi yang dimilikinya. Tanpa belajar manusia tidak mungkin dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhannya. Banyak teori dan prinsip-prinsip belajar yang dikemukakan oleh para ahli. Menurut Dimiyati (2002:42-49), terdapat beberapa prinsip belajar yang relatif berlaku umum yaitu sebagai berikut.

(1) Perhatian dan Motivasi

Perhatian mempunyai peranan penting dalam kegiatan belajar. Perhatian terhadap pelajaran akan timbul pada siswa apabila bahan pelajaran sesuai dengan kebutuhannya. Motivasi adalah tenaga yang menggerakkan dan mengarahkan aktivitas seseorang.

(2) Keaktifan

Kecenderungan psikologi dewasa ini menganggap bahwa anak adalah makhluk yang aktif. Anak mempunyai dorongan untuk berbuat sesuatu, mempunyai kemauan dan aspirasinya sendiri. Belajar tidak bisa dipaksakan oleh orang lain dan juga tidak bisa dilimpahkan kepada orang lain. Belajar hanya mungkin terjadi apabila anak aktif mengalami sendiri.

(3) Keterlibatan Langsung/Berpengalaman

Keterlibatan siswa di dalam belajar jangan diartikan keterlibatan fisik semata, namun lebih dari itu terutama adalah keterlibatan mental emosional, keterlibatan dengan kegiatan kognitif dalam pencapaian dan perolehan pengetahuan.

(4) Pengulangan

Prinsip belajar yang menekankan perlunya penekanan adalah yang dikemukakan oleh teori Psikologi Daya. menurut teori ini belajar adalah melatih daya-daya yang ada pada manusia yang terdiri atas daya mengamati, mengangap, mengingat, mengkhayal, merasakan, berpikir, dan sebagainya.

(5) Tantangan

Agar pada anak timbul motif yang kuat untuk mengatasi hambatan dengan baik maka bahan belajar haruslah menantang. Tantangan yang dihadapi dalam bahan belajar membuat siswa bergairah untuk mengatasinya.

(6) Balikan/Penguatan

Siswa akan belajar lebih bersemangat apabila mengetahui dan mendapatkan hasil yang baik. Hasil, apalagi hasil yang baik, akan merupakan balikan yang menyenangkan dan berpengaruh baik bagi usaha belajar selanjutnya.

(7) Perbedaan Individual

Siswa merupakan individual yang unik artinya tidak ada dua orang yang sama persis, tiap siswa memiliki perbedaan satu dengan yang lain.

2.1.2. Teori Belajar

2.1.2.1 Teori Belajar Piaget

Teori perkembangan Piaget mewakili konstruktivisme, yang memandang perkembangan kognitif sebagai suatu proses di mana anak secara aktif membangun sistem makna dan pemahaman realitas melalui pengalaman-pengalaman dan interaksi-interaksi mereka. Menurut teori Piaget, setiap individu pada saat tumbuh mulai dari bayi yang baru dilahirkan sampai menginjak usia dewasa mengalami empat tingkat perkembangan kognitif meliputi sensorimotor, praoperasional, operasi konkret, dan operasi formal (Trianto, 2007:14).

Menurut Piaget sebagaimana dikutip oleh Trianto (2007: 16), perkembangan kognitif sebagian besar bergantung kepada seberapa jauh anak aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya. Berikut ini adalah implikasi penting dalam model pembelajaran teori Piaget:

- 1) Memusatkan perhatian pada berpikir atau proses mental anak , tidak sekedar pada hasilnya.
- 2) Memperhatikan peranan pelik dari inisiatif anak sendiri, keterlibatan aktif dalam kegiatan pembelajaran Piaget.
- 3) Memaklumi akan adanya perbedaan individual dalam hal kemajuan perkembangan.

Berdasarkan uraian di atas, maka teori Piaget yang mendukung penelitian ini adalah keaktifan peserta didik dalam berdiskusi kelompok untuk membahas materi yang dipelajari akan membuat peserta didik menjadi aktif dan mengasah keterampilan peserta didik dalam berinteraksi sosial. Adanya diskusi kelompok

juga membuat peserta didik mempunyai alternatif penyelesaian masalah-masalah yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Selain itu, peserta didik dapat belajar melalui pengalaman nyata baik yang dialami oleh diri sendiri maupun orang lain sehingga akan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep materi yang dipelajari.

Pembelajaran model *Problem Based Learning* menekankan pemusatan perhatian pada berpikir atau proses mental anak, tidak sekedar pada hasilnya. Oleh karena itu, pembelajaran model *Problem Based Learning* baik untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.

2.1.2.2 Teori Belajar Vygotsky

Teori Vygotsky menekankan pada hakekat sosiokultural dari pembelajaran. Vygotsky berpendapat bahwa interaksi sosial, yaitu interaksi individu tersebut dengan orang-orang lain, merupakan faktor yang terpenting yang mendorong atau memicu perkembangan kognitif seseorang. Sebagai contoh, seorang anak belajar berbicara sebagai akibat dari interaksi anak itu dengan orang-orang di sekelilingnya, terutama orang yang sudah lebih dewasa (yaitu orang-orang yang sudah lebih mahir berbicara daripada si anak). Interaksi dengan orang-orang lain memberikan rangsangan dan bantuan bagi si anak untuk berkembang. Proses-proses mental yang dilakukan atau dialami oleh seorang anak dalam interaksinya dengan orang-orang lain diinternalisasi oleh si anak. Dengan cara ini kemampuan kognitif si anak berkembang. Vygotsky berpendapat pula bahwa proses belajar akan terjadi secara efisien dan efektif apabila si anak belajar secara kooperatif dengan anak-anak lain suasana lingkungan yang mendukung (*supportive*), dalam

bimbingan atau pendampingan seseorang yang lebih mampu atau lebih dewasa, misalnya seorang guru. Menurut Vygotsky, setiap anak mempunyai apa yang disebut zona perkembangan proksimal (*zone of proximal development*), yang oleh Vygotsky didefinisikan sebagai “jarak” atau selisih antara tingkat perkembangan si anak yang aktual, yaitu tingkat yang ditandai dengan kemampuan si anak untuk menyelesaikan soal-soal tertentu secara independent, dengan tingkat perkembangan potensial yang lebih tinggi, yang bisa dicapai oleh si anak jika ia mendapat bimbingan dari seseorang yang lebih dewasa atau lebih kompeten. Dengan kata lain, zona perkembangan proksimal adalah selisih antara apa yang bisa dilakukan seorang anak secara independen dengan apa yang bisa dicapai oleh anak tersebut jika ia mendapat bantuan seorang anak dari seseorang yang lebih kompeten. Bantuan kepada seorang yang lebih dewasa atau lebih kompeten dengan maksud agar si anak mampu untuk mengerjakan tugas-tugas atau soal-soal yang lebih tinggi tingkat kerumitannya daripada tingkat perkembangan kognitif yang aktual dari anak yang bersangkutan disebut dukungan dinamis atau *scaffolding*. Scaffolding berarti memberikan sejumlah besar bantuan kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah ia dapat melakukannya. Bentuk dari bantuan itu berupa petunjuk, peringatan, dorongan, penguraian langkah-langkah pemecahan, pemberian contoh, atau segala sesuatu yang dapat mengakibatkan siswa mandiri.

Vygotsky yakin bahwa fungsi mental yang lebih tinggi umumnya muncul

dalam percakapan/kerjasama antar siswa sebelum fungsi mental yang lebih tinggi itu terserap. Menurut Vygotsky, pembelajaran berlangsung ketika siswa bekerja dalam *zone of proximal development* sehingga dalam menyelesaikan tugas-tugas belajarnya siswa tidak dapat melakukan sendiri.

Tugas guru adalah menyediakan atau mengatur lingkungan belajar siswa, dan mengatur tugas-tugas yang harus dikerjakan siswa, serta memberikan dukungan dinamis, sedemikian hingga setiap siswa bisa berkembang secara maksimal dalam zona perkembangan proksimal masing-masing. Sejalan dengan kemampuan pemecahan masalah, siswa akan lebih baik apabila dikondisikan untuk menyelesaikan masalah secara bersama.

Pada penerapan pembelajaran model *Problem Based Learning*, siswa bekerja secara berkelompok dan saling melakukan interaksi sosial untuk memecahkan masalah. Hal ini sesuai dengan teori belajar yang dikemukakan Vygotsky.

2.1.2.3 Teori Ausubel

David Ausubel terkenal dengan teori belajar yang dibawanya yaitu teori belajar bermakna (*meaningful learning*). Menurut Ausubel belajar bermakna terjadi jika suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep yang relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang, selanjutnya bila tidak ada usaha yang dilakukan untuk mengasimilasikan pengertian baru pada konsep-konsep yang relevan yang sudah ada dalam struktur kognitif, maka akan terjadi belajar hafalan. Ia juga menyebutkan bahwa proses belajar tersebut terdiri dari dua proses yaitu proses penerimaan dan proses penemuan.

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi belajar bermakna menurut Ausubel adalah struktur kognitif yang ada, stabilitas dan kejelasan pengetahuan dalam suatu bidang studi tertentu dan pada waktu tertentu. Seseorang belajar dengan mengasosiasikan fenomena baru ke dalam skema yang telah ia punya. Dalam prosesnya siswa mengkonstruksi apa yang ia pelajari dan ditekankan pelajar mengasosiasikan pengalaman, fenomena, dan fakta-fakta baru kedalam system pengertian yang telah dipunyainya.

Teori belajar bermakna Ausubel ini sangat dekat dengan inti pokok konstruktivisme. Keduanya menekankan pentingnya siswa mengasosiasikan pengalaman, fenomena, dan fakta-fakta baru ke dalam sistem pengertian yang telah dipunyai. Keduanya menekankan pentingnya asimilasi pengalaman baru kedalam konsep atau pengertian yang sudah dipunyai siswa. Keduanya mengandalkan bahwa dalam pembelajaran itu aktif.

Pada pelaksanaan pembelajaran model *Problem Based Learning*, guru memberikan pertanyaan-pertanyaan prasyarat untuk mengaitkan konsep yang telah dipelajari berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari pada pertemuan hari itu. Selain itu dalam proses belajar mengajar, guru juga menghubungkan antara materi yang akan dipelajari dengan budaya yang ada dan tumbuh di lingkungan sekitar sehingga proses pembelajaran akan lebih bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, pembelajaran model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika sesuai dengan teori belajar bermakna David Ausubel.

2.1.3. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Menurut Arends sebagaimana dikutip dalam Trianto

(2007:68), pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri. Jadi pembelajaran dimulai dari masalah yang ada di sekitar siswa. Menurut Trianto (2007:71) pengajaran berdasarkan masalah terdiri dari 5 langkah utama yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan suatu situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa. Kelima langkah tersebut tertera dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1. Langkah-langkah *Problem Based Learning*

Tahap	Tingkah Laku Guru
Orientasi siswa pada masalah.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.
Mengorganisasi siswa untuk belajar.	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok.	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Menurut Arends sebagaimana dikutip dalam Trianto (2007:68), model pembelajaran berbasis masalah memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Pengajuan pertanyaan atau masalah.
2. Berfokus pada keterkaitan antardisiplin.
3. Penyelidikan autentik.
4. Menghasilkan produk dan memamerkannya.
5. Kolaborasi.

Adapun penerapan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tahap 1: mengorientasi siswa pada masalah

- a. Guru memberi siswa sebuah gambaran permasalahan budaya di sekitar tempat tinggal mereka yang berkaitan dengan konsep garis singgung lingkaran.
- b. Guru bertanya kepada siswa apakah mereka dapat menyelesaikan masalah tersebut. Jika mereka mampu, guru meminta siswa untuk menjelaskannya.
- c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk bertanya dan menanggapi.
- d. Guru memberikan penguatan kepada siswa yang telah aktif dalam pembelajaran dan memotivasi siswa lain yang belum aktif.
- e. Guru memberikan umpan balik dan informasi tambahan baik mengenai materi garis singgung lingkaran maupun mengenai budaya yang dilibatkan dalam pembelajaran (jika diperlukan).

Tahap 2: mengorganisasi siswa untuk belajar

- a. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 3- 5 orang.

- b. Guru menyampaikan garis besar materi yang akan dibahas.
- c. Guru membagikan LKS yang berisi materi pelajaran dan masalah yang berkaitan dengan budaya yang disusun secara sistematis dan logistik yang dibutuhkan kepada masing-masing kelompok.
- d. Siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk menyelesaikan masalah dalam LKS, guru membantu siswa mendefinisikan tugas belajar pada kelompok mereka.
- e. Guru meminta siswa mengemukakan ide dari kelompoknya sendiri untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Tahap 3: membimbing penyelidikan individual/ kelompok

- a. Apabila siswa merasa kesulitan dalam memecahkan masalah, siswa dapat meminta bimbingan guru.
- b. Guru berkeliling mengawasi dan membimbing siswa dalam memecahkan masalah.
- c. Guru membantu siswa menerapkan langkah-langkah penyelesaian masalah.
- d. Guru mendorong siswa untuk melakukan kerjasama antar teman dalam kelompoknya.

Tahap 4: mengembangkan dan menyajikan hasil karya

- a. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan pemecahan dari masalah yang berkaitan dengan budaya dalam LKS yang telah mereka diskusikan. Kelompok yang lain memperhatikan.
- b. Guru memberi kesempatan kepada siswa atau kelompok yang lain untuk bertanya dan menanggapi.

- c. Guru memberikan penguatan/penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi mereka dengan baik dan tepat. Guru juga memberikan penguatan kepada siswa yang berani bertanya atau menanggapi.
- d. Guru memberikan informasi tambahan jika diperlukan.

Tahap 5: menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

- a. Guru membantu siswa dalam mengkaji ulang proses ataupun hasil pemecahan masalah matematika yang berkaitan dengan budaya yang dilakukan siswa.
- b. Guru menanyakan kepada siswa apakah siswa sudah memahami materi pelajaran yang telah dibahas, jika ada siswa yang belum memahami materi, guru dapat membantu siswa dalam memahami materi yang masih dianggap sulit.
- c. LKS dikumpulkan dan dianalisa guru sebagai salah satu bahan penilaian.

2.1.4. Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning*

Pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari (Trianto, 2007: 103). Menurut Rusman (2012:193-197), ada tujuh prinsip pembelajaran kontekstual yang harus dikembangkan oleh guru, yaitu:

(1) Konstruktivisme

Konsep ini yang menuntut siswa untuk menyusun dan membangun makna atas pengalaman baru yang didasarkan pada pengetahuan tertentu. Pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, hasilnya diperluas

melalui konteks yang terbatas dan tidak secara tiba-tiba. Strategi pemerolehan pengetahuan lebih diutamakan dibandingkan dengan seberapa banyak siswa mendapatkan dari atau mengingat pengetahuan.

(2) Inkuiri

Merupakan siklus proses dalam membangun pengetahuan/ konsep yang bermula dari melakukan observasi, bertanya, insvestigasi, analisis, kemudian membangun teori atau konsep. Siklus inkuiri meliputi observasi, tanya jawab, hipotesis, pengumpulan data, analisis data, kemudian disimpulkan.

(3) Bertanya

Konsep ini merupakan tanya jawab yang dilakukan baik oleh guru maupun siswa. Pertanyaan guru digunakan untuk memberikan kesempatan kepada siswa berpikir secara kritis dan mengevaluasi cara berpikir siswa, sedangkan pertanyaan siswa merupakan wujud keingintahuan. Tanya jawab dapat diterapkan antara siswa dengan siswa, guru dengan siswa, siswa dengan guru, atau siswa dengan orang lain yang didatangkan ke kelas.

(4) Masyarakat belajar

Masyarakat belajar adalah kelompok belajar atau komunitas yang berfungsi sebagai wadah komunikasi untuk berbagi pengalaman dan gagasan. Prakteknya dapat berwujud dalam penmbentukan kelompok kecil atau kelompok besar serta mendatangkan ahli ke kelas, bekerja dengan kelas sederajat, bekerja dengan kelas di atasnya, ataupun bekerja dengan masyarakat.

(5) Pemodelan

Dalam konsep ini, kegiatan mendemonstrasikan suatu kinerja agar siswa dapat belajar atau melakukan sesuatu sesuai dengan model yang diberikan. guru memberi model tentang *how to learn* (cara belajar) dan guru bukan satu-satunya model dapat diambil dari siswa berprestasi atau melalui media cetak dan elektronik.

(6) Refleksi

Refleksi yaitu melihat kembali atau merespon suatu kejadian, kegiatan dan pengalaman yang bertujuan untuk mengidentifikasi hal yang sudah diketahui, dan hal yang belum diketahui agar dapat dilakukan suatu tindakan penyempurnaan. Adapun realisasinya adalah pertanyaan langsung tentang apa-apa yang diperolehnya hari itu, catatan dan jurnal di buku siswa, kesan dan saran siswa mengenai pembelajaran pada hari itu, diskusi dan hasil karya.

(7) Penilaian otentik

Prosedur penilaian yang menunjukkan kemampuan (pengetahuan, keterampilan sikap) siswa secara nyata. Penekanan penilaian otentik pada pembelajaran untuk membantu siswa agar mampu mempelajari sesuatu, bukan untuk memperoleh informasi di akhir periode. Kemajuan belajar siswa dinilai tidak hanya pada hasil tetapi lebih pada prosesnya dengan berbagai cara, menilai pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa.

2.1.5. Etnomatematika

Etnomatematika adalah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan budaya lokal dalam pembelajaran matematika. Melalui Etnomatematika konsep-konsep matematika dapat dikaji dalam praktek-praktek budaya. Dengan

pendekatan etnomatematika peserta didik akan lebih memahami bagaimana budaya mereka terkait dengan matematika, dan para pendidik dapat menanamkan nilai-nilai luhur budaya bangsa yang berdampak pada pendidikan karakter.

Tegal merupakan salah satu kota di Jawa Tengah yang kaya akan budaya. Tegal terkenal dengan lima macam industri utamanya yaitu industri logam, tekstil, makanan, *shuttlecock*, dan anyaman bambu. Dalam industri logam, Tegal antara lain memproduksi komponen sepeda motor, hingga ornamen pagar rumah. Produksi logam Tegal ini sangat terkenal bahkan sampai ke luar negeri, sehingga tidak heran apabila Tegal mendapat julukan sebagai Jepang-nya Indonesia. Pada industri tekstil, Tegal mempunyai batik khas yang dikenal dengan batik Tegalan. Batik Tegalan pun memiliki beberapa motif, misalnya motif beras mawur, motif merakan, motif bunga kecubung, motif lingkaran, motif mahkota, motif tambangan, motif belah ketupat, dan masih banyak lagi motif yang lain.

Dalam industri kuliner, Tegal juga memiliki beberapa makanan dan minuman khas, di antaranya yang paling terkenal adalah tahu aci dan teh poci. Melalui produksi teh pocinya, Tegal bahkan dikenal sebagai kota poci. Sudah menjadi tradisi tersendiri bagi masyarakat Tegal menikmati teh dari poci yang terbuat dari tanah liat. Hasil produksi Tegal lain yang tak kalah pentingnya adalah *shuttlecock*, yang sudah sampai diekspor ke manca negara. Dalam industri anyaman bambu, Tegal memproduksi kerajinan tangan yang memanfaatkan bahan utama berupa bambu, hasil produksinya antara lain adalah tampah.

Dari beberapa bentuk kebudayaan dan produksi khas Tegal tersebut,

terdapat bentuk-bentuk lingkaran seperti ornamen pagar rumah yang berbentuk lingkaran, bentuk lingkaran dari motif batik Tegalan, bentuk lingkaran dari cangkir teh poci, bentuk lingkaran dari penampang wadah shuttlecock, dan bentuk lingkaran dari anyaman bambu yang berupa tampah. Bentuk-bentuk lingkaran tersebut selanjutnya dapat dilibatkan dalam pembelajaran garis singgung lingkaran dengan harapan selain siswa akan dapat lebih memahami dan mengapresiasi isi pembelajaran, juga dapat menambah wawasan siswa tentang budaya yang ada di wilayah sekitar tempat tinggalnya, lebih lanjut dapat meningkatkan sikap siswa terhadap budaya tersebut. Pada Gambar 2.1 disajikan beberapa bentuk budaya yang terkait dengan materi garis singgung lingkaran.



Gambar 2.1 Benda-benda yang Dapat Diilustrasikan sebagai Garis Singgung Lingkaran

2.1.6. Sikap

2.1.7.1 Pengertian Sikap

Menurut Soeparwoto (2007: 121-122), sikap (*attitude*) adalah suatu kecenderungan untuk bereaksi dengan cara tertentu terhadap suatu perangsang atau situasi yang dihadapi. Menurut Suharyat (2009), sikap adalah suatu sistem evaluasi positif atau negatif, yakni suatu kecenderungan untuk menyetujui atau menolak. Sikap positif akan terbentuk apabila rangsangan yang datang pada seseorang memberikan pengalaman yang menyenangkan. Sebaliknya sikap negatif akan timbul, bila rangsangan yang datang memberikan pengalaman yang tidak menyenangkan. Sikap merupakan kombinasi dari konsep, informasi, dan emosi yang dihasilkan di dalam predisposisi untuk merespon orang, kelompok, gagasan, peristiwa atau objek tertentu secara menyenangkan atau tidak menyenangkan (Rifa'i & Anni, 2010:162). Perbedaan sikap berhubungan dengan derajat kesukaan atau ketidaksukaan seseorang terhadap obyek yang dihadapi, atau dengan kata lain sikap menyangkut kesiapan individu untuk bereaksi terhadap obyek tertentu berdasarkan konsep penilaian positif-negatif.

2.1.7.2 Komponen Sikap

Menurut Suharyat (2009), secara umum sikap memiliki tiga komponen, yaitu kognitif, afektif, dan kecenderungan tindakan. Komponen kognitif merupakan aspek sikap yang berkenaan dengan penilaian individu terhadap obyek atau subyek. Komponen afektif dapat dikatakan sebagai perasaan (emosi) individu terhadap obyek atau subyek, yang sejalan dengan hasil penilaiannya. Sedangkan komponen kecenderungan bertindak berkenaan dengan

keinginan individu untuk melakukan perbuatan sesuai dengan keyakinan dan keinginannya.

2.1.7.3 Sikap Siswa terhadap Budaya

Berdasarkan pengertian sikap yang dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka sikap siswa terhadap budaya adalah suatu sistem evaluasi positif atau negatif, yakni suatu kecenderungan untuk menyetujui atau menolak terhadap budaya, dalam hal ini budaya lokal yang tumbuh dan berkembang di sekitar para siswa. Atmazaki dalam Alexon dan Sukmadinata (2010) menyatakan bahwa terdapat tiga indikator kemampuan mengapresiasi budaya, yakni pemahaman, penginterpretasian, dan penilaian/penghargaan. Apresiasi dapat diketahui dengan pengamatan, bertanya langsung maupun tidak langsung, dan tes.

2.1.7. Aktivitas belajar Siswa

Dalam proses pembelajaran, keaktifan peserta didik merupakan hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan oleh guru sehingga proses pembelajaran yang ditempuh benar-benar memperoleh hasil yang optimal. Menurut Isnaini (2012) aktivitas belajar adalah segala sesuatu yang dilakukan atau kegiatan-kegiatan baik secara jasmani atau rohani yang dilakukan dalam proses interaksi antara guru dan siswa sehingga dapat mencapai tujuan belajar.

Illah (2012) menyatakan bahwa Bentuk-bentuk keaktifan belajar siswa dapat diklasifikasikan dalam berbagai bentuk kegiatan seperti mendengarkan penjelasan guru, mengemukakan pendapat, mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, dan aktif berdiskusi dengan teman. Hal tersebut dilakukan siswa

ataskehendak siswa sendiri tanpa adanya tekanan dari guru atau pihak lainnya. Salah satu bentuk keaktifan belajar dan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah keaktifan siswa dalam mengerjakan Lembar Kerja Siswa (LKS) secara berkelompok.

2.1.8. Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru (Wena, 2009:52). Pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematikayang mencakup masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengansolusi tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian (BSNP, 2006). Untukmeningkatkan kemampuan memecahkan masalah perlu dikembangkan keterampilanmemahami masalah, membuat model matematika, menyelesaikan masalah, danmenafsirkan solusinya. Hal ini sesuai dengan empat langkah penyelesaian masalah yang dikemukakan oleh Polya. Polya (1973: xvi) menetapkan empat langkah yang dapat dilakukan agar siswa lebih terarah dalam menyelesaikan masalah matematika, yaitu *understanding the problem, devising plan, carrying out the plan, dan looking back* yang diartikan sebagai memahami masalah, membuat perencanaan, melaksanakan rencana, dan melihat kembali hasil yang diperoleh.

Adapun penjelasan lebih lanjut tentang langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut adalah sebagai berikut. (Wardhani, 2010)

Langkah 1: Memahami Masalah

Langkah ini sangat menentukan kesuksesan memperoleh solusi masalah. Langkah

ini melibatkan pendalaman situasi masalah, melakukan pemilahan fakta-fakta, menentukan hubungan diantara fakta-fakta dan membuat formulasi pertanyaan masalah.

Langkah 2: Membuat rencana pemecahan masalah

Langkah ini perlu dilakukan dengan percaya diri ketika masalah sudah dapat dipahami. Rencana solusi dibangun dengan mempertimbangkan struktur masalah dan pertanyaan yang harus dijawab.

Langkah 3: Melaksanakan rencana pemecahan masalah

Untuk mencari solusi yang tepat, rencana yang sudah dibuat dalam langkah 2 harus dilaksanakan dengan hati-hati. Untuk memulai, kadang kita perlu membuat estimasi solusi. Diagram, tabel atau urutan dibangun secara seksama sehingga si pemecah masalah tidak akan bingung.

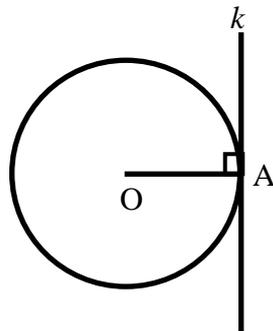
Langkah 4: Melihat (mengecek) ke belakang

Selama langkah ini berlangsung, solusi masalah harus dipertimbangkan. Perhitungan harus dicek kembali. Melakukan pengecekan ke belakang akan melibatkan penentuan ketepatan perhitungan dengan cara menghitung ulang. Jika kita membuat estimasi atau perkiraan, maka bandingkan dengan hasilnya.

2.1.9. Materi Pokok Garis Singgung Lingkaran

2.1.9.1 Pengertian Garis Singgung Lingkaran

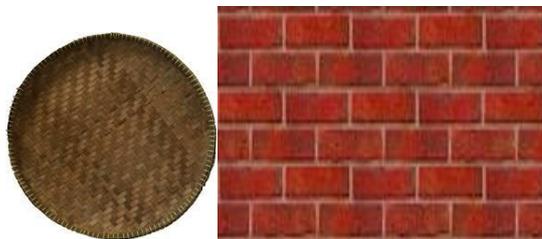
Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya.



Gambar 2.2 Garis k Merupakan Garis Singgung Lingkaran

Contoh:

Tampah adalah salah satu hasil produksi anyaman bambu yang masih ditekuni warga Tegal sampai sekarang. Pada Gambar 2.4 terlihat sebuah tampah yang menyinggung dinding, sehingga dapat dikatakan bahwa garis dinding pada gambar merupakan garis singgung lingkaran tampah.



Gambar 2.3 Garis Dinding yang Merupakan Garis Singgung Lingkaran Tampah

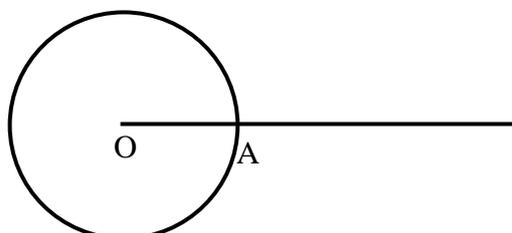
2.1.9.2 Melukis Garis Singgung Lingkaran

a. Garis Singgung Melalui Satu Titik pada Lingkaran

Untuk melukis garis singgung lingkaran yang melalui titik A yang terletak pada lingkaran, langkah-langkahnya sebagai berikut.

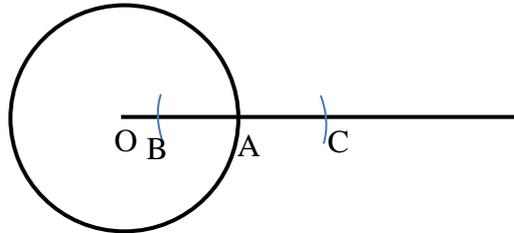
Langkah 1

Lukis jari-jari OA dan perpanjangannya.



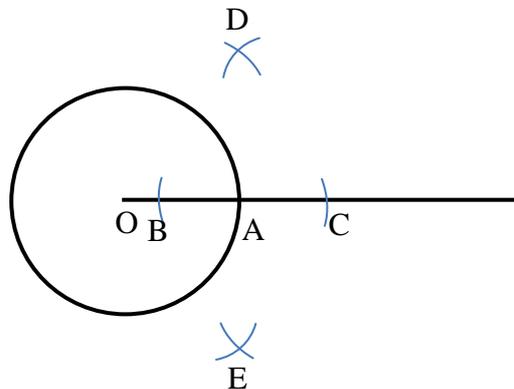
Langkah 2

Lukis busur lingkaran berpusat di A sehingga memotong garis OA dan perpanjangannya di titik B dan C.



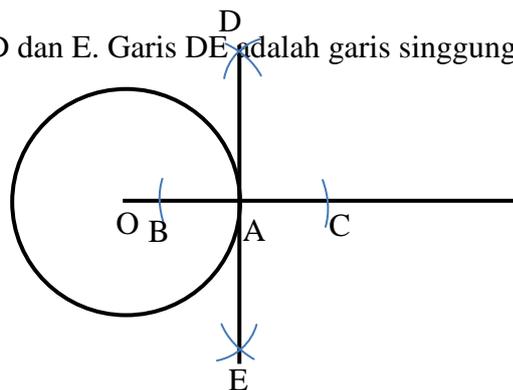
Langkah 3

Lukis busur lingkaran berpusat di titik B dan C sehingga saling berpotongan di titik D dan E.



Langkah 4

Hubungkan titik D dan E. Garis DE adalah garis singgung lingkaran di titik A.



Dari uraian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut.

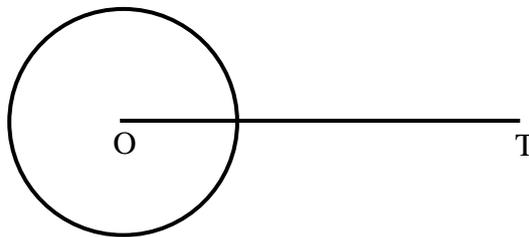
Melalui sebuah titik pada lingkaran hanya dapat dibuat satu garis singgung pada lingkaran tersebut.

b. Garis Singgung Melalui Satu Titik di Luar Lingkaran

Untuk melukis garis singgung lingkaran melalui titik T di luar lingkaran, langkah-langkahnya sebagai berikut.

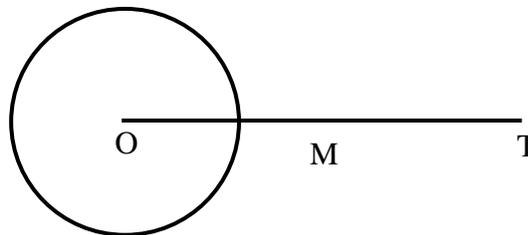
Langkah 1

Buatlah sebuah lingkaran dengan pusat O. Hubungkan O dengan titik T yang terletak di luar lingkaran.



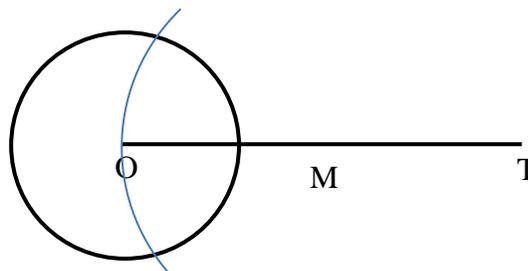
Langkah 2

Bagilah garis OT menjadi dua ruas garis yang sama panjang dengan menempatkan titik M sebagai titik tengah, sehingga $OM = MT$.



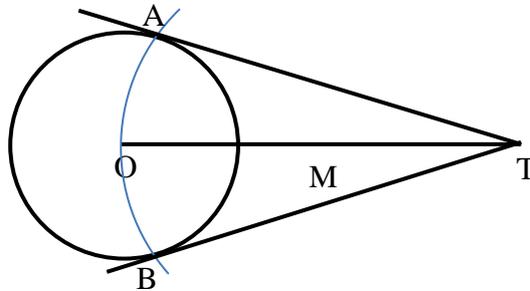
Langkah 3

Buatlah busur lingkaran dengan pusat M dan jari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di titik A dan B.



Langkah 4

Hubungkan titik A dengan T dan titik B dengan T sehingga diperoleh AT dan BT, yaitu pasangan garis singgung yang melalui titik T.

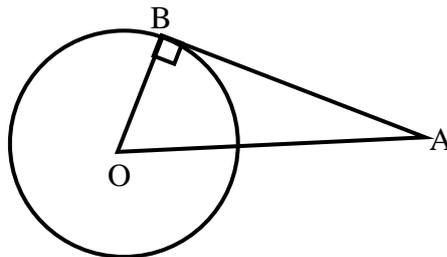


Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut.

Melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut.

2.1.9.3 Menentukan Panjang Garis Singgung Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung lingkaran, dapat digunakan teorema Pythagoras.



Gambar 2.4 Panjang Garis Singgung Lingkaran

Perhatikan segitiga siku-siku ABO. Dengan teorema Pythagoras berlaku:

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

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

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

Sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut.

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

Contoh:

Batik Tegalan motif bambu menyimbolkan kehidupan masyarakat Tegal yang saling mengayomi. Pada batik Tegalan motif bambu yang tersaji Gambar 2.6 akan ditambahkan gambar sebatang bambu lagi. Jika diketahui panjang jari-jari bunga adalah 8 cm dan jarak pangkal bambu dengan pusat bunga 17 cm, berapakah panjang bambu dari pangkal sampai menyinggung lingkaran bunga?



Gambar 2.5 Batik Tegalan Motif Bambu

Penyelesaian

Langkah 1: Pemahaman terhadap masalah

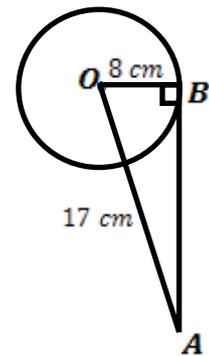
Diketahui:

Jari-jari bunga (OB) = 8 cm

Jarak pangkal bambu dengan pusat bunga (OA) = 17 cm

Ditanya:

Panjang bambu (AB)



Langkah 2: Perencanaan penyelesaian masalah

Segitiga OAB siku-siku di B

Menurut teorema Pythagoras,

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

Langkah 3: Melaksanakan rencana

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

$$= \sqrt{17^2 - 8^2}$$

$$= \sqrt{289 - 64}$$

$$= \sqrt{225}$$

$$= 15$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

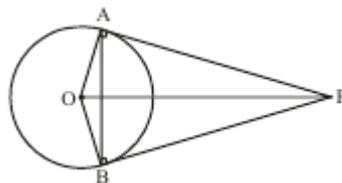
Jika $AB = 15\text{ cm}$, maka $OA = \sqrt{AB^2 + OB^2}$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{15^2 + 8^2} \\
 &= \sqrt{289} \\
 &= 17 \text{ (benar)}
 \end{aligned}$$

Jadi, panjang bambu dari pangkal sampai menyinggung lingkaran bunga adalah 15 cm.

2.1.9.4 Layang-Layang Garis Singgung

Perhatikan Gambar 2.7. Bangun OAPB adalah layang-layang garis singgung.



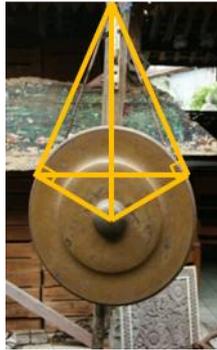
Gambar 2.6 Layang-layang Garis Singgung

- Dua garis singgung lingkaran yang melalui titik di luar lingkaran dan dua jari-jari yang melalui titik singgung dari kedua garis singgung tersebut membentuk bangun layang-layang.
- Layang-layang yang terbentuk dari dua garis singgung lingkaran dan dua jari-jari yang melalui titik singgung dari kedua garis singgung tersebut disebut layang-layang garis singgung.

Contoh:

Tari topeng Endel adalah tarian khas Tegal yang salah satu pengiringnya adalah

gong seperti disajikan pada Gambar 2.8. Tali yang menggantung gong merupakan garis singgung lingkaran gong. Tali tersebut bersama dengan jari-jari yang melalui titik singgung dari tali tersebut terhadap gong membentuk layang-layang garis singgung.

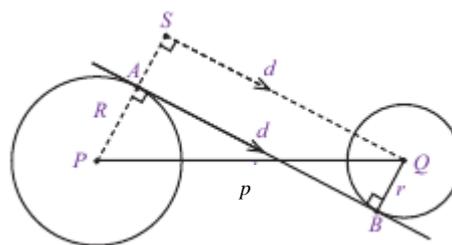


Gambar 2.7 Layang-layang Garis Singgung yang Terbentuk oleh Gong dan Tali yang Menggantungnya

2.1.9.5 Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran

2.1.9.5.1 Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, dapat digunakan teorema Pythagoras.



Gambar 2.8 Garis Singgung Persekutuan Dalam

Langkah-langkah menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran sebagai berikut.

- a. Garis AB merupakan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang berpusat di P dan di Q .

- b. $R = AP$ 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. $PS = AP + AS = AP + BQ = R + r$
- c. d adalah panjang garis singgung persekutuan dalam AB .
- d. p adalah jarak antara kedua titik pusat P dan Q .
- e. SQ merupakan translasi dari AB , sehingga SQ sejajar AB dan panjang $SQ =$ panjang $AB = d$.
- f. Oleh karena SQ sejajar AB maka $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$.
- g. Sekarang perhatikan $\triangle PSQ$.

Oleh karena $\triangle PSQ$ merupakan segitiga siku-siku dengan $\angle PSQ = 90^\circ$ maka dapat digunakan teorema Pythagoras untuk menemukan panjang SQ .

$$\begin{aligned} PQ^2 &= PS^2 + SQ^2 \\ \Leftrightarrow SQ^2 &= PQ^2 - PS^2 \\ \Leftrightarrow d^2 &= p^2 - (R + r)^2 \\ \Leftrightarrow d &= \sqrt{p^2 - (R + r)^2} \end{aligned}$$

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah

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

dengan:

d = panjang garis singgung persekutuan dalam

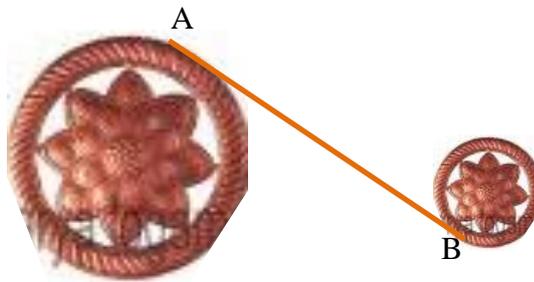
p = jarak kedua titik pusat lingkaran

R = jari-jari lingkaran pertama

r = jari-jari lingkaran kedua

Contoh:

Untuk memenuhi pesanan pelanggan, sebuah industri logam di Tegal perlu menambahkan sebuah garis AB sepanjang 8 cm yang menyinggung lingkaran besar dan lingkaran kecil pada ornamen pagar yang tersaji pada Gambar 2.10. Jika jari-jari lingkaran besar 4 cm dan jari-jari lingkaran kecil 2 cm, tentukan jarak titik pusat kedua lingkaran.



Gambar 2.9 Ornamen Pagar

Penyelesaian:

Langkah 1: Memahami Masalah

Diketahui:

Garis singgung persekutuan dalam = $AB = 8$ cm

Jari-jari lingkaran besar = $r_1 = 4$ cm

Jari-jari lingkaran kecil = $r_2 = 2$ cm

Ditanya:

Jarak pusat kedua lingkaran = p

Langkah 2: Merencanakan Penyelesaian

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

Langkah 3: Melaksanakan Rencana

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

$$\Leftrightarrow 8^2 = p^2 - (4 + 2)^2$$

$$\Leftrightarrow 64 = p^2 - 36$$

$$\Leftrightarrow p^2 = 64 + 36$$

$$\Leftrightarrow p^2 = 100$$

$$\Leftrightarrow p = 10$$

Langkah 4: Memeriksa Kembali Penyelesaian

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

$$\Leftrightarrow 8^2 = 10^2 - (4 + 2)^2$$

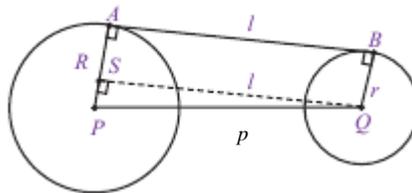
$$\Leftrightarrow 64 = 100 - 36$$

$$\Leftrightarrow 64 = 64 \text{ (benar)}$$

Jadi jarak pusat kedua lingkaran adalah 10 cm.

2.1.9.5.2 Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, dapat digunakan teorema Pythagoras.



Gambar 2.10 Garis Singgung Persekutuan Luar

Langkah-langkah menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran sebagai berikut.

- Garis AB merupakan garis singgung persekutuan luar 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. $PS = AP - AS = AP - BQ = R - r$
- d adalah panjang garis singgung persekutuan dalam AB .
- p 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 .

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

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

$$\Leftrightarrow d^2 = p^2 - (R - r)^2$$

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

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah

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

dengan:

d = panjang garis singgung persekutuan luar

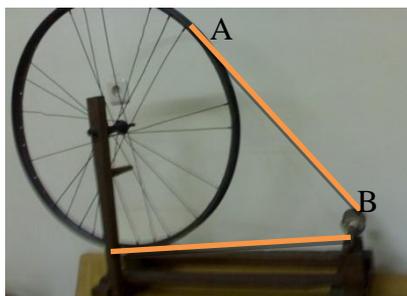
p = jarak kedua titik pusat lingkaran

R = jari-jari lingkaran pertama

r = jari-jari lingkaran kedua

Contoh:

Pembuatan sarung Goyor khas Tegal masih menggunakan alat-alat tradisional seperti alat pemintal benang yang tersaji pada Gambar 2.12. Jarak kedua pusat lingkaran adalah 20 cm. Jika panjang garis AB 16 cm, dan jari-jari lingkaran besar 15 cm, tentukan panjang jari-jari lingkaran kecil.



Gambar 2.11 Alat Pemintal Benang

Penyelesaian:

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui:

$$p = 20 \text{ cm}$$

$$AB = 16 \text{ cm}$$

$$r_1 = 15 \text{ cm}$$

Ditanya: r_2

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

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

Langkah 3: Melaksanakan rencana

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

$$\Leftrightarrow 16^2 = 20^2 - (15 - r_2)^2$$

$$\Leftrightarrow 256 = 400 - (15 - r_2)^2$$

$$\Leftrightarrow (15 - r_2)^2 = 400 - 256$$

$$\Leftrightarrow (15 - r_2)^2 = 144$$

$$\Leftrightarrow 15 - r_2 = \sqrt{144}$$

$$\Leftrightarrow 15 - r_2 = 12$$

$$\Leftrightarrow r_2 = 15 - 12$$

$$\Leftrightarrow r_2 = 3$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

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

$$\Leftrightarrow 16^2 = 20^2 - (15 - 3)^2$$

$$\Leftrightarrow 256 = 400 - 144$$

$$\Leftrightarrow 256 = 256 \text{ (benar)}$$

Jadi, panjang jari-jari lingkaran kecil adalah 3 cm.

2.1.9.6 Panjang Sabuk Minimal yang Menghubungkan Dua Lingkaran

Selain industri logam, Tegal juga terkenal dengan industri *shuttlecock*-nya. *Shuttlecock* yang siap dijual dimasukkan ke dalam wadah berbentuk tabung seperti terlihat pada Gambar 2.13. Jika panjang jari-jari tabung tersebut 3,5 cm, berapakah panjang tali minimal yang dapat digunakan untuk mengikat tiga buah wadah *shuttlecock*?



Gambar 2.12 Wadah *Shuttlecock*

Penyelesaian:

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: $r = 3,5\text{cm}$

Ditanya: panjang tali minimal yang mengikat tiga buah pipa = t .

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

$$t = (3 \times DE) + \text{keliling lingkaran}$$

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$t = (3 \times DE) + \text{kelilinglingkaran}$$

$$= (3 \times 7) + (2 \times \frac{22}{7} \times 3,5)$$

$$= 21 + 22 = 43$$

Memeriksa kembali:

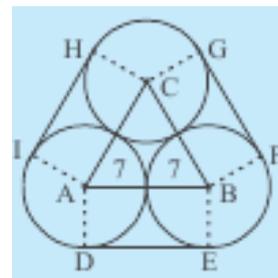
$$t = (3 \times DE) + \text{kelilinglingkaran}$$

$$\Leftrightarrow 43 = (3 \times 7) + (2 \times \frac{22}{7} \times 3,5)$$

$$\Leftrightarrow 43 = 21 + 22$$

$$\Leftrightarrow 43 = 43 \text{ (benar)}$$

Jadi, panjang tali minimal yang mengikat tiga buah pipa tersebut adalah 43 cm.



2.2 Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada waktu yang lalu menunjukkan kurangnya kemampuan siswa dalam memahami materi garis singgung lingkaran. Hal ini seperti ditunjukkan dengan hasil penelitian Nisa (2011) bahwa prosentase kesulitan peserta didik dalam pemahaman konsep sebesar 71,8 % termasuk kategori tinggi, kesulitan dalam keterampilan sebesar 53,1 % termasuk kategori cukup dan kesulitan dalam pemecahan masalah sebesar 46,8% termasuk kategori cukup. Melihat kondisi ini, dirasa perlu

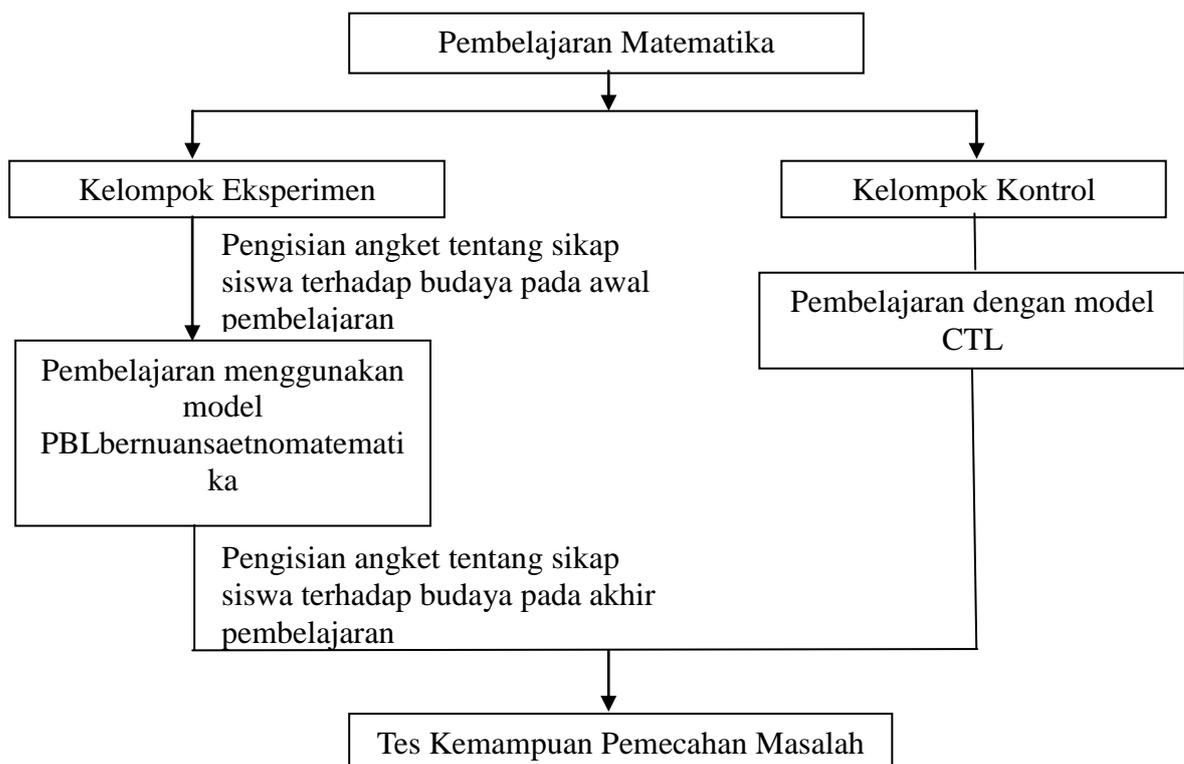
adanya pendekatan-pendekatan inovatif yang antara lain dapat ditempuh dengan pembelajaran bernuansa etnomatematika. Sirate (2012) melalui penelitiannya menyimpulkan bahwa penerapan etnomatematika sebagai sarana untuk memotivasi, menstimulasi siswa, dapat mengatasi kejenuhan dan kesulitan dalam belajar matematika, hal ini disebabkan etnomatematika merupakan bahagian dari keseharian siswa yang merupakan konsepsi awal yang telah dimiliki dari lingkungan sosial budaya setempat. Meliyani (2013) melalui penelitiannya menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

2.3 Kerangka Berpikir

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku manusia dan ia mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan. Dalam pembelajaran matematika perlu adanya suatu proses atau kegiatan guru mata pelajaran matematika dalam mengajarkan matematika kepada siswanya yang terkandung upaya guru untuk menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat dan kebutuhan siswa tentang matematika yang amat beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa dalam mempelajari matematika. Salah satu model pembelajaran yang bercirikan melatih siswa dan meningkatkan ketrampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah serta mendapatkan pengetahuan dan konsep penting adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Trianto (2007:67), Model pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu model pembelajaran

yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata. Melalui pembelajaran berbasis masalah, siswa berkesempatan mengaplikasikan konsep-konsep yang telah mereka kuasai untuk menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan konsep tersebut.

Penggunaan prinsip Etnomatika dalam penelitian ini akan menumbuhkembangkan rasa cinta peserta didik kepada budaya yang ada di lingkungan sekitarnya, sehingga mereka tidak hanya belajar tentang konsep-konsep matematika, tetapi juga dapat mengenal dan menemukan hal-hal yang ada di sekitarnya dalam matematika, yang pada akhirnya juga akan meruntuhkan pandangan bahwa matematika itu sulit dan tidak berguna dalam kehidupan sehari-hari. Lebih jelasnya, skema kerangka berpikir disajikan pada Gambar 2.21.



Gambar 2.13 Skema Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian pada landasan teori dan kerangka berpikir maka disusun hipotesis penelitian sebagai berikut.

- (1) Proporsi siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika dengan nilai kemampuan pemecahan masalah yang lebih dari atau sama dengan KKM=72 minimal 75%.
- (2) Rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Contextual Teaching and Learning*.
- (3) Sikap siswa setelah mendapat pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika lebih baik daripada sikap siswa sebelum mendapat pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika.
- (4) Aktivitas belajar siswa dan sikap siswa terhadap budaya secara bersama mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini dipilih karena variabel yang akan diteliti adalah tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa yang perlu diukur dengan tes yang menghasilkan nilai-nilai dan kemudian kita harus mengolahnya untuk dapat menguji hipotesis yang telah ditentukan. Menurut Sugiyono (2012:14) metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

3.2. Populasi

Sugiyono (2012:117) menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generasi yang terdiri dari objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbanteng tahun pelajaran 2013/2014.

3.3. Sampel

Sugiyono (2012:118) menyatakan bahwa sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Pengambilan sampel pada penelitian ini ditentukan dengan teknik *cluster sampling*. Teknik ini digunakan karena memperhatikan ciri-ciri antara lain siswa mendapat materi berdasar kurikulum yang sama, siswa yang menjadi objek penelitian duduk pada tingkat kelas yang sama dan pembagian kelas tidak ada kelas unggulan. Penentuan sampel dilakukan dengan cara memilih secara acak satu kelas sebagai kelas eksperimen, dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Sebagai kelas eksperimen terpilih kelas VIII F dan dikenai model pembelajaran *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika, sedangkan sebagai kelas kontrol terpilih kelas VIII E dan dikenai model *Contextual Teaching and Learning*.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010: 2). Ada dua macam variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel independen atau variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel dependen atau variabel terikat (Sugiyono, 2010:4). Variabel dependen atau variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010:4). Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Variabel pada hipotesis 1

Variabel : Kemampuan pemecahan masalah siswa

2. Variabel pada hipotesis 2

Variabel bebas : Model pembelajaran

Variabel terikat: Kemampuan pemecahan masalah siswa

3. Variabel pada hipotesis 3

Variabel : Sikap siswa terhadap budaya

4. Variabel pada hipotesis 4

Variabel bebas : a. Aktivitas belajar siswa

b. Sikap siswa terhadap budaya

Variabel terikat: Kemampuan pemecahan masalah siswa

3.5. Desain Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan model eksperimen. Menurut Sugiyono (2012: 107), metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan.

Terdapat beberapa bentuk desain eksperimen yang dapat digunakan dalam penelitian. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Posttest-Only Control Design* (Sugiyono, 2012: 112). Adapun gambaran desain penelitian

yang dilaksanakan adalah sebagaimana disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Posttest-Only Control Design*

Kelas	Tahap Perlakuan	Test
Eksperimen	X	O ₂
Kontrol	YO ₄	

Keterangan :

O₂, O₄ : Post-test untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

X : Model pembelajaran PBLbernuansaetnomatematika

Y : Model pembelajaran CTL

(Sugiyono, 2010: 112)

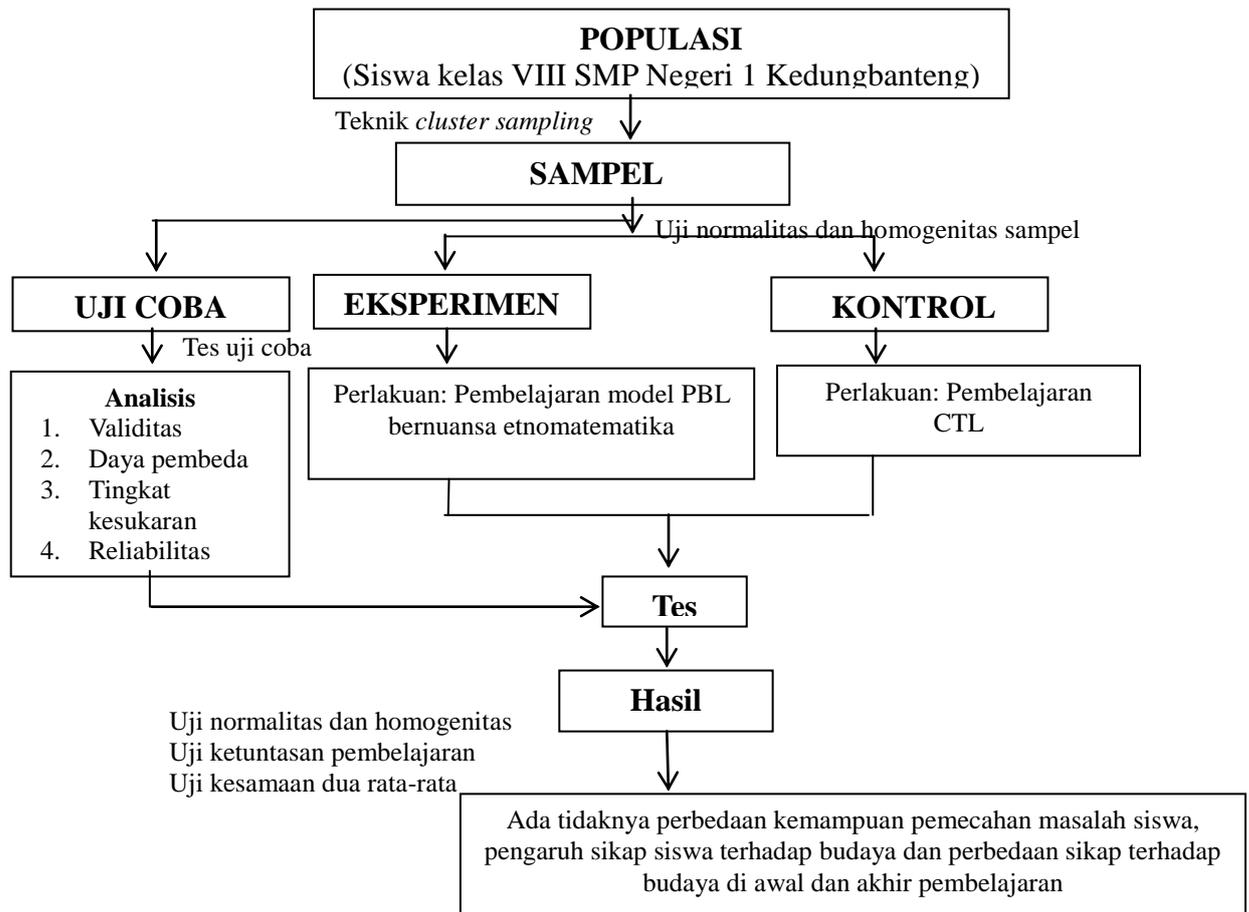
Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran PBLbernuansaetnomatematika, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran CTL. Pada akhir pembelajaran dilakukan tes kemampuan pemecahan masalah. Tes dilakukan di kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan soal yang sama. Soal tes yang diberikan kepada kelas sampel adalah soal yang telah diuji coba. Data-data yang diperoleh, dianalisis sesuai dengan statistik yang sesuai.

Adapun rancangan kegiatan dalam penelitian ini adalah :

1. Menentukan populasi.
2. Meminta data nilai Ulangan Akhir Semester Gasaltahun pelajaran 2013/2014 siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kedungbantenguntuk uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.

3. Memilih sampel dari populasi tersebut dengan teknik *cluster sampling* sehingga diperoleh dua kelas yang dijadikan sampel dalam penelitian, yaitu kelas VIII F sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas VIII E sebagai kelas kontrol.
4. Memilih kelas uji coba yaitu kelas VIII C SMP Negeri 1 Kedungbanteng.
5. Menyusun instrumen penelitian.
6. Memberikan materi garis singgung lingkaran pada siswa-siswa kelas uji coba.
7. Menerapkan model pembelajaran PBL bernuansa etnomatematika pada siswa kelas eksperimen dan menerapkan model pembelajaran CTL pada siswa kelas kontrol. Kedua kelas sampel sama-sama mendapatkan materi garis singgung lingkaran.
8. Mengujicobakan instrumen berupa soal-soal kepada kelas uji coba
9. Menganalisis hasil tes uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.
10. Menentukan butir soal yang akan digunakan dalam tes setelah kegiatan penelitian dilaksanakan.
11. Memberikan tes untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah pada siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan soal yang sama. Soal tes yang diberikan adalah soal yang telah diujicobakan pada kelas uji coba.
12. Menganalisis data hasil tes.
13. Menyusun laporan penelitian.

Skema desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian

3.6. Metode dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, digunakan tiga metode pengumpulan data, yaitu sebagai berikut.

3.6.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mendapatkan data kemampuan

awal dari siswa yang menjadi sampel penelitian. Metode ini juga digunakan untuk mendapatkan data mengenai aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBL bernuansa etnomatematika yang dalam penelitian ini ditandai dengan aktivitas siswa dalam mengerjakan LKS secara berkelompok.

3.6.2 Metode Tes

Metode tes digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran. Tes dilakukan setelah kelas eksperimen dan kelas kontrol yang telah memperoleh materi garis singgung lingkaran. Sebelum dilakukan tes, soal terlebih dahulu diujicobakan pada kelas uji coba. Uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat kesahihan dan keabsahan tes yang meliputi validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda dari tiap-tiap butir soal.

Hasil tes tersebut digunakan sebagai data akhir untuk membandingkan kemampuan pemecahan masalah akibat dari perlakuan yang berbeda yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian dapat diketahui kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL bernuansa etnomatematika dan model pembelajaran CTL.

3.6.3 Metode Kuisenair

Untuk mengukur tingkat kepedulian siswa terhadap budaya lokalnya, akan digunakan angket yang harus diisi oleh siswa di kelas eksperimen. Dalam penyusunan angket ini digunakan skala *Likert*. Menurut Sugiyono (2012:135),

jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala *Likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, yang dapat berupa kata-kata:

- a. Sangat setuju
- b. Setuju
- c. Ragu-ragu
- d. Tidak setuju
- e. Sangat tidak setuju

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati, secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian (Sugiyono, 2012:148). Pada penelitian ini digunakan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dan instrumen angket sikap siswa terhadap budaya.

3.7.1 Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Instrumen tes pada penelitian ini merupakan tes kemampuan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol. Materi tes yang digunakan dalam penelitian adalah garis singgung lingkaran. Bentuk tes yang digunakan adalah bentuk soal uraian. Penyusunan tes dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menentukan pembatasan materi yang diujikan yaitu Garis singgung lingkaran yang diajarkan pada kelas VIII semester genap tahun pelajaran 2013/2014.

2. Menentukan bentuk soal yang digunakan yaitu soal uraian.
3. Menentukan banyaknya soal.
4. Menentukan alokasi waktu untuk mengerjakan soal.
5. Membuat kisi-kisi soal.
6. Menuliskan petunjuk mengerjakan soal dan bentuk lembar jawab.
7. Membuat butir soal dan kunci jawaban.
8. Mengujicobakan instrumen pada kelas uji coba yang telah ditentukan.
9. Menganalisis hasil uji coba dalam hal validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan taraf kesukaran.

3.7.2 Instrumen Angket Sikap Siswa terhadap Budaya Lokal

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal lain yang ia ketahui (Arikunto, 2010: 194). Pada penelitian ini angket yang digunakan berupa angket sikap peserta didik terhadap budaya yang ada dan tumbuh berkembang di lingkungan sekitar, dengan indikator sebagai berikut.

- (1) Siswa mampu memahami budaya yang ada di sekitar mereka.
- (2) Siswa mampu menginterpretasi budaya yang ada di sekitar mereka.
- (3) Siswa mampu menghargai budaya yang ada di sekitar mereka.

Berdasarkan hasil angket ini akan diperoleh data tentang ada tidaknya perbedaan sikap siswa terhadap budaya sebelum dan sesudah diterapkannya pembelajaran model PBLbernuansa etnomatematika, juga untuk mengetahui pengaruh sikap siswa terhadap budaya terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.

3.8 Analisis Ujicoba Instrumen Penelitian

a) Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi. Rumus yang digunakan adalah rumus yang dikemukakan oleh Pearson, yang dikenal dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \sqrt{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}} \quad (\text{Arikunto, 2009: 72})$$

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi skor butir soal dan skor total.

N : Banyaknya subjek.

ΣX : Banyaknya butir soal.

ΣY : Jumlah skor total.

ΣXY : Jumlah perkalian skor butir dengan skor total.

ΣX^2 : Jumlah kuadrat skor butir soal.

ΣY^2 : Jumlah kuadrat skor total.

Hasil perhitungan r_{xy} dikonsultasikan pada tabel harga kritik *r product moment*, jika $r_{xy} > r$ tabel maka butir soal tersebut valid.

Berdasarkan perhitungan validitas soal dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* dengan $N = 34$ dan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ diperoleh hasil bahwa dari 8 soal kemampuan pemecahan masalah bentuk uraian yang diujicobakan,

semua soal termasuk soal yang valid. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 15.

b) Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Reliabilitas instrumen dianalisis dengan menggunakan rumus Alpha. Rumus Alpha digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen yang skornya bukan 0 dan 1, misalnya angket atau soal bentuk uraian.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2009: 109})$$

dengan $\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$ dan $\sigma_i^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$

Keterangan :

r_{11} : Reliabilitas instrumen yang dicari

n : Banyaknya butir soal

N : Jumlah peserta

X : Skor tiap butir soal

i : Nomor butir soal

$\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians skor tiap-tiap butir soal

σ_t^2 : Varians total

Perhitungan reliabilitas akan sempurna jika hasil tersebut dikonsultasikan dengan tabel *r product moment*. Jika $r_{11} > t_{tabel}$ maka soal tersebut reliable.

Berdasarkan perhitungan reabilitas dengan menggunakan rumus Alpha diperoleh

$r_{hitung} = 0,699$ sedangkan $r_{tabel} = 0,36$ dengan $N = 34$ dan taraf signifikan $\alpha =$

5% didapat $r_{hitung} > r_{tabel}$ artinya soal instrumen tersebut reliabel. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 16.

c) Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah). Semakin tinggi daya pembeda suatu butir soal, semakin mampu butir soal tersebut membedakan siswa yang pandai dan yang kurang pandai. Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi pada butir soal uraian adalah:

$$D = \frac{\frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}}{\text{Skor maksimum soal}} = \frac{P_A - P_B}{\text{Skor maksimum soal}}$$

dengan:

J = jumlah peserta

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Untuk menafsirkan nilai daya pembeda, digunakan kategori daya pembeda seperti disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Daya Pembeda

Besarnya angka indeks diskriminasi (D)	Klasifikasi	Interpretasi
< 0,20	Poor	Daya pembedanya lemah, dianggap tidak memiliki daya pembeda yang baik
0,20 – 0,40	Satisfactory	Daya pembedanya cukup (sedang)
0,40 – 0,70	Good	Daya pembedanya baik
0,70 – 1,00	Excellent	Daya pembedanya sangat baik
Bertanda negatif	-	Daya pembedanya negatif, sebaiknya dibuang

Sumber: Arikunto, 2009: 218

Dari hasil perhitungan, diperoleh satu butir soal dengan daya pembeda lemah yaitu soal nomor 2, enam butir soal dengan daya pembeda sedang yaitu soal nomor 3, 4, 5, 6, 7, dan 8, dan satu butir soal dengan daya pembeda baik yaitu soal nomor 1. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18.

d) Taraf Kesukaran

Asumsi yang digunakan untuk memperoleh kualitas soal yang baik, di samping memenuhi validitas dan reliabilitas, adalah adanya keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Teknik perhitungannya adalah dengan menghitung berapa persen testi yang gagal menjawab benar atau berada pada batas lulus (*passing grade*) untuk tiap-tiap item. Tingkat kesukaran bentuk tes uraian dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

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

$$\text{rata-rata} = \frac{\text{jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

b. Menghitung tingkat kesukaran dengan rumus

$$\text{tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

Untuk menginterpretasikan taraf kesukaran item dapat digunakan tolak ukur berikut.

Kriteria:

$0,00 \leq \text{TK} < 0,31$: soal sukar

$0,31 \leq \text{TK} < 0,71$: soal sedang

$0,71 \leq \text{TK} < 1,00$: soal mudah

Berdasarkan perhitungan, dari 8 soal kemampuan pemecahan masalah, terdapat satu butir soal yang mudah (nomor 2), dan tujuh butir soal yang sedang (nomor 1, 3, 4, 5,6, 7, dan 8). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 17.

3.9 Analisis Data

Analisis data merupakan suatu langkah yang paling menentukan dalam suatu penelitian karena analisis data berfungsi untuk mengumpulkan hasil penelitian. Analisis data dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut.

3.9.1 Analisis Data Tahap Awal

Analisis data pada tahap awal dilakukan untuk mengetahui apakah sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) berangkat dari kondisi awal yang sama. Adapun data yang dianalisis adalah data nilai Ulangan Akhir Semester gasal mata pelajaran matematika siswa kelas VIII-F dan VIII-E SMP Negeri 1

Kedungbanteng tahun pelajaran 2013/2014. Pada analisis data awal dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.

3.9.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam mengolah data. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Uji statistika yang digunakan adalah uji *Chi-Kuadrat*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

- 1) Menyusun data dalam tabel distribusi frekuensi.
 - a) Menentukan data terbesar dan data terkecil untuk mencari rentang.
rentang = data terbesar – data terkecil.
 - b) Menentukan banyaknya kelas interval (k) dengan menggunakan aturan *Sturges*, yaitu $k = 1 + 3,3 \log n$ dengan n = banyaknya objek penelitian.
 - c) Menentukan panjang kelas interval

$$\text{Interval} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyakkelasinterval}}$$

- 2) Menghitung rata-rata (\bar{x}) dan simpangan baku (s).

dan

dan

- 3) Membuat tabulasi data ke dalam interval kelas.
- 4) Menghitung nilai Z dari setiap batas kelas dengan rumus

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

- 5) Menghitung frekuensi yang diharapkan (O_i) dengan cara mengalikan besarnya ukuran sampel dengan peluang atau luas daerah di bawah kurva normal untuk interval yang bersangkutan.
- 6) Menghitung statistik *Chi-Kuadrat* dengan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

χ^2 : harga chi-kuadrat

k : jumlah kelas interval

O_i : frekuensi hasil pengamatan

E_i : frekuensi yang diharapkan

- 7) Membandingkan harga Chi Kuadrat data dengan tabel Chi Kuadrat dengan $dk = k-3$. Kriteria pengujian adalah: H_0 ditolak jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan $\alpha =$ taraf nyata untuk pengujian. Dalam hal lainnya H_0 diterima.
- 8) Untuk penelitian ini, taraf signifikansi yang ditentukan (α) adalah 5% karena penelitian tersebut pada bidang pendidikan.

Hasil uji normalitas data awal kelas yang akan dijadikan sampel dengan menggunakan Uji *Chi Kuadrat* diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 2,54$ sedangkan $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, ini berarti kelas yang akan dipilih dan selanjutnya digunakan sebagai sampel dalam penelitian berdistribusi normal. Perhitungan uji distribusi normal ini dapat dilihat pada Lampiran 6.

3.9.1.2 Uji Homogenitas

Uji ini untuk mengetahui apakah kelompok dalam populasi mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika kelompok dalam populasi tersebut mempunyai varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen.

Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (Varians homogen)}$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (Varians tidak homogen)}$$

Untuk menentukan kehomogenan varians dengan menggunakan rumus Bartlett:

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\}$$

Untuk mencari varians gabungan:

$$s^2 = (\sum (n_i - 1) s_i^2 / \sum (n_i - 1))$$

Rumus harga satuan B:

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1)$$

Kriteria pengujian adalah dengan taraf nyata α , tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$, dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan dk = k-1 (Sudjana, 2005: 263).

Dari hasil perhitungan uji homogenitas menggunakan uji Bartlet diperoleh bahwa $\chi^2 = 0,37$ dan dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $dk = k - 1 = 3 - 1 = 2$. Didapatkan $\chi^2_{(0,95;2)} = 3,84$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima yang dapat disimpulkan bahwa kedua kelas sampel berasal dari kondisi awal yang sama atau homogen. Perhitungan uji homogenitas secara lengkap dapat dilihat dalam Lampiran 7.

3.9.1.3 Uji Kesamaan Rata-rata

Sebelum diberi perlakuan terlebih dahulu dilakukan uji kesamaan dua rata-rata untuk mengetahui bahwa kedua sampel itu mempunyai kondisi awal rata-rata yang sama.

Langkah-langkah uji kesamaan rata-rata adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Rataan nilai Ulangan Akhir Semester Gasal kelas eksperimen dan kelas kontrol sama)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (Rataan nilai Ulangan Akhir Semester Gasal kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda)

2. Menentukan rancangan analisis

Karena $\sigma_1 = \sigma_2$ maka statistik yang digunakan adalah :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s. \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

t = uji t

\bar{x}_1 = nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = nilai rata-rata kelas kontrol

n_1 = banyaknya subjek kelas eksperimen

n_2 = banyaknya subjek kelas kontrol

s_1 = simpangan baku kelas eksperimen

s_2 = simpangan baku kelas kontrol

Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $-t_{1-\frac{\alpha}{2}} < t < t_{1-\frac{\alpha}{2}}$ dimana $t_{1-\frac{\alpha}{2}}$ didapat dari daftar distribusi tdengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$. Untuk harga-harga t lainnya H_0 ditolak.

(Sudjana, 2005: 239-240)

Dari perhitungan uji kesamaan dua rata-rata data awal diperoleh nilai $t_{hitung} = 0,985$ sedangkan t_{tabel} dengan $\alpha=5\%$ dan $dk=68$ adalah 2. Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika t hitung terletak antara -2 dan 2 dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain. Karena t_{hitung} berada dalam daerah penerimaan maka diterima. Kesimpulannya adalah rata-rata nilai Ulangan Akhir Semester Gasal kelas eksperimen dan kelas kontrol sama artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai Ulangan Akhir Semester Gasal kelompok eksperimen dengan rata-rata nilai Ulangan Akhir Semester Gasal kelompok kontrol. Perhitungan uji kesamaan rata-rata data awal dapat dilihat pada Lampiran 8.

3.9.2 Analisis Data Tahap Akhir

Jika telah diketahui bahwa kedua kelompok sampel memiliki kemampuan awal yang sama, selanjutnya dilakukan eksperimen atau perlakuan. Perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen adalah pembelajaran dengan model PBLbernuansa etnomatematika. Sedangkan dalam kelas kontrol diberikan pembelajaran dengan model CTL. Setelah semua perlakuan berakhir,

kemudian siswa diberi tes kemampuan pemecahan masalah. Data yang diperoleh dari hasil tes kemudian dianalisis untuk mengetahui hasilnya.

3.9.2.1 Uji Normalitas

Langkah-langkah pengujian normalitas sama dengan langkah-langkah uji normalitas pada uji data awal (halaman 70-72).

3.9.2.2 Uji Homogenitas

Langkah-langkah pengujian homogenitas sama dengan langkah-langkah uji homogenitas pada uji data awal (halaman 72-73).

3.9.2.3 Uji Hipotesis I (Uji Ketuntasan Belajar Kelompok Eksperimen)

Uji Hipotesis I dilakukan untuk menguji hasil belajar siswa pada materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika dapat mencapai ketuntasan. Indikator pencapaian ketuntasan belajar adalah persentase peserta didik yang mencapai KKM yaitu 72 minimal sebesar 75%. Uji ketuntasan belajar ini menggunakan uji proporsi satu pihak.

Untuk uji proporsi, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \pi \leq 0,745$, artinya proporsi siswa yang pada kelas eksperimen yang menerima pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika yang memperoleh nilai ≥ 72 belum mencapai 74,5%.

$H_1 : \pi > 0,745$, artinya proporsi siswa pada kelas kontrol yang menerima pembelajaran dengan model PBL yang memperoleh nilai ≥ 72 sudah mencapai 74,5% atau lebih.

Rumus yang digunakan adalah :

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}}$$

Keterangan:

z : nilai t yang dihitung.

x : banyaknya peserta didik yang tuntas secara individual.

π_0 : nilai yang dihipotesiskan.

N : jumlah anggota sampel.

(Sudjana 2005:234).

Kriteria Pengujian:

Kriteriapengujianyaitu H_0 ditolak jika $z_{hitung} \geq z_{(0,5-\alpha)}$ dimana $z_{(0,5-\alpha)}$ diperoleh dari distribusinormal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$.

3.9.2.4 Uji Hipotesis II (Uji Perbedaan Dua Rata-rata)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika dan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran CTL.

Rumusan hipotesisnya dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Merumuskan hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika kurang dari atau sama dengan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas

VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran CTL)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika kurang dari atau lebih dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran CTL)

2. Memformulasikan rancangan analisis statistik yang digunakan

Rumus yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s^2 = \frac{s_1^2(n_1-1) + s_2^2(n_2-1)}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

t = uji t

\bar{x}_1 = nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = nilai rata-rata kelas kontrol

n_1 = banyaknya subjek kelas eksperimen

n_2 = banyaknya subjek kelas kontrol

s_1 = simpangan baku kelas eksperimen

s_2 = simpangan baku kelas kontrol

Kriteria Pengujian:

Terima H_0 jika $t < t_{(1-\alpha)}$, dimana $t_{1-\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dengan peluang $(1-\alpha)$, taraf signifikan 5%. Untuk harga-harga lainnya, H_0 ditolak (Sudjana 2005: 243).

3.9.2.5 Hipotesis III (Paired Sample T-Test)

Sebelum melakukan tes hipotesis melalui uji statistik dengan satu atau lebih variabel, peneliti harus mengetahui arti dari nilai yang diperoleh responden. Untuk mengetahuinya, dilakukan proses kategorisasi. Kategorisasi dapat dilakukan secara normatif dengan memanfaatkan statistik deskriptif untuk menginterpretasi skor skala. Kategorisasi didasarkan pada asumsi bahwa skor subjek dalam kelompoknya merupakan estimasi skor subjek dalam populasi dan bahwa skor subjek dalam populasinya berdistribusi secara normal (Azwar, 2007:106). Norma kategorisasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$x \leq -1,5\sigma$ kategori sangat rendah

$-1,5\sigma < x \leq -0,5\sigma$ kategori rendah

$-0,5\sigma < x \leq 0,5\sigma$ kategori sedang

$0,5\sigma < x \leq 1,5\sigma$ kategori tinggi

$1,5\sigma < x$ kategori sangat tinggi

(Azwar, 2007:108)

Langkah kategorisasi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- (1) Menentukan banyaknya responden, banyaknya pilihan jawaban, dan skornya;
- (2) Menentukan skor terendah;
- (3) Menentukan skor tertinggi;
- (4) Menentukan selisih skor tertinggi dan skor terendah;
- (5) Menentukan interval kriteria;

Untuk mengetahui tingkat sikap siswa terhadap budaya lokal, digunakan data yang berasal dari tes skala sikap siswa. Berdasarkan langkah diatas, untuk

mengetahui tingkat sikap siswa terhadap budaya lokal dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- (1) Menentukan banyaknya pilihan jawaban beserta skornya.

Dalam penelitian ini terdapat 34 responden, lima pilihan jawaban positif dengan skor masing-masing 5, 4, 3, 2, 1 dan lima pilihan jawaban negatif dengan skor masing-masing 1, 2, 3, 4, 5 serta banyak item 15 pernyataan positif dan 5 pernyataan negatif.

- (2) Menentukan skor terendah.

$$\text{Skor terendah} = 1 \times 20 = 20.$$

- (3) Menentukan skor tertinggi.

$$\text{Skor tertinggi} = 5 \times 20 = 100.$$

- (4) Menentukan selisih skor tertinggi dan skor terendah.

$$\text{Selisih} = 100 - 20 = 80.$$

- (5) Menentukan interval kriteria (σ)

$$\text{Nilai } \sigma = \frac{\text{selisih skor tertinggi dan skor terendah}}{6} = \frac{80}{6} = \frac{40}{3}.$$

Kriteria tingkat kecemasan matematika siswa dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Tingkat Sikap Siswa terhadap Budaya Lokal

Skor	Kriteria
$20 \leq \text{Skor} \leq 40$	Sangat Rendah
$40 < \text{Skor} \leq 53,3$	Rendah
$53,3 < \text{Skor} \leq 66,7$	Sedang
$66,7 < \text{Skor} \leq 80$	Tinggi
$80 < \text{Skor} \leq 100$	Sangat Tinggi

Untuk mengetahui perbedaan sikap siswa terhadap budaya antara sebelum dan setelah diberlakukannya pembelajaran dengan model *PBL* bernuansa etnomatematika digunakan uji-t berpasangan (*paired t-test*).

Rumusan hipotesisnya dapat dinyatakan sebagai berikut.

H_0 : Sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika kurang dari atau sama dengan sikap siswa sebelum mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika.

H_1 : Sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika lebih baik daripada sikap siswa sebelum mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{B}}{s_B/\sqrt{n}} \quad (\text{Sudjana, 2005:242})$$

dengan

$$\bar{B} = \frac{\sum B_i}{n} \text{ dan } s_B^2 = \frac{n \sum B_i^2 - (\sum B_i)^2}{n(n-1)} \quad (\text{Sudjana, 2005:210})$$

Dimana:

B_i : beda tiap pasangan data

\bar{B} : rata-rata beda

s_B : simpangan baku beda

Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $t_{\text{hitung}} < t_{1-\alpha}$ dengan taraf $\alpha = 5\%$, dan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$. Untuk harga-harga t lainnya H_0 ditolak.

3.9.2.6 Hipotesis IV (Uji Regresi Linear Berganda)

Untuk menguji adanya pengaruh aktivitas belajar siswa dan sikap siswa

terhadap budaya terhadap kemampuan pemecahan masalah digunakan rumus sebagai berikut.

3.7.2.3.4.1 Uji Kelinearan Persamaan Regresi

Uji linear ini digunakan untuk mengetahui garis regresi antara X dan Y membentuk garis linear atau tidak. Kalau tidak linear maka analisis regresi tidak dapat dilanjutkan.

Hipotesis statistika yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \rho = 0$ (persamaan regresi tidak linier)

$H_1 : \rho \neq 0$ (persamaan regresi linier)

Rumus yang digunakan:

$$F = \frac{\frac{JK(TC)}{k-2}}{\frac{JK(E)}{n-k}}$$

dengan

$$JK(E) = \sum_{ni} \left\{ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \right\},$$

$$JK(sisa) = JK(T) - JK(a) - JK(b|a),$$

$$JK(TC) = JK(sisa) - JK(E)$$

dengan

F = Nilai F ,

K = jumlah kelompok dari subjek,

$K(E)$ = jumlah kuadrat kekeliruan eksperimen,

$JK(TC)$ = jumlah kuadrat tuna cocok.

Setelah diperoleh nilai F_{hitung} , maka dibandingkan dengan F_{tabel} dan kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, dengan taraf nyata signifikan 5%, dk pembilang $k-2$, dan dk penyebut $n-k$ (Sudjana, 2005: 332).

Dengan menggunakan bantuan SPSS 16.0, untuk menolak atau menerima hipotesis dibaca tabel perhitungan distribusi F atau pada output tabel ANOVA. Kriteria yang digunakan adalah terima H_0 jika $sig > 5\%$ dan sebaliknya tolak H_0 .

3.7.2.3.4.2 Persamaan Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal variabel independen dengan satu variabel dependen.

Persamaan umum regresi linier berganda adalah:

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

dimana:

\hat{Y} = subyek dalam variabel dependen yang diprediksikan.

a = harga Y ketika harga $X = 0$ (harga konstan).

b_1 = angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan

atau penurunan variabel kemampuan pemecahan masalah yang didasarkan pada perubahan variabel aktivitas belajar siswa. Bila harganya positif (+) arahnya naik dan bila harganya negatif (-) arahnya turun.

b_2 = angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan atau penurunan variabel kemampuan pemecahan masalah yang didasarkan pada perubahan variabel sikap siswa terhadap budaya. Bila harganya positif (+) arahnya naik dan bila harganya negatif (-) arahnya turun.

X_1 = subyek pada variabel independen aktivitas belajar siswa.

X_2 = subyek pada variabel independen sikap siswa terhadap budaya.

Dengan menggunakan bantuan SPSS 16.0, persamaan regresi berdasar sampel dibaca pada output *Coefficients*: pada *unstandardized coefficients*.

3.7.2.3.4.3 Uji Keberartian Persamaan Regresi

Hipotesis statistika yang digunakan adalah sebagai berikut.

$b_1 = b_2 = 0$ (persamaan regresi tidak berarti)

$b_1 \neq b_2 \neq 0$ (persamaan regresi berarti)

Untuk menguji hipotesis nol, dipakai statistik $F = \frac{S_{reg}^2}{S_{sis}^2}$

Nilai F hitung dibandingkan dengan F tabel dengan dk pembilang = 1 dan dk penyebut = $n-2$. Kriterianya adalah tolak H_0 apabila koefisien F hitung lebih besar dari harga F tabel berdasarkan taraf kesalahan yang dipilih dan dk yang bersesuaian (Sugiyono, 2010: 273). Dengan menggunakan bantuan SPSS 16.0, untuk menolak atau menerima hipotesis dibaca nilai signifikansi pada output tabel *Coefficients*. Kriteria yang digunakan adalah terima H_0 jika $\text{sig} > 5\%$ dan

sebaliknya tolak H_0 .

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian eksperimen yang dilakukan adalah untuk membandingkan dua model pembelajaran, melalui pengambilan sampel terpilih kelas kontrol dan kelas eksperimen yaitu kelas VIII E sebagai kelas kontrol dengan model pembelajaran CTL, sedangkan kelas VIII F sebagai kelas eksperimen dengan pembelajaran PBL bernuansa etnomatematika. Kedua sampel bertolak dari keadaan yang sama. Kondisi awal ini diperoleh dari nilai ujian akhir semester gasal tahun pelajaran 2013/2014.

4.1.1 Pelaksanaan Pembelajaran

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen, yaitu siswa pada kelas VIII E sebagai kelas kontrol dan siswa pada kelas VIII F sebagai kelas eksperimen. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 17Februari – 12Maret 2014.

Sebelum melaksanakan kegiatan penelitian, peneliti menentukan materi pokok, menentukan model pembelajaran yang sesuai dengan permasalahan, merancang kegiatan pembelajaran, menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran membuat lembar kerja siswa, dan menyusun instrumen tes kemampuan pemecahan masalah. Materi pokok yang dipilih adalah materi garis singgung lingkaran. Model pembelajaran yang digunakan terhadap siswa pada kelas kontrol

adalah model pembelajaran CTL, sedangkan model pembelajaran yang digunakan terhadap siswa pada kelas eksperimen adalah model pembelajaran PBLbernuansaetnomatematika.

Selama penelitian berlangsung, peneliti dibimbing oleh guru kelas VIII yaitu Ibu Nur Kartiningsih, S.Pd dan Bapak Abu Khaer, M.Pd mengenai pengelolaan pembelajaran yang dilaksanakan pada setiap pertemuan. Siswakelas eksperimen juga diminta untuk mengisi lembar angket sikap siswa terhadap budaya lokal pada awal dan akhir pembelajaran.

4.1.2 Analisis Data Akhir

4.1.2.1 Data Akhir Nilai Kemampuan Pemecahan Masalah

Setelah melaksanakan penelitian pada kedua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen, kemudian melakukan evaluasi dengan instrumen tes uraian sebanyak 8 butir soal sehingga diperoleh data akhir nilai kemampuan pemecahan masalah dengan materi garis singgung lingkaran. Seperti halnya pada data awal, untuk data akhir juga akan dianalisis pada Analisis Data Akhir. Analisis data tahap akhir ini meliputi uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji hipotesis 1, 2, 3, 4 dan 5. Data Akhir kedua kelas yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Akhir

Kelas	N	Rata-rata	STDEV	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
Kontrol	36	78,3	7,62	96	63
Eksperimen	34	82,6	7,54	100	68

4.1.2.2 Uji Normalitas Data Akhir

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui keadaan akhir kelas berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis yang diuji adalah H_0 yaitu data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau H_1 yaitu data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal, dengan kriteria terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Perhitungan uji distribusi normal ini dapat dilihat pada lampiran. Hasil uji normalitas data akhir kelas yang dijadikan sampel dengan menggunakan Uji *Chi Kuadrat* diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 4,03$ sedangkan $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, ini berarti kedua kelas berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 53.

4.1.2.3 Uji Homogenitas Data Akhir

Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui varians hasil akhir kedua sampel sama atau tidak. Hipotesis yang diuji adalah H_0 yaitu populasi memiliki varians yang homogen atau H_1 yaitu varians tidak homogen, dengan kriteria terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Perhitungan uji homogenitas secara lengkap dapat dilihat dalam lampiran. Dari hasil perhitungan uji homogenitas menggunakan uji Bartlett diperoleh bahwa $\chi^2 = 0,003$ dan dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $dk = k - 1 = 2 - 1 = 1$. Didapatkan $\chi^2_{0,95;1} = 3,84$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima yang dapat disimpulkan bahwa varians hasil akhir kedua sampel sama atau homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 54.

4.1.2.4 Uji Hipotesis I (Uji Ketuntasan Belajar Kelas Eksperimen)

Uji ketuntasan belajar dilakukan untuk mengetahui hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran model PBLbernuansaetnomatematika mencapai ketuntasan. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa dikatakan mencapai ketuntasan apabila persentase siswa yang mencapai KKM yaitu 72 minimal sebesar 75%.

Untuk uji ketuntasan belajar menggunakan uji proporsi satu pihak yaitu dalam penelitian ini digunakan uji rata-rata pihak kanan. Hipotesis yang diajukan adalah $H_0: \pi \leq 0,745$ sedangkan $H_1: \pi > 0,745$. Kriteria yang digunakan yaitu tolak H_0 jika jika $z_{hitung} \geq z_{(0,5-\alpha)}$. Berdasarkan hasil perhitungan pada Lampiran diperoleh $z_{hitung} = 2,23$ dan z_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$ adalah 1,64. Karena $z_{hitung} \geq z_{tabel}$, maka H_0 ditolak yang dapat disimpulkan bahwa persentase siswa yang mencapai KKM pada kelompok eksperimen secara klasikal sudah mencapai 74,5%. Jadi, siswa pada kelompok eksperimen secara klasikal telah mencapai ketuntasan belajar.

Dengan demikian, tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen yang diajar menggunakan pembelajaran model PBLbernuansaetnomatematika telah mencapai ketuntasan belajar. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 55.

4.1.2.5 Uji Hipotesis II (Uji Perbedaan Rata-rata)

Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan dari hasil perhitungan pada Lampiran 57 diperoleh $t_{hitung} = 2,358$ dan

t_{tabel} dengan $\alpha=5\%$ dan $dk=58$ adalah 1,67. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran PBLbernuansaetnomatematika lebih baik daripada rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran CTL.

4.1.2.6 Uji Hipotesis III (Paired Sample t-Test)

Uji-t berpasangan dilakukan untuk mengetahui perbedaan sikap siswa terhadap budaya antara sebelum dan setelah mendapat pembelajaran dengan model PBLbernuansaetnomatematika. Uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $10,24 > 1,67$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat diputuskan bahwa terdapat perbedaan sikap siswa terhadap budaya antara sebelum dan setelah diberlakukannya pembelajaran dengan model PBLbernuansaetnomatematika. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 58.

4.1.2.7 Uji Hipotesis IV (Uji Regresi)

Analisis regresi digunakan untuk melihat hubungan satu arah antar variabel yang lebih khusus, dimana variabel x_1 dan x_2 berfungsi sebagai variabel bebas atau variabel yang mempengaruhi, dan variabel y sebagai variabel terikat atau variabel yang dipengaruhi. Dalam penelitian ini, aktivitas belajar siswa dan sikap siswa terhadap budaya digunakan sebagai variabel independen (variabel yang mempengaruhi), sedangkan kemampuan pemecahan masalah siswa digunakan sebagai variabel dependen (variabel yang dipengaruhi).

Langkah dalam pengujian analisis regresi berganda adalah:

a. Uji Linieritas

Untuk menolak atau menerima hipotesis dibaca tabel perhitungan distribusi F atau pada output tabel ANOVA. Diperoleh nilai $F = 20,831$, $\text{sig} = 0,000$, tidak perlu dicocokkan dengan table F karena SPSS sudah memfasilitasi dengan nilai signifikan. $\text{Sig} = 0,000 = 0\% < 5\%$ berarti tolak H_0 dan terima H_1 . Hal ini menunjukkan adanya linieritas pada hubungan variabel aktivitas siswa, variabel sikap siswa terhadap budaya dan variabel kemampuan pemecahan masalah siswa.

b. Persamaan regresi linier berganda

Persamaan umum regresi linier berganda adalah:

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Persamaan regresi berdasar sampel dibaca pada output *Coefficients*: pada *unstandardized coefficients* B : *constant*, *aktivitas_siswa*, dan *sikap_terhadap_budaya*.

Diperoleh nilai $a = -17,709$, $b_1 = 0,673$, dan $b_2 = 0,633$, jadi persamaan regresi: $\hat{Y} = -17,709 + 0,673X_1 + 0,633X_2$.

c. Uji Keberartian

Uji keberartian digunakan untuk mengetahui apakah persamaan regresi berarti atau tidak. Berdasarkan hasil dengan menggunakan uji SPSS 16.0, diperoleh untuk variabel aktivitas belajar siswa nilai $\text{sig} = 0,001 = 0,1\% < 5\%$

berarti tolak H_0 dan terima H_1 . Hal ini menunjukkan bahwa koefisien regresi berarti. Begitu pula untuk variabel sikap terhadap budaya nilai $\text{sig} = 0,007 = 0,7\% < 5\%$ berarti tolak H_0 dan terima H_1 , artinya koefisien regresi berarti, dengan adanya pengaruh variabel aktivitas belajar siswa dan variabel sikap siswa terhadap budaya secara bersama terhadap variabel kemampuan pemecahan masalah siswa.

Dengan perhitungan SPSS 16.0 menggunakan metode stepwise, diperoleh output sebagai berikut.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.678 ^a	.459	.442	5.72066
2	.757 ^b	.573	.546	5.16144

a. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa

b. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa, sikap_terhadap_budaya

ANOVA^c

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	888.533	1	888.533	27.151	.000 ^a
	Residual	1047.232	32	32.726		
	Total	1935.765	33			
2	Regression	1109.910	2	554.955	20.831	.000 ^b
	Residual	825.855	31	26.640		
	Total	1935.765	33			

a. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa

b. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa, sikap_terhadap_budaya

c. Dependent Variable: kemampuan_pemecahan_masalah

Coefficients ^a		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
Model		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10.973	13.790		.796	.432
	aktivitas_siswa	.948	.182	.678	5.211	.000
2	(Constant)	-17.709	15.931		-1.112	.275
	aktivitas_siswa	.673	.190	.481	3.541	.001
	sikap_terhadap_budaya	.633	.220	.391	2.883	.007

a. Dependent Variable: kemampuan_pemecahan_masalah

Berdasarkan output tersebut dapat dilihat bahwa variabel aktivitas belajar siswa memasuki model terlebih dahulu daripada variabel sikap siswa terhadap budaya. Hal ini menunjukkan bahwa variabel aktivitas siswa lebih dominan dalam mempengaruhi variabel kemampuan pemecahan masalah. Nilai koefisien determinasi dapat dibaca pada nilai R Square yakni pada output **model summary**. Diperoleh nilai R square atau $R^2 = 0,573 = 57,3\%$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi variabel kemampuan pemecahan masalah (y) dapat dijelaskan oleh variabel aktivitas belajar siswa (x_1) dan variabel sikap siswa terhadap budaya (x_2) sebesar 57,3%, sisanya sebesar 42,7% variabel lain selain variabel aktivitas siswa (x_1) dan variabel sikap siswa terhadap budaya (x_2) yang mempengaruhi variabel kemampuan pemecahan masalah (y). Dengan metode *stepwise*, diketahui bahwa pengaruh variabel aktivitas belajar siswa terhadap variabel kemampuan pemecahan

masalah sebesar 45,9%, selanjutnya disusul variabel sikap siswa terhadap budaya yang memberi sumbangan pengaruh sebesar 11,4%.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pembahasan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Dari hasil analisis data hasil tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen diperoleh bahwa pembelajaran PBL bernuansa etnomatematika telah mencapai ketuntasan. Persentase peserta didik yang tuntas KKM pada pembelajaran PBL mencapai 91%. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran PBL efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi garis singgung lingkaran. Hasil analisis data hasil tes kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol diperoleh bahwa pembelajaran CTL juga telah mencapai ketuntasan. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran PBL efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi garis singgung lingkaran.

Setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda yaitu pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika pada kelas eksperimen, dan pembelajaran dengan model CTL pada kelas kontrol, terlihat bahwa rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen sebesar 82,6 dan kelas kontrol sebesar 78,3. Hasil analisis dengan menggunakan uji t didapat $t_{hitung} = 2,358$ dan t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 34 + 36 - 2 = 68$ yakni sebesar 1,67. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran PBL

bernuansa etnomatematika lebih baik dari rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran CTL.

Hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen dimana peserta didik mendapatkan pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika lebih baik dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas kontrol dimana peserta didik mendapatkan pembelajaran model CTL. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran eksperimen peserta didik aktif bekerja untuk menemukan rumus, memahami rumus atau algoritma yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah, berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan, serta mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. Pada pembelajaran ini, peserta didik diberi kebebasan dalam membangun pengetahuannya sendiri sehingga apa yang peserta didik temukan akan selalu tertanam dalam ingatan peserta didik. Lebih lanjut, proses belajar mengajar pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dengan adanya pemanfaatan budaya sebagai sumber belajar oleh guru dalam menyampaikan materi. Keaktifan siswa ditandai dengan banyaknya siswa yang bertanya berkaitan dengan materi, diskusi yang berjalan dengan baik, serta siswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru secara maksimal dan sungguh-sungguh. Siswa mampu secara aktif berdiskusi dalam kelompok menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan budaya, sehingga dapat menentukan rumus panjang garis singgung, panjang garis singgung persekutuan dalam, garis singgung persekutuan luar, dan dapat mengaplikasikannya dalam masalah yang lain yang lebih kompleks.

Siswa pada kelas eksperimen melakukan aktivitas pembelajaran tanpa merasaterbebani, menyenangkan, dan penuh motivasi. Keaktifan dan kreativitas peserta didik ini membuat mereka lebih berminat belajar matematika sehingga kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi jika dibandingkan dengan peserta didik pada kelas kontrol.

Pada kelas kontrol diberikan pembelajaran model CTL. Model ini sering diterapkan oleh guru dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas, tetapi hasil belajar peserta didik belum optimal. Pada pembelajaran ini, peneliti bertindak sebagai fasilitator dalam pelaksanaan pembelajaran materi garis singgung lingkaran. Walaupun peserta didik sudah terbiasa melaksanakan pembelajaran dengan model CTL, peserta didik masih sering lupa materi yang digunakan sebagai prasyarat untuk dapat menyelesaikan soal garis singgung lingkaran. Pembelajaran model CTL ini dilaksanakan secara berkelompok untuk memperoleh solusi dari masalah yang diberikan. Namun, kerja sama antar peserta didik dalam kelompok masih kurang. Ada peserta didik yang dominan dalam kelompok, sehingga semua masalah yang diberikan diselesaikan secara pribadi tanpa diskusi dengan teman sekelompoknya. Hal ini mengakibatkan peserta didik kurang menyerap pengetahuan yang diperoleh sehingga menyebabkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas kontrol lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen.

Dari analisis data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh bahwa hasil tes kelas eksperimen yaitu peserta didik yang diajar dengan pembelajaran model PBL lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu

peserta didik yang diajar dengan pembelajaran model CTL. Dengan kata lain, implementasi model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi lingkaran sub pokok bahasan persamaan garis singgung lingkaran lebih baik dari implementasi model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi garis singgung lingkaran. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor berikut.

- (1) Peserta didik melakukan pembelajaran matematika dengan antusias dan tanpa ada tekanan, sehingga materi pelajaran dapat diterima.
- (2) Pada model pembelajaran PBLbernuansa etnomatematika, guru menyediakan pengalaman belajar yang dirancang dalam bentuk kelompok yang membantu siswa dalam memahami materi dan membangun pengetahuannya sendiri dengan bimbingan guru. Akibatnya, siswa lebih mudah mengingat materi yang telah dipelajari.
- (3) Melalui model pembelajaran PBLbernuansa etnomatematika, pembelajaran menjadi lebih menarik dengan daya kreatifitas guru dalam mengaitkan materi pelajaran dengan budaya yang ada di lingkungan sekitar sehingga siswa menjadi semangat dan termotivasi dalam kegiatan belajar mengajar serta menumbuhkan kecintaan dan kepedulian siswa terhadap budayanya. Indikator meningkatnya semangat siswa tersebut adalah keaktifan siswa dalam menyampaikan pendapat, hasil diskusi, dan menanggapi pendapat temannya.
- (4) Penerapanmodel pembelajaran PBLbernuansaetnomatematika dapat membuat siswa lebih mudah menemukan dan memahami konsep-konsep yang sulit apabila mereka saling mendiskusikan masalah-masalah tersebut dengan

temannya. Melalui diskusi dalam kelompok, akan terjalin komunikasi dimana siswa saling berbagi ide atau pendapat. Melalui diskusi akan terjadi elaborasi kognitif yang baik, sehingga dapat meningkatkan daya nalar, keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan memberi kesempatan pada siswa untuk mengungkapkan pendapatnya.

4.2.2 Penelusuran Sikap Siswa terhadap Budaya

Melalui penelusuran tingkat sikap siswa terhadap budaya pada sebelum dan setelah dilaksanakannya pembelajaran pada kelas eksperimen, diperoleh bahwa terdapat pengaruh pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika terhadap sikap siswa terhadap budaya. Seluruh siswa diminta mengisi angket yang sama untuk mengetahui tingkat sikap siswa sebelum dan sesudah mendapat perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Tingkat Sikap Siswa terhadap Budaya Sebelum Pembelajaran dengan Model PBL Bernuansa Etnomatematika

Kategori	Frekuensi	Persentase
Sangat Rendah	0	0%
Rendah	0	0%
Sedang	18	52,9%
Tinggi	16	47,1%
Sangat tinggi	0	0
Total	34	100%

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa tingkat sikap siswa terhadap budaya sebelum diterapkan pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika terbagi pada kategori sedang dan kategori tinggi. Sebanyak 18 siswa atau 52,9% dari keseluruhan siswa memiliki kategori sedang, sedangkan sisanya yaitu 16 siswa

atau 47,1% dari keseluruhan siswa memiliki kategori tinggi. Tidak ada satu pun siswa memiliki kategori sangat rendah, rendah, maupun sangat tinggi.

Pada tabel 4.3 dijelaskan tingkat sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika.

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Tingkat Sikap Siswa terhadap Budaya Setelah Pembelajaran dengan Model PBL Bernuansa Etnomatematika

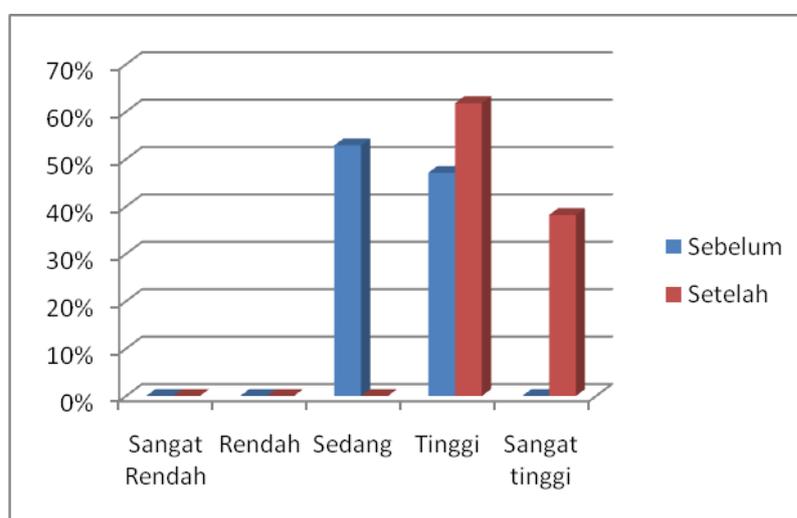
Kategori	Frekuensi	Persentase
Sangat Rendah	0	0%
Rendah	0	0%
Sedang	4	0%
Tinggi	21	61,8%
Sangat tinggi	13	38,2%
Total	34	100%

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa sebaran tingkat sikap siswa terhadap budaya setelah diterapkan pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika meningkat menuju pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Sebanyak 21 siswa atau 61,8% dari keseluruhan siswa memiliki kategori tinggi, sedangkan sisanya yaitu 13 siswa atau 38,2% dari keseluruhan siswa memiliki kategori sangat tinggi. Tidak ada satu pun siswa memiliki kategori sangat rendah, rendah, maupun tinggi.

Pada saat penelitian, siswa terlibat aktif dalam kegiatan belajar mengajar dengan memanfaatkan budaya sekitar sebagai sumber belajar sehingga menciptakan suasana yang lebih menarik dan menyenangkan berkaitan dengan materi garis singgung lingkaran. Dari hasil pengisian angket siswa di awal dan akhir pembelajaran menunjukkan terjadinya peningkatan sikap siswa sebelum dan setelah diberlakukannya pembelajaran dengan model *PBL* bernuansa etnomatematika. Rentang tingkat sikap siswa terhadap budaya sebelum

diberlakukannya pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika dapat dilihat pada tabel 4.2 dimana tingkat sikap siswa nilainya yaitu kategori sedang 52,9% dan kategori tinggi 47,1%. Sedangkan sikap siswa terhadap budaya setelah dilakukan perlakuan mengalami peningkatan yaitu kategori kategori tinggi 61,8% dan dengan kategori sangat tinggi 38,2%.

Adapun sketsa grafik peningkatan sikap siswa terhadap budaya berdasarkan kategorinya dapat dilihat pada Gambar 4.1.

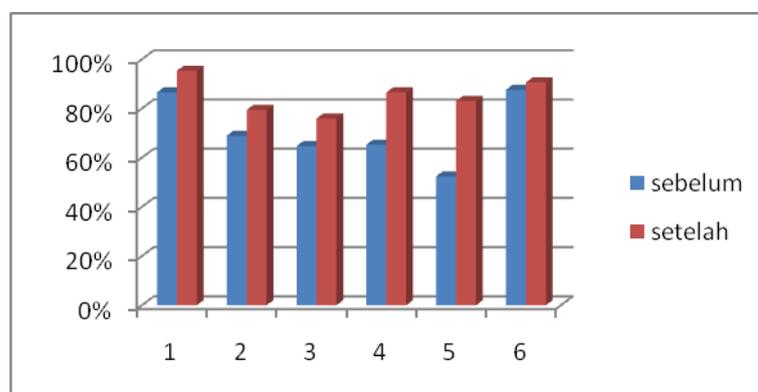


Gambar 4.1 Persentase Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya Berdasarkan Kategori

Rentang tingkat sikap siswa terhadap budaya sebelum diberlakukannya pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika nilainya yaitu kategori sangat rendah 0%, kategori rendah 0%, kategori kategori sedang 52,9% kategori tinggi 47,1%, dan kategori sangat tinggi 0%. Sikap siswa terhadap budaya setelah dilakukan perlakuan mengalami peningkatan yaitu kategori sangat rendah 0%, kategori rendah 0%, kategori sedang 0%, kategori tinggi 61,8% dan dengan kategori sangat tinggi 38,2%.

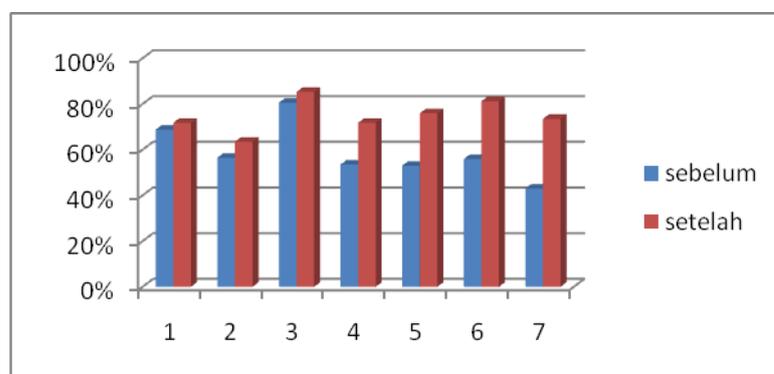
Terdapat tiga indikator pada kisi-kisi angket yang peneliti gunakan untuk mengukur sikap siswa terhadap budaya, yaitu (1) siswa memahami budaya lokal yang ada di sekitarnya, (2) siswa menginterpretasi budaya yang ada di sekitarnya, serta (3) siswa menghargai budaya yang ada di sekitarnya. Adapun indikator-indikatornya dapat dilihat pada kisi-kisi angket yaitu pada Lampiran 18, sedangkan bentuk instrument angket dapat dilihat pada Lampiran 19. Berdasarkan hasil pengamatan pada Lampiran 51 dan Lampiran 52, terdapat perbedaan perubahan sikap siswa terhadap budaya dilihat dari masing-masing indikatornya antara sebelum dan setelah dilakukannya perlakuan.

Adanya peningkatan pada indikator pertama terjadi karena dalam proses belajar mengajar yang bernuansa etnomatematika, guru memperkenalkan, mengkaitkan dan memanfaatkan budaya yang ada di sekitar sebagai sumber belajar yang berhubungan dengan materi garis singgung lingkaran. Jadi bagi siswa yang belum mengetahui, menjadi tahu adanya budaya tersebut, dan bagi yang sudah mengetahui dapat lebih menghargainya. Adapun sketsa grafik perubahan sikap siswa terhadap budaya pada indikator pertama dapat dilihat pada Gambar 4.2.

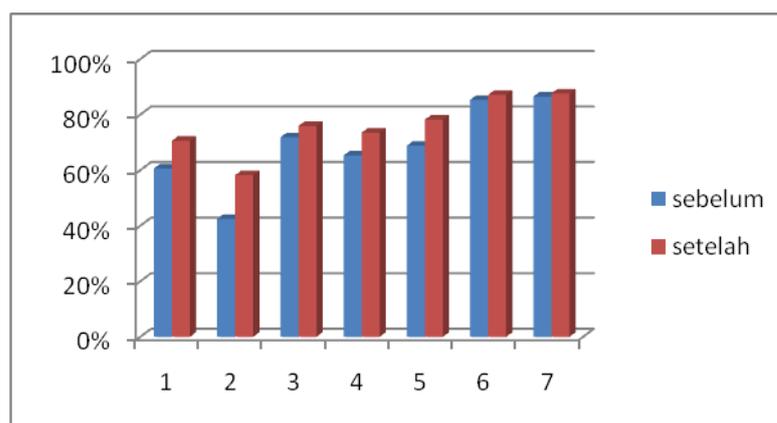


Gambar 4.2 Persentase Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya pada Indikator Pertama
 Pada indikator pertama terlihat bahwa semua itemnya mengalami

peningkatan. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan pengetahuan siswa terhadap budaya lokal antara sebelum dan setelah dilaksanakannya pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika. Peningkatan terbesar terjadi pada item nomor lima yaitu sebesar 30,6%. Adapun sketsa grafik perubahan sikap siswa terhadap budaya pada indikator kedua dan ketiga dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Persentase Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya pada Indikator Kedua



Gambar 4.4 Persentase Perubahan Sikap Siswa terhadap Budaya pada Indikator Ketiga

Pada indikator kedua (menginterpretasi budaya) dan indikator ketiga (menghargai budaya) terlihat bahwa semua itemnya mengalami peningkatan. Pada indikator kedua peningkatan terbesar terjadi pada item nomor 13 yaitu sebesar

30,5%, sedangkan pada indikator ketiga peningkatan terbesar terjadi pada item nomor 15 yaitu sebesar 15,8%.

Berdasarkan skor rata-rata, hasil penelusuran tingkat sikap siswa terhadap budaya pada awal sebelum berlangsungnya pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika di kelas eksperimen mencapai skor rata-rata 65,8 dengan kategori sedang dan mengalami peningkatan dengan mengisi angket yang sama pada akhir pembelajaran yaitu mencapai skor rata-rata 78,2 dengan kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sikap siswa terhadap budaya pada awal sebelum dilaksanakannya pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika dengan sikap siswa setelah dilaksanakannya pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah. Hal ini dapat diketahui dari kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan model PBL bernuansa etnomatematika tuntas, rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan model PBL bernuansa etnomatematika lebih baik dibanding rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan pembelajaran CTL, rata-rata sikap siswa terhadap budaya mengalami peningkatan antara sebelum dan setelah diberlakukannya pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika. Selain itu sikap siswa terhadap budaya bersama dengan aktivitas belajar siswa memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa sebesar 57,3%. Dengan metode *stepwise* diketahui bahwa pengaruh variabelaktivitas belajar siswa terhadap variabel kemampuan pemecahan masalah sebesar 45,9%, selanjutnya

disusul variabel sikap siswa terhadap budaya yang memberi sumbangan pengaruh sebesar 11,4%. Hal ini kiranya sejalan dengan hasil penelitian Porwati (2013) yang menyimpulkan bahwa aktivitas siswa mempengaruhi hasil belajar sebesar 74,8%.

Variabel lain yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa antara lain adalah gaya belajar, kreativitas, motivasi, kemandirian belajar, dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Muzaki (2010) menyatakan bahwa kreativitas dan motivasi siswa secara bersama mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah sebesar 66,3%. Widiyanti (2011) menyatakan bahwa gaya belajar siswa juga mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah. Septiyani (2011) menyimpulkan terdapat pengaruh signifikan antara motivasi dan aktivitas belajar siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa yakni variasi kemampuan pemecahan masalah siswa 46,13% dipengaruhi oleh skor motivasi dan aktivitas belajar siswa secara bersama-sama. Santosa et al (2013) menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh kemandirian belajar dan keterampilan pemecahan masalah siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa sebesar 78,5%.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil simpulan sebagai berikut.

1. Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika tuntas terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen mencapai ketuntasan dengan proporsi siswa yang mencapai nilai KKM=72 sebesar 91%.
2. Kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika lebih baik daripada kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Contextual Teaching and Learning*. Rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika sebesar 82,6, sedangkan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang menerima pembelajaran dengan model *Contextual Teaching and Learning* sebesar 78,3.
3. Sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika lebih baik daripada sikap siswa terhadap budaya sebelum mendapat pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika. Rata-rata sikap siswa terhadap budaya sebelum mendapat pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika

sebesar 65,8% dengan kategori sedang, sedangkan rata-rata sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika sebesar 78,2% dengan kategori tinggi.

4. Aktivitas siswa dan sikap siswa terhadap budaya secara bersama mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa sebesar 57,3%.

Dari simpulan di atas dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran dan penerapan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* bernuansa etnomatematika lebih baik daripada pembelajaran dengan model *Contextual Teaching and Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi garis singgung lingkaran.

5.2 Saran

- (1) Guru hendaknya mengaitkan materi garis singgung lingkaran dengan benda-benda di lingkungan sekitar khususnya yang berkaitan dengan budaya agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan dapat menumbuhkan kecintaan dan kepedulian siswa terhadap budaya.
- (2) Pembelajaran matematika dengan model PBL bernuansa etnomatematika dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran pada pokok bahasan matematika yang lain, dimana guru dapat memilih pokok bahasan yang menurutnya dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexon & Sukmadinata, N.S. 2010. Pengembangan Model Pembelajaran Terpadu Berbasis Budaya untuk Meningkatkan Apresiasi Siswa terhadap Budaya Lokal. *Cakrawala Pendidikan*, 29(2):190.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pembelajaran Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Asikin, M. 2001. *Daspros Pembelajaran Matematika 1*. Semarang: FMIPA Unnes.
- Azwar, S. 2009. *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Balitbang. 2011. *Survei Internasional PISA*. Tersedia di <http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa> [diakses 10-05-2013]
- Balitbang. 2011. *Survei Internasional TIMSS*. Tersedia di <http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-timss> [diakses 10-05-2013]
- BSNP. 2009. *Matematika Paling Menyulitkan dalam UASBN*. Tersedia di <http://bsnp-indonesia.org/id/?p=90> [diakses 10-05-2013]
- Depdiknas. 2003. *UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.
- Dimiyati & Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Asdi Mahasatya.
- Gilmer, G. 1995. A Definition of Ethnomathematics. *International Study Groupon Ethnomathematics*, 11(1). tersedia di <http://web.nmsu.edu/~pscott/isgem111.htm>
- Handayani, P. *Pengaruh Pembelajaran Berorientasi Aktivitas Siswa (PBAS) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas VII B SMP Kristen Satya Wacana Salatiga*. Skripsi. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Illah, A. 2012. Penerapan Model Inkuiri dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa. *Jurnal Tarbawi*, (1)2: 95.
- Isnaini, I. 2012. *Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa dalam Pembelajaran Ilmu*

Pengetahuan Alam dengan Metode Bermain Peran pada Siswa Kelas IV SDN 19. Skripsi. Pontianak: Universitas Tanjungpura.

- Mahfud, C. 2009. *Pendidikan Multikultural.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Meliyani. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMK.* Skripsi. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Mulyasa, E. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan.* Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Murtafiah, W. 2009. Profil Kemampuan Siswa Memecahkan Masalah Kontekstual Matematika di SMP Negeri 1 Madiun. *Fakultas MIPA*, 1(2).
- Muzaki, F.I. 2010. *Pengaruh Kreativitas Dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Kemampuan Siswa Memecahkan Masalah Matematika Di Dalam Model Pembelajaran Problem Solving Pada Materi Pokok Perbandingan Kelas VII Di SMP Muhammadiyah I kota Tegal Tahun Ajaran 2009/2010.* Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Nisa, K. 2011. *Analisis Kesulitan Belajar Matematika pada Peserta Didik Kelas VIII Semester II Pokok Bahasan Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran MTS Negeri Bonang Tahun Pelajaran 2010/2011.* Skripsi. Semarang: Institut Agama Islam Negeri Walisongo.
- Nuharini, D., & Wahyuni, T. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII.* Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Porniawati, S. 2013. *Pengaruh Aktivitas Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika Melalui Model PBI (Problem Based Instruction) Pada Siswa Kelas IV SD Negeri Rejosari 02 Semarang.* Skripsi. Semarang: IKIP PGRI Semarang.
- Rusman. 2013. *Model-model Pembelajaran.* Jakarta: Rajawali Pers.
- Santosa, N., St. Budi W., Sukestiyarno. 2013. Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika dengan Strategi Master dan Penerapan Scaffolding. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 2(2):1.
- Sepdoni, R. 2013. *Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas VIII-E SMP Negeri 3 Malinau Barat pada Materi Garis Singgung Lingkaran.* Malang: Universitas Negeri Malang.
- Septiyani, E. 2011. *Pengaruh Motivasi dan Aktivitas Belajar pada Pembelajaran Menggunakan Model Learning Cycle 5E dengan Pendekatan Open*

Ended terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Segiempat Kelas VII SMP Negeri 1 Tenganan. Under Graduates thesis. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Sirate, F.S. 2012. Implementasi Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika pada Jenjang Pendidikan Sekolah Dasar. *Lentera Pendidikan*, 15(1): 41-54.

Soeparwoto. 2007. *Psikologi Perkembangan*. Semarang: UPT Unnes Press.

Sudjana. 2006. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito Bandung

Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Suharyat, Y. 2009. Hubungan antara Sikap, Minat, dan Perilaku Manusia. *Region*, 1(3):1-6.

Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Prestasi Pustaka: Jakarta.

Wahyuni, A., A.A. Wedaring T., B. Sani. 2013. *Peran Etnomatematika dalam Membangun Karakter Bangsa*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Wardhani, S., Sapon S.P., & Endah W. 2010. *Pembelajaran Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.

Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.

Widiyanti, T. 2011. *Pengaruh Gaya Belajar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

LAMPIRAN

Lampiran 1

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK
KELAS EKSPERIMEN**

No.	Kode	Nama
1	E-01	AHMAD FADILLAH
2	E-02	AHMAD HONI SUSWANTO
3	E-03	AHMAD LUKMAN
4	E-04	AINUN ISLAMI
5	E-05	AJI MIFTAHUL HIDAYAH
6	E-06	AMELIA FITRI YANI
7	E-07	APRILIA SETYA NINGSIH
8	E-08	ARFI ANTI EKA WAHYUNINGSIH
9	E-09	AQILLAH FADYA HAYA
10	E-10	BERNIKA SETIYANI
11	E-11	BUDIYANTO
12	E-12	DEVI FITRIYANTI
13	E-13	FANY HIDAYAT
14	E-14	FAQIH FADLUN NAHRI
15	E-15	IDA WINDIYANI
16	E-16	IFANI ANIQOTUN NISA
17	E-17	ILHAM NUR KHAKIKI
18	E-18	M. AMAL DINI
19	E-19	M. ARJUN MUHLI
20	E-20	M. FAQIH MAULANA
21	E-21	M. JATMIKO
22	E-22	MOH. NURUL IQBAL
23	E-23	NANDA ADIN NISA
24	E-24	RIKAR KENI CHESA
25	E-25	RIZQI NUGRAHA
26	E-26	SITI ROFIATUN AFIFAH
27	E-27	SITI WARKONAH
28	E-28	SRI ULFA NINGSIH
29	E-29	SUCI AMALIA
30	E-30	SUNOTO
31	E-31	TOTO PRANAYAN
32	E-32	TRI AYU MAHARDINI
33	E-33	YOSI AKBAR SEBASTIAN
34	E-34	ZAITUN AFRIL YANI

Lampiran 2

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK
KELAS KONTROL**

No.	Kode	Nama
1	K-01	ABU KHAER
2	K-02	AFRIZA HANIFAH
3	K-03	AHMAD ANTONI
4	K-04	AHMAD MUZAENI
5	K-05	AJI NUR HIDAYAT
6	K-06	AJI SETIAWAN
7	K-07	AKHMELIATUN SYA'DIYAH
8	K-08	ANGGA FAHRI SETIAWAN
9	K-09	BAYUMA AL BAIHAKI
10	K-10	BELLA VIDEAWAT PUTRII PRIBADI
11	K-11	DIAN FEBRI ILMIYANI
12	K-12	EQO PRA YOGI
13	K-13	FAIZAL FATHURAHMAN
14	K-14	HAIDAR ALIY
15	K-15	HENI MUNZILAWATI
16	K-16	HILWA SIYAMI FAUZI
17	K-17	IFTITAKHUL ZAKIYAH
18	K-18	LIDIA SETIAI
19	K-19	LINDA SUCININGSIH
20	K-20	M. RAFIQ HASIM
21	K-21	MOH. ANGGI PUTRA PRATAMA
22	K-22	MOH. SAMSUL MA'ARIF
23	K-23	MOHAMAD SUTIADI
24	K-24	MUFTIN ANNISA
25	K-25	MUHAMMAD FARCHAN AFFANDI
26	K-26	MULYADI
27	K-27	OKTANSA WAHANA RIZKY
28	K-28	PUTRI WULANDARI
29	K-29	RIFAI RENO MUSTAQIM
30	K-30	RIZKA ARUM HIDAYAH
31	K-31	SAPUTRA JAYA WIJAYA
32	K-32	SITI AMALIYAH
33	K-33	SITI MULYANA
34	K-34	SITI NOPIYAH
35	K-35	SYAHRUL SIDIK
36	K-36	WULAN SUCI RAHMA DANTI

Lampiran 3

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK
KELAS UJI COBA**

No.	Kode	Nama
1	UC-1	ADI SUPRIYANTO
2	UC-2	AJI MUNANDAR
3	UC-3	AMALIA SAPUTRI
4	UC-4	DELA SANDRA DEVI
5	UC-5	EVITA SELVIANA PUTRI
6	UC-6	FARID FERNANDO
7	UC-7	GITA PURNAMA SARI
8	UC-8	HIDAYATUN FITRIYAH
9	UC-9	INDRA PRASETIO
10	UC-10	KURNIASIH
11	UC-11	LILIS SETIAWATI
12	UC-12	M. FAQIH ALFIAN
13	UC-13	M. NURKHOLIS ADE PUTRA
14	UC-14	MIZAL NULKIROM
15	UC-15	MOH. ABDUL FATAH
16	UC-16	MOH. PRAMUJI
17	UC-17	MOHAMAD FAIK NUR HABIBI
18	UC-18	MUHAMMAD SABILIH
19	UC-19	MUHAMMAD SYAHRUL FAUZI
20	UC-20	PUTRI INDAH NURMALASARI
21	UC-21	PUTRI INDRIYANI
22	UC-22	RESTI NUR HOLISAH
23	UC-23	RINA LESTIANA
24	UC-24	RISKA SAFITRI
25	UC-25	RUDI HERMANTO
26	UC-26	SITI SEPTIANI
27	UC-27	SRI WAHYUNI
28	UC-28	SUSANTI PUJI ASTUTI
29	UC-29	TEDY BELA SEPTIAR

Lampiran 4

**DAFTAR NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL
KELAS EKSPERIMEN**

No.	Kode	Nilai	Kriteria
1	E-01	76	Tuntas
2	E-02	70	Belum Tuntas
3	E-03	69	Belum Tuntas
4	E-04	82	Tuntas
5	E-05	77	Tuntas
6	E-06	76	Tuntas
7	E-07	79	Tuntas
8	E-08	71	Belum Tuntas
9	E-09	74	Tuntas
10	E-10	70	Belum Tuntas
11	E-11	68	Belum Tuntas
12	E-12	75	Tuntas
13	E-13	79	Tuntas
14	E-14	82	Tuntas
15	E-15	77	Tuntas
16	E-16	72	Tuntas
17	E-17	74	Tuntas
18	E-18	75	Tuntas
19	E-19	76	Tuntas
20	E-20	73	Tuntas
21	E-21	63	Belum Tuntas
22	E-22	78	Tuntas
23	E-23	76	Tuntas
24	E-24	77	Tuntas
25	E-25	74	Tuntas
26	E-26	76	Tuntas
27	E-27	67	Belum Tuntas
28	E-28	69	Belum Tuntas
29	E-29	79	Tuntas
30	E-30	75	Tuntas
31	E-31	76	Tuntas
32	E-32	78	Tuntas
33	E-33	74	Tuntas
34	E-34	74	Tuntas
Rata-rata = 74,4			

Lampiran 5

**DAFTAR NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL
KELAS KONTROL**

No.	Kode	Nilai	Kriteria
1	K-01	73	Tuntas
2	K-02	78	Tuntas
3	K-03	67	Belum Tuntas
4	K-04	68	Belum Tuntas
5	K-05	63	Belum Tuntas
6	K-06	71	Belum Tuntas
7	K-07	70	Belum Tuntas
8	K-08	70	Belum Tuntas
9	K-09	70	Belum Tuntas
10	K-10	77	Tuntas
11	K-11	76	Tuntas
12	K-12	64	Belum Tuntas
13	K-13	74	Tuntas
14	K-14	73	Tuntas
15	K-15	74	Tuntas
16	K-16	79	Tuntas
17	K-17	80	Tuntas
18	K-18	78	Tuntas
19	K-19	76	Tuntas
20	K-20	72	Tuntas
21	K-21	67	Belum Tuntas
22	K-22	70	Tuntas
23	K-23	76	Tuntas
24	K-24	76	Tuntas
25	K-25	70	Belum Tuntas
26	K-26	71	Belum Tuntas
27	K-27	73	Tuntas
28	K-28	75	Tuntas
29	K-29	71	Belum Tuntas
30	K-30	86	Tuntas
31	K-31	74	Tuntas
32	K-32	73	Tuntas
33	K-33	75	Tuntas
34	K-34	74	Tuntas
35	K-35	78	Tuntas
36	K-36	80	Tuntas
Rata-rata = 73,4			

*Lampiran 6***UJI NORMALITAS DATA AWAL****Hipotesis:**

H_0 : data berdistribusi normal.

H_1 : data tidak berdistribusi normal.

Uji Statistik:

Uji Chi Kuadrat dengan $\alpha = 5\%$.

Rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria Pengujian:

Terima H_0 jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$.

Perhitungan:

Nilai Tertinggi	86
Nilai Terendah	63
Range	23
Banyak Kelas	8
Panjang Interval Kelas	3
Banyak Data	70

Rata-rata	73,9
Varians	19,9
Simpangan Baku	4,5

Tabel Frekuensi Diharapkan dan Pengamatan

Interval	f	Batas Kelas	z untuk batas kelas	Peluang z	Luas tiap kelas interval	E_i	O_i	χ^2
63 – 65	3	62,5	-2,53	0,4943				
66 – 68	5	65,5	-1,87	0,4693	0,025	1,75	3	0,892857
69 – 71	13	68,5	-1,2	0,3849	0,0844	5,908	5	0,13955
72 – 74	16	71,5	-0,53	0,2019	0,183	12,81	13	0,002818
75 – 77	19	74,5	0,13	0,0517	0,2536	17,752	16	0,17291
78 – 80	11	77,5	0,80	0,2881	0,2364	16,548	19	0,363325
81 – 83	2	80,5	1,47	0,4292	0,1411	9,877	11	0,127683
84 – 86	1	83,5	2,13	0,4834	0,0542	3,794	2	0,848296
		86,5	2,80	0,4974	0,014	0,98	1	0,000408
							Jumlah	2,547849

Dari perhitungan di atas diperoleh $\chi^2 = 2,54$.

Dengan $\alpha = 5\%$ dan dk = 8 – 3 = 5 diperoleh $\chi^2_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $2,54 < 11,07$ maka H_0 diterima, berarti data hasil tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Lampiran 7

UJI HOMOGENITAS DATA AWAL**Hipotesis:**

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, artinya varians kedua kelas sama.

$H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, artinya varians kedua kelas tidak sama.

Uji Statistik:

Uji *Bartlett* dengan $\alpha = 5\%$.

Rumus:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Kriteria Pengujian:

Terima H_0 jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$.

Perhitungan:

Kelas	n_i	dk	$\frac{1}{dk}$	s_i^2	$\log (s_i^2)$	$dk \log (s_i^2)$	$dk \cdot s_i^2$
Eksperimen	34	33	0,029412	18,43137	1,265558	41,7634	608,2353
Kontrol	36	35	0,027778	22,69444	1,35592	47,45718	794,3056
Jumlah	70	68	0,05719	41,1258	2,62148	89,2206	1402,54

$$s_{gab}^2 = \frac{\sum (n_i - 1) \cdot s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

$$s_{gab}^2 = \frac{1402,54}{68} = 20,6$$

$$B = [(\log(s_{gab}^2)) \sum (n_i - 1)]$$

$$B = 89,38$$

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

$$\chi^2 = (2,3)(89,39 - 89,2206) = 0,37$$

Dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 2 - 1 = 1$ diperoleh $\chi_{tabel}^2 = 3,84$.

Karena $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ yaitu $0,37 < 3,84$ maka H_0 diterima, berarti varians kedua kelas sama.

Lampiran 8

UJI KESAMAAN RATA-RATA DATA AWAL

Ho: $\mu_1 = \mu_2$ (rata-rata data awal kelas eksperimen sama dengan rata-rata data awal kelas kontrol)

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$ (rata-rata data awal kelas eksperimen sama dengan rata-rata data awal kelas kontrol)

Rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Kriteria Pengujian:

Ho diterima jika $-t_{1-\frac{\alpha}{2}} < t < t_{1-\frac{\alpha}{2}}$

Perhitungan:

$$\bar{x}_1 = 74,4$$

$$\bar{x}_2 = 73,3$$

$$s = 4,47$$

$$n_1 = 34$$

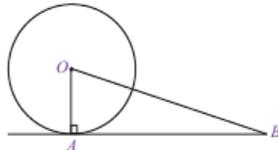
$$n_2 = 36$$

$$t = \frac{74,4 - 73,3}{4,47 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{36}}} = \frac{1,05}{1,068} = 0,985$$

Diperoleh bahwa $t_{hitung} = 0,985$ dan $t_{0,975}$ dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 34 + 36 - 2 = 68$ yakni sebesar 2. Berdasarkan hal tersebut, ternyata t_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_0 . Dengan demikian H_0 diterima yang berarti rata-rata data awal kelas eksperimen sama dengan rata-rata data awal kelas kontrol.

SILABUS

Jenjang : SMP dan MTs
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas : VIII
 Semester : 2
 Standar Kompetensi : GEOMETRI DAN PENGUKURAN
 4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu
				Teknik	Bentuk	Contoh Instrumen	
4.4 Menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran	Lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> Mengenal dan menemukan sifat-sifat garis singgung lingkaran. Menemukan cara menentukan panjang garis singgung lingkaran. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyebutkan pengertian dan sifat-sifat garis singgung lingkaran. Menentukan panjang garis singgung lingkaran. 	Tes tertulis	Uraian	<p>Perhatikan gambar berikut.</p>  <p>Jari-jari lingkaran 6 cm dan panjang ruas garis singgung AB 8 cm. Tentukan jarak titik pusat O ke titik B.</p>	2x40mnt
		Menyelidiki cara menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. 	Tes tertulis	Uraian	Dua lingkaran dengan pusat P dan Q, berjari-jari 7 cm dan 5 cm. Jika jarak PQ = 20 cm maka panjang garis singgung persekutuan dalamnya adalah ...	4x40mnt
		Menyelidiki cara menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. 	Tes tertulis	Uraian	Pada gambar berikut, AB adalah garis singgung persekutuan luar dua lingkaran yang berpusat di	

		dua lingkaran.				<p>P dan Q. Hitunglah panjang AB.</p>	
		Menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih. 	Tes tertulis	Uraian	<p>Gambar di atas menunjukkan penampang tigabuah pipa air berbentuk lingkaran yang masing-masing berjari-jari 7 cm dan diikat menjadi satu. Hitunglah panjang sabuk lilitan minimal yang diperlukan untuk mengikat tiga pipa tersebut.</p>	

Tegal, Februari 2014

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Mulyono, S.Pd.
NIP.19611101 198501 1 001

Guru Matematika

Nur Kartiningsih, S.Pd.
NIP. 197908052008012010

Lampiran 10

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Nama Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng

Kelas/Semester : VIII/ 2

Mata Pelajaran : Matematika

Standar Kompetensi :

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Nomor Soal	Bentuk Instrumen
4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.	Menentukan panjang garis singgung lingkaran.	• Siswa dapat menggunakan rumus Pythagoras untuk menentukan panjang garis singgung lingkaran dalam soal pemecahan masalah.	1	Uraian
			2	Uraian
	Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.	• Siswa dapat menggunakan rumus untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran dalam soal pemecahan masalah.	3	Uraian
			4	Uraian
	Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.	• Siswa dapat menggunakan rumus untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dalam soal pemecahan masalah.	5	Uraian
			6	Uraian
	Menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.	• Siswa mampu menggunakan konsep garis singgung lingkaran untuk menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.	7	Uraian
			8	Uraian

Lampiran 11

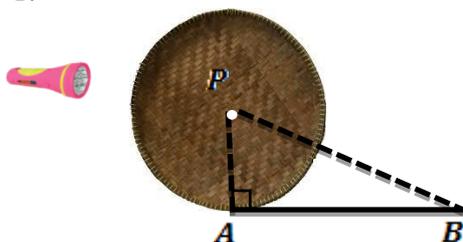
SOAL UJI COBA

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Waktu : 80 menit

Petunjuk :

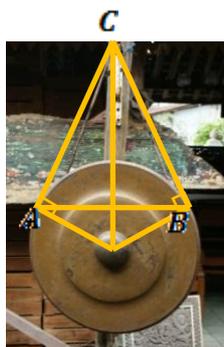
- 1) Sebelum mengerjakan soal, tuliskan terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas pada lembar jawab yang telah disediakan.
- 2) Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum Anda menjawab.
- 3) Jumlah soal 8 soal uraian.
- 4) Dahulukan soal-soal yang Anda anggap mudah.
- 5) Kerjakan pada lembar jawaban yang telah tersedia dengan cara menuliskan jawaban secara runtut dan jelas.
- 6) Tidak diperkenankan menggunakan kalkulator dan alat bantu hitung lainnya.

1.



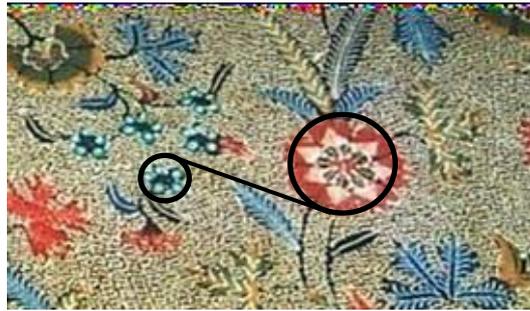
Salah satu produk kerajinan anyaman bambu yang masih ditekuni masyarakat Tegal adalah tampah. Gambar di samping adalah tampah yang disinari dari satu arah sehingga terjadi bayangan seperti pada gambar. Jika BP 20 cm lebih panjang dari AP, dan panjang AB adalah 40 cm, tentukan panjang jari-jari tampah.

2.

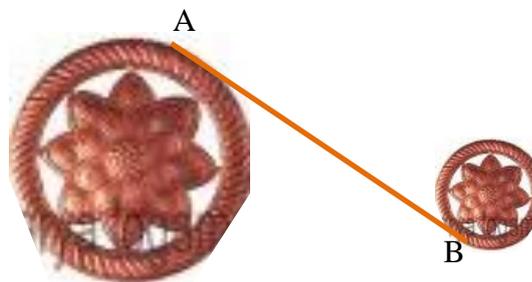


Tari Topeng Endel adalah salah satu tarian khas Tegal yang salah satu pengiringnya adalah gong seperti terlihat pada gambar di samping. Luas layang-layang OBAC adalah 192 cm^2 . Jika jari-jari gong sama dengan 12 cm, tentukan panjang garis singgung lingkaran gong.

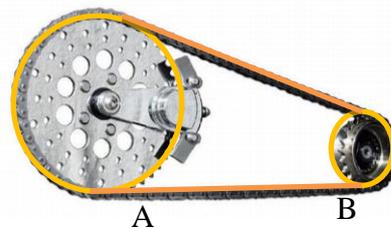
3. Pada batik Tegal motif beras mawur berikut akan ditambahkan motif garis yang menghubungkan bunga besar dan bunga kecil seperti terlihat pada gambar. Perbandingan jari-jari dua lingkaran adalah 1 : 2. Panjang garis singgung persekutuan dalam kedua lingkaran tersebut adalah 12 cm dan jarak antara kedua pusatnya 15 cm. Berapa panjang jari-jari masing-masing lingkaran?



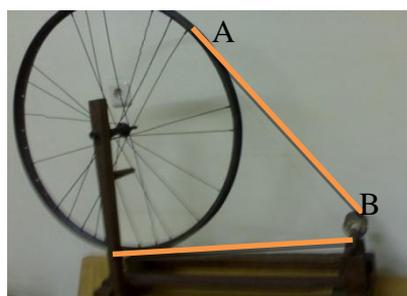
4. Untuk memenuhi pesanan pelanggan, sebuah industri logam di Tegal perlu menambahkan sebuah garis AB sepanjang 8 cm yang menyinggung lingkaran besar dan lingkaran kecil pada ornamen pagar yang terlihat pada gambar di bawah ini. Jika jari-jari lingkaran besar 4 cm dan jari-jari lingkaran kecil 2 cm, tentukan jarak titik pusat kedua lingkaran.



5. Tegal merupakan salah satu produsen aksesoris motor terlengkap, diantaranya adalah rantai sepeda motor. Pada gambar berikut, ruas garis AB 15 cm, jari-jari lingkaran masing-masing 10 cm 2 cm. Tentukan jarak pusat kedua lingkaran.



6. Pembuatan sarung Goyor khas Tegal masih menggunakan alat-alat tradisional seperti alat pemintal benang yang tersaji pada gambar berikut. Jarak kedua pusat lingkaran adalah 20 cm. Jika panjang garis AB 16 cm, dan jari-jari lingkaran besar 15 cm, tentukan panjang jari-jari lingkaran kecil.



7. Slawi terkenal akan produksi tehnya yang salah satunya dikemas dalam teh botol. Di bawah ini gambar teh botol yang siap dipasarkan. Berapakah panjang tali minimal yang dapat mengikat dua buah botol seperti terlihat pada gambar jika jari-jari 1 cm dan jarak antarpusat tutup botol adalah 5 cm?



8. Selain industri logam, Tegal juga terkenal dengan industri *shuttlecock*-nya. *Shuttlecock* yang siap dijual dimasukkan ke dalam wadah berbentuk tabung seperti terlihat pada gambar berikut. Jika panjang jari-jari tabung tersebut 3,5 cm, berapakah panjang tali minimal yang dapat digunakan untuk mengikat tiga buah wadah *shuttlecock*?

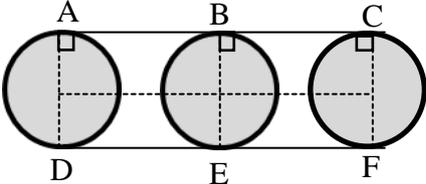


Lampiran 12

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

No.	Jawaban	Skor
1.	<p>Langkah 1: Memahami masalah Diketahui: $BP = (AP + 20)$ cm $AB = 40$ cm Ditanya: Jari-jari tampah = AP</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian Segitiga ABP siku-siku di A Menggunakan teorema Pythagoras $AP^2 = BP^2 - AB^2$</p> <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana $AP^2 = BP^2 - AB^2$ $\Leftrightarrow AP^2 = (AP + 20)^2 - 40^2$ $\Leftrightarrow AP^2 = AP^2 + 40AP + 400 - 1600$ $\Leftrightarrow 40AP = 1600 - 400$ $\Leftrightarrow 40AP = 1200$ $\Leftrightarrow AP = 30$</p> <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian $AB^2 = BP^2 - AP^2$ $= (AP + 20)^2 - AP^2$ $= 50^2 - 30^2$ $= 2500 - 900$ $= 1600$ $AB = 40$ (benar) Jadi, jari-jari tampah adalah $AP = 30$ cm</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>7</p> <p>2</p>
2.	<p>Langkah 1: Memahami masalah Diketahui: Luas $AOBC = 192$ cm² Jari-jari gong = 12 cm Ditanya: Panjang ruas garis singgung = AC</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> Menentukan luas $\Delta AOC = \frac{1}{2} \times$ luas layang-layang AOBC Mensubstitusikan nilai jari-jari gong dan luas segitiga AOC ke dalam rumus luas segitiga untuk menemukan panjang AC <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> <p>Luas $\Delta AOC = \frac{1}{2} \times$ luas layang-layang AOBC $= \frac{1}{2} \times 192 = 96$</p> <p>Luas $\Delta AOC = \frac{1}{2} \times AO \times AC$ $\Leftrightarrow 96 = \frac{1}{2} \times 12 \times AC$ $\Leftrightarrow 96 = 6 \times AC$ $\Leftrightarrow AC = \frac{96}{6} = 16$</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p>

	<p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian Luas layang-layang AOBC = $2 \times \text{luas } \triangle AOC$</p> $= 2 \left(\frac{1}{2} \times AO \times AC \right)$ $= 2 \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 16 \right)$ $= 192 \text{ (benar)}$ <p>Jadi, panjang ruas garis singgung AC adalah 16 cm.</p>	1
3.	<p>Langkah 1: Memahami masalah Diketahui: $r_1 : r_2 = 1 : 2$ panjang garis singgung persekutuan dalam = $d = 12$ jarak pusat kedua lingkaran = $p = 15$ cm Ditanya: Panjang r_1 dan r_2.</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> <ul style="list-style-type: none"> Mensubstitusikan nilai p, d, r_1, dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, yaitu $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$ untuk menemukan nilai r_1 Mensubstitusikan nilai r_2 ke $r_1 = 2r_2$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$ $\Leftrightarrow 12^2 = 15^2 - (2r_2 + r_2)^2$ $\Leftrightarrow 144 = 225 - (3r_2)^2$ $\Leftrightarrow 144 = 225 - 9r_2^2$ $\Leftrightarrow 9r_2^2 = 225 - 144 = 81$ $\Leftrightarrow r_2^2 = 9$ $\Leftrightarrow r_2 = 3$ $r_1 = 2 \times 3 = 6$	2
	<p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$ $= 15^2 - (3 + 6)^2$ $= 225 - 81$ $= 144$ $d = 12 \text{ (benar)}$ <p>Jadi, panjang jari-jari bunga kecil adalah 3 cm dan jari-jari bunga besar adalah 6 cm.</p>	4
	<p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$ $\Leftrightarrow 12^2 = 15^2 - (2r_2 + r_2)^2$ $\Leftrightarrow 144 = 225 - (3r_2)^2$ $\Leftrightarrow 144 = 225 - 9r_2^2$ $\Leftrightarrow 9r_2^2 = 225 - 144 = 81$ $\Leftrightarrow r_2^2 = 9$ $\Leftrightarrow r_2 = 3$ $r_1 = 2 \times 3 = 6$	7
	<p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$ $= 15^2 - (3 + 6)^2$ $= 225 - 81$ $= 144$ $d = 12 \text{ (benar)}$ <p>Jadi, panjang jari-jari bunga kecil adalah 3 cm dan jari-jari bunga besar adalah 6 cm.</p>	2
4.	<p>Langkah 1: Memahami masalah Diketahui: $d = 8$ cm $r_1 = 4$ cm $r_2 = 2$ cm Ditanya: jarak pusat kedua lingkaran = p</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$	1
	<p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$	3

	<p>Jari-jari lingkaran kecil = r_2</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$</p> <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow 16^2 = 20^2 - (15 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow 256 = 400 - (15 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow (15 - r_2)^2 = 400 - 256$ $\Leftrightarrow (15 - r_2)^2 = 144$ $\Leftrightarrow 15 - r_2 = \sqrt{144}$ $\Leftrightarrow 15 - r_2 = 12$ $\Leftrightarrow r_2 = 15 - 12$ $\Leftrightarrow r_2 = 3$</p> <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow 16^2 = 20^2 - (15 - 3)^2$ $\Leftrightarrow 256 = 400 - 144$ $\Leftrightarrow 256 = 256$ (benar)</p> <p>Jadi, jari-jari lingkaran kecil = r_2 adalah 3 cm.</p>	<p>3</p> <p>5</p> <p>1</p>
7.	<p>Langkah 1: Memahami masalah Diketahui: $r = 1$ cm jarak antarpusat lingkaran = $p = 5$ cm Ditanya: Panjang tali minimal yang menikat tiga buah tutup botol = t</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian Ilustrasi gambar:</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan panjang garis singgung AB • Menentukan panjang \widehat{AC} • Menghitung $t = 4AB + 2\widehat{AD}$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana $AB^2 = p^2 - (1 - 1)^2$ $\Leftrightarrow AB^2 = p^2$ $\Leftrightarrow AB = p = 5$ $\widehat{AD} = \frac{180^\circ}{360^\circ} \times 2\pi r = \frac{180^\circ}{360^\circ} \times 2 \times 3,14 \times 1 = 3,14$ $t = 4AB + 2\widehat{AD} = (4 \times 5) + (2 \times 3,14) = 20 + 6,28 = 26,28$</p> <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian $t = 4AB + 2\widehat{AD} = (4 \times 5) + (2 \times 3,14) = 20 + 6,28 = 26,28$</p> <p>Jadi, panjang tali minimal yang dapat mengikat ketiga tutup botol itu adalah 26,28 cm.</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>7</p> <p>2</p>

Lampiran 13

DATAHASIL SOAL UJI COBA

NO	KODE	Butir Soal Ke-								skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	UC-1	14	10	8	5	2	5	10	8	62
2	UC-2	6	10	15	5	2	8	10	8	64
3	UC-3	15	10	8	10	5	6	6	6	66
4	UC-4	10	9	8	5	5	5	8	10	60
5	UC-5	10	2	8	6	5	5	8	6	50
6	UC-6	6	10	8	5	9	5	8	10	61
7	UC-7	15	10	8	10	10	6	10	14	83
8	UC-8	15	10	14	8	10	6	10	14	87
9	UC-9	6	10	8	5	9	5	8	10	61
10	UC-10	15	10	8	10	10	10	10	3	76
11	UC-11	15	10	15	10	10	10	10	8	88
12	UC-12	6	10	8	5	9	5	8	10	61
13	UC-13	14	10	15	2	9	5	10	10	75
14	UC-14	6	10	10	5	2	3	8	6	50
15	UC-15	10	10	6	6	4	5	6	8	55
16	UC-16	15	10	8	4	5	5	8	6	61
17	UC17	8	8	8	5	2	3	8	8	50
18	UC-18	8	4	8	5	9	9	8	8	59
19	UC-19	6	5	8	5	9	9	8	10	60
20	UC-20	6	10	15	10	10	10	14	15	90
21	UC-21	15	10	8	10	9	6	10	14	82
22	UC-22	6	10	8	8	4	5	6	6	53
23	UC-23	15	10	15	10	10	10	10	8	88
24	UC24	15	10	15	10	10	10	14	15	99
25	UC-25	6	10	8	5	5	3	8	6	51
26	UC-26	15	10	14	8	10	6	6	14	83
27	UC-27	10	10	3	10	9	5	6	14	67
28	UC-28	6	10	8	8	5	5	6	3	51
29	UC-29	6	10	10	5	5	5	8	8	57

Lampiran 14

PERHITUNGAN SOAL UJI COBA

NO	KODE	Butir Soal Ke-								skor	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	UC24	15	10	15	10	10	10	14	15	99	Kelompok atas
2	UC-20	6	10	15	10	10	10	14	15	90	
3	UC-23	15	10	15	10	10	10	10	8	88	
4	UC-11	15	10	15	10	10	10	10	8	88	
5	UC-8	15	10	14	8	10	6	10	14	87	
6	UC-7	15	10	8	10	10	6	10	14	83	
7	UC-26	15	10	14	8	10	6	6	14	83	
8	UC-21	15	10	8	10	9	6	10	14	82	
9	UC-10	15	10	8	10	10	10	10	3	76	
10	UC-13	14	10	15	2	9	5	10	10	75	
11	UC-27	10	10	3	10	9	5	6	14	67	
12	UC-3	15	10	8	10	5	6	6	6	66	
13	UC-2	6	10	15	5	2	8	10	8	64	
14	UC-1	14	10	8	5	2	5	10	8	62	
15	UC-16	15	10	8	4	5	5	8	6	61	Kelompok bawah
16	UC-12	6	10	8	5	9	5	8	10	61	
17	UC-9	6	10	8	5	9	5	8	10	61	
18	UC-6	6	10	8	5	9	5	8	10	61	
19	UC-4	10	9	8	5	5	5	8	10	60	
20	UC-19	6	5	8	5	9	9	8	10	60	
21	UC-18	8	4	8	5	9	9	8	8	59	
22	UC-29	6	10	10	5	5	5	8	8	57	
23	UC-22	6	10	8	8	4	5	6	6	53	

Lampiran 15

Contoh Perhitungan Validitas Butir Soal Tes Uji Coba

Rumus yang digunakan adalah rumus korelasi *product moment* 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

N = banyaknya subjek uji coba

$\sum X$ = jumlah skor item

$\sum Y$ = jumlah skor total

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor item

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

$\sum XY$ = jumlah perkalian antara skor item dengan skor total

Setelah diperoleh harga r_{XY} kemudian dikembalikan dengan r kritik product moment dengan taraf $\alpha = 5\%$, jika $r_{XY} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan valid dan sebaliknya.

Kriteria:

Apabila $r_{XY} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut valid.

Berikut ini perhitungan untuk soal nomor 1.

No	Kode	x_1	y	x_1^2	y^2	$x_1 \cdot y$
1	UC-01	14	62	196	3844	868
2	UC-02	6	64	36	4096	384
3	UC-03	15	66	225	4356	990
4	UC-04	10	60	100	3600	600
5	UC-05	10	50	100	2500	500
6	UC-06	6	61	36	3721	366
7	UC-07	15	83	225	6889	1245
8	UC-08	15	87	225	7569	1305
9	UC-09	6	61	36	3721	366
10	UC-10	15	76	225	5776	1140

11	UC-11	15	88	225	7744	1320
12	UC-12	6	61	36	3721	366
13	UC-13	14	75	196	5625	1050
14	UC-14	6	50	36	2500	300
15	UC-15	10	55	100	3025	550
16	UC-16	15	61	225	3721	915
17	UC-17	8	50	64	2500	400
18	UC-18	8	59	64	3481	472
19	UC-19	6	60	36	3600	360
20	UC-20	6	90	36	8100	540
21	UC-21	15	82	225	6724	1230
22	UC-22	6	53	36	2809	318
23	UC-23	15	88	225	7744	1320
24	UC-24	15	99	225	9801	1485
25	UC-25	6	51	36	2601	306
26	UC-26	15	83	225	6889	1245
27	UC-27	10	67	100	4489	670
28	UC-28	6	51	36	2601	306
29	UC-29	6	57	36	3249	342
		300	1950	3566	136996	21259

$$\begin{aligned}
 r_{XY} &= \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X^2) - (\sum X)^2\}\{N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \\
 &= \frac{29(21259) - (300)(1950)}{\sqrt{\{29(3566) - (300)^2\}\{29(136996) - (1950)^2\}}} \\
 &= 0,65
 \end{aligned}$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 29$ diperoleh $r_{tabel} = 0,361$.

Karena $r_{XY} > r_{tabel}$ maka soal nomor 1 dikatakan valid.

Lampiran 16

Perhitungan Reliabilitas Tes

Dalam penelitian ini pengukuran reliabilitas dilakukan dengan rumus Alpha atau Cronbach's Alpha. Dalam menentukan reliabilitas instrumen, digunakan rumus Alpha, yaitu:

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

dengan $\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$ dan $\sigma_i^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$

dimana:

r_{11} = reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap butir soal

σ_t^2 = varians total

n = banyaknya butir soal

N = banyaknya peserta tes

Kriteria:

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka tes tersebut reliabel.

No.	Kode	Soal								y
		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	
1	UC-01	14	10	8	5	2	5	10	8	62
2	UC-02	6	10	15	5	2	8	10	8	64
3	UC-03	15	10	8	10	5	6	6	6	66
4	UC-04	10	9	8	5	5	5	8	10	60
5	UC-05	10	2	8	6	5	5	8	6	50
6	UC-06	6	10	8	5	9	5	8	10	61
7	UC-07	15	10	8	10	10	6	10	14	83
8	UC-08	15	10	14	8	10	6	10	14	87
9	UC-09	6	10	8	5	9	5	8	10	61
10	UC-10	15	10	8	10	10	10	10	3	76

11	UC-11	15	10	15	10	10	10	10	8	88
12	UC-12	6	10	8	5	9	5	8	10	61
13	UC-13	14	10	15	2	9	5	10	10	75
14	UC-14	6	10	10	5	2	3	8	6	50
15	UC-15	10	10	6	6	4	5	6	8	55
16	UC-16	15	10	8	4	5	5	8	6	61
17	UC-17	8	8	8	5	2	3	8	8	50
18	UC-18	8	4	8	5	9	9	8	8	59
19	UC-19	6	5	8	5	9	9	8	10	60
20	UC-20	6	10	15	10	10	10	14	15	90
21	UC-21	15	10	8	10	9	6	10	14	82
22	UC-22	6	10	8	8	4	5	6	6	53
23	UC-23	15	10	15	10	10	10	10	8	88
24	UC-24	15	10	15	10	10	10	14	15	99
25	UC-25	6	10	8	5	5	3	8	6	51
26	UC-26	15	10	14	8	10	6	6	14	83
27	UC-27	10	10	3	10	9	5	6	14	67
28	UC-28	6	10	8	8	5	5	6	3	51
29	UC-29	6	10	10	5	5	5	8	8	57
Varians		16,5	4,05	11,2	6,02	8,93	5,03	4,32	12	209,8

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

$$r_{11} = \left(\frac{29}{29-1} \right) \left[1 - \frac{(16,5 + 4,05 + 11,2 + 6,02 + 8,93 + 5,03 + 4,32 + 12)}{209,8} \right]$$

$$= \left(\frac{29}{28} \right) \left(1 - \frac{68,05}{209,8} \right)$$

$$= 0,699$$

Didapatkan nilai $r_{11} = 0,699$.

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 29$ diperoleh $r_{tabel} = 0,361$.

Karena $r_{XY} > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan soal tes reliabel.

Lampiran 17

Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran bentuk tes uraian dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

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

$$\text{rata-rata} = \frac{\text{jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

- d. Menghitung tingkat kesukaran dengan rumus

$$\text{tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

Untuk menginterpretasikan taraf kesukaran dapat digunakan kriteria sebagai berikut.

- Soal dengan $0 \leq TK < 0,30$ adalah soal sukar.
- Soal dengan $0,31 \leq TK < 0,71$ adalah soal sedang.
- Soal dengan $0,71 \leq TK \leq 1,00$ adalah soal mudah.

Berikut ini perhitungan taraf kesukaran untuk soal uraian nomor 1.

No.	Kode	x_1
1	UC-01	14
2	UC-02	6
3	UC-03	15
4	UC-04	10
5	UC-05	10
6	UC-06	6
7	UC-07	15
8	UC-08	15
9	UC-09	6
10	UC-10	15
11	UC-11	15
12	UC-12	6

13	UC-13	14
14	UC-14	6
15	UC-15	10
16	UC-16	15
17	UC-17	8
18	UC-18	8
19	UC-19	6
20	UC-20	6
21	UC-21	15
22	UC-22	6
23	UC-23	15
24	UC-24	15
25	UC-25	6
26	UC-26	15
27	UC-27	10
28	UC-28	6
29	UC-29	6
$\sum x_1$		300

$$\text{rata-rata} = \frac{300}{29} = 10,3, \text{ tingkat kesukaran} = \frac{10,3}{15} = 0,69$$

Karena TK = 0,68 maka taraf kesukaran soal nomor 1 termasuk kriteria sedang.

Lampiran 18

Contoh Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal Tes

Rumus yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

= Daya Beda

\bar{X}_{KA} = Rata-rata kelompok atas

\bar{X}_{KB} = Rata-rata kelompok bawah

ξ = Skor maksimum

Untuk menginterpretasikan daya pembeda dapat digunakan kriteria sebagai berikut.

Besarnya angka indeks diskriminasi (D)	Klasifikasi	Interpretasi
< 0,20	Poor	Daya pembedanya lemah, dianggap tidak memiliki daya pembeda yang baik
0,20 – 0,40	Satisfactory	Daya pembedanya cukup (sedang)
0,40 – 0,70	Good	Daya pembedanya baik
0,70 – 1,00	Excellent	Daya pembedanya sangat baik
Bertanda negatif	-	Daya pembedanya negatif, sebaiknya dibuang

Berikut ini perhitungan daya pembeda untuk soal uraian nomor 1.

No.	Kode	x_1
1	UC-01	14
2	UC-02	6
3	UC-03	15
4	UC-04	10
5	UC-05	10
6	UC-06	6
7	UC-07	15

8	UC-08	15
9	UC-09	6
10	UC-10	15
11	UC-11	15
12	UC-12	6
13	UC-13	14
14	UC-14	6
15	UC-15	10
16	UC-16	15
17	UC-17	8
18	UC-18	8
19	UC-19	6
20	UC-20	6
21	UC-21	15
22	UC-22	6
23	UC-23	15
24	UC-24	15
25	UC-25	6
26	UC-26	15
27	UC-27	10
28	UC-28	6
29	UC-29	6
$\sum x_1$		300

$$\bar{X}_{KA} = \frac{185}{14} = 13,2$$

$$\bar{X}_{KB} = \frac{100}{14} = 7,14$$

$$DP = \frac{13,2 - 7,14}{15} = 0,404$$

Karena $D = 0,404$ maka daya pembedas soal nomor 1 adalah baik sekali.

Lampiran 19

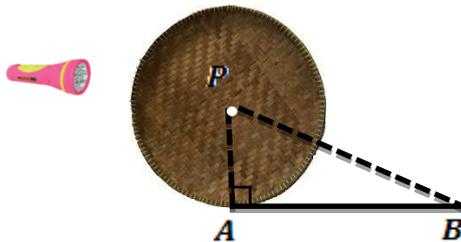
SOAL TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Waktu : 80 menit

Petunjuk :

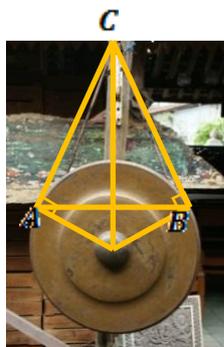
- 1) Sebelum mengerjakan soal, tuliskan terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas pada lembar jawab yang telah disediakan.
- 2) Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum Anda menjawab.
- 3) Jumlah soal 8 soal uraian.
- 4) Dahulukan soal-soal yang Anda anggap mudah.
- 5) Kerjakan pada lembar jawaban yang telah tersedia dengan cara menuliskan jawaban secara runtut dan jelas.
- 6) Tidak diperkenankan menggunakan kalkulator dan alat bantu hitung lainnya.

1.



Salah satu produk kerajinan anyaman bambu yang masih ditekuni masyarakat Tegal adalah tampah. Gambar di samping adalah tampah yang disinari dari satu arah sehingga terjadi bayangan seperti pada gambar. Jika BP 20 cm lebih panjang dari AP, dan panjang AB adalah 40 cm, tentukan panjang jari-jari tampah.

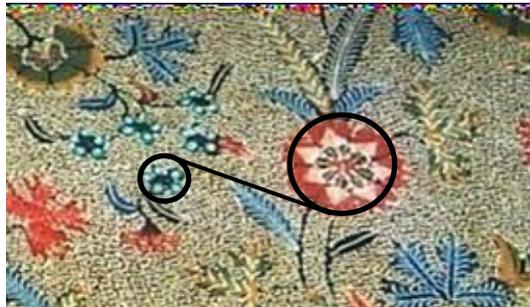
2.



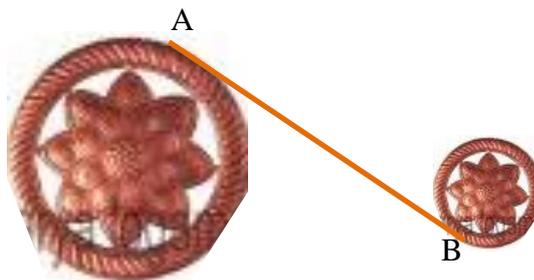
Tari Topeng Endel adalah salah satu tarian khas Tegal yang salah satu pengiringnya adalah gong seperti terlihat pada gambar di samping. Luas layang-layang yang terbentuk dari tali penggantung dan jari-jari gong adalah 192 cm^2 . Jika jari-jari gong sama dengan 12 cm, tentukan panjang garis singgung lingkaran gong

3. Pada batik Tegal motif beras mawur berikut akan ditambahkan motif garis yang menghubungkan bunga besar dan bunga kecil seperti terlihat pada

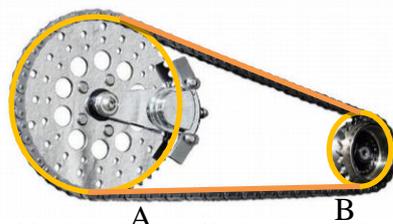
gambar. Perbandingan jari-jari dua lingkaran adalah 1 : 2. Panjang garis singgung persekutuan dalam kedua lingkaran tersebut adalah 12 cm dan jarak antara kedua pusatnya 15 cm. Berapa panjang jari-jari masing-masing lingkaran?



4. Untuk memenuhi pesanan pelanggan, sebuah industri logam di Tegal perlu menambahkan sebuah garis AB sepanjang 8 cm yang menyinggung lingkaran besar dan lingkaran kecil pada ornamen pagar yang terlihat pada gambar di bawah ini. Jika jari-jari lingkaran besar 4 cm dan jari-jari lingkaran kecil 2 cm, tentukan jarak titik pusat kedua lingkaran.

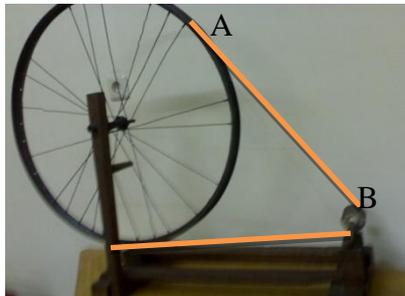


5. Tegal merupakan salah satu produsen aksesoris motor terlengkap, diantaranya adalah rantai sepeda motor. Pada gambar berikut, ruas garis AB 15 cm, jari-jari lingkaran masing-masing 10 cm dan 2 cm. Tentukan jarak pusat kedua lingkaran.



6. Pembuatan sarung Goyor khas Tegal masih menggunakan alat-alat tradisional seperti alat pemintal benang yang tersaji pada gambar berikut. Jarak kedua pusat lingkaran

adalah 20 cm. Jika panjang garis AB 16 cm, dan jari-jari lingkaran besar 15 cm, tentukan panjang jari-jari lingkaran kecil.



7. Slawi terkenal akan produksi tehnya yang salah satunya dikemas dalam teh botol. Di bawah ini gambar teh botol yang siap dipasarkan. Berapakah panjang tali minimal yang dapat mengikat dua buah botol seperti terlihat pada gambar jika jari-jari 1 cm dan jarak antarpusat tutup botol adalah 5 cm?



8. Selain industri logam, Tegal juga terkenal dengan industri *shuttlecock*-nya. *Shuttlecock* yang siap dijual dimasukkan ke dalam wadah berbentuk tabung seperti terlihat pada gambar berikut. Jika panjang jari-jari tabung tersebut 3,5 cm, berapakah panjang tali minimal yang dapat digunakan untuk mengikat tiga buah wadah *shuttlecock*?



**DAFTAR NILAI ANKET SIKAP SISWA TERHADAP BUDAYA
PADA AWAL PEMBELAJARAN**

No	Kode siswa	Butir angket nomor																				Jml h	Persentase	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	E-01	4	2	4	2	3	5	3	3	4	3	3	3	2	3	1	4	1	3	5	4	62	62	sedang
2	E-02	4	4	3	5	2	4	3	2	2	3	2	3	2	4	2	4	3	4	4	4	64	64	sedang
3	E-03	5	4	5	2	3	5	4	3	5	3	3	3	2	4	4	5	3	3	4	4	74	74	tinggi
4	E-04	5	5	3	4	3	4	4	2	3	2	2	3	2	3	3	4	3	4	5	4	68	68	tinggi
5	E-05	4	4	5	4	3	5	3	3	5	3	3	3	2	3	2	4	3	4	4	5	72	72	tinggi
6	E-06	4	3	3	1	3	5	3	2	3	3	3	3	2	2	1	4	3	4	5	4	61	61	sedang
7	E-07	4	3	4	3	3	5	4	2	3	3	3	3	2	4	2	5	3	4	4	4	68	68	Tinggi
8	E-08	4	4	4	3	2	4	2	1	1	3	3	3	2	3	1	2	3	3	4	4	56	56	sedang
9	E-09	5	4	3	3	3	4	3	4	5	3	3	1	1	3	1	3	3	1	5	5	63	63	sedang
10	E-10	4	4	5	4	4	4	5	3	5	3	3	3	2	3	1	4	3	4	4	4	72	72	tinggi
11	E-11	4	4	2	4	3	5	4	4	4	2	3	3	2	4	4	4	3	2	4	5	70	70	tinggi
12	E-12	5	3	1	5	1	5	4	4	5	3	3	3	2	1	3	1	3	5	5	4	66	66	sedang
13	E-13	5	2	3	2	2	4	3	2	4	3	3	3	2	1	1	4	3	2	4	4	57	57	sedang
14	E-14	4	2	1	1	3	4	3	2	5	3	2	1	2	1	3	5	4	2	4	5	57	57	sedang
15	E-15	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	4	63	63	sedang
16	E-16	5	4	3	4	3	5	4	2	3	3	3	3	1	4	5	3	4	4	3	5	71	71	tinggi
17	E-17	4	3	3	5	3	5	5	4	4	3	3	3	3	5	1	3	4	4	4	4	73	73	tinggi
18	E-18	4	4	5	3	2	3	3	3	5	3	3	3	1	3	2	4	3	4	4	5	67	67	tinggi
19	E-19	5	3	4	4	3	4	4	4	5	2	2	3	3	5	1	3	4	4	5	4	72	72	Tinggi
20	E-20	4	4	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	4	4	2	4	4	63	63	Sedang
21	E-21	5	4	4	2	2	4	4	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	4	5	62	62	Sedang
22	E-22	5	2	3	5	3	4	3	4	4	2	2	3	3	5	1	3	3	4	4	4	67	67	Tinggi
23	E-23	4	2	3	4	2	4	2	2	4	3	2	3	1	4	1	4	4	4	4	4	61	61	Sedang
24	E-24	5	5	4	3	1	4	3	2	4	2	3	3	3	1	4	3	3	4	5	5	67	67	Tinggi
25	E-25	4	4	2	2	2	4	4	3	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	64	64	Sedang

26	E-26	4	4	4	4	3	5	2	1	5	1	2	3	3	3	1	4	4	3	4	3	63	63	Sedang
27	E-27	4	3	3	3	3	5	3	3	5	3	3	3	3	4	1	4	4	5	5	5	72	72	Tinggi
28	E-28	4	3	3	5	3	5	5	3	3	1	2	3	1	2	1	3	3	4	5	5	64	64	Sedang
29	E-29	5	3	3	3	3	4	3	2	5	2	2	3	3	3	1	4	4	4	4	5	66	66	Sedang
30	E-30	4	3	3	5	3	5	5	4	4	3	3	3	3	3	1	3	4	4	4	4	71	71	Tinggi
31	E-31	4	3	1	3	1	5	5	3	5	3	3	3	2	3	4	5	3	3	5	4	68	68	Tinggi
32	E-32	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	4	64	64	sedang
33	E-33	4	2	3	2	4	4	2	2	4	3	2	3	2	5	2	4	2	4	4	4	62	62	sedang
34	E-34	4	5	5	2	1	4	2	2	5	3	2	2	2	4	5	4	4	4	4	5	69	69	Tinggi
		14	11	11	111	8	14	11	96	13	91	90	95	73	10	72	122	11	11	14	14	223		
		7	7	0		9	9	7		7					3			1	7	5	7	9		
Rata-rata																						65,8	65,8	Sedang

Tabel kualifikasi skor angket respon siswa terhadap pembelajaran

$20 \leq t \leq 40$

kategori sangat rendah

$40 < t \leq 53,3$

kategori rendah

$53,3 < t \leq 66,7$

kategori sedang

$66,7 < t \leq 80$

kategori tinggi

$80 < t \leq 100$

kategori sangat tinggi

Presentase rata-rata skor angket siswa secara keseluruhan = 65,8 (kategori sedang)

**DAFTAR NILAI ANGKET SIKAP SISWA TERHADAP BUDAYA
PADA AKHIR PEMBELAJARAN**

No	Kode siswa	Butir angket nomor																				Jmlh	Persen tase	Ket
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	E-01	5	4	4	5	5	3	5	4	5	4	5	3	3	5	4	4	2	4	5	4	83	83	Sangat Tinggi
2	E-02	4	4	4	5	5	5	4	3	4	2	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4	82	82	Sangat tinggi
3	E-03	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	4	2	4	4	72	72	tinggi
4	E-04	5	4	5	5	5	4	4	2	5	3	4	4	4	3	3	4	4	5	5	4	82	82	Sangat tinggi
5	E-05	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	77	77	tinggi
6	E-06	5	4	4	2	4	5	3	3	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	5	83	83	Sangat tinggi
7	E-07	5	4	5	5	5	5	4	2	4	4	4	4	3	5	2	5	4	5	5	5	85	85	Sangat tinggi
8	E-08	5	4	4	3	2	4	4	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2	5	4	3	70	70	Tinggi
9	E-09	5	4	5	5	5	5	4	3	5	5	3	5	5	4	2	2	3	4	5	5	84	84	Sangat tinggi
10	E-10	5	5	5	5	5	5	4	3	5	4	4	4	4	2	1	4	3	5	4	4	81	81	Sangat tinggi
11	E-11	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	2	4	3	3	4	4	70	70	Tinggi
12	E-12	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	1	2	3	3	5	4	5	77	77	Tinggi
13	E-13	5	3	4	5	3	5	3	1	4	4	5	5	4	4	3	4	3	3	5	5	78	78	Tinggi
14	E-14	5	2	3	5	4	5	3	4	5	2	2	4	3	4	3	5	5	3	4	4	75	75	Tinggi
15	E-15	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	4	2	4	4	72	72	Tinggi
16	E-16	5	4	5	5	4	5	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	2	4	4	76	76	Tinggi
17	E-17	5	4	2	4	5	5	3	4	5	3	3	4	3	3	3	4	4	5	5	5	79	79	Tinggi
18	E-18	5	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	78	78	Tinggi
19	E-19	5	5	3	5	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	2	4	5	4	4	4	76	76	Tinggi

20	E-20	5	4	2	4	4	5	4	3	5	3	3	4	3	2	3	4	4	5	5	5	77	77	Tinggi
21	E-21	4	4	4	4	4	5	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4	5	4	77	77	Tinggi
22	E-22	5	4	3	5	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	5	4	4	4	74	74	Tinggi
23	E-23	5	5	5	5	5	5	3	1	5	4	4	5	5	3	3	3	4	4	5	5	84	84	Sangat tinggi
24	E-24	5	4	2	5	4	5	3	4	4	3	2	4	4	4	3	5	4	4	4	4	77	77	Tinggi
25	E-25	5	4	4	2	4	5	3	3	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	5	83	83	Sangat tinggi
26	E-26	4	4	4	5	5	4	3	3	5	3	5	2	4	3	2	4	5	4	4	2	75	75	Tinggi
27	E-27	4	4	4	2	4	5	3	3	3	5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	5	75	75	Tinggi
28	E-28	4	3	3	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	5	72	72	Tinggi
29	E-29	5	4	4	5	4	5	4	2	5	4	4	5	5	3	2	4	4	5	5	5	84	84	Sangat tinggi
30	E-30	5	4	4	2	2	5	3	3	3	5	4	4	3	3	4	4	2	4	3	5	72	72	Tinggi
31	E-31	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	3	5	5	87	87	Sangat tinggi
32	E-32	5	3	4	5	4	5	3	4	4	5	5	5	5	2	2	2	4	2	4	4	77	77	Tinggi
33	E-33	5	5	4	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	85	85	Sangat tinggi
34	E-34	5	4	4	5	4	5	4	2	4	2	4	4	4	4	4	5	2	5	5	5	81	81	Sangat tinggi
		162	135	129	147	141	154	122	108	145	122	129	138	125	120	99	129	125	133	148	149			
Rata-rata																						78,2	78,2	Tinggi

Tabel kualifikasi skor angket respon siswa terhadap pembelajaran

$20 \leq t \leq 40$

kategori sangat rendah

$40 < t \leq 53,3$

kategori rendah

$53,3 < t \leq 66,7$

kategori sedang

$66,7 < t \leq 80$

kategori tinggi

$80 < t \leq 100$

kategori sangat tinggi

Presentase rata-rata skor angket siswa secara keseluruhan = 78,2 (kategori tinggi)

Lampiran 21

KISI-KISI INSTRUMEN
ANGKET RESPON DAN SIKAP SISWA TERHADAP BUDAYA LOKAL

Indikator : Menyikapi budaya lokal

No.	Sub Indikator	Nomor butir soal		Jumlah	
		Positif	Negatif	Positif	Negatif
1.	Mengetahui budaya lokal yang ada disekitarnya.	1, 2, 3, 4, 5, 6	-	6	-
2.	Menginterpretasi budaya local yang ada di sekitarnya.	9, 10, 11, 12, 13	7, 8	5	2
3.	Menghargai budaya lokal yang ada disekitarnya.	15, 16, 18, 20	14, 17, 19	4	3

Tabel Pedoman Penskoran

Pertanyaan	Skor Jawaban				
	Sangat Setuju (SS)	Setuju (S)	Ragu-ragu (RR)	Tidak Setuju (TS)	Sangat Tidak Setuju (STS)
Positif (+)	5	4	3	2	1
Negatif (-)	1	2	3	4	5

Cara menghitung presentase angket sebagai berikut.

Misalkan p adalah persentase rata-rata skor angket respon siswa dari setiap aspek, maka:

Persentase rata-rata skor angket respons siswa secara keseluruhan

$$p = \frac{k}{l.m} \times 100\%$$

Keterangan:

p = persentase skor hasil angket

k = skor keseluruhan yang diperoleh siswa

l = jumlah siswa

m = skor maksimal

Persentase rata-rata skor tiap indikator kompetensi matematika:

$$p = \frac{\text{jumlah skor total per indikator}}{\text{skor maksimal per indikator}} \times 100\%$$

Tabel Kriteria Tingkat Sikap Siswa Terhadap Budaya Lokal

Skor	Kriteria
$20,0 \leq \text{Skor} \leq 40,0$	Sangat Rendah
$40,0 < \text{Skor} \leq 53,3$	Rendah
$53,3 < \text{Skor} \leq 66,7$	Sedang
$66,7 < \text{Skor} \leq 80,0$	Tinggi
$80,0 < \text{Skor} \leq 100,0$	Sangat Tinggi

Lampiran 22

ANGKET SIKAP SISWA TERHADAP BUDAYA LOKAL

Nama :

Kelas :

No. Presensi :

Petunjuk pengisian:

1. Di bawah ini Anda akan menjumpai sejumlah pernyataan yang menggambarkan tentang Budaya di wilayah kabupaten Tegal. Anda diminta memberikan pendapat tentang pernyataan yang akan diberikan.
2. Bubuhkan tanda *check list* (☑) pada kolom yang telah disediakan untuk pilihan jawaban yang menurut Anda paling tepat.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

RG = Ragu-Ragu

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	Pendapat				
		SS	S	RG	TS	STS
1.	Setiap warga wajib menjaga dan melestarikan budaya yang hidup dan berkembang di wilayahnya.					
2.	Desa Semedo dijadikan objek wisata cagar budaya.					
3.	Kesenian Tari Mina Lodra dan Retno Tanjung telah dipatenkan sebagai tarian khas Tegal.					
4.	Tegal pengeksport <i>shuttlecock</i> dunia					
5.	Tegal sebagai Jepang-nya Indonesia					
6.	Tampah adalah salah satu hasil kerajinan anyaman bambu masyarakat Tegal yang berbentuk lingkaran.					
7.	Tarian Sintren mengandung unsur mistis.					
8.	Perayaan Rabu Pungkasan dilaksanakan untuk menangkal bencana.					
9.	Tradisi meminum teh poci sebagai simbol					

	kekerabatan yang kuat bagi warga Tegal.					
10.	Batik Tegal yang mengandung motif lingkaran sebaiknya dilengkapi dengan garis yang menyinggungnya.					
11.	Ornamen pagar rumah hasil industri logam di Tegal yang berbentuk lingkaran akan lebih indah jika dihubungkan oleh garis yang menyinggungnya.					
12.	Gong sebagai salah satu pengiring tari topeng Endel, apabila digantung dapat membentuk layang-layang garis singgung.					
13.	Alat pemintal benang yang digunakan dalam pembuatan sarung Goyor khas Tegal dapat membentuk garis singgung persekutuan dua lingkaran.					
14.	Merasa malu menggunakan Bahasa Jawa Ngapak dalam keseharian.					
15.	Bahasa Tegal dijadikan muatan lokal di sekolah.					
16.	Bahasa Jawa Ngapak digunakan dalam pertunjukan wayang.					
17.	Menonton aksi boy/girl band Korea lebih menarik dari pada menonton pertunjukan wayang.					
18.	Tari topeng Endel diajarkan di sekolah-sekolah yang berada di wilayah Tegal.					
19.	Motif Batik Tegal tidak menarik.					
20.	Meskipun sudah tersedia mesin yang lebih canggih, penggunaan alat pemintal benang dalam pembuatan sarung Goyor khas Tegal harus tetap dipertahankan.					

*Lampiran 23***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 1
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

B. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

C. Indikator

1. Menyebutkan pengertian dan sifat garis singgung lingkaran.
2. Menentukan panjang ruas garis singgung lingkaran

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model PBL (*Problem Based Learning*), diskusi dan tanya jawab:

1. Siswa mampu menyebutkan pengertian dan sifat garis singgung lingkaran.
2. Siswa mampu menentukan panjang ruas garis singgung lingkaran.

E. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

F. Model Pembelajaran

PBL (*Problem Based Learning*)

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Nilai Pendidikan Karakter
<p>1. Kegiatan Awal (10 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Guru memasuki kelas tepat waktu. b. Guru memberi salam pada siswa. c. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa. d. Guru memeriksa daftar presensi siswa. e. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk membersihkan papan tulis. f. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan. g. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan salah satu contoh aplikasi garis singgung lingkaran dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan budaya yang ada di lingkungannya yaitu tampah yang menyinggung garis dinding. h. Guru menyampaikan apersepsi dengan tanya jawab tentang Teorema Pythagoras. 	Cinta terhadap budaya
<p>2. Kegiatan Inti (60 menit)</p> <p>Tahap 1. Mengorientasi siswa pada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa menyebutkan benda-benda di sekitar yang membentuk garis singgung lingkaran dan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan garis singgung lingkaran. b. Guru bertanya kepada siswa apakah mereka 	

dapat menyelesaikan masalah tersebut. Jika mereka mampu, guru meminta siswa untuk menjelaskannya.

- c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk bertanya dan menanggapi.
- d. Guru memberikan penguatan kepada siswa yang telah aktif dalam pembelajaran dan memotivasi siswa lain yang belum aktif.
- e. Guru memberikan umpan balik dan informasi tambahan (jika diperlukan) atas penjelasan siswa.

Tahap 2. Mengorganisasi siswa untuk belajar

- a. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa.
- b. Guru menyampaikan garis besar materi tentang garis singgung lingkaran.
- c. Guru membagikan LKS (terlampir) yang berisi materi pelajaran dan masalah yang disusun secara sistematis dan logistik yang dibutuhkan oleh masing-masing kelompok.
- d. Siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk mengerjakan LKS, guru membantu siswa mendefinisikan tugas belajar pada kelompok mereka.
- e. Guru meminta siswa mengemukakan ide dari kelompoknya sendiri untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam LKS.

Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual/kelompok

- a. Apabila siswa merasa kesulitan dalam memecahkan masalah, siswa dapat meminta bimbingan guru.
- b. Guru berkeliling mengawasi dan membimbing siswa dalam memecahkan masalah.
- c. Guru membantu siswa menerapkan langkah-langkah penyelesaian masalah.
- d. Guru mendorong siswa untuk melakukan kerjasama antarteman dalam kelompoknya.

Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

- a. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas.
- b. Guru memberi kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi atau bertanya.
- c. Guru memberi penguatan pada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi dengan baik dan tepat.
- d. Guru memberi umpan balik dan informasi (jika diperlukan) atas penyelesaian siswa.

Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

- a. Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses yang dilakukan dalam pemecahan masalah dan dengan tanya jawab mereview intisari materi

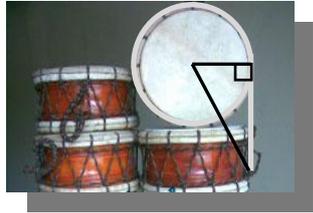
<p>pembelajaran.</p> <p>b. Melalui tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang cara menentukan panjang ruas garis singgung lingkaran.</p> <p>c. Guru memberikan soal kuis (terlampir) yang harus dikerjakan siswa secara individu.</p>	
<p>3. Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <p>a. Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi mengenai pengertian, sifat-sifat serta rumus menghitung panjang ruas garis singgung lingkaran.</p> <p>b. Guru memberikan PR (Buku paket matematika halaman 176 no. 4) kepada siswa dan menugaskan untuk mempelajari materi berikutnya, persiapan untuk mengadakan kuis pada setiap pertemuan.</p> <p>c. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran.</p> <p>d. Guru meninggalkan kelas tepat waktu.</p>	

H. Evaluasi

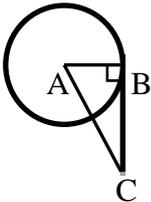
Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
Menentukan panjang garis singgung lingkaran.	1. Dalam pengajian, warga daerah Tegal biasanya menggunakan iringan musik rebana. Sebuah rebana terikat oleh seutas tali seperti terlihat pada gambar. Jika diameter rebana tersebut adalah 12 cm dan jarak ujung tali dengan titik pusat rebana 10 cm, tentukan panjang tali dari

	<p>ujung hingga tepat menyinggung lingkaran rebana.</p> 
--	--

Kunci Jawaban

No.	Jawaban	Skor
	<p>Langkah 1: Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p>  <p>$d = 12$ cm atau $r = AB = 6$ cm</p> <p>$AC = 10$ cm</p> <p>Ditanya: BC?</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> <p>Menurut Teorema Pythagoras :</p> $BC^2 = AC^2 - AB^2$ $\Leftrightarrow BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$ $= \sqrt{10^2 - 6^2}$ $= \sqrt{100 - 36}$ $= \sqrt{64}$ $= 8 \text{ cm}$ <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> <p>Menurut Teorema Pythagoras,</p> $\Leftrightarrow AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$ $= \sqrt{6^2 + 8^2}$	<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>1</p>

	$= \sqrt{36 + 64}$ $= \sqrt{100}$ $= 10 \text{ (benar)}$ <p>Jadi, panjang tali dari ujung hingga tepat menyinggung lingkaran rebana adalah 8 cm.</p>	
$\text{Skor} = \frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$		

I. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- *Boardmarker*
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningsih, S.Pd

Endang Nurliastuti

NIP 197908052008012010

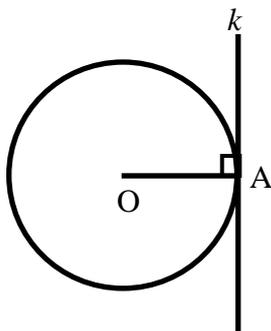
NIM 4101410031

Lampiran: Materi Pembelajaran

Garis Singgung Lingkaran

A. Pengertian Garis Singgung Lingkaran

Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya.



B. Melukis Garis Singgung Lingkaran

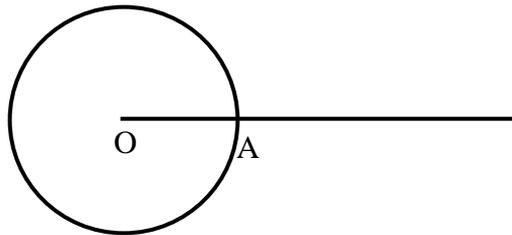
1. Garis Singgung Melalui Satu Titik pada Lingkaran

Untuk melukis garis singgung lingkaran yang melalui titik A yang

terletak pada lingkaran, langkah-langkahnya sebagai berikut.

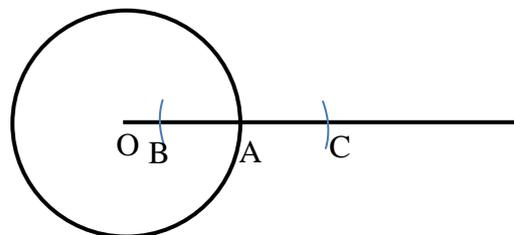
Langkah 1

Lukis jari-jari OA dan perpanjangannya.



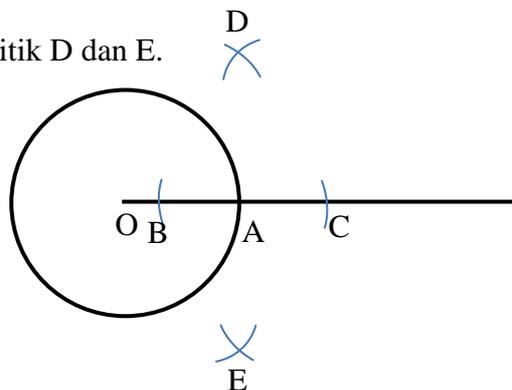
Langkah 2

Lukis busur lingkaran berpusat di A sehingga memotong garis OA dan perpanjangannya di titik B dan C.



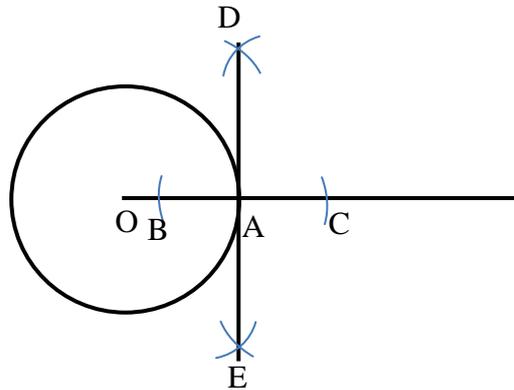
Langkah 3

Lukis busur lingkaran berpusat di titik B dan C sehingga saling berpotongan di titik D dan E.



Langkah 4

Hubungkan titik D dan E. Garis DE adalah garis singgung lingkaran di titik A.



Dari uraian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut.

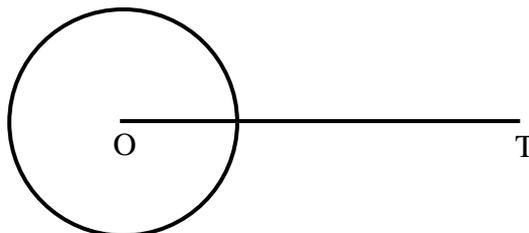
Melalui sebuah titik pada lingkaran hanya dapat dibuat satu garis singgung pada lingkaran tersebut.

2. Garis Singgung Melalui Satu Titik di Luar Lingkaran

Untuk melukis garis singgung lingkaran melalui titik T di luar lingkaran, langkah-langkahnya sebagai berikut.

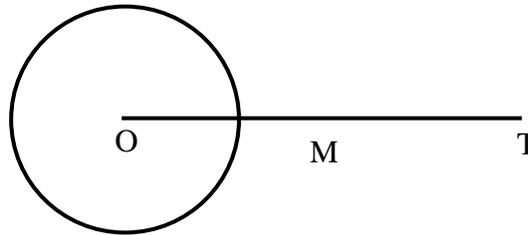
Langkah 1

Buatlah sebuah lingkaran dengan pusat O. Hubungkan O dengan titik T yang terletak di luar lingkaran.



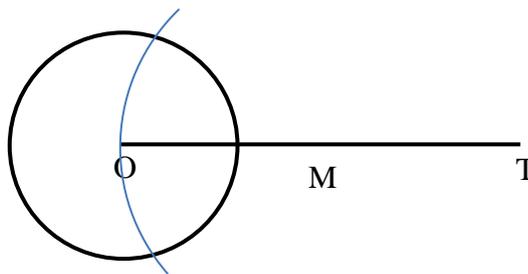
Langkah 2

Bagilah garis OT menjadi dua ruas garis yang sama panjang dengan menempatkan titik M sebagai titik tengah, sehingga $OM = MT$.



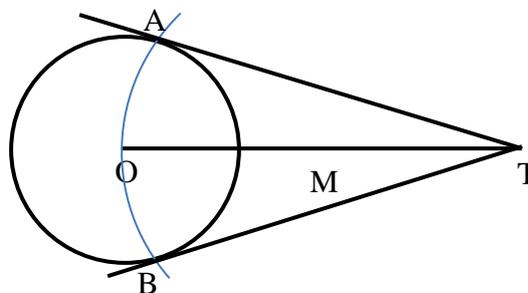
Langkah 3

Buatlah busur lingkaran dengan pusat M dan jari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di titik A dan B.



Langkah 4

Hubungkan titik A dengan T dan titik B dengan T sehingga diperoleh AT dan BT, yaitu pasangan garis singgung yang melalui titik T.



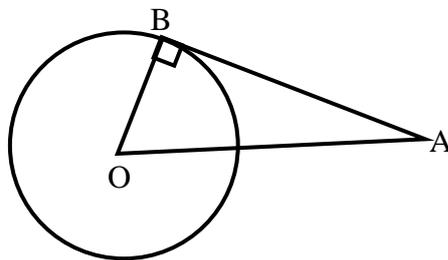
Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut.



Melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut.

C. Menentukan Panjang Garis Singgung Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung lingkaran, dapat digunakan teorema Pythagoras.



Perhatikan segitiga siku-siku ABO. Dengan teorema Pythagoras berlaku:

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

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

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

Sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut.

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

Lampiran 24

LEMBAR KERJA SISWA GARIS SINGGUNG LINGKARAN

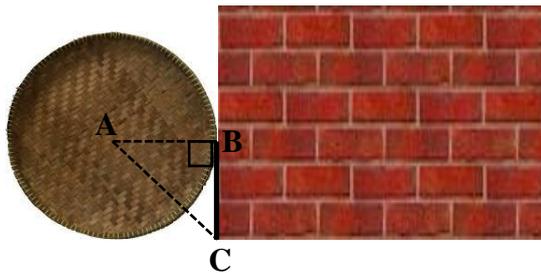
Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
Kelas/Semester : VIII / 2
Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok	:
Anggota	: 1.
	2.
	3.
	4.
	5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Lingkaran

Industri anyaman bambu merupakan salah satu industri unggulan di Tegal yang salah satu produknya adalah tampah. Pada gambar berikut adalah sebuah tampah yang menyentuh dinding. Bagaimanakah cara menentukan panjang garis singgung BC?



Perhatikan segitiga ABC siku-siku di B

Menurut teorema Pitagoras,

$$BC^2 = \dots - \dots$$

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

Jadi, panjang garis singgung lingkaran (BC) = $\sqrt{\dots - \dots}$

Latihan

Batik Tegal motif bambu menyimbolkan kehidupan masyarakat Tegal yang saling mengayomi. Pada batik Tegal motif bambu berikut akan ditambahkan gambar sebatang bambu lagi dari pangkal sampai tepat menyinggung bunga yang berbentuk lingkaran seperti terlihat pada gambar. Berapakah panjang bambu tersebut jika diketahui panjang jari-jari bunga adalah 8cm dan jarak pangkal bambu dengan pusat bunga 17cm?





Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Permasalahan di atas dilukiskan kembali pada gambar di samping.

Diketahui:

Jari-jari bunga (OB) = ...

Jarak pangkal bambu dengan pusat bunga (OA) = ...

Ditanya:

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

Segitiga OAB siku-siku di B

Menurut teorema Pitagoras,

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

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

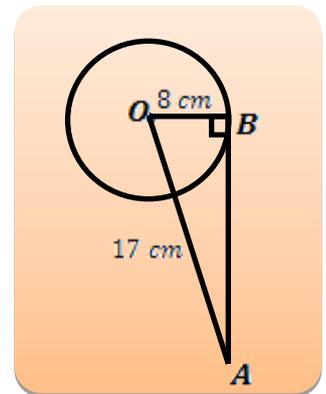
Langkah 3: Melaksanakan penyelesaian

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{\dots - \dots} \\ &= \sqrt{\dots - \dots} \\ &= \sqrt{\dots} \\ &= \dots \text{ cm} \end{aligned}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

$$\text{Jika } AB = \dots \text{ cm, maka } OA = \sqrt{AB^2 + OB^2}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\dots + \dots} \\ &= \sqrt{\dots} \\ &= \dots \end{aligned}$$



Jadi, panjang bambu yang akan digambar adalah ... cm.



LEMBAR KERJA SISWA GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

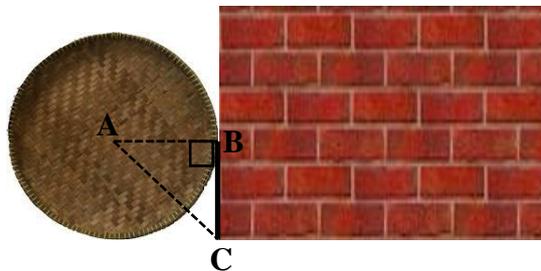
Kelompok :

Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Lingkaran

Industri anyaman bambu merupakan salah satu industri unggulan di Tegal yang salah satu produknya adalah tampah. Pada gambar berikut adalah sebuah tampah yang menyentuh dinding. Bagaimanakah cara menentukan panjang garis singgung BC?



Perhatikan segitiga *ABC* siku-siku di *B*

Menurut teorema Pitagoras,

$$BC^2 = AC^2 - AB^2$$

$$BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$$

Jadi, panjang garis singgung lingkaran (BC) = $\sqrt{AC^2 - AB^2}$

Latihan

Batik Tegal motif bambu menyimbolkan kehidupan masyarakat Tegal yang saling mengayomi. Pada batik Tegal motif bambu berikut akan ditambahkan gambar sebatang bambu lagi dari pangkal sampai tepat menyinggung bunga yang berbentuk lingkaran seperti terlihat pada gambar. Berapakah panjang bambu tersebut jika diketahui panjang jari-jari bunga adalah 8cm dan jarak pangkal bambu dengan pusat bunga 17cm?



Penyelesaian***Langkah 1: Memahami masalah***

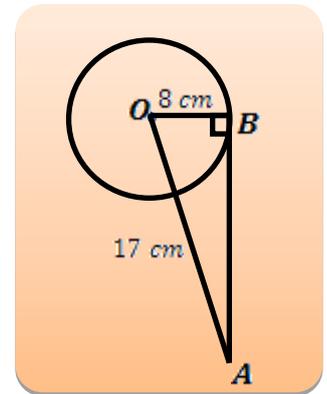
Permasalahan di atas dilukiskan kembali pada gambar di samping.

Diketahui:

Jari-jari bunga (OB) = 8 cm

Jarak pangkal bambu dengan pusat bunga (OA) = 17 cm

Ditanya: Panjang bambu (AB)

***Langkah 2: Merencanakan penyelesaian***

Segitiga OAB siku-siku di B

Menurut teorema Pitagoras,

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

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

Langkah 3: Melaksanakan rencana

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

$$= \sqrt{17^2 - 8^2}$$

$$= \sqrt{225}$$

$$= 15 \text{ cm}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

Jika $AB = 15 \text{ cm}$, maka $OA = \sqrt{AB^2 + OB^2}$

$$= \sqrt{15^2 + 8^2}$$

$$= \sqrt{289}$$

$$= 17 \text{ (benar)}$$

Jadi, panjang bambu yang akan digambar adalah 15 cm.

Lampiran 26

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 2
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

B. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

C. Indikator

1. Menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model PBL (*Problem Based Learning*), diskusi dan tanya jawab:

1. Siswa mampu menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

E. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

F. Model Pembelajaran

PBL (*Problem Based Learning*)

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Nilai Pendidikan Karakter
1. Kegiatan Awal (10 menit) a. Guru memasuki kelas tepat waktu.	Cinta terhadap

<ul style="list-style-type: none"> b. Guru memberi salam pada siswa. c. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa. d. Guru memeriksa daftar presensi siswa. e. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk membersihkan papan tulis. f. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan. g. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan salah satu contoh aplikasi garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan budaya yang ada di lingkungannya yaitu garis-garis yang menghubungkan <i>ornament</i> pagar hasil industri logam Tegal. h. Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya tentang sifat-sifat dan rumus panjang ruas garis singgung lingkaran 	budaya
<p>2. Kegiatan Inti (60 menit)</p> <p>Tahap 1. Mengorientasi siswa pada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Guru menunjukkan pada siswa gambar dua buah <i>ornament</i> pagar berbentuk lingkaran produksi industri logam Tegal yang dihubungkan oleh garis singgung persekutuan dalamnya. b. Guru bertanya kepada siswa apakah mereka dapat menentukan panjang garis yang menyinggung kedua lingkaran <i>ornament</i> tersebut. Jika mereka mampu, guru meminta 	

<p>siswa untuk menjelaskannya.</p> <p>c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk bertanya dan menanggapi.</p> <p>d. Guru memberikan penguatan kepada siswa yang telah aktif dalam pembelajaran dan memotivasi siswa lain yang belum aktif.</p> <p>e. Guru memberikan umpan balik dan informasi tambahan (jika diperlukan) atas penjelasan siswa.</p> <p>Tahap 2. Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <p>a. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa.</p> <p>b. Guru menyampaikan garis besar materi tentang garis singgung persekutuan dalam lingkaran.</p> <p>c. Guru membagikan LKS (terlampir) yang berisi materi pelajaran dan masalah yang disusun secara sistematis dan logistik yang dibutuhkan oleh masing-masing kelompok.</p> <p>d. Siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk mengerjakan LKS, guru membantu siswa mendefinisikan tugas belajar pada kelompok mereka.</p> <p>e. Guru meminta siswa mengemukakan ide dari kelompoknya sendiri untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam LKS.</p> <p>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual/kelompok</p>	
--	--

- a. Apabila siswa merasa kesulitan dalam memecahkan masalah, siswa dapat meminta bimbingan guru.
- b. Guru berkeliling mengawasi dan membimbing siswa dalam memecahkan masalah.
- c. Guru membantu siswa menerapkan langkah-langkah penyelesaian masalah.
- d. Guru mendorong siswa untuk melakukan kerjasama antarteman dalam kelompoknya.

Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

- a. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas.
- b. Guru memberi kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi atau bertanya.
- c. Guru memberi penguatan pada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi dengan baik dan tepat.
- d. Guru memberi umpan balik dan informasi (jika diperlukan) atas penyelesaian siswa.

Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

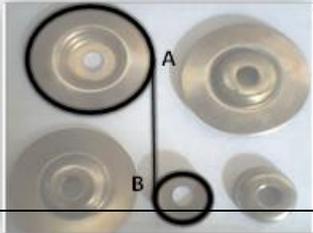
- a. Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses yang dilakukan dalam pemecahan masalah dan dengan tanya jawab mereview intisari materi pembelajaran.

<p>b. Melalui tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang cara menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</p> <p>c. Guru memberikan soal kuis (terlampir) yang harus dikerjakan siswa secara individu.</p>	
<p>3. Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <p>a. Guru bersama siswa menyimpulkan materi mengenai cara menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</p> <p>b. Guru memberikan PR (Buku paket matematika halaman 184 no. 4 dan no.4) kepada siswa dan menugaskan untuk mempelajari materi berikutnya, persiapan untuk mengadakan kuis pada setiap pertemuan.</p> <p>c. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran.</p> <p>d. Guru meninggalkan kelas tepat waktu.</p>	

J. Evaluasi

Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
<p>Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</p>	<p>Bearing produksi industri logam di Tegal terlihat pada gambar di bawah. Jika jari-jari lingkaran besar 6 cm dan jari-jari lingkaran kecil 3 cm, dan jarak kedua pusat lingkaran 15 cm, tentukan panjang garis singgung AB.</p> 

	<p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian Menurut Teorema Pythagoras, $AB = \sqrt{p^2 - (r_1 + r_2)^2}$ $\Leftrightarrow 12 = \sqrt{15^2 - (6 + 3)^2}$ $\Leftrightarrow 12 = \sqrt{225 - 81}$ $\Leftrightarrow 12 = \sqrt{144}$ $\Leftrightarrow 12 = 12 \text{ (benar)}$ Jadi, panjang panjang garis singgung AB adalah 12 cm.</p>	1
<p>Skor = $\frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$</p>		

K. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- Boardmarker
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningsih, S.Pd

Endang Nurliastuti

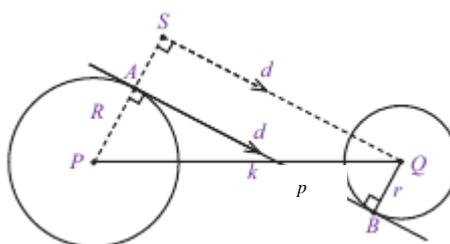
NIP 197908052008012010

NIM 4101410031

Lampiran: Materi Pembelajaran

Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, dapat digunakan teorema Pythagoras.



Langkah-langkah menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran sebagai berikut.

- Garis AB merupakan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang berpusat di P dan di Q .

- b. $R = AP$ 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. $PS = AP + AS = AP + BQ = R + r$
- c. d adalah panjang garis singgung persekutuan dalam AB .
- d. p adalah jarak antara kedua titik pusat P dan Q .
- e. SQ merupakan translasi dari AB , sehingga SQ sejajar AB dan panjang $SQ =$ panjang $AB = d$.
- f. Oleh karena SQ sejajar AB maka $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$.
- g. Sekarang perhatikan $\triangle PSQ$.

Oleh karena $\triangle PSQ$ merupakan segitiga siku-siku dengan $\angle PSQ = 90^\circ$ maka dapat digunakan teorema Pythagoras untuk menemukan panjang SQ .

$$\begin{aligned}PQ^2 &= PS^2 + SQ^2 \\ \Leftrightarrow SQ^2 &= PQ^2 - PS^2 \\ \Leftrightarrow d^2 &= p^2 - (R + r)^2 \\ \Leftrightarrow d &= \sqrt{p^2 - (R + r)^2}\end{aligned}$$

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah

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

dengan:

d = panjang garis singgung persekutuan dalam

p = jarak kedua titik pusat lingkaran

R = jari-jari lingkaran pertama

r = jari-jari lingkaran kedua

LEMBAR KERJA SISWA

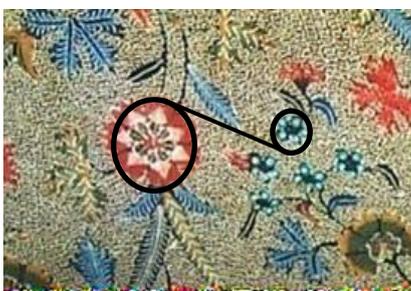
GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :

Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran



Pada batikTegalan motif beras mawur ini akan ditambahkan motif garis yang menghubungkan bunga besar dan bunga kecil yang berbentuk lingkaran seperti terlihat pada gambar. Jari-jari bunga besar adalah R cm dan jari-jari bunga kecil adalah r cm, dan jarak pusat lingkaran besar dan lingkaran kecil adalah p cm. Berapakah panjang garis baru yang akan digambar?

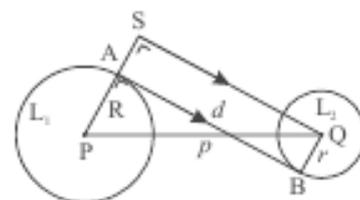
Untuk menentukan panjang ruas garis persekutuan dua lingkaran, lakukan langkah-langkah berikut.

jari-jari lingkaran yang berpusat di $P = \dots$

jari-jari lingkaran yang berpusat di $Q = \dots$

panjang garis singgung persekutuan dalam = $AB = \dots$

jarak titik pusat kedua lingkaran = $PQ = \dots$



Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ .

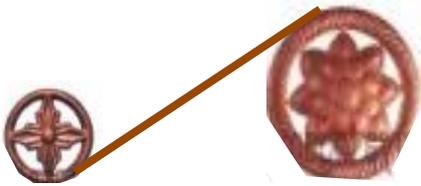
Garis SQ sejajar AB , sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = \dots$

Perhatikan bahwa $\angle PQS$ siku-siku di titik S . Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:

$$AB^2 = SQ^2$$

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

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



Latihan.

Untuk memenuhi pesanan pelanggan, sebuah industri logam di Tegal perlu menambahkan sebuah garis sepanjang 8 cm yang menghubungkan lingkaran besar dan lingkaran kecil pada *ornament* pagarnya. Jari-jari salah satu lingkaran adalah x cm, dan jari jari lingkaran yang lain adalah $2x$. Jika jarak titik pusat kedua lingkaran adalah 10 cm, berapakan panjang jari-jari masing-masing lingkaran *ornament* tersebut?

Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan dalam = $d = \dots$ cm

Jarak kedua pusat lingkaran = $p = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 1 = $r_1 = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 2 = $r_2 = \dots$ cm

Ditanya: r_1 dan r_2

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai x dengan cara mensubstitusikan nilai d , p , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $d^2 = \dots^2 - (\dots + \dots)^2$
- Menghitung jari-jari kedua lingkaran

Langkah 3: Melaksanakan rencana

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

$$\Leftrightarrow 8^2 = \dots^2 - (x + \dots)^2$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots - (\dots x)^2$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots - \dots x^2$$

$$\Leftrightarrow \dots x^2 = \dots - \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots = \dots$$

$$r_1 = x = \dots \text{ dan } r_2 = 2x = \dots$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

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

$$= \dots - \dots$$

$$= \dots$$

$$d = \sqrt{\dots} = \dots \quad (\text{benar/salah})$$

Jadi, jari-jari kedua lingkaran *ornament* tersebut adalah \dots cm dan \dots cm.

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

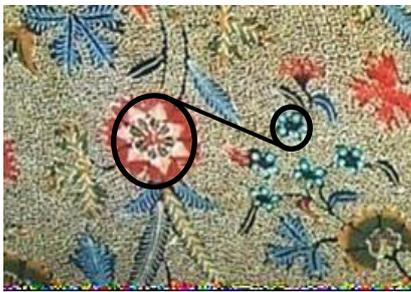
Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :

Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

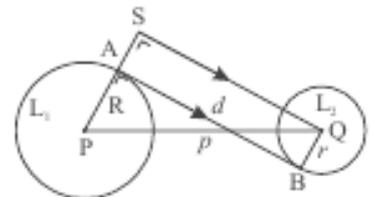
Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran



Pada batikTegalan motif beras mawur ini akan ditambahkan motif garis yang menghubungkan bunga besar dan bunga kecil yang berbentuk lingkaran seperti terlihat pada gambar. Jari-jari bunga besar adalah R cm dan jari-jari bunga kecil adalah r cm, dan jarak pusat lingkaran besar dan lingkaran kecil adalah p cm. Berapakah panjang garis baru yang akan digambar?

Untuk menentukan panjang ruas garis persekutuan dua lingkaran, lakukan langkah-langkah berikut.

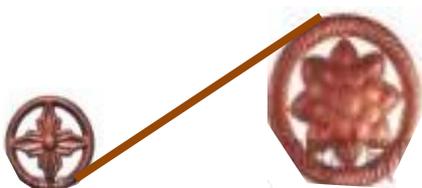
- a. jari-jari lingkaran yang berpusat di $P = R$
- b. jari-jari lingkaran yang berpusat di $Q = r$
- c. panjang garis singgung persekutuan dalam $= AB = d$
- d. jarak titik pusat kedua lingkaran $= PQ = p$
- e. Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ .
- f. Garis SQ sejajar AB , sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$
- g. Perhatikan bahwa $\angle PSQ$ siku-siku di titik S . Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:



$$AB^2 = SQ^2$$

$$\Leftrightarrow AB^2 = PQ^2 - PS^2$$

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



Latihan.

Untuk memenuhi pesanan pelanggan, sebuah industri logam di Tegal perlu menambahkan sebuah garis sepanjang 8 cm yang menghubungkan lingkaran besar dan lingkaran kecil pada ornamen pagarnya. Jari-jari salah satu lingkaran adalah x cm, dan jari jari lingkaran yang lain adalah $2x$. Jika jarak titik pusat kedua lingkaran adalah 10 cm, berapakan panjang jari-jari masing-masing lingkaran ornamen tersebut?

Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan dalam = $d = 8$ cm

Jarak kedua pusat lingkaran = $p = 10$ cm

Jari-jari lingkaran 1 = $r_1 = x$ cm

Jari-jari lingkaran 2 = $r_2 = 2x$ cm

Ditanya: r_1 dan r_2

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai x dengan cara mensubstitusikan nilai d , p , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$
- Menghitung jari-jari kedua lingkaran

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$\begin{aligned} d^2 &= p^2 - (r_1 + r_2)^2 \\ \Leftrightarrow 8^2 &= 10^2 - (x + 2x)^2 \\ \Leftrightarrow 64 &= 100 - (3x)^2 \\ \Leftrightarrow 64 &= 100 - 9x^2 \\ \Leftrightarrow 9x^2 &= 100 - 64 \\ \Leftrightarrow 9x^2 &= 36 \\ \Leftrightarrow x^2 &= 4 \\ \Leftrightarrow x &= 2 \\ r_1 &= x = 2 \quad \text{dan} \quad r_2 = 2x = 2 \times 2 = 4 \end{aligned}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

$$\begin{aligned} d^2 &= p^2 - (r_1 + r_2)^2 \\ &= 10^2 - (2 + 4)^2 \\ &= 100 - 36 = 64 \\ d &= \sqrt{64} = 8 \quad (\text{benar/salah}) \end{aligned}$$

Jadi, jari-jari kedua lingkaran ornamen tersebut adalah 2 cm dan 4 cm.

*Lampiran 29***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 3
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

B. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

C. Indikator

1. Menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model PBL (*Problem Based Learning*), diskusi dan tanya jawab:

1. Siswa mampu menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

E. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

F. Model Pembelajaran

PBL (*Problem Based Learning*)

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Nilai Pendidikan Karakter
<p>Kegiatan Awal (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memasuki kelas tepat waktu. b. Guru memberi salam pada siswa. c. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa. d. Guru memeriksa daftar presensi siswa. e. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk membersihkan papan tulis. f. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan. g. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan salah satu contoh aplikasi garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan budaya yang ada di lingkungannya yaitu rantai sepeda motor hasil industri logam di Tegal. h. Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya tentang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. 	Cinta terhadap budaya
<p>Kegiatan Inti (60 menit)</p> <p>Tahap 1. Mengorientasi siswa pada masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru menunjukkan pada siswa gambar rantai sepeda motor yang merupakan salah satu hasil produksi industri logam di Tegal. b. Guru bertanya kepada siswa apakah mereka 	

dapat menentukan panjang ruas garis yang menyinggung kedua lingkaran. Jika mereka mampu, guru meminta siswa untuk menjelaskannya.

- c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk bertanya dan menanggapi.
- d. Guru memberikan penguatan kepada siswa yang telah aktif dalam pembelajaran dan memotivasi siswa lain yang belum aktif.
- e. Guru memberikan umpan balik dan informasi tambahan (jika diperlukan) atas penjelasan siswa.

Tahap 2. Mengorganisasi siswa untuk belajar

- a. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa.
- b. Guru menyampaikan garis besar materi tentang garis singgung persekutuan luar lingkaran.
- c. Guru membagikan LKS (terlampir) yang berisi materi pelajaran dan masalah yang disusun secara sistematis dan logistik yang dibutuhkan oleh masing-masing kelompok.
- d. Siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk mengerjakan LKS, guru membantu siswa mendefinisikan tugas belajar pada kelompok mereka.
- e. Guru meminta siswa mengemukakan ide dari

kelompoknya sendiri untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam LKS.

Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual/kelompok

- a. Apabila siswa merasa kesulitan dalam memecahkan masalah, siswa dapat meminta bimbingan guru.
- b. Guru berkeliling mengawasi dan membimbing siswa dalam memecahkan masalah.
- c. Guru membantu siswa menerapkan langkah-langkah penyelesaian masalah.
- d. Guru mendorong siswa untuk melakukan kerjasama antarteman dalam kelompoknya.

Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

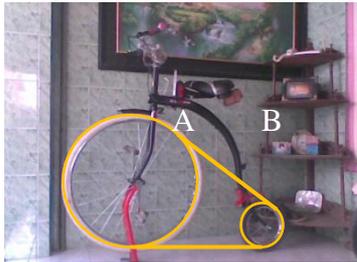
- a. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas.
- b. Guru memberi kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi atau bertanya.
- c. Guru memberi penguatan pada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi dengan baik dan tepat.
- d. Guru memberi umpan balik dan informasi

<p>(jika diperlukan) atas penyelesaian siswa.</p> <p>Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses yang dilakukan dalam pemecahan masalah dan dengan tanya jawab mereview intisari materi pembelajaran. b. Melalui tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang cara menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. c. Guru memberikan soal kuis (terlampir) yang harus dikerjakan siswa secara individu. 	
<p>Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru bersama siswa menyimpulkan materi mengenai cara menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. b. Guru memberikan PR (Buku paket matematika halaman 184 no.2) kepada siswa dan menugaskan untuk mempelajari materi berikutnya, persiapan untuk mengadakan kuis pada setiap pertemuan. c. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran. d. Guru meninggalkan kelas tepat waktu. 	

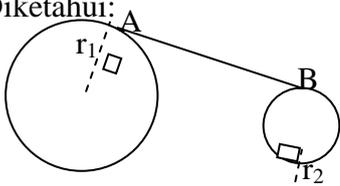
H. Evaluasi

Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.	<p>Salah seorang warga Tegal berhasil menciptakan kembali sepeda Penny-Farthing yang sempat terkenal pada era 1880 an. Jari-jari roda besar 15 cm dan jari-jari roda kecil 3 cm. Jika panjang AB adalah 16 cm, tentukan jarak kedua pusat lingkaran.</p> 

Kunci Jawaban

No.	Jawaban	Skor
	<p>Langkah 1: Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p>  <p>$r_1 = 15 \text{ cm}$ $r_2 = 3 \text{ cm}$ $l = 16 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya: p</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow 16^2 = p^2 - (15 - 3)^2$ $\Leftrightarrow 256 = p^2 - 144$ $\Leftrightarrow p^2 = 256 + 144$ $\Leftrightarrow p^2 = 400$	<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p>

$\Leftrightarrow p = 20$ Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow 16^2 = 20^2 - (15 - 3)^2$ $\Leftrightarrow 256 = 400 - 144$ $\Leftrightarrow 256 = 256$ (benar) Jadi, jarak kedua pusat roda adalah 20 cm.	1
Skor = $\frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$	

I. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- Boardmarker
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningsih, S.Pd

Endang Nurliastuti

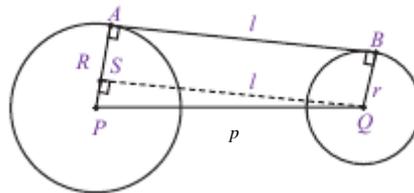
NIP 197908052008012010

NIM 4101410031

Lampiran: Materi Pembelajaran

Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, dapat digunakan langkah berikut.



- Garis AB merupakan garis singgung persekutuan luar 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. $PS = AP - AS = AP - BQ = R - r$
- l adalah panjang garis singgung persekutuan dalam AB .
- p adalah jarak antara kedua titik pusat P dan Q .
- SQ merupakan translasi dari AB , sehingga SQ sejajar AB dan panjang $SQ =$ panjang $AB = l$.
- 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 .

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

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

$$\Leftrightarrow l^2 = p^2 - (R - r)^2$$

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah

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

dengan:

l = panjang garis singgung persekutuan luar

p = jarak kedua titik pusat lingkaran

R = jari-jari lingkaran pertama

r = jari-jari lingkaran kedua

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :
 Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran



Salah seorang warga Tegal berhasil menciptakan kembali sepeda Penny-Farthing yang sempat terkenal pada era 1880 an. Berapakah panjang ruas garis AB yang menyinggung kedua roda sepeda seperti terlihat pada gambar di samping?

Untuk menentukan panjang ruas garis persekutuan luar dua lingkaran, lakukan langkah-langkah berikut.

jari-jari lingkaran yang berpusat di P = ...

jari-jari lingkaran yang berpusat di Q = ...

panjang garis singgung persekutuan luar = AB = ...

jarak titik pusat kedua lingkaran = PQ = ...

Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ.

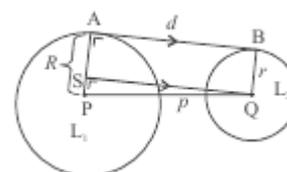
Garis SQ sejajar AB, sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = \dots$

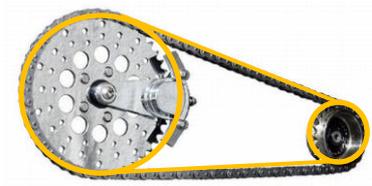
Perhatikan bahwa $\angle PQS$ siku-siku di titik S. Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:

$$AB^2 = SQ^2$$

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

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





Latihan.

Tegal merupakan salah satu produsen aksesoris motor terlengkap, diantaranya adalah rantai sepeda motor. Pada gambar di samping, ruas garis AB 12 cm, jari-jari lingkaran masing-masing 7 cm dan 2 cm. Tentukan jarak pusat kedua lingkaran.

Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan luar = $l = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 1 = $r_1 = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 2 = $r_2 = \dots$ cm

Ditanya: jarak pusat dua lingkaran = p

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai p dengan cara mensubstitusikan nilai d , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $l^2 = \dots^2 - (\dots - \dots)^2$

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$l^2 = p^2 - (\dots - \dots)^2$$

$$\Leftrightarrow 12^2 = p^2 - (\dots - \dots)^2$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$p = \dots$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

Substitusikan nilai p yang sudah diperoleh

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

$$= \dots - \dots$$

$$= \dots$$

$$l = \sqrt{\dots} = \dots \quad (\text{benar/salah})$$

Jadi, jarak kedua pusat lingkaran adalah \dots cm.

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :

Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

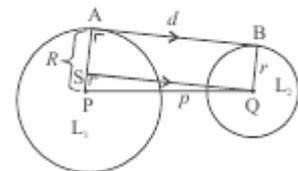
Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran



Salah seorang warga Tegal berhasil menciptakan kembali sepeda Penny-Farthing yang sempat terkenal pada era 1880 an. Berapakah panjang ruas garis AB yang menyinggung kedua roda sepeda seperti terlihat pada gambar di samping?

Untuk menentukan panjang ruas garis persekutuan luar dua lingkaran, lakukan langkah-langkah berikut.

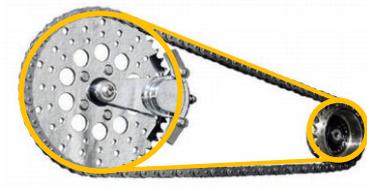
- jari-jari lingkaran yang berpusat di P = R
- jari-jari lingkaran yang berpusat di Q = r
- panjang garis singgung persekutuan luar = $AB = d$
- jarak titik pusat kedua lingkaran = $PQ = p$
- Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ.
- Garis SQ sejajar AB, sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$
- Perhatikan bahwa $\angle PQS$ siku-siku di titik S. Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:



$$AB^2 = SQ^2$$

$$\Leftrightarrow AB^2 = PQ^2 - PS^2$$

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



Latihan.

Tegal merupakan salah satu produsen aksesoris motor terlengkap, diantaranya adalah rantai sepeda motor. Pada gambar di samping, ruas garis AB 12 cm, jari-jari lingkaran masing-masing 7 cm dan 2 cm. Tentukan jarak pusat kedua lingkaran.

Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan luar = $l = 12$ cm

$$\text{Jari-jari lingkaran 1} = r_1 = 7 \text{ cm}$$

$$\text{Jari-jari lingkaran 2} = r_2 = 2 \text{ cm}$$

Ditanya: jarak pusat dua lingkaran = p

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai p dengan cara mensubstitusikan nilai l , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $l = p^2 - (r_1 - r_2)^2$

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$\begin{aligned} l^2 &= p^2 - (r_1 - r_2)^2 \\ \Leftrightarrow 12^2 &= p^2 - (7 - 2)^2 \\ \Leftrightarrow 144 &= p^2 - 5^2 \\ \Leftrightarrow 144 &= p^2 - 25 \\ \Leftrightarrow p^2 &= 144 + 25 \\ \Leftrightarrow p^2 &= 169 \\ \Leftrightarrow p &= \sqrt{169} = 13 \\ p &= 13 \end{aligned}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

Substitusikan nilai p yang sudah diperoleh

$$\begin{aligned} l^2 &= p^2 - (r_1 - r_2)^2 \\ &= 13^2 - (7 - 2)^2 \\ &= 13^2 - 5^2 \\ &= 169 - 25 = 144 \\ l &= \sqrt{144} = 12 \text{ (benar/salah)} \end{aligned}$$

Jadi, jarak kedua pusat lingkaran adalah 13 cm.

Lampiran 32

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 4
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

L. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

M. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

N. Indikator

3. Menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.

O. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model PBL (*Problem Based Learning*), diskusi dan tanya jawab:

2. Siswa mampu menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.

P. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

Q. Model Pembelajaran

PBL (*Problem Based Learning*)

R. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Nilai Pendidikan Karakter
3. Kegiatan Awal (10 menit) a. Guru memasuki kelas tepat waktu.	Cinta terhadap

<ul style="list-style-type: none"> b. Guru memberi salam pada siswa. c. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa. d. Guru memeriksa daftar presensi siswa. e. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk membersihkan papan tulis. f. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan. g. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan salah satu contoh aplikasi panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan budaya yang ada di lingkungannya yaitu alat pemintal benang yang digunakan dalam pembuatan sarung Goyor khas Tegal. h. Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya tentang garis singgung persekutuan dalam dan luar dua lingkaran. 	budaya
<p>4. Kegiatan Inti (60 menit)</p> <p>Tahap 1. Mengorientasi siswa pada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> f. Guru menunjukkan pada siswa gambar alat pemintal benang. g. Guru bertanya kepada siswa apakah mereka dapat menentukan panjang benang yang menghubungkan kedua roda pada alat pemintal benang tersebut. h. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain 	

<p>untuk bertanya dan menanggapi.</p> <p>i. Guru memberikan penguatan kepada siswa yang telah aktif dalam pembelajaran dan memotivasi siswa lain yang belum aktif.</p> <p>j. Guru memberikan umpan balik dan informasi tambahan (jika diperlukan) atas penjelasan siswa.</p> <p>Tahap 2. Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <p>f. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa.</p> <p>g. Guru membagikan LKS (terlampir) yang berisi materi pelajaran dan masalah yang disusun secara sistematis dan logistik yang dibutuhkan oleh masing-masing kelompok.</p> <p>h. Siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk mengerjakan LKS, guru membantu siswa mendefinisikan tugas belajar pada kelompok mereka.</p> <p>i. Guru meminta siswa mengemukakan ide dari kelompoknya sendiri untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam LKS.</p> <p>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual/kelompok</p> <p>e. Apabila siswa merasa kesulitan dalam memecahkan masalah, siswa dapat meminta bimbingan guru.</p> <p>f. Guru berkeliling mengawasi dan membimbing</p>	
---	--

<p>siswa dalam memecahkan masalah.</p> <p>g. Guru membantu siswa menerapkan langkah-langkah penyelesaian masalah.</p> <p>h. Guru mendorong siswa untuk melakukan kerjasama antarteman dalam kelompoknya.</p> <p>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>e. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas.</p> <p>f. Guru memberi kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi atau bertanya.</p> <p>g. Guru memberi penguatan pada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi dengan baik dan tepat.</p> <p>h. Guru memberi umpan balik dan informasi (jika diperlukan) atas penyelesaian siswa.</p> <p>Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>d. Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap proses yang dilakukan dalam pemecahan masalah dan dengan tanya jawab mereview intisari materi pembelajaran.</p> <p>e. Melalui tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang cara menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua</p>	
---	--

<p>lingkaran atau lebih.</p> <p>f. Guru memberikan soal kuis (terlampir) yang harus dikerjakan siswa secara individu.</p>	
<p>3. Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <p>e. Guru bersama siswa menyimpulkan materi mengenai cara menentukan panjang ruas garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.</p> <p>f. Guru memberikan PR (Buku paket matematika halaman 186 no.1 dan no.2) kepada siswa dan menugaskan untuk mempelajari materi berikutnya, persiapan untuk mengadakan kuis pada setiap pertemuan.</p> <p>g. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran.</p> <p>h. Guru meninggalkan kelas tepat waktu.</p>	

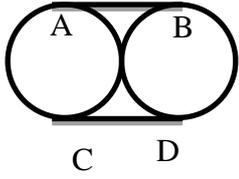
S. Evaluasi

Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
Menentukan panjang panjang tali minimal yang menghubungkan dua lingkaran.	<p>1. Slawi terkenal dengan produksi teh dan tradisi moci (minum teh poci). Pada gambar berikut, apabila diameter cangkir adalah 7, tentukan panjang tali minimal yang dapat mengikat kedua cangkir.</p> 

Kunci Jawaban

No	Jawaban	Skor
1	<p>Langkah 1: Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p>  <p style="text-align: center;">$d = 7 \text{ cm}$ atau $r = 3,5 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya: t = panjang tali minimal yang mengikat dua cangkir.</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> $t = 2(AB + \widehat{AC})$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $AB = 2 \times r = d = 7 \text{ cm}$ $\widehat{AC} = \frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}$ $= \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 3,5$ $= 11$ $t = 2(AB + \widehat{AC}) = 2(7 + 11) = 2 \times 18 = 36$ <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> $t = (2 \times AB) + (2 \times \widehat{AC})$ $= (2 \times 7) + (2 \times 11)$ $= 14 + 22$ $= 36$	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">1</p>

	Jadi, panjang tali minimal yang mengikat dua cangkir tersebut adalah 36 cm.	
	Skor = $\frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$	

T. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- *Boardmarker*
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningsih, S.Pd

Endang Nurliastuti

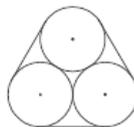
NIP 197908052008012010

NIM 4101410031

Materi Pembelajaran

Panjang Sabuk Lilitan Minimal yang Menghubungkan Dua Lingkaran

Tentukan panjang tali minimal yang dapat mengikat tiga buah pipa berjari-jari 7 cm yang disusun seperti gambar di bawah ini.

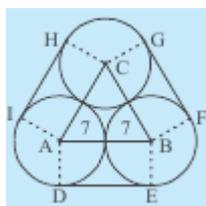


Penyelesaian:

Diketahui: $r = 7$ cm

Ditanya: panjang tali minimal yang mengikat tiga buah pipa = t

Jawab:



$$t = DE + \widehat{EF} + FG + \widehat{GH} + HI + \widehat{ID}$$

$$= DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID}$$

$$= (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$DE = \sqrt{j^2 - (r_1 - r_1)^2}$$

$$= \sqrt{14^2 - (7 - 7)^2}$$

$$= \sqrt{14^2 - 0}$$

$$= \sqrt{14^2}$$

$$\widehat{EF} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran}$$

$$= \frac{1}{3} \times 2\pi r$$

$$= \frac{1}{3} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7$$

$$= \frac{44}{3}$$

$$t = (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$= (3 \times 14) + (3 \times \frac{44}{3})$$

$$= 42 + 44 = 86$$

Memeriksa kembali:

$$t = (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$\Leftrightarrow 86 = (3 \times 14) + (3 \times \frac{44}{3})$$

$$\Leftrightarrow 86 = 42 + 44$$

$$= 14$$

ΔABC sama sisi, sehingga

$$\angle ABC = \angle ACB = \angle BCA = \frac{180^\circ}{3} = 60^\circ$$

$$\angle ABE = \angle CBF = 90^\circ \text{ (siku-siku)}$$

$$\angle EBF = 360^\circ - \angle ABE - \angle ACB - \angle CBF$$

$$= 360^\circ - 90^\circ - 60^\circ - 90^\circ = 120^\circ$$

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :
 Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

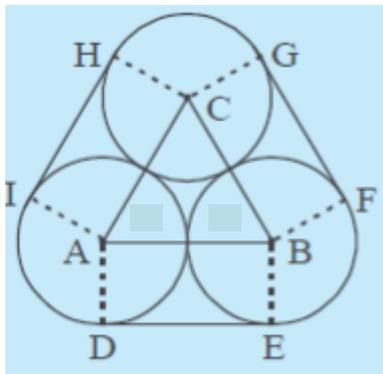
Menentukan Panjang Sabuk Lilitan yang Menghubungkan Dua Lingkaran



Selain industri logam, Tegal juga terkenal dengan hasil produksi *shuttlecock*-nya. *Shuttlecock* yang siap dijual dikemas dalam wadah berbentuk tabung berjari-jari 3,5 cm seperti pada gambar di samping. Berapakah panjang tali minimal yang diperlukan untuk mengikat tiga buah wadah *shuttlecock* tersebut?

Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah



Diketahui:

Jari-jari tabung = $r = \dots$ cm

Ditanya: panjang tminimal tali pengikat tiga wadah *shuttlecock* = t

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran $DE = \dots = \dots$
- Menentukan $\angle DAI = \angle \dots = \angle \dots$
- Menentukan panjang $\widehat{EF} = \dots = \dots$ menggunakan rumus panjang busur
- Menentukan panjang tali minimal yaitu $t = DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID}$

Langkah 3: Melaksanakan rencana *Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian*

$$DE = \dots$$

$$\begin{aligned} t &= DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID} \\ &= \dots \end{aligned}$$

$$\angle DAI = \dots$$

Jadi, panjang tali minimal untuk mengikat tiga buah wadah shuttlecock adalah ... cm

$$\widehat{EF} = \dots$$

$$t = \dots$$

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok	:
Anggota	: 1.
	2.
	3.
	4.
	5.

Kegiatan

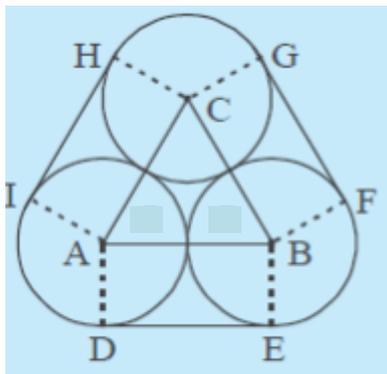
Menentukan Panjang Sabuk Lilitan yang Menghubungkan Dua Lingkaran



Selain industri logam, Tegal juga terkenal dengan hasil produksi *shuttlecock*-nya. *Shuttlecock* yang siap dijual dikemas dalam wadah berbentuk tabung berjari-jari 3,5 cm seperti pada gambar di samping. Berapakah panjang tali minimal yang diperlukan untuk mengikat tiga buah wadah *shuttlecock* tersebut?

Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah



Diketahui:

Jari-jari tabung = $r = 3,5$ cm

Ditanya: panjang t minimal tali pengikat tiga wadah *shuttlecock* = t

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran $DE = FG = HI$
- Menentukan $\angle DAI = \angle EBF = \angle GCH$
- Menentukan panjang $\widehat{EF} = \widehat{GH} = \widehat{ID}$ menggunakan rumus panjang busur
- Menentukan panjang tali minimal yaitu $t = DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID}$

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$DE = 2 \times r = 2 \times 3,5 = 7$$

$$\begin{aligned}\angle DAI &= 360^\circ - \angle CAB - \angle CAI - \angle BAD \\ &= 360^\circ - 60^\circ - 90^\circ - 90^\circ \\ &= 120^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\widehat{EF} &= \frac{\angle DAI}{360^\circ} \times 2\pi r \\ &= \frac{120^\circ}{360^\circ} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 3,5 \\ &= \frac{1}{3} \times 22 \\ &= \frac{22}{3}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}t &= DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID} \\ &= 3 (DE + \widehat{EF}) \\ &= 3 \left(7 + \frac{22}{3} \right) \\ &= 3 \times \frac{43}{3} \\ &= 43\end{aligned}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

$$\begin{aligned}t &= DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID} \\ &= 3 (DE + \widehat{EF}) \\ &= 3 \left(7 + \frac{22}{3} \right) \\ &= 3 \times \frac{43}{3} \\ &= 43\end{aligned}$$

Jadi, panjang tali minimal untuk mengikat tiga buah wadah shuttlecock adalah 43 cm

Lampiran 35

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 1
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

U. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

V. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

W. Indikator

4. Menyebutkan pengertian dan sifat garis singgung lingkaran.
5. Menentukan panjang ruas garis singgung lingkaran

X. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model CTL (*Contextual Teaching and Learning*), diskusi dan tanya jawab:

4. Siswa mampu menyebutkan pengertian dan sifat garis singgung lingkaran.
5. Siswa mampu menentukan panjang ruas garis singgung lingkaran.

Y. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

Z. Model Pembelajaran

CTL (*Contextual Teaching and Learning*)

AA. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Alokasi Waktu
5. Kegiatan Awal a. Guru memasuki kelas tepat waktu. b. Guru memberi salam pada siswa. c. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa.	10 menit

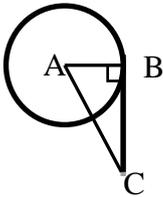
<p>d. Guru memeriksa daftar presensi siswa.</p> <p>e. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk membersihkan papan tulis.</p> <p>f. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan.</p> <p>g. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan dan memberikan salah satu contoh aplikasi garis singgung lingkaran dalam kehidupan sehari-hari yaitu rantai sepeda.</p> <p>h. Guru meminta siswa menyebutkan contoh yang lain.</p> <p>i. Guru menyampaikan apersepsi dengan menanyakan tentang Teorema Pythagoras.</p>	
<p>6. Kegiatan Inti</p> <p>Eksplorasi:</p> <p>a. Guru menjelaskan secara singkat tentang pengertian dan sifat-sifat garis singgung lingkaran.</p> <p>b. Guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok kecil, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. (<i>learning community</i>)</p> <p>c. Guru membagikan LKS (terlampir) pada tiap kelompok. (<i>constructivism</i>)</p> <p>d. Siswa saling berdiskusi tentang materi yang disampaikan dan menjawab pertanyaan dalam LKS. (<i>learning community, constructivism, inquiry</i>)</p> <p>e. Guru mengawasi dan membimbing jalannya diskusi kelompok. (<i>modelling</i>)</p> <p>Elaborasi:</p> <p>a. Guru meminta salah satu kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan</p>	60 menit

<p>kelas. (<i>learning community</i>)</p> <p>b. Guru memberikan kesempatan bagi kelompok lain untuk memberikan pertanyaan atau komentar terhadap pekerjaan kelompok yang maju. (<i>learning community, questioning</i>)</p> <p>c. Guru memberikan bimbingan apabila siswa menemui kesulitan dalam diskusi.</p> <p>Konfirmasi:</p> <p>a. Guru memberikan penguatan pada siswa dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan hasil diskusi.</p> <p>b. Dari penyelesaian masalah, guru membimbing siswa untuk menemukan dan menyimpulkan rumus panjang ruas garis singgung.</p> <p>c. Guru memberikan evaluasi.</p> <p>d. Guru memberikan soal kuis yang harus dikerjakan siswa secara individu dan dikumpulkan. (<i>Authentic Assessment</i>)</p>	
<p>6. Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <p>a. Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi mengenai pengertian, sifat-sifat serta rumus menghitung panjang ruas garis singgung lingkaran. (<i>Reflection</i>)</p> <p>b. Guru memberikan pekerjaan rumah (Buku paket matematika halaman 176 no. 4).</p> <p>c. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran.</p> <p>d. Guru meninggalkan kelas tepat waktu.</p>	10 menit

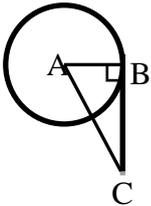
BB. Evaluasi

Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
Menentukan panjang garis singgung lingkaran.	<p>2. Perhatikan gambar berikut. Jika diameter lingkaran A adalah 12 cm dan panjang AC 10 cm, tentukan panjang BC.</p> 

Kunci Jawaban

No.	Jawaban	Skor
1.	<p>Langkah 1: Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p>  <p>$d = 12$ cm atau $r = AB = 6$ cm</p> <p>$AC = 10$ cm</p> <p>Ditanya: BC?</p>	1
	<p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> <p>Menurut Teorema Pythagoras :</p> $BC^2 = AC^2 - AB^2$ $\Leftrightarrow BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$	3
	<p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$ $= \sqrt{10^2 - 6^2}$ $= \sqrt{100 - 36}$ $= \sqrt{64}$ $= 8 \text{ cm}$	5
	<p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> <p>Menurut Teorema Pythagoras,</p> $\Leftrightarrow AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$ $= \sqrt{6^2 + 8^2}$	1

	$= \sqrt{36 + 64}$ $= \sqrt{100}$ $= 10 \text{ (benar)}$ <p>Jadi, panjang BC adalah 8 cm.</p>	
$\text{Skor} = \frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$		

CC. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- *Boardmarker*
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningih, S.Pd

Endang Nurliastuti

NIP 197908052008012010

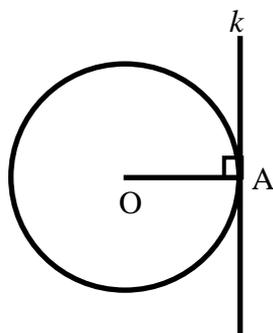
NIM 4101410031

Lampiran: Materi Pembelajaran

Garis Singgung Lingkaran

D. Pengertian Garis Singgung Lingkaran

Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong suatu lingkaran di satu titik dan berpotongan tegak lurus dengan jari-jari di titik singgungnya.



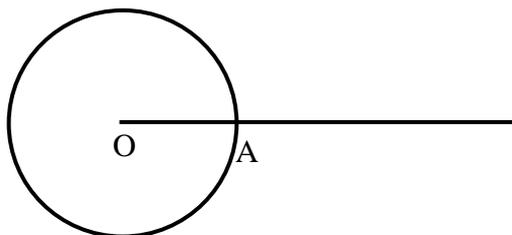
E. Melukis Garis Singgung Lingkaran

c. Garis Singgung Melalui Satu Titik pada Lingkaran

Untuk melukis garis singgung lingkaran yang melalui titik A yang terletak pada lingkaran, langkah-langkahnya sebagai berikut.

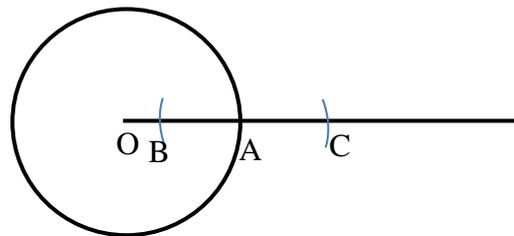
Langkah 1

Lukis jari-jari OA dan perpanjangannya.



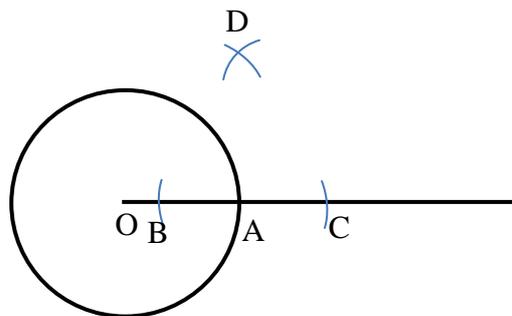
Langkah 2

Lukis busur lingkaran berpusat di A sehingga memotong garis OA dan perpanjangannya di titik B dan C.



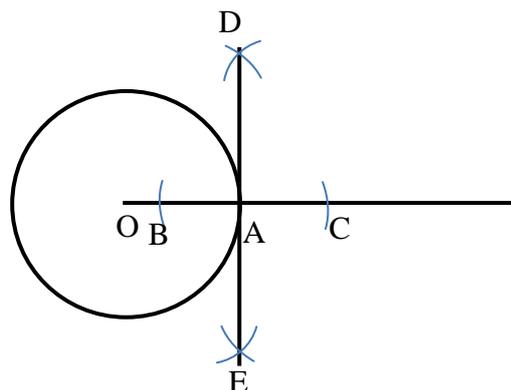
Langkah 3

Lukis busur lingkaran berpusat di titik B dan C sehingga saling berpotongan di titik D dan E.



Langkah 4

Hubungkan titik D dan E. Garis DE adalah garis singgung lingkaran di titik A.



Dari uraian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut.

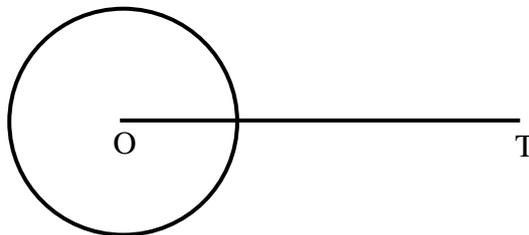
Melalui sebuah titik pada lingkaran hanya dapat dibuat satu garis singgung pada lingkaran tersebut.

d. Garis Singgung Melalui Satu Titik di Luar Lingkaran

Untuk melukis garis singgung lingkaran melalui titik T di luar lingkaran, langkah-langkahnya sebagai berikut.

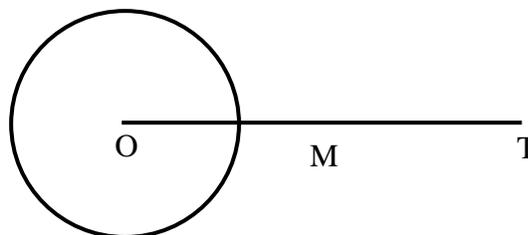
Langkah 1

Buatlah sebuah lingkaran dengan pusat O. Hubungkan O dengan titik T yang terletak di luar lingkaran.



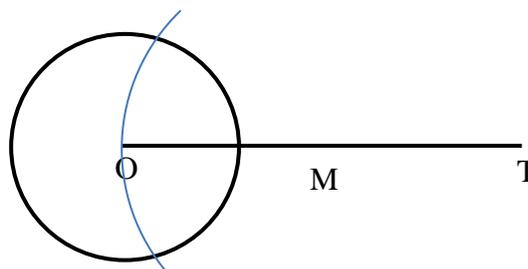
Langkah 2

Bagilah garis OT menjadi dua ruas garis yang sama panjang dengan menempatkan titik M sebagai titik tengah, sehingga $OM = MT$.



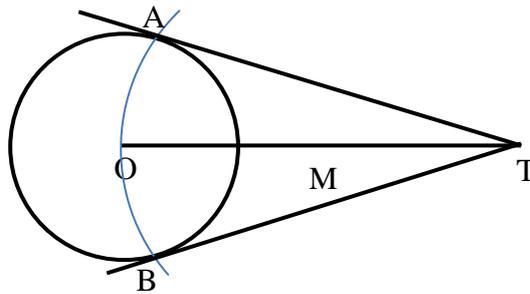
Langkah 3

Buatlah busur lingkaran dengan pusat M dan jari-jari OM sehingga memotong lingkaran dengan pusat O di titik A dan B.



Langkah 4

Hubungkan titik A dengan T dan titik B dengan T sehingga diperoleh AT dan BT, yaitu pasangan garis singgung yang melalui titik T.

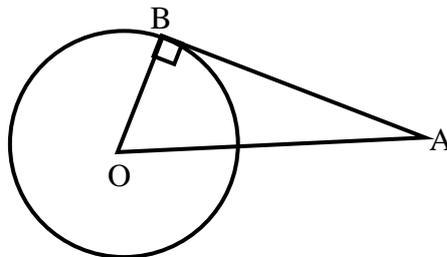


Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut.

Melalui sebuah titik di luar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung pada lingkaran tersebut.

F. Menentukan Panjang Garis Singgung Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung lingkaran, dapat digunakan teorema Pythagoras.



Perhatikan segitiga siku-siku ABO. Dengan teorema Pythagoras berlaku:

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

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

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

Sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut.

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

Lampiran 36

LEMBAR KERJA SISWA GARIS SINGGUNG LINGKARAN

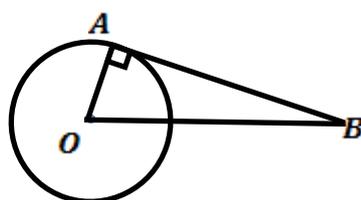
41 Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok	:
Anggota	: 1.
	2.
	3.
	4.
	5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Lingkaran

Perhatikan gambar berikut. Titik A berada pada lingkaran O dan AB merupakan garis singgung lingkaran O yang melalui A.



Untuk menentukan panjang garis singgung AB, dapat dilakukan dengan langkah berikut.

$\triangle OAB$ adalah segitiga ... sehingga berdasarkan teorema ... :

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

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

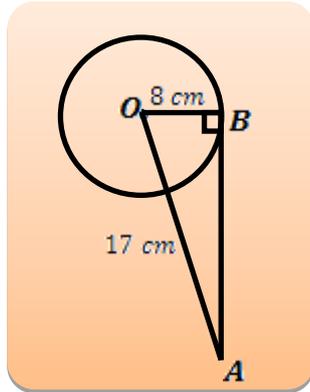
$$\Leftrightarrow AB = \sqrt{\dots - \dots}$$

Dari kegiatan di atas, dapat disimpulkan:

Panjang garis singgung lingkaran $AB = \sqrt{\dots - \dots}$

Latihan

Perhatikan gambar berikut. Tentukan panjang AB yang merupakan garis singgung lingkaran O yang melalui titik A.



Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui:

OB = ...

OA = ...

Ditanya:

.....

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

Segitiga OAB siku-siku di B

Menurut teorema Pitagoras,

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

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

Langkah 3: Melaksanakan penyelesaian

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

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

$$= \sqrt{\dots}$$

$$= \dots \text{ cm}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

Jika $AB = \dots \text{ cm}$, maka

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

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

$$= \sqrt{\dots}$$

$$= \dots$$

Jadi, panjang AB adalah ... cm.

Lampiran 37

LEMBAR KERJA SISWA GARIS SINGGUNG LINGKARAN

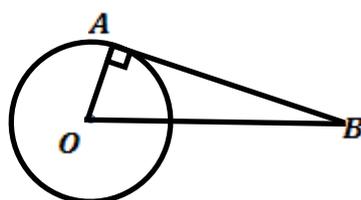
41 Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
Kelas/Semester : VIII / 2
Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :
Anggota : 1.
2.
3.
4.
5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Lingkaran

Perhatikan gambar berikut. Titik A berada pada lingkaran O dan AB merupakan garis singgung lingkaran O yang melalui A.



Untuk menentukan panjang garis singgung AB, dapat dilakukan dengan langkah berikut.

$\triangle OAB$ adalah segitiga ... sehingga berdasarkan teorema ... :

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

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

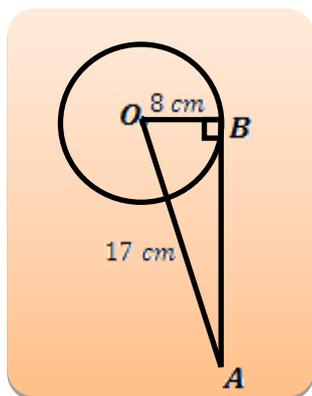
$$\Leftrightarrow AB = \sqrt{OB^2 - OA^2}$$

Dari kegiatan di atas, dapat disimpulkan:

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

Latihan

Perhatikan gambar berikut. Tentukan panjang AB yang merupakan garis singgung lingkaran O yang melalui titik A.



Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui:

$$OB = 8 \text{ cm}$$

$$OA = 17 \text{ cm}$$

Ditanya:

AB

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

Segitiga OAB siku-siku di B

Menurut teorema Pitagoras,

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

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

Langkah 3: Melaksanakan rencana

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

$$= \sqrt{17^2 - 8^2}$$

$$= \sqrt{225}$$

$$= 15 \text{ cm}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

Jika $AB = 15 \text{ cm}$, maka

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

$$= \sqrt{15^2 + 8^2}$$

$$= \sqrt{289}$$

$$= 17 \text{ (benar)}$$

Jadi, panjang AB adalah 15 cm.

Lampiran 38

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 2
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

DD. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

EE. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

FF. Indikator

6. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

GG. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model CTL (*Contextual Teaching and Learning*), diskusi dan tanya jawab:

7. Siswa mampu Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

HH. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

II. Model Pembelajaran

CTL (*Contextual Teaching and Learning*)

JJ. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Alokasi Waktu
<p>7. Kegiatan Awal</p> <p>j. Guru memasuki kelas tepat waktu.</p> <p>k. Guru memberi salam pada siswa.</p> <p>l. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa.</p> <p>m. Guru memeriksa daftar presensi siswa.</p> <p>n. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk</p>	10 menit

<p>membersihkan papan tulis.</p> <p>o. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan.</p> <p>p. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan dan memberikan motivasi.</p> <p>q. Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya tentang sifat-sifat dan rumus panjang garis singgung lingkaran.</p>	
<p>8. Kegiatan Inti</p> <p>Eksplorasi:</p> <p>f. Guru menjelaskan secara singkat tentang kedudukan dua lingkaran.</p> <p>g. Guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok kecil, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. (<i>learning community</i>)</p> <p>h. Guru membagikan LKS (terlampir) pada tiap kelompok. (<i>constructivism</i>)</p> <p>i. Siswa saling berdiskusi tentang materi yang disampaikan dan menjawab pertanyaan dalam LKS. (<i>learning community, constructivism, inquiry</i>)</p> <p>j. Guru mengawasi dan membimbing jalannya diskusi kelompok. (<i>modelling</i>)</p> <p>Elaborasi:</p> <p>d. Guru meminta salah satu kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas. (<i>learning community</i>)</p> <p>e. Guru memberikan kesempatan bagi kelompok lain</p>	<p>60 menit</p>

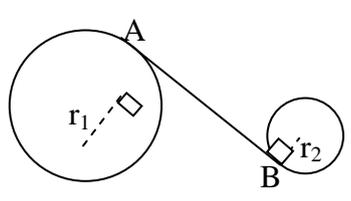
<p>untuk memberikan pertanyaan atau komentar terhadap pekerjaan kelompok yang maju. (<i>learning community, questioning</i>)</p> <p>f. Guru memberikan bimbingan apabila siswa menemui kesulitan dalam diskusi.</p> <p>Konfirmasi:</p> <p>e. Guru memberikan penguatan pada siswa dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan hasil diskusi.</p> <p>f. Dari penyelesaian masalah, guru membimbing siswa untuk menemukan dan menyimpulkan rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</p> <p>g. Guru memberikan evaluasi.</p> <p>h. Guru memberikan soal kuis yang harus dikerjakan siswa secara individu dan dikumpulkan. (<i>Authentic Assessment</i>)</p>	
<p>8. Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <p>e. Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi mengenai cara menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran. (<i>Reflection</i>)</p> <p>f. Guru memberikan pekerjaan rumah (Buku paket matematika halaman 184 no. 4 dan no.4).</p> <p>g. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran.</p> <p>h. Guru meninggalkan kelas tepat waktu.</p>	10 menit

KK. Evaluasi

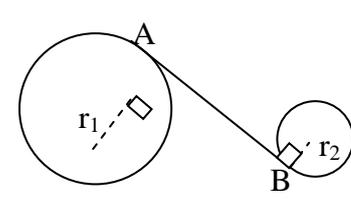
Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
Menentukan panjang	3. Perhatikan gambar berikut. Jika jari-jari

<p>garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</p>	<p>lingkaran besar 6 cm dan jari-jari lingkaran kecil 3 cm, dan jarak kedua pusat lingkaran 15 cm, tentukan panjang garis singgung AB.</p> 
--	---

Kunci Jawaban

No.	Jawaban	Skor
	<p>Langkah 1: Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p>  <p>$r_1 = 6$ cm $r_2 = 3$ cm $p = 15$ cm</p> <p>Ditanya: AB</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> $AB = \sqrt{p^2 - (r_1 + r_2)^2}$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $\begin{aligned} AB &= \sqrt{p^2 - (r_1 + r_2)^2} \\ &= \sqrt{15^2 - (6 + 3)^2} \\ &= \sqrt{225 - 81} \\ &= \sqrt{144} = 12 \text{ cm} \end{aligned}$ <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> <p>Menurut Teorema Pythagoras,</p> $\begin{aligned} AB &= \sqrt{p^2 - (r_1 + r_2)^2} \\ \Leftrightarrow 12 &= \sqrt{15^2 - (6 + 3)^2} \\ \Leftrightarrow 12 &= \sqrt{225 - 81} \end{aligned}$	<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>1</p>

$\Leftrightarrow 12 = \sqrt{144}$ $\Leftrightarrow 12 = 12 \text{ (benar)}$ <p>Jadi, panjang panjang garis singgung AB adalah 12 cm.</p>	
$\text{Skor} = \frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$	

LL. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- *Boardmarker*
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningsih, S.Pd

Endang Nurliastuti

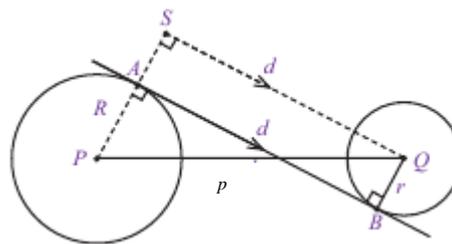
NIP 197908052008012010

NIM 4101410031

Lampiran: Materi Pembelajaran

Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, dapat digunakan teorema Pythagoras.



Langkah-langkah menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran sebagai berikut.

- h. Garis AB merupakan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran yang berpusat di P dan di Q .
- i. $R = AP$ 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. $PS = AP + AS = AP + BQ = R + r$
- j. d adalah panjang garis singgung persekutuan dalam AB .
- k. p adalah jarak antara kedua titik pusat P dan Q .
- l. SQ merupakan translasi dari AB , sehingga SQ sejajar AB dan panjang $SQ =$ panjang $AB = d$.
- m. Oleh karena SQ sejajar AB maka $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$.
- n. Sekarang perhatikan $\triangle PSQ$.

Oleh karena $\triangle PSQ$ merupakan segitiga siku-siku dengan $\angle PSQ = 90^\circ$ maka dapat

digunakan teorema Pythagoras untuk menemukan panjang SQ .

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

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

$$\Leftrightarrow d^2 = p^2 - (R + r)^2$$

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

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah

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

dengan:

d = panjang garis singgung persekutuan dalam

p = jarak kedua titik pusat lingkaran

R = jari-jari lingkaran pertama

r = jari-jari lingkaran kedua

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

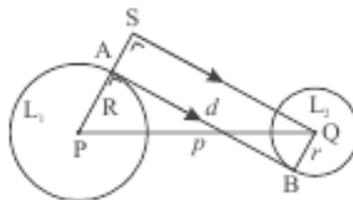
Kelompok :

Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran

Pada gambar berikut, AB adalah garis singgung persekutuan dalam lingkaran P dan lingkaran O.



Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, lakukan langkah-langkah berikut.

- a. Jari-jari lingkaran yang berpusat di P = ...
- b. Jari-jari lingkaran yang berpusat di Q = ...
- c. Panjang garis singgung persekutuan dalam = AB = ...
- d. Jarak titik pusat kedua lingkaran = PQ = ...
- e. Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ.
- f. Garis SQ sejajar AB, sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = \dots$
- g. Perhatikan bahwa $\angle PQS$ siku-siku di titik S. Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:

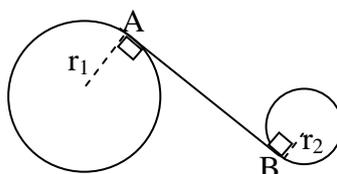
$$AB^2 = SQ^2$$

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

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

Latihan

Perhatikan gambar berikut. Jari-jari salah satu lingkaran adalah x cm, dan jari-jari lingkaran yang lain adalah $2x$. Jika jarak titik pusat kedua lingkaran adalah 10 cm, berapakan panjang jari-jari masing-masing lingkaran tersebut?



Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan dalam = $d = \dots$ cm

Jarak kedua pusat lingkaran = $p = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 1 = $r_1 = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 2 = $r_2 = \dots$ cm

Ditanya: r_1 dan r_2

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai x dengan cara mensubstitusikan nilai d , p , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $d^2 = \dots^2 - (\dots + \dots)^2$
- Menghitung jari-jari kedua lingkaran

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$\begin{aligned}
 d^2 &= \dots^2 - (\dots + \dots)^2 \\
 \Leftrightarrow 8^2 &= \dots^2 - (x + \dots)^2 \\
 \Leftrightarrow \dots &= \dots - (\dots x)^2 \\
 \Leftrightarrow \dots &= \dots - \dots x^2 \\
 \Leftrightarrow \dots x^2 &= \dots - \dots \\
 \Leftrightarrow \dots &= \dots \\
 \Leftrightarrow \dots &= \dots \\
 \Leftrightarrow \dots &= \dots \\
 r_1 = x &= \dots \text{ dan } r_2 = 2x = \dots
 \end{aligned}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

$$\begin{aligned}
 d^2 &= \dots^2 - (\dots + \dots)^2 \\
 &= \dots - \dots \\
 &= \dots \\
 d &= \sqrt{\dots} = \dots \quad (\text{benar/salah})
 \end{aligned}$$

Jadi, jari-jari kedua lingkaran tersebut adalah \dots cm dan \dots cm.

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

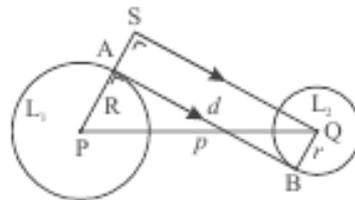
Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :
 Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Garis Singgung Persekutuan Dalam Dua Lingkaran

Pada gambar berikut, AB adalah garis singgung persekutuan dalam lingkaran P dan lingkaran O.



Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, lakukan langkah-langkah berikut.

- jari-jari lingkaran yang berpusat di P = R
- jari-jari lingkaran yang berpusat di Q = r
- panjang garis singgung persekutuan dalam = $AB = d$
- jarak titik pusat kedua lingkaran = $PQ = p$
- Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ.
- Garis SQ sejajar AB, sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$
- Perhatikan bahwa $\angle PSQ$ siku-siku di titik S. Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:

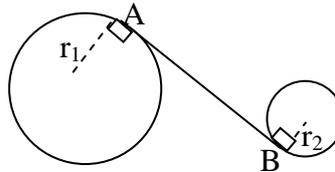
$$AB^2 = SQ^2$$

$$\Leftrightarrow AB^2 = PQ^2 - PS^2$$

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

Latihan

Perhatikan gambar berikut. Jari-jari salah satu lingkaran adalah x cm, dan jari jari lingkaran yang lain adalah $2x$. Jika jarak titik pusat kedua lingkaran adalah 10 cm, berapakan panjang jari-jari masing-masing lingkaran tersebut?



Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan dalam = $d = 8$ cm

Jarak kedua pusat lingkaran = $p = 10$ cm

Jari-jari lingkaran 1 = $r_1 = x$ cm

Jari-jari lingkaran 2 = $r_2 = 2x$ cm

Ditanya: r_1 dan r_2

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai x dengan cara mensubstitusikan nilai d , p , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $d^2 = p^2 - (r_1 + r_2)^2$
- Menghitung jari-jari kedua lingkaran

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$\begin{aligned} d^2 &= p^2 - (r_1 + r_2)^2 \\ \Leftrightarrow 8^2 &= 10^2 - (x + 2x)^2 \\ \Leftrightarrow 64 &= 100 - (3x)^2 \\ \Leftrightarrow 64 &= 100 - 9x^2 \\ \Leftrightarrow 9x^2 &= 100 - 64 \\ \Leftrightarrow 9x^2 &= 36 \\ \Leftrightarrow x^2 &= 4 \\ \Leftrightarrow x &= 2 \\ r_1 = x = 2 &\text{ dan } r_2 = 2x = 2 \times 2 = 4 \end{aligned}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

$$\begin{aligned} d^2 &= p^2 - (r_1 + r_2)^2 \\ &= 10^2 - (2 + 4)^2 \\ &= 100 - 36 = 64 \\ d &= \sqrt{64} = 8 \quad (\text{benar/salah}) \end{aligned}$$

Jadi, jari-jari kedua lingkaran tersebut adalah 2 cm dan 4 cm.

Lampiran 41

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 3
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

MM. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

NN. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

OO. Indikator

7. Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

PP. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model CTL (*Contextual Teaching and Learning*), diskusi dan tanya jawab:

9. Siswa mampu menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.

QQ. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

RR. Model Pembelajaran

CTL (*Contextual Teaching and Learning*)

SS. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Alokasi Waktu
<p>9. Kegiatan Awal</p> <p>r. Guru memasuki kelas tepat waktu.</p> <p>s. Guru memberi salam pada siswa.</p> <p>t. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa.</p> <p>u. Guru memeriksa daftar presensi siswa.</p> <p>v. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk</p>	10 menit

<p>membersihkan papan tulis.</p> <p>w. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan.</p> <p>x. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi.</p> <p>y. Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya tentang garis singgung lingkaran dan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.</p>	
<p>10. Kegiatan Inti</p> <p>Eksplorasi:</p> <p>k. Guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok kecil, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. (<i>learning community</i>)</p> <p>l. Guru membagikan LKS (terlampir) pada tiap kelompok. (<i>constructivism</i>)</p> <p>m. Siswa saling berdiskusi tentang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dan menjawab pertanyaan dalam LKS. (<i>learning community, constructivism, inquiry</i>)</p> <p>n. Guru mengawasi dan membimbing jalannya diskusi kelompok. (<i>modelling</i>)</p> <p>Elaborasi:</p> <p>g. Guru meminta salah satu kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas. (<i>learning community</i>)</p> <p>h. Guru memberikan kesempatan bagi kelompok lain untuk memberikan pertanyaan atau komentar terhadap pekerjaan kelompok yang maju. (<i>learning</i></p>	<p>60 menit</p>

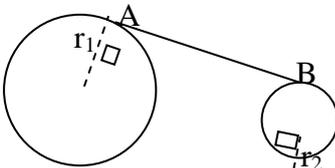
<p><i>community, questioning</i>)</p> <p>i. Guru memberikan bimbingan apabila siswa menemui kesulitan dalam diskusi.</p> <p>Konfirmasi:</p> <p>i. Guru memberikan penguatan pada siswa dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan hasil diskusi.</p> <p>j. Dari penyelesaian masalah, guru membimbing siswa untuk menemukan dan menyimpulkan rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.</p> <p>k. Guru memberikan evaluasi.</p> <p>l. Guru memberikan soal kuis yang harus dikerjakan siswa secara individu dan dikumpulkan. (<i>Authentic Assessment</i>)</p>	
<p>10. Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <p>i. Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi mengenai cara menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. (<i>Reflection</i>)</p> <p>j. Guru memberikan pekerjaan rumah (Buku paket matematika halaman 184 no.2).</p> <p>k. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran.</p> <p>l. Guru meninggalkan kelas tepat waktu.</p>	10 menit

TT. Evaluasi

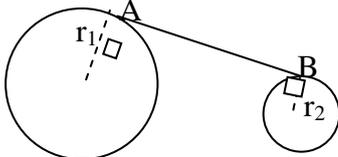
Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar	Perhatikan gambar berikut. Jari-jari lingkaran besar 15 cm dan jari-jari lingkaran kecil 3 cm.

dua lingkaran.	Jika panjang AB adalah 16 cm, tentukan jarak kedua pusat lingkaran. 
----------------	--

Kunci Jawaban

No.	Jawaban	Skor
	<p>Langkah 1: Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p>  <p>$r_1 = 15$ cm $r_2 = 3$ cm $l = 16$ cm</p> <p>Ditanya: p</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow 16^2 = p^2 - (15 - 3)^2$ $\Leftrightarrow 256 = p^2 - 144$ $\Leftrightarrow p^2 = 256 + 144$ $\Leftrightarrow p^2 = 400$ $\Leftrightarrow p = 20$ <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> $l^2 = p^2 - (r_1 - r_2)^2$ $\Leftrightarrow 16^2 = 20^2 - (15 - 3)^2$ $\Leftrightarrow 256 = 400 - 144$ $\Leftrightarrow 256 = 256 \text{ (benar)}$ <p>Jadi, jarak kedua pusat lingkaran adalah 20 cm.</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>1</p>

$$\text{Skor} = \frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$$

UU. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- *Boardmarker*
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningsih, S.Pd

Endang Nurliastuti

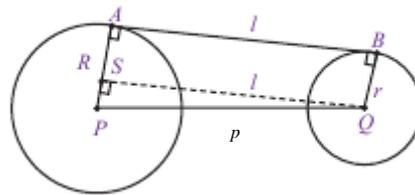
NIP 197908052008012010

NIM 4101410031

Lampiran: Materi Pembelajaran

Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran

Untuk menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, dapat digunakan langkah berikut.



- Garis AB merupakan garis singgung persekutuan luar 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. $PS = AP - AS = AP - BQ = R - r$
- l adalah panjang garis singgung persekutuan dalam AB .
- p adalah jarak antara kedua titik pusat P dan Q .
- SQ merupakan translasi dari AB , sehingga SQ sejajar AB dan panjang $SQ =$ panjang $AB = l$.
- 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 .

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

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

$$\Leftrightarrow l^2 = p^2 - (R - r)^2$$

Jadi, panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran

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

dengan:

l = panjang garis singgung persekutuan luar

p = jarak kedua titik pusat lingkaran

R = jari-jari lingkaran pertama

r = jari-jari lingkaran kedua

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

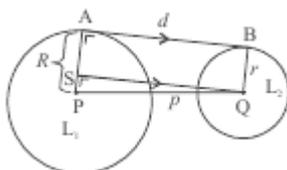
Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

Kelompok :
 Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran

Pada gambar berikut, AB adalah garis singgung persekutuan luar lingkaran P dan lingkaran Q.



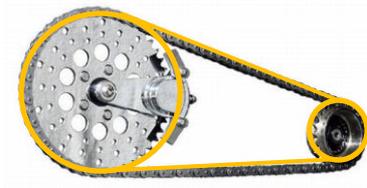
Untuk menentukan panjang AB, lakukan langkah-langkah berikut.

- Jari-jari lingkaran yang berpusat di P = ...
- Jari-jari lingkaran yang berpusat di Q = ...
- Panjang garis singgung persekutuan luar = AB = ...
- Jarak titik pusat kedua lingkaran = PQ = ...
- Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ.
- Garis SQ sejajar AB, sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = \dots$
- Perhatikan bahwa $\angle PQS$ siku-siku di titik S. Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:

$$AB^2 = SQ^2$$

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

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



Latihan.

Gambar di samping adalah rantai sepeda motor. Ruas garis AB 12 cm, jari-jari lingkaran masing-masing 7 cm dan 2 cm. Tentukan jarak pusat kedua lingkaran.

Penyelesaian

Langkah 1: Memahami masalah

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan luar = $l = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 1 = $r_1 = \dots$ cm

Jari-jari lingkaran 2 = $r_2 = \dots$ cm

Ditanya: jarak pusat dua lingkaran = p

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai p dengan cara mensubstitusikan nilai d , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $l^2 = \dots^2 - (\dots - \dots)^2$

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$l^2 = p^2 - (\dots - \dots)^2$$

$$\Leftrightarrow 12^2 = p^2 - (\dots - \dots)^2$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$\Leftrightarrow \dots$$

$$p = \dots$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

Substitusikan nilai p yang sudah diperoleh

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

$$= \dots - \dots$$

$$= \dots$$

$$l = \sqrt{\dots} = \dots \quad (\text{benar/salah})$$

Jadi, jarak kedua pusat lingkaran adalah \dots cm.

LEMBAR KERJA SISWA

GARIS SINGGUNG LINGKARAN

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

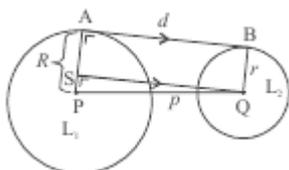
Kelompok :

Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Ruas Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran

Pada gambar berikut, AB adalah garis singgung persekutuan luar lingkaran P dan lingkaran Q.



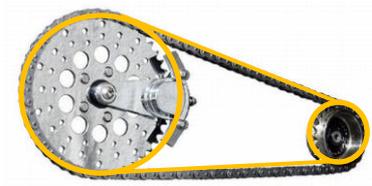
Untuk menentukan panjang AB, lakukan langkah-langkah berikut.

- jari-jari lingkaran yang berpusat di P = R
- jari-jari lingkaran yang berpusat di Q = r
- panjang garis singgung persekutuan luar = AB = d
- jarak titik pusat kedua lingkaran = PQ = p
- Jika garis AB digeser sejajar ke atas sejauh BQ maka diperoleh garis SQ.
- Garis SQ sejajar AB, sehingga $\angle PSQ = \angle PAB = 90^\circ$
- Perhatikan bahwa $\angle PQS$ siku-siku di titik S. Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh:

$$AB^2 = SQ^2$$

$$\Leftrightarrow AB^2 = PQ^2 - PS^2$$

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

**Latihan.**

Gambar di samping adalah rantai sepeda motor. Ruas garis AB 12 cm, jari-jari lingkaran masing-masing 7 cm dan 2 cm. Tentukan jarak pusat kedua lingkaran.

Penyelesaian**Langkah 1: Memahami masalah**

Diketahui: panjang garis singgung persekutuan luar = $l = 12$ cm

$$\text{Jari-jari lingkaran 1} = r_1 = 7 \text{ cm}$$

$$\text{Jari-jari lingkaran 2} = r_2 = 2 \text{ cm}$$

Ditanya: jarak pusat dua lingkaran = p

Langkah 2: Merencanakan penyelesaian

- Mencari nilai p dengan cara mensubstitusikan nilai l , r_1 , dan r_2 ke dalam rumus garis singgung persekutuan dalam: $l = p^2 - (r_1 - r_2)^2$

Langkah 3: Melaksanakan rencana

$$\begin{aligned} l^2 &= p^2 - (r_1 - r_2)^2 \\ \Leftrightarrow 12^2 &= p^2 - (7 - 2)^2 \\ \Leftrightarrow 144 &= p^2 - 5^2 \\ \Leftrightarrow 144 &= p^2 - 25 \\ \Leftrightarrow p^2 &= 144 + 25 \\ \Leftrightarrow p^2 &= 169 \\ \Leftrightarrow p &= \sqrt{169} = 13 \\ p &= 13 \end{aligned}$$

Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian

Substitusikan nilai p yang sudah diperoleh

$$\begin{aligned} l^2 &= p^2 - (r_1 - r_2)^2 \\ &= 13^2 - (7 - 2)^2 \\ &= 13^2 - 5^2 \\ &= 169 - 25 = 144 \\ l &= \sqrt{144} = 12 \text{ (benar/salah)} \end{aligned}$$

Jadi, jarak kedua pusat lingkaran adalah 13 cm.

Lampiran 44

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Pertemuan : 4
 Alokasi Waktu: 2 x 40 menit

VV. Standar Kompetensi

4. Menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya.

WW. Kompetensi Dasar

4.4. Menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

XX. Indikator

1. Menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran.

YY. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan model CTL (*Contextual Teaching and Learning*), diskusi dan tanya jawab:

11. Siswa mampu menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah.

ZZ. Materi Pembelajaran

Garis singgung Lingkaran (terlampir)

AAA. Model Pembelajaran

CTL (*Contextual Teaching and Learning*)

BBB. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Alokasi Waktu
11. Kegiatan Awal z. Guru memasuki kelas tepat waktu. aa. Guru memberi salam pada siswa. bb. Guru meminta salah satu siswa memimpin teman-temannya untuk berdoa.	10 menit

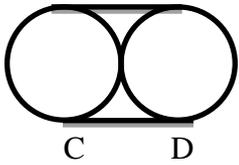
<p>cc. Guru memeriksa daftar presensi siswa.</p> <p>dd. Guru meminta salah satu siswa yang piket untuk membersihkan papan tulis.</p> <p>ee. Guru meminta siswa menyiapkan buku dan alat tulis yang diperlukan.</p> <p>ff. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi.</p> <p>gg. Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali tentang garis singgung persekutuan dalam dan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.</p>	
<p>12. Kegiatan Inti</p> <p>Eksplorasi:</p> <p>o. Guru menjelaskan secara singkat tentang panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.</p> <p>p. Guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok kecil, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. (<i>learning community</i>)</p> <p>q. Guru membagikan LKS (terlampir) pada tiap kelompok. (<i>constructivism</i>)</p> <p>r. Siswa saling berdiskusi tentang panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih dan menjawab pertanyaan dalam LKS. (<i>learning community, constructivism, inquiry</i>)</p> <p>s. Guru mengawasi dan membimbing jalannya diskusi kelompok. (<i>modelling</i>)</p> <p>Elaborasi:</p> <p>j. Guru meminta salah satu kelompok</p>	<p>60 menit</p>

<p>mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas. (<i>learning community</i>)</p> <p>k. Guru memberikan kesempatan bagi kelompok lain untuk memberikan pertanyaan atau komentar terhadap pekerjaan kelompok yang maju. (<i>learning community, questioning</i>)</p> <p>l. Guru memberikan bimbingan apabila siswa menemui kesulitan dalam diskusi.</p> <p>Konfirmasi:</p> <p>m. Guru memberikan penguatan pada siswa dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan hasil diskusi.</p> <p>n. Dari penyelesaian masalah, guru membimbing siswa untuk menemukan cara menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih.</p> <p>o. Guru memberikan evaluasi.</p> <p>p. Guru memberikan soal kuis yang harus dikerjakan siswa secara individu dan dikumpulkan. (<i>Authentic Assessment</i>)</p>	
<p>12. Kegiatan Akhir (10 menit)</p> <p>m. Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi mengenai menentukan panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran atau lebih. (<i>Reflection</i>)</p> <p>n. Guru memberikan pekerjaan rumah (Buku paket matematika halaman 186 no.1 dan no.2).</p> <p>o. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum mengakhiri pelajaran.</p> <p>p. Guru meninggalkan kelas tepat waktu.</p>	10 menit

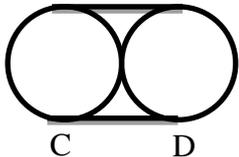
CCC. Evaluasi

Teknik : kuis

Bentuk instrument : tes uraian

Indikator	Soal
Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.	<p>Pada gambar berikut, apabila diameter lingkaran adalah 7, tentukan panjang tali minimal yang dapat mengikat kedua lingkaran berikut.</p> <p>A B</p>  <p>C D</p>

Kunci Jawaban

No	Jawaban	Skor
1	<p>Langkah 1: Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>A B</p>  <p>C D</p> <p>$d = 7$ cm atau $r = 3,5$ cm</p> <p>Ditanya: t = panjang tali minimal yang mengikat dua lingkaran.</p> <p>Langkah 2: Merencanakan penyelesaian</p> $t = 2(AB + \widehat{AC})$ <p>Langkah 3: Melaksanakan rencana</p> $AB = 2 \times r = d = 7 \text{ cm}$ $\widehat{AC} = \frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran}$ $= \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 3,5 = 11$	<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p>

$t = 2(AB + \widehat{AC}) = 2(7 + 11) = 2 \times 18 = 36$ <p>Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian</p> $t = (2 \times AB) + (2 \times \widehat{AC})$ $= (2 \times 7) + (2 \times 11)$ $= 14 + 22$ $= 36$ <p>Jadi, panjang tali minimal yang mengikat dua lingkaran tersebut adalah 36 cm.</p>	1
$\text{Skor} = \frac{\text{Total skor}}{10} \times 100$	

DDD. Sumber dan Alat Pembelajaran

Sumber:

Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika untuk Kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Nuharini, Dewi & Wahyuni, Tri. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Alat:

- Papan tulis
- *Boardmarker*
- Alat tulis
- Buku Matematika
- Lembar Kerja Siswa

Kedungbanteng, Februari 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Kartiningsih, S.Pd

Endang Nurliastuti

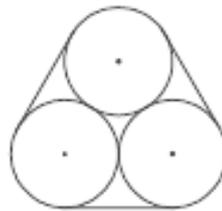
NIP 197908052008012010

NIM 4101410031

Lampiran: Materi Pembelajaran

Panjang Sabuk Lilitan Minimal yang Menghubungkan Dua Lingkaran

Tentukan panjang tali minimal yang dapat mengikat tiga buah pipa berjari-jari 7 cm yang disusun seperti gambar di bawah ini.

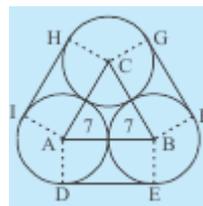


Penyelesaian:

Diketahui: $r = 7$ cm

Ditanya: panjang tali minimal yang mengikat tiga buah pipa = t

Jawab:



$$t = DE + \widehat{EF} + FG + \widehat{GH} + HI + \widehat{ID}$$

$$= DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID}$$

$$= (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$DE = \sqrt{p^2 - (r_1 - r^1)^2}$$

$$= \sqrt{14^2 - (7 - 7)^2}$$

$$= \sqrt{14^2 - 0}$$

$$= \sqrt{14^2}$$

$$= 14$$

$\triangle ABC$ sama sisi, sehingga

$$\angle ABC = \angle ACB = \angle BCA = \frac{180^\circ}{3} = 60^\circ$$

$$\angle ABE = \angle CBF = 90^\circ \text{ (siku-siku)}$$

$$\angle EBF = 360^\circ - \angle ABE - \angle ACB - \angle CBF$$

$$= 360^\circ - 90^\circ - 60^\circ - 90^\circ$$

$$= 120^\circ$$

$$\widehat{EF} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran}$$

$$= \frac{1}{3} \times 2\pi r$$

$$= \frac{1}{3} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7$$

$$t = (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$= (3 \times 14) + (3 \times \frac{44}{3})$$

$$= 42 + 44 = 86$$

Memeriksa kembali:

$$t = (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$\Leftrightarrow 86 = (3 \times 14) + (3 \times \frac{44}{3})$$

$$\Leftrightarrow 86 = 42 + 44$$

$$\Leftrightarrow 86 = 86 \text{ (benar)}$$

Jadi, panjang tali minimal yang mengikat tiga buah pipa tersebut adalah 86 cm

$$= \frac{44}{3}$$

Lampiran 45

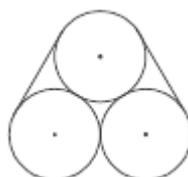
LEMBAR KERJA SISWA**GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

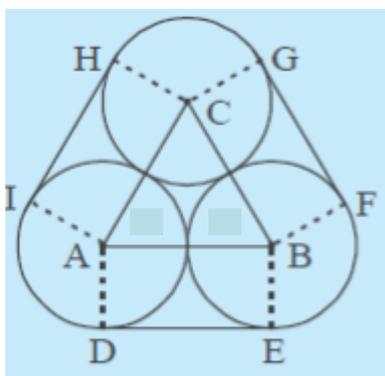
Kelompok :
 Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Sabuk Lilitan yang Menghubungkan Dua Lingkaran



Gambar di atas menunjukkan penampang tiga buah pipa air berbentuk lingkaran yang masing-masing berjari-jari 7 cm dan diikat menjadi satu. Hitunglah panjang sabuk lilitan minimal yang diperlukan untuk mengikat tiga pipa tersebut.

Penyelesaian**Langkah 1: Memahami masalah**

Diketahui:

Jari-jari pipa = $r = \dots$ cmDitanya: panjang tali minimal tali pengikat tiga pipa = t **Langkah 2: Merencanakan penyelesaian**

- Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran $DE = \dots = \dots$
- Menentukan $\angle DAI = \angle \dots = \angle \dots$
- Menentukan panjang $\widehat{EF} = \dots = \dots$ menggunakan rumus panjang busur
- Menentukan panjang tali minimal yaitu $t = DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID}$

Langkah 3: Melaksanakan rencana *Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian*

$$DE = \dots$$

$$\begin{aligned} t &= DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID} \\ &= \dots \end{aligned}$$

$$\angle DAI = \dots$$

Jadi, panjang tali minimal untuk mengikat tiga buah pipa adalah ... cm

$$\widehat{EF} = \dots$$

$$t = \dots$$

Lampiran 46

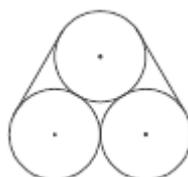
LEMBAR KERJA SISWA**GARIS SINGGUNG LINGKARAN**

Sekolah : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Kelas/Semester : VIII / 2
 Pokok Bahasan : Garis Singgung Lingkaran
 Alokasi Waktu : 15 menit

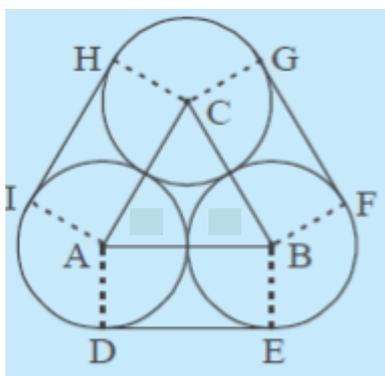
Kelompok :
 Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Kegiatan

Menentukan Panjang Sabuk Lilitan yang Menghubungkan Dua Lingkaran



Gambar di atas menunjukkan penampang tiga buah pipa air berbentuk lingkaran yang masing-masing berjari-jari 7 cm dan diikat menjadi satu. Hitunglah panjang sabuk lilitan minimal yang diperlukan untuk mengikat tiga pipa tersebut.

Penyelesaian**Langkah 1: Memahami masalah**

Diketahui:

Jari-jari pipa = $r = \dots$ cmDitanya: panjang minimal tali pengikat tiga pipa = t **Langkah 2: Merencanakan penyelesaian**

- Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran $DE = \dots = \dots$
- Menentukan $\angle EBF = \angle \dots = \angle \dots$
- Menentukan panjang $\widehat{EF} = \dots = \dots$ menggunakan rumus panjang busur
- Menentukan panjang tali minimal yaitu $t = DE + FG + HI + \widehat{EF} + \widehat{GH} + \widehat{ID}$

Langkah 3: Melaksanakan rencana **Langkah 4: Memeriksa kembali penyelesaian**

$$DE = \sqrt{p^2 - (r_1 - r^1)^2}$$

$$= \sqrt{14^2 - (7 - 7)^2}$$

$$= \sqrt{14^2 - 0}$$

$$= \sqrt{14^2}$$

$$= 14$$

ΔABC sama sisi, sehingga

$$\angle ABC = \angle ACB = \angle BCA = \frac{180^\circ}{3} = 60^\circ$$

$$\angle ABE = \angle CBF = 90^\circ \text{ (siku-siku)}$$

$$\angle EBF = 360^\circ - \angle ABE - \angle ACB - \angle CBF$$

$$= 360^\circ - 90^\circ - 60^\circ - 90^\circ = 120^\circ$$

$$\widehat{EF} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \text{keliling lingkaran}$$

$$= \frac{1}{3} \times 2\pi r$$

$$= \frac{1}{3} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7$$

$$= \frac{44}{3}$$

$$t = (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$t = (3 \times DE) + (3 \times \widehat{EF})$$

$$\Leftrightarrow 86 = (3 \times 14) + (3 \times \frac{44}{3})$$

$$\Leftrightarrow 86 = 42 + 44$$

$$\Leftrightarrow 86 = 86 \text{ (benar)}$$

Jadi, panjang tali minimal yang mengikat tiga buah pipa tersebut adalah 86 cm.

$$= (3 \times 14) + (3 \times \frac{44}{3})$$

$$= 42 + 44 = 86$$

*Lampiran 47***DAFTAR KELOMPOK BELAJAR
KELAS EKSPERIMEN****Kelompok 1**

1. Ainun Islami
2. Toto Pranayan
3. Devi Fitriyanti
4. Siti Warkonah
5. M. Jatmiko

Kelompok 2

1. Faqih Fadlun N.
2. Siti Rofiatun A.
3. M. Amal Dini
4. Budiyanto
5. Aqillah Fadya Haya

Kelompok 3

1. Aprilia Setya N.
2. Nanda Adin Nisa
3. Sunoto
4. Sri Ulfa N.

Kelompok 4

1. Fany Hidayat
2. M. Arjun Muhli
3. Ilham Nur Khakiki
4. Ahmad Lukman

Kelompok 5

1. Suci Amalia
2. Amelia Fitri Y.
3. Rizqi Nugraha
4. Bernika Setiyani

Kelompok 6

1. Moh Nurul Iqbal
2. Ahmad Honi S.
3. Yosi Akbar S.
4. Ahmad Fadillah

Kelompok 7

1. Tria Ayu Mahardini
2. Rikar Keni Chesa
3. Zaitun Afril Yani
4. Arfi Anti Eka W.

Kelompok 8

1. Aji Miftahul Hidayah
2. Ida Windiyani
3. M. Faqih Maulana
4. Ifani Aniqotun Nisa

*Lampiran 48***DAFTAR KELOMPOK BELAJAR
KELAS KONTROL****Kelompok 1**

1. Rizka Arum
2. Heni
3. Linda
4. A. Muzaeni
5. A. Antoni

Kelompok 2

1. Iftitakhul
2. Faizal F.
3. Siti Nopiyah
4. M. Farchan
5. Moh. Anggi P.P.

Kelompok 3

1. Wulan Suci
2. Siti Mulyana
3. Abu Khaer
4. Moh Samsul
5. Eqo

Kelompok 4

1. Hilwa
2. Putri Wulandari
3. Haidar
4. Bayuma
5. Aji Nur Hidayat

Kelompok 5

1. Afriza
2. Muftin Annisa
3. Oktansa
4. Angga Fahri Setiawan

Kelompok 6

1. Lidia
2. M. Sutiadi
3. Siti Amaliyah
4. Akhmeliatun

Kelompok 7

1. Syahrul
2. Saputra Jaya
3. M. Rafiq
4. Rifai

Kelompok 8

1. Bella Videawati
2. Dian Febri
3. Aji Setiawan
4. Mulyadi

Lampiran 49

**NILAI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
KELAS EKSPERIMEN**

No.	Kode	Nilai	Kriteria
1	E-01	87	Tuntas
2	E-02	88	Tuntas
3	E-03	70	Belum Tuntas
4	E-04	95	Tuntas
5	E-05	80	Tuntas
6	E-06	79	Tuntas
7	E-07	95	Tuntas
8	E-08	74	Tuntas
9	E-09	87	Tuntas
10	E-10	78	Tuntas
11	E-11	69	Belum Tuntas
12	E-12	78	Tuntas
13	E-13	82	Tuntas
14	E-14	87	Tuntas
15	E-15	85	Tuntas
16	E-16	84	Tuntas
17	E-17	85	Tuntas
18	E-18	80	Tuntas
19	E-19	88	Tuntas
20	E-20	83	Tuntas
21	E-21	83	Tuntas
22	E-22	91	Tuntas
23	E-23	79	Tuntas
24	E-24	87	Tuntas
25	E-25	85	Tuntas
26	E-26	72	Tuntas
27	E-27	75	Tuntas
28	E-28	75	Tuntas
29	E-29	100	Tuntas
30	E-30	68	Belum Tuntas
31	E-31	93	Tuntas
32	E-32	82	Tuntas
33	E-33	88	Tuntas
34	E-34	78	Tuntas
Rata-rata = 82,6			

Lampiran 50

**NILAI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
KELAS KONTROL**

No.	Kode	Nilai	Kriteria
1	K-01	79	Tuntas
2	K-02	76	Tuntas
3	K-03	63	Belum Tuntas
4	K-04	77	Tuntas
5	K-05	65	Belum Tuntas
6	K-06	76	Tuntas
7	K-07	81	Tuntas
8	K-08	76	Tuntas
9	K-09	83	Tuntas
10	K-10	88	Tuntas
11	K-11	87	Tuntas
12	K-12	70	Belum Tuntas
13	K-13	70	Belum Tuntas
14	K-14	73	Tuntas
15	K-15	81	Tuntas
16	K-16	89	Tuntas
17	K-17	77	Tuntas
18	K-18	93	Tuntas
19	K-19	84	Tuntas
20	K-20	77	Tuntas
21	K-21	78	Tuntas
22	K-22	78	Tuntas
23	K-23	73	Tuntas
24	K-24	93	Tuntas
25	K-25	73	Tuntas
26	K-26	76	Tuntas
27	K-27	72	Tuntas
28	K-28	83	Tuntas
29	K-29	73	Tuntas
30	K-30	96	Tuntas
31	K-31	72	Tuntas
32	K-32	68	Belum Tuntas
33	K-33	75	Tuntas
34	K-34	81	Tuntas
35	K-35	76	Tuntas
36	K-36	87	Tuntas
Rata-rata = 78,3			

**DAFTAR NILAI ANGKET SIKAP SISWA TERHADAP BUDAYA
PADA AWAL PEMBELAJARAN**

No	Kode siswa	Butir angket nomor																				Jml h	Persentas e	Keteran gan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	E-01	4	2	4	2	3	5	3	3	4	3	3	3	2	3	1	4	1	3	5	4	62	62	sedang
2	E-02	4	4	3	5	2	4	3	2	2	3	2	3	2	4	2	4	3	4	4	4	64	64	sedang
3	E-03	5	4	5	2	3	5	4	3	5	3	3	3	2	4	4	5	3	3	4	4	74	74	tinggi
4	E-04	5	5	3	4	3	4	4	2	3	2	2	3	2	3	3	4	3	4	5	4	68	68	tinggi
5	E-05	4	4	5	4	3	5	3	3	5	3	3	3	2	3	2	4	3	4	4	5	72	72	tinggi
6	E-06	4	3	3	1	3	5	3	2	3	3	3	3	2	2	1	4	3	4	5	4	61	61	sedang
7	E-07	4	3	4	3	3	5	4	2	3	3	3	3	2	4	2	5	3	4	4	4	68	68	Tinggi
8	E-08	4	4	4	3	2	4	2	1	1	3	3	3	2	3	1	2	3	3	4	4	56	56	sedang
9	E-09	5	4	3	3	3	4	3	4	5	3	3	1	1	3	1	3	3	1	5	5	63	63	sedang
10	E-10	4	4	5	4	4	4	5	3	5	3	3	3	2	3	1	4	3	4	4	4	72	72	tinggi
11	E-11	4	4	2	4	3	5	4	4	4	2	3	3	2	4	4	4	3	2	4	5	70	70	tinggi
12	E-12	5	3	1	5	1	5	4	4	5	3	3	3	2	1	3	1	3	5	5	4	66	66	sedang
13	E-13	5	2	3	2	2	4	3	2	4	3	3	3	2	1	1	4	3	2	4	4	57	57	sedang
14	E-14	4	2	1	1	3	4	3	2	5	3	2	1	2	1	3	5	4	2	4	5	57	57	sedang
15	E-15	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	4	63	63	sedang
16	E-16	5	4	3	4	3	5	4	2	3	3	3	3	1	4	5	3	4	4	3	5	71	71	tinggi
17	E-17	4	3	3	5	3	5	5	4	4	3	3	3	3	5	1	3	4	4	4	4	73	73	tinggi
18	E-18	4	4	5	3	2	3	3	3	5	3	3	3	1	3	2	4	3	4	4	5	67	67	tinggi
19	E-19	5	3	4	4	3	4	4	4	5	2	2	3	3	5	1	3	4	4	5	4	72	72	Tinggi
20	E-20	4	4	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	4	4	2	4	4	63	63	Sedang
21	E-21	5	4	4	2	2	4	4	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	4	5	62	62	Sedang
22	E-22	5	2	3	5	3	4	3	4	4	2	2	3	3	5	1	3	3	4	4	4	67	67	Tinggi
23	E-23	4	2	3	4	2	4	2	2	4	3	2	3	1	4	1	4	4	4	4	4	61	61	Sedang
24	E-24	5	5	4	3	1	4	3	2	4	2	3	3	3	1	4	3	3	4	5	5	67	67	Tinggi
25	E-25	4	4	2	2	2	4	4	3	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	64	64	Sedang
26	E-26	4	4	4	4	3	5	2	1	5	1	2	3	3	3	1	4	4	3	4	3	63	63	Sedang

27	E-27	4	3	3	3	3	5	3	3	5	3	3	3	3	4	1	4	4	5	5	5	72	72	Tinggi
28	E-28	4	3	3	5	3	5	5	3	3	1	2	3	1	2	1	3	3	4	5	5	64	64	Sedang
29	E-29	5	3	3	3	3	4	3	2	5	2	2	3	3	3	1	4	4	4	4	5	66	66	Sedang
30	E-30	4	3	3	5	3	5	5	4	4	3	3	3	3	3	1	3	4	4	4	4	71	71	Tinggi
31	E-31	4	3	1	3	1	5	5	3	5	3	3	3	2	3	4	5	3	3	5	4	68	68	Tinggi
32	E-32	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	4	64	64	sedang
33	E-33	4	2	3	2	4	4	2	2	4	3	2	3	2	5	2	4	2	4	4	4	62	62	sedang
34	E-34	4	5	5	2	1	4	2	2	5	3	2	2	2	4	5	4	4	4	4	5	69	69	Tinggi
		14	11	11	11	8	14	11	96	13	91	90	95	73	10	72	122	11	11	14	14	223		
		7	7	0	111	9	9	7		7					3			1	7	5	7	9		
Rata-rata																						65,8	65,8	Sedang

Tabel kualifikasi skor angket respon siswa terhadap pembelajaran

$20 \leq t \leq 40$

kategori sangat rendah

$40 < t \leq 53,3$

kategori rendah

$53,3 < t \leq 66,7$

kategori sedang

$66,7 < t \leq 80$

kategori tinggi

$80 < t \leq 100$

kategori sangat tinggi

Presentase rata-rata skor angket siswa secara keseluruhan = 65,8 (kategori sedang)

**DAFTAR NILAI ANGKET SIKAP SISWA TERHADAP BUDAYA
PADA AKHIR PEMBELAJARAN**

No	Kode siswa	Butir angket nomor																				Jml h	Perse ntase	Ket
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	E-01	5	4	4	5	5	3	5	4	5	4	5	3	3	5	4	4	2	4	5	4	83	83	Sangat Tinggi
2	E-02	4	4	4	5	5	5	4	3	4	2	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4	82	82	Sangat tinggi
3	E-03	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	4	2	4	4	72	72	tinggi
4	E-04	5	4	5	5	5	4	4	2	5	3	4	4	4	3	3	4	4	5	5	4	82	82	Sangat tinggi
5	E-05	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	77	77	tinggi
6	E-06	5	4	4	2	4	5	3	3	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	5	83	83	Sangat tinggi
7	E-07	5	4	5	5	5	5	4	2	4	4	4	4	3	5	2	5	4	5	5	5	85	85	Sangat tinggi
8	E-08	5	4	4	3	2	4	4	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2	5	4	3	70	70	Tinggi
9	E-09	5	4	5	5	5	5	4	3	5	5	3	5	5	4	2	2	3	4	5	5	84	84	Sangat tinggi
10	E-10	5	5	5	5	5	5	4	3	5	4	4	4	4	2	1	4	3	5	4	4	81	81	Sangat tinggi
11	E-11	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	2	4	3	3	4	4	70	70	Tinggi
12	E-12	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	1	2	3	3	5	4	5	77	77	Tinggi
13	E-13	5	3	4	5	3	5	3	1	4	4	5	5	4	4	3	4	3	3	5	5	78	78	Tinggi
14	E-14	5	2	3	5	4	5	3	4	5	2	2	4	3	4	3	5	5	3	4	4	75	75	Tinggi
15	E-15	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	4	2	4	4	72	72	Tinggi
16	E-16	5	4	5	5	4	5	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	2	4	4	76	76	Tinggi
17	E-17	5	4	2	4	5	5	3	4	5	3	3	4	3	3	3	4	4	5	5	5	79	79	Tinggi
18	E-18	5	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	78	78	Tinggi
19	E-19	5	5	3	5	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	2	4	5	4	4	4	76	76	Tinggi
20	E-20	5	4	2	4	4	5	4	3	5	3	3	4	3	2	3	4	4	5	5	5	77	77	Tinggi

21	E-21	4	4	4	4	4	5	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4	5	4	77	77	Tinggi
22	E-22	5	4	3	5	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	5	4	4	4	74	74	Tinggi
23	E-23	5	5	5	5	5	5	3	1	5	4	4	5	5	3	3	3	4	4	5	5	84	84	Sangat tinggi
24	E-24	5	4	2	5	4	5	3	4	4	3	2	4	4	4	3	5	4	4	4	4	77	77	Tinggi
25	E-25	5	4	4	2	4	5	3	3	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	5	5	83	83	Sangat tinggi
26	E-26	4	4	4	5	5	4	3	3	5	3	5	2	4	3	2	4	5	4	4	2	75	75	Tinggi
27	E-27	4	4	4	2	4	5	3	3	3	5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	5	75	75	Tinggi
28	E-28	4	3	3	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	5	72	72	Tinggi
29	E-29	5	4	4	5	4	5	4	2	5	4	4	5	5	3	2	4	4	5	5	5	84	84	Sangat tinggi
30	E-30	5	4	4	2	2	5	3	3	3	5	4	4	3	3	4	4	2	4	3	5	72	72	Tinggi
31	E-31	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	3	5	5	87	87	Sangat tinggi
32	E-32	5	3	4	5	4	5	3	4	4	5	5	5	5	2	2	2	4	2	4	4	77	77	Tinggi
33	E-33	5	5	4	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	85	85	Sangat tinggi
34	E-34	5	4	4	5	4	5	4	2	4	2	4	4	4	4	4	5	2	5	5	5	81	81	Sangat tinggi
		16	13	12	14	14	15	12	10	14	12	12	13	12	120	99	129	12	13	14	14			
		2	5	9	7	1	4	2	8	5	2	9	8	5				5	3	8	9			
Rata-rata																					78,2	78,2	Tinggi	

Tabel kualifikasi skor angket respon siswa terhadap pembelajaran

$20 \leq t \leq 40$

kategori sangat rendah

$40 < t \leq 53,3$

kategori rendah

$53,3 < t \leq 66,7$

kategori sedang

$66,7 < t \leq 80$

kategori tinggi

$80 < t \leq 100$

kategori sangat tinggi

Presentase rata-rata skor angket siswa secara keseluruhan = 78,2 (kategori tinggi)

DAFTAR NILAI AKTIVITAS SISWA

No.	Kode	Pertemuan ke-				Rata-rata
		1	2	3	4	
1	E-01	70	80	80	70	75
2	E-02	70	80	80	70	75
3	E-03	60	70	80	70	70
4	E-04	80	70	70	80	75
5	E-05	60	70	80	70	70
6	E-06	70	80	100	70	80
7	E-07	80	90	100	70	85
8	E-08	70	70	80	60	70
9	E-09	80	80	90	70	80
10	E-10	70	80	100	70	80
11	E-11	70	70	80	60	70
12	E-12	80	70	70	80	75
13	E-13	60	70	80	70	70
14	E-14	70	70	90	70	75
15	E-15	70	80	90	80	80
16	E-16	60	70	80	70	70
17	E-17	60	70	80	70	70
18	E-18	70	70	80	60	70
19	E-19	70	80	90	80	80
20	E-20	60	70	80	70	70
21	E-21	80	70	90	60	75
22	E-22	80	90	90	80	85
23	E-23	70	80	90	60	75
24	E-24	80	80	90	70	80
25	E-25	70	80	100	70	80
26	E-26	70	70	80	60	70
27	E-27	80	70	70	80	75
28	E-28	70	80	90	60	75
29	E-29	80	90	100	90	90
30	E-30	70	70	80	60	70
31	E-31	90	80	80	90	85
32	E-32	70	70	80	60	70
33	E-33	70	80	80	70	75
34	E-34	70	80	90	60	75

Lampiran 53

UJI NORMALITAS DATA AKHIR

Hipotesis:

H_0 : data berdistribusi normal.

H_1 : data tidak berdistribusi normal.

Uji Statistik:

Uji Chi Kuadrat dengan $\alpha = 5\%$.

Rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria Pengujian:

Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$.

Perhitungan:

Nilai Tertinggi	100
Nilai Terendah	63
Range	37
Banyak Kelas	8
Panjang Interval Kelas	5
Banyak Data	70

Rata-rata	80,4
Varians	63,2
Simpangan Baku	7,95

Tabel Frekuensi Diharapkan dan Pengamatan

Interval	f	Batas Kelas	z untuk batas kelas	Peluang z	Luas tiap kelas interval	E_i	O_i	χ^2
63 – 67	2	62,5	-2,25	0,4878				
68 – 72	9	67,5	-1,62	0,4474	0,0404	2,828	2	0,242427
73 – 77	16	72,5	-0,99	0,3389	0,1085	7,595	9	0,259911
78 – 82	15	77,5	-0,37	0,1443	0,1946	13,622	16	0,415129
83 – 87	15	82,5	0,26	0,1026	0,2469	17,283	15	0,301573
88 – 92	6	87,5	0,89	0,3133	0,2107	14,749	15	0,004272
93 – 97	6	92,5	1,52	0,4357	0,1224	8,568	6	0,769681
98 – 102	1	97,5	2,15	0,4842	0,0485	3,395	6	1,998829
		101,5	2,65	0,496	0,0118	0,826	1	0,036654
							Jumlah	4,028475

Dari perhitungan di atas diperoleh $\chi^2 = 4,03$.

Dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 8 - 3 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 11,07$.
Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $4,03 < 11,07$ maka H_0 diterima, berarti data hasil tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Lampiran 54

UJI HOMOGENITAS DATA AKHIR

Hipotesis:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, artinya varians kedua kelas sama.

$H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, artinya varians kedua kelas tidak sama.

Uji Statistik:

Uji *Bartlett* dengan $\alpha = 5\%$.

Rumus:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Kriteria Pengujian:

Terima H_0 jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$.

Perhitungan:

Kelas	n_i	dk	$\frac{1}{dk}$	s_i^2	$\log (s_i^2)$	$dk \log (s_i^2)$	$dk \cdot s_i^2$
Eksperimen	34	33	0,029412	58,65954	1,768339	58,35518	1935,765
Kontrol	36	35	0,027778	59,81825	1,776834	62,18918	2093,639
Jumlah	70	68	0,05719	118,478	3,54517	120,544	4029,4

$$s_{gab}^2 = \frac{\sum (n_i - 1) \cdot s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

$$s_{gab}^2 = \frac{4029}{68} = 59,2$$

$$B = \left[(\log(s_{gab}^2)) \sum (n_i - 1) \right]$$

$$B = 120,5458$$

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

$$\chi^2 = (2,3)(120,5458 - 120,544) = 0,003$$

Dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 2 - 1 = 1$ diperoleh $\chi_{tabel}^2 = 3,84$.

Karena $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ yaitu $0,003 < 3,84$ maka H_0 diterima, berarti varians kedua kelas sama.

Lampiran 55

UJI HIPOTESIS I
UJI KETUNTASAN KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis:

$H_0 : \pi \leq 0,745$, artinya proporsi siswa yang pada kelas eksperimen yang menerima pembelajaran dengan model PBL bernuansa etnomatematika yang memperoleh nilai ≥ 72 belum mencapai 74,5%.

$H_1 : \pi > 0,745$, artinya proporsi siswa pada kelas kontrol yang menerima pembelajaran dengan model PBL yang memperoleh nilai ≥ 72 sudah mencapai 74,5% atau lebih.

Kriteria:

Tolak H_0 jika $z_{hitung} \geq z_{(0,5-\alpha)}$ dimana $z_{(0,5-\alpha)}$ diperoleh dari distribusinormal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$.

Rumus:

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}}$$

Perhitungan:

$$x = 31$$

$$n = 34$$

$$\pi = 0,745$$

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{\frac{31}{34} - 0,745}{\sqrt{\frac{0,745(1-0,745)}{34}}} \\
 &= \frac{0,166}{0,074} \\
 &= 2,23
 \end{aligned}$$

Dari daftar normal baku dengan $\alpha = 0,05$, didapat $z_{0,45} = 1,64$.

Karena $z_{hitung} \geq z_{0,45}$ yaitu $2,23 \geq 1,64$ maka H_0 ditolak. Hal ini menyatakan bahwa persentase siswa yang mencapai KKM pada kelompok eksperimen secara klasikal sudah mencapai 74,5%. Jadi, siswa pada kelompok eksperimen secara klasikal telah mencapai ketuntasan belajar.

Lampiran 56

UJI HIPOTESIS II

UJI PERBEDAAN RATA-RATA

Hipotesis:

Ho: $\mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika kurang dari atau sama dengan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran CTL)

H₁: $\mu_1 > \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran model PBL bernuansa etnomatematika kurang dari atau lebih dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII materi garis singgung lingkaran dengan pembelajaran CTL)

Kriteria:

Kriteria Pengujian hipotesis Ho ditolak jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan $\alpha=5\%$

Rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Perhitungan:

$$\bar{x}_1 = 82,6$$

$$\bar{x}_2 = 78,3$$

$$s = 7,697$$

$$n_1 = 34$$

$$n_2 = 36$$

$$t = \frac{82,6 - 78,3}{7,697 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{36}}} = \frac{4,34}{1,84} = 2,358$$

Diperoleh bahwa $t_{hitung} = 2,358$ dan t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 34 + 36 - 2 = 68$ yakni sebesar 1,67. Berdasarkan hal tersebut, ternyata $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dengan demikian H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam hal ini rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas control, yaitu dapat dilihat dari data secara empiris bahwa $\bar{x}_1 > \bar{x}_2$.

Lampiran 57

UJI HIPOTESIS III

Hipotesis:

H₀: Sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika kurang dari atau sama dengan sikap siswa sebelum mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika.

H₁: Sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika lebih baik daripada sikap siswa sebelum mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika.

Rumus:

$$t = \frac{\bar{B}}{s_B/\sqrt{n}}$$

dengan

$$\bar{B} = \frac{\sum B_i}{n} \text{ dan } s_B^2 = \frac{n \sum B_i^2 - (\sum B_i)^2}{n(n-1)}$$

Kriteria:

Kriteria yang digunakan adalah terima H₀ jika $t_{\text{hitung}} < t_{1-\alpha}$ dengan taraf $\alpha = 5\%$, dan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$.

Perhitungan:

Data nilai sikap siswa terhadap budaya setelah dan sebelum diterapkan pembelajaran dengan model *PBL* bernuansa etnomatematika sebagai berikut.

No	Kode	Sikap		B_i	B_i^2
		Setelah	Sebelum		
1	E-01	83	62	21	441
2	E-02	82	64	18	324
3	E-03	72	74	-2	4
4	E-04	82	68	14	196
5	E-05	77	72	5	25
6	E-06	83	61	22	484
7	E-07	85	68	17	289
8	E-08	70	56	14	196
9	E-09	84	63	21	441
10	E-10	81	72	9	81
11	E-11	70	70	0	0
12	E-12	77	66	11	121
13	E-13	78	57	21	441
14	E-14	75	57	18	324
15	E-15	72	63	9	81
16	E-16	76	71	5	25
17	E-17	79	73	6	36
18	E-18	78	67	11	121
19	E-19	76	72	4	16
20	E-20	77	63	14	196
21	E-21	77	62	15	225
22	E-22	74	67	7	49
23	E-23	84	61	23	529
24	E-24	77	67	10	100
25	E-25	83	64	19	361
26	E-26	75	63	12	144
27	E-27	75	72	3	9
28	E-28	72	64	8	64
29	E-29	84	66	18	324
30	E-30	72	71	1	1
31	E-31	87	68	19	361
32	E-32	77	64	13	169
33	E-33	85	62	23	529
34	E-34	81	69	12	144
				421	6851

$$\bar{B} = \frac{\sum B_i}{n} = \frac{421}{34} = 12,38$$

$$s_B^2 = \frac{n \sum B_i^2 - (\sum B_i)^2}{n(n-1)} = \frac{34(6851) - (421)^2}{34(33)} = 49,6 \text{ sehingga } s_B = \sqrt{49,6} = 7,04$$

$$t = \frac{\bar{B}}{s_B/\sqrt{n}} = \frac{12,38}{7,04/\sqrt{34}} = 10,25$$

Diperoleh $t_{hitung} = 10,25$. Dari daftar distribusi t dengan peluang 0,95 dan $dk=66$ diperoleh $t_{0,95}=1,67$. $t_{hitung} > t_{0,95}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi sikap siswa terhadap budaya setelah mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika lebih baik daripada sikap siswa sebelum mendapat pembelajaran model *PBL* bernuansa etnomatematika.

Lampiran 58

UJI HIPOTESIS IV

Hipotesis:

Uji Linieritas

$H_0 : \rho = 0$ (persamaan regresi tidak linier)

$H_1 : \rho \neq 0$ (persamaan regresi linier)

Uji Keberartian

$b_1 = b_2 = 0$ (persamaan regresi tidak berarti)

$b_1 \neq b_2 \neq 0$ (persamaan regresi berarti)

Kriteria:

tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, dengan taraf nyata signifikan 5%, dk pembilang $k-2$,

dan dk penyebut $n-k$

Rumus:

$$F = \frac{\frac{JK(TC)}{k-2}}{\frac{JK(E)}{n-k}}$$

Perhitungan:

Dengan perhitungan menggunakan bantuan SPSS 16.0 diperoleh hasil output sebagai berikut.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.678 ^a	.459	.442	5.72066
2	.757 ^b	.573	.546	5.16144

a. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa

b. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa, sikap_terhadap_budaya

ANOVA^c

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	888.533	1	888.533	27.151	.000 ^a
	Residual	1047.232	32	32.726		
	Total	1935.765	33			
2	Regression	1109.910	2	554.955	20.831	.000 ^b
	Residual	825.855	31	26.640		
	Total	1935.765	33			

a. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa

b. Predictors: (Constant), aktivitas_siswa, sikap_terhadap_budaya

c. Dependent Variable: kemampuan_pemecahan_masalah

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.
-------	-----------------------------	---------------------------	---	------

		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10.973	13.790		.796	.432
	aktivitas_siswa	.948	.182	.678	5.211	.000
2	(Constant)	-17.709	15.931		-1.112	.275
	aktivitas_siswa	.673	.190	.481	3.541	.001
	sikap_terhadap_budaya	.633	.220	.391	2.883	.007

a. Dependent Variable: kemampuan_pemecahan_masalah

Untuk menolak atau menerima hipotesis dibaca tabel perhitungan distribusi F atau pada output tabel ANOVA. Diperoleh nilai $F = 20,831$, $\text{sig} = 0,000$, tidak perlu dicocokkan dengan table F karena SPSS sudah memfasilitasi dengan nilai signifikan. $\text{Sig} = 0,000 = 0\% < 5\%$ berarti tolak H_0 dan terima H_1 . Hal ini menunjukkan adanya linieritas pada hubungan variabel aktivitas siswa, variabel sikap siswa terhadap budaya dan variabel kemampuan pemecahan masalah siswa.

Persamaan umum regresi linier berganda adalah:

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Persamaan regresi berdasar sampel dibaca pada output **Coefficients**: pada **unstandardized coefficients B**: constant, aktivitas_siswa, dan sikap_terhadap_budaya.

Diperoleh nilai $a = -17,709$, $b_1 = 0,673$, dan $b_2 = 0,633$, jadi persamaan regresi: $\hat{Y} = -17,709 + 0,673X_1 + 0,633X_2$.

Uji keberartian digunakan untuk mengetahui apakah persamaan regresi berarti atau tidak. Berdasarkan hasil dengan menggunakan uji SPSS 16.0, diperoleh untuk variabel aktivitas belajar siswa nilai $\text{sig} = 0,001 = 0,1\% < 5\%$ berarti tolak H_0 dan terima H_1 . Hal ini menunjukkan bahwa koefisien regresi berarti. Begitu pula untuk variabel sikap terhadap budaya nilai $\text{sig} = 0,007 = 0,7\% < 5\%$ berarti

tolak H_0 dan terima H_1 , artinya koefisien regresi berarti, dengan adanya pengaruh variabel aktivitas belajar siswa dan variabel sikap siswa terhadap budaya secara bersama terhadap variabel kemampuan pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan output, dapat dilihat bahwa variabel aktivitas belajar siswa memasuki model terlebih dahulu daripada variabel sikap siswa terhadap budaya. Hal ini menunjukkan bahwa variabel aktivitas siswa lebih dominan dalam mempengaruhi variabel kemampuan pemecahan masalah. Nilai koefisien determinasi dapat dibaca pada nilai R Square yakni pada output **model summary**. Diperoleh nilai R square atau $R^2 = 0,573 = 57,3\%$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi variabel kemampuan pemecahan masalah (y) dapat dijelaskan oleh variabel aktivitas belajar siswa (x_1) dan variabel sikap siswa terhadap budaya (x_2) sebesar 57,3%, sisanya sebesar 42,7% variabel lain selain variabel aktivitas siswa (x_1) dan variabel sikap siswa terhadap budaya (x_2) yang mempengaruhi variabel kemampuan pemecahan masalah (y). Dengan metode *stepwise*, diketahui bahwa pengaruh variabel aktivitas belajar siswa terhadap variabel kemampuan pemecahan masalah sebesar 45,9%, selanjutnya disusul variabel sikap siswa terhadap budaya yang memberi sumbangan pengaruh sebesar 11,4%.

*Lampiran 59***DOKUMENTASI**

Sekolah tempat penelitian: SMP Negeri 1 Kedungbanteng



Guru menjelaskan pelajaran secara singkat

Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menyelesaikan masalah terkait budaya yang disajikan dalam LKS



Guru sebagai fasilitator membimbing siswa yang menemui kesulitan dalam diskusi

Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas



Kelompok yang tidak maju memberikan komentar atau pertanyaan.

Siswa mengerjakan soal tes kemampuan pemecahan masalah.

Lampiran 60



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor: 931/P/2013

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2013/2014**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Matematika/Pend. Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Matematika/Pend. Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Matematika/Pend. Matematika Tanggal 20 Desember 2013

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada:
- Nama : Dr. ZAENURI, S.E., M.Si,Akt
NIP : 196412231988031001
Pangkat/Golongan : IV/C
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
- Nama : ENDANG NURLIASTUTI
NIM : 4101410031
Jurusan/Prodi : Matematika/Pend. Matematika
Topik : PERBANDINGAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS VIII PADA MATERI LINGKARAN ANTARA PEMBELAJARAN TTW DENGAN POGIL
- KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 23 Desember 2013

- Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
 2. Ketua Jurusan
 3. Petinggal



4101410031

FM-03-AKD-24/Rev. 00

Widyaiswara
NIP. 196310121988031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang Gedung D Kode Pos 50229 Telp. (024) 8508112
 Website : <http://mipa.unnes.ac.id>, email: mipa@unnes.ac.id

No : 9575 /UN 37.1.4/PT/2013

Lamp : -

Hal : Permohonan Ijin Observasi

Yth. Kepala SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Di Tegal

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Semarang tersebut di bawah ini:

Nama : Endang Nurliastuti
 N I M : 4101410031
 Semester : VII
 Jurusan : Matematika

Dalam rangka tugas mata kuliah Skripsi dengan dosen pengampu : Dr. Zaenuri M., S.E., M.Si.
 Akt.

Bermaksud akan mengadakan observasi pada :

Tempat : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Waktu : Januari 2014

Berkeinginan dengan hal tersebut, kami mohon dapat diberikan ijin observasi kepada mahasiswa yang bersangkutan pada tempat dan jadwal waktu tersebut di atas.

Atas Perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.



Semarang, 24 Desember 2013

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
 NIP. 19631012 198803 1001

Tembusan

1. Ketua Jurusan Matematika FMIPA
2. Dosen Pengampu MK
 Universitas Negeri Semarang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang Gedung D Kode Pos 50229 Telp. (024) 8508112
 Website : <http://mipa.unnes.ac.id>, email: mipa@unnes.ac.id

Nomor : 1048/UN 37.1.4/LT/2014
 Lampiran : -
 Hal : Ijin Penelitian

Yth. Kepala SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Di Tegal

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/ tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Endang Nurliastuti
 NIM : 4101410031
 Jur/Prodi : Matematika / Pend. Matematika
 Judul : KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN PBL BERNUANSA
 ETNOMATEMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN
 PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS VIII MATERI POKOK
 GARIS SINGGUNG LINGKARAN
 Tempat : SMP Negeri 1 Kedungbanteng
 Waktu : 17 Februari s.d. 1 Maret 2014

Atas Perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Semarang, 10 Februari 2014


 Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
 NIP. 19631012 198803 1001

FM-05-AKD-24



PEMERINTAH KABUPATEN TEGAL
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
UPTD SMP NEGERI 1 KEDUNGBANTENG

Alamat : Jl. Kresna No. 5 Desa Kebandingan Kec. Kedungbanteng Kab. Tegal Telp 3308147

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800 / 065 /2014

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala UPTD SMP Negeri 1 Kedungbanteng Kabupaten Tegal menerangkan bahwa :

N a m a : Endang Nurliastuti
NIM : 4101410031
Prodi : Pendidikan Matematika

Telah melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi di SMP Negeri 1 Kedungbanteng Kabupaten Tegal pada tanggal 17 Februari 2014 s/d 1 Maret 2014 dengan judul “ **Keefektifan Model Pembelajaran PBL Bernuansa Etnomatematika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII Materi Pokok Garis Singgung Lingkaran** “. Pada peserta didik kelas VIII semester II Tahun Pelajaran 2013/2014.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Kedungbanteng, 13 Maret 2014

Kepala SMPN 1 Kedungbanteng



MULYONO, S.Pd

NIP. 19611101 198501 1 001