

**PENCAPAIAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIK SISWA SMP MELALUI PEMBELAJARAN
BERBANTUAN ALAT PERAGA**

TESIS

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar
Magister Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika**



Oleh:

**WAHIDIN
0808265**

**SEKOLAH PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENCAPAIAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIK SISWA SMP MELALUI PEMBELAJARAN
BERBANTUAN ALAT PERAGA**

Oleh:
WAHIDIN
0808265

Telah disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Prof. Dr. Utari Sumarmo

Pembimbing II,



Drs. Turmudi, M.Sc., M.Ed., Ph.D.

Mengetahui
Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
SPs Universitas Pendidikan Indonesia,



Prof. H. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul **”Pencapaian Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP melalui Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Jakarta, April 2011
Yang membuat pernyataan

WAHIDIN

ABSTRAK

Wahidin (2011). “Pencapaian Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP melalui Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga“, SPs UPI, Bandung.

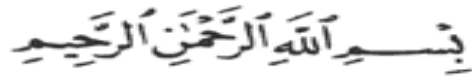
Kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik perlu dikembangkan melalui proses pembelajaran. Karena kebanyakan siswa SMP masih mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan yang menuntut kemampuan penalaran maupun kemampuan pemecahan masalah, sehingga mereka tidak menyukai matematika. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk membantu siswa dalam mencapai kemampuan tersebut. Tawaran untuk hal tersebut adalah pembelajaran berbantuan alat peraga.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menelaah apakah kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional. Selain itu juga ditelaah skala pendapat dan aktivitas siswa selama pembelajaran berbantuan alat peraga. Desain penelitian ini adalah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol hanya dengan postes. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran berbantuan alat peraga dan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Untuk mendapatkan data hasil penelitian digunakan instrumen berupa tes kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik yang telah diujicobakan, skala pendapat siswa, lembar observasi aktivitas siswa, dan lembar pertanyaan terbuka. Populasi penelitian ini adalah siswa SMP dengan sampel penelitian adalah siswa kelas VII di salah satu SMP Negeri di Jakarta dengan responden penelitiannya sebanyak dua kelas yang dipilih secara acak kelas dari delapan kelas yang ada. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji-*t*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga secara signifikan lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional. Skala pendapat siswa memperlihatkan bahwa sebagian besar memberikan pendapat positif tentang pembelajaran matematika berbantuan alat peraga. Aktivitas siswa kelas alat peraga berada pada kategori baik.

Kata kunci: penalaran matematik, pemecahan masalah matematik, pembelajaran berbantuan alat peraga.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Illahi Rabbi, atas segala bimbingan cahaya keilmuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul ” **Pencapaian Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP melalui Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga untuk**”. Salam dan shalawat kepada Muhammad Sang Nabi, pembawa risalah Ilahi, sehingga ilmu langit pun turun ke bumi.

Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika SPs UPI. Pada penelitian ini penulis menelaah apakah kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik dari pada siswa yang pembelajarannya konvensional. Responden penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 13 Jakarta.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh upaya untuk membantu siswa dalam mencapai kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik, dengan menghadirkan pembelajaran yang mampu mengaktifkan siswa baik secara mental, fisik, maupun sosial dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Dilihat dari hasil yang diperoleh siswa pada saat postes, ternyata siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan alat peraga mengalami pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran secara konvensional.

Penulisan tesis ini dibagi dalam lima bab. Pada Bab I, berupa pendahuluan yang terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan definisi operasional. Pada Bab II, berisi tentang studi kepustakaan yang terdiri dari konsep dasar pembelajaran berbantuan alat peraga, kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik, dan penelitian yang relevan. Bab III berupa metode penelitian yang memuat desain penelitian, responden penelitian, instrumen penelitian dan pengembangannya, teknik analisis data, serta prosedur penelitian. Dalam Bab IV disajikan hasil penelitian dan pembahasan. Pada Bab V berupa kesimpulan dan saran bagi pengguna hasil penelitian dan juga untuk penelitian yang lebih lanjut.

Penulis menyadari bahwa dalam tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan di masa mendatang. Akhirnya penulis berharap agar tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dalam memperkaya khasanah keilmuan dan referensi untuk mengembangkan kemampuan matematik siswa sebagai bagian dari upaya meningkatkan prestasi belajar matematika siswa.

Bandung, April 2011

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari dan merasakan sepenuhnya, bahwa dalam penyelesaian tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Utari Sumarmo, selaku Pembimbing I yang di tengah-tengah kesibukannya, telah memberikan bimbingan, arahan dengan sabar dan kritis terhadap berbagai permasalahan, dan selalu mampu memberikan motivasi bagi penulis sehingga terselesaikannya tesis ini.
2. Bapak Turmudi, M.Sc., M.Ed., Ph.D. selaku Pembimbing II yang di tengah-tengah kesibukannya, telah menyempatkan waktu memberikan bimbingan, petunjuk, arahan dan dorongan dengan sabar dan kritis terhadap berbagai permasalahan, serta memberikan motivasi bagi penulis sehingga terselesaikannya tesis ini.
3. Bapak Prof. H. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika SPs UPI, serta bapak/ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu yang sangat berharga bagi pengembangan wawasan keilmuan dan kemajuan berpikir untuk berbuat sesuatu yang lebih baik, serta memberikan bimbingan bagi penulis selama mengikuti studi.
4. Bapak Drs. Eddy Efrans, selaku Kepala SMPN 13 Jakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di sekolah yang beliau pimpin dan juga Bapak Riski R., M.Pd. selaku guru matematika

kelas VII, serta bapak/ibu guru matematika di SMPN 13 Jakarta yang telah banyak membantu penulis selama pelaksanaan penelitian di lapangan.

5. Teman-teman mahasiswa S2 dan S3 angkatan 2008/2009 di SPs UPI Program Studi Pendidikan Matematika serta semua pihak yang telah banyak membantu dan namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Teriring doa yang tulus, semoga Allah SWT. membalas semua budi baik

Bapak/Ibu dan saudara semua. Amin.

Jakarta, April 2011

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

tatkala Tuhan mengirim ku ke bumi
pada rahim Ibu yang kemudian menyendiri
membesarkan dan mendidik dengan hati
mengajar untuk seperti padi
tetap merunduk walau otak berisi

tidak cukup menimba ilmu di kampung
mengelana di negeri seberang
pergilah ke Ujung Pandang
naik perahu membelah gelombang
terdampar di bumi Bandung
berguru pada sang Kondang
agar kelak pandai berhitung
menghitung diri sebelum Tuhan menghitung

...

*Persembahan bagi Ibu ku tercinta,
dalam kesendiriannya membesarkan dan mendoa'kan ku
di tengah sawah dan ladang mengais rezeki untuk makan ku
kini keriput wajahnya berharap bersanding di hari wisudaku*

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR DIAGRAM	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Definisi Operasional.....	9
1.6 Hipotesis Penelitian	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Hakikat Matematika	11
2.2 Pembelajaran Matematika	13
2.3 Alat Peraga Matematika	16
2.4 Permainan Matematika.....	24
2.5 Kemampuan Penalaran Matematik.....	27
2.6 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik.....	33
2.7 Aspek Alat Peraga pada Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik.....	39
2.7 Teori Belajar Pendukung.....	51
2.9 Penelitian yang Relevan	55

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	60
3.2 Subyek Penelitian	60
3.3 Variabel Penelitian	51
3.4 Instrumen Penelitian	62
3.5 Pengembangan Bahan Ajar	68
3.6 Pengumpulan Data	68
3.7 Pengolahan Data	69
3.8 Waktu Penelitian	69
3.9 Prosedur Penelitian	70
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	71
4.2 Pembahasan	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN-LAMPIRAN	101
RIWAYAT HIDUP	217

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analogi Strategi Permainan dan Strategi Pemecahan Masalah	26
Tabel 3.1	Uji Normalitas, Homogenitas, dan Uji- <i>t</i> Penentuan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	60
Tabel 3.2	Kriteria Penilaian Penalaran Matematik	62
Tabel 3.3	Kriteria Penilaian Pemecahan Masalah Matematik.....	63
Tabel 3.4	Jadwal Kegiatan Penelitian	70
Tabel 4.1	Rekapitulasi Hasil Postes Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa.....	71
Tabel 4.2	Uji Normalitas dan Homogenitas Kemampuan Penalaran Matematik Siswa	73
Tabel 4.3	Uji Normalitas dan Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa.....	74
Tabel 4.4.	Hasil Uji- <i>t</i> Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa	75
Tabel 4.5	Tingkat Pencapaian Siswa	76
Tabel 4.6	Aktivitas Siswa Setiap Pertemuan	78

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1	Desain Penelitian.....	60
Diagram 3.2	Diagram Alur Penelitian	70
Diagram 4.1	Rerata Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Menunjukkan Sudut Segitiga	31
Gambar 2.2	Pembuktian Sudut Segitiga	32
Gambar 4.1	Aktivitas Siswa Alat Peraga.....	79
Gambar 4.2	Jawaban Siswa Kemampuan Penalaran Matematik	82
Gambar 4.3	Alat Peraga Jumlah Sudut dalam Segitiga dan Segiempat	83
Gambar 4.4	Alat Peraga Pembentuk Jajargenjang.....	83
Gambar 4.5	Jawaban Siswa Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik	86
Gambar 4.6	Puzzle Segitiga dan Segiempat	87
Gambar 4.7	Soal yang Disajikan di Papan Tulis	88
Gambar 4.8	Hasil Kerja Siswa Kelas Alat Peraga	91
Gambar 4.9	Hasil Kerja Siswa Kelas Konvensional	92

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A: BAHAN AJAR.....	102
A1. Silabus.....	103
A2. RPP.....	108
A2. LKS	123
LAMPIRAN B: INSTRUMEN PENELITIAN	158
B1. Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan penalaran dan Pemecahan Masalah matematik	159
B2. Instrumen Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik.....	160
B3. Alternatif Jawaban dan Penskoran Instrumen Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik	164
B4. Kisi-Kisi Skala Pendapat Siswa.....	175
B5. Skala Pendapat Siswa, Lembar Observasi Aktivitas Siswa, dan Lembar Pertanyaan Terbuka	176
LAMPIRAN C: ANALISIS HASIL UJI COBA TES MATEMATIKA	181
C1. Tabel Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa	182
C2. Analisis Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Penalaran Matematik Siswa	184
C3. Analisis Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa	188
C4. Instrumen Penelitian	191
LAMPIRAN D: ANALISIS KESETARAAN KELAS	193
D1. Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas VII-7 Dan VII-8.....	194
D2. Rangkuman Analisi Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas VII-7 Dan VII-8	195
LAMPIRAN E: ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN.....	196
E1. Skor Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah	

Matematik Siswa.....	197
E2. Uji Prasyarat Analisis Data	201
E3. Uji- <i>t</i>	203
LAMPIRAN F: DATA RESPON DAN AKTIVITAS SISWA.....	198
F1. Data Skala Pendapat Siswa Kelas Alat Peraga	199
F2. Data Aktivitas Siswa Kelas Alat Peraga	201
F3. Data Jawaban Pertanyaan Terbuka Siswa dan Guru	202
LAMPIRAN G: ADMINISTRASI PENELITIAN	204
G1. SK Dosen Pembimbing Tesis	205
G2. Surat Izin Penelitian dari SPs UPI.....	207
G3. Surat Izin Keterangan Penelitian dari Sekolah	208
G4. Fotokopi Buku Bimbingan	209
LAMPIRAN H: FOTO-FOTO PENELITIAN	213

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Selama ini pelaksanaan pembelajaran hanya terbatas oleh dinding-dinding kelas, dan guru mengambil peran utama sebagai subyek belajar, sementara siswa hanya sebagai obyek semata. Sehingga siswa menganggap guru sebagai satu-satunya sumber belajar, yang semestinya dapat memanfaatkan lingkungan sebagai media dan sumber belajar. Banyak sekali guru matematika yang menggunakan waktu pelajaran 45 menit secara tidak efektif, umumnya hanya sebuah rutinitas, hal ini dapat membosankan, membahayakan, dan merusak seluruh minat siswa (Sobel dan Maletsky, 2004).

Pembelajaran matematika di sekolah masih menggunakan cara konvensional, masih banyak guru yang melaksanakan proses belajar mengajar secara monoton. Metode yang kerap mereka gunakan adalah metode ceramah dengan media *chalk and talk*. Hal itu disebabkan oleh beberapa kemungkinan yaitu: 1) sekolah sudah memiliki alat peraga tetapi belum memanfaatkannya secara optimal; 2) sekolah sama sekali belum memiliki alat peraga; 3) sekolah telah memiliki alat peraga namun belum memadai baik tempat, kualitas maupun kuantitasnya (Asyhadi, 2005).

Hal ini menjadi perhatian Puskur (2007) dalam kajian kebijakan kurikulum pendidikan matematika, dengan mengidentifikasi permasalahan, diantaranya: 1) pelaksanaan pembelajaran di kelas tidak didukung alat peraga; 2) metode pembelajaran di kelas kurang bervariasi, guru cenderung menggunakan metode ceramah; 3) evaluasi tidak mengacu pada indikator yang telah diajarkan, guru mengambil soal-soal dalam buku teks

yang ada; dan 4) siswa kesulitan menggunakan alat pembelajaran matematika, seperti penggaris, jangka, kalkulator, dan busur.

Senada dengan hal tersebut Silver (dalam Turmudi, 2008) mengatakan bahwa aktivitas siswa sehari-hari terdiri atas menonton gurunya menyelesaikan soal-soal di papan tulis, kemudian meminta siswa bekerja sendiri dalam buku teks atau LKS yang disediakan.

Realitas inilah yang terus mengukuhkan posisi pelajaran matematika sebagai pelajaran yang kurang difavoritkan. Bagi banyak orang, nama matematika menimbulkan kenangan masa sekolah yang merupakan beban berat, bahkan Piaget mengungkapkan bahwa, siswa cerdas sekalipun secara sistematis menemui kegagalan dalam pelajaran matematika (Maier, 1985). Matematika merupakan pelajaran yang menakutkan bagi sebagian siswa, dan menggejala baik di tingkat SD, SMP, maupun SMA (Turmudi, 2008). Hal ini nampak dari rendahnya hasil belajar matematika yang diperoleh siswa.

Berdasarkan laporan *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2003, Indonesia menempati ranking ke-34 dari 50 negara yang berpartisipasi dengan skor 411, di mana rerata skor secara Internasional adalah 467 (Mullis, 2005). Sedangkan laporan *The Programme for International Student Assessment* (PISA) 2006, Indonesia menempati ranking 52 dari 57 negara. Sementara hasil nilai matematika pada Ujian Nasional, pada semua tingkat dan jenjang pendidikan selalu terpaku pada angka yang rendah. Selama beberapa tahun penyelenggaraan, nilai terendah dari hasil UN tingkat SMP/Mts, dicapai oleh mata pelajaran matematika yakni rata-rata 7,08 dalam tahun 2005/2006 dan 6,92 dalam tahun 2006/2007 (Yunengsih, dkk. 2008), dan 6,69 dalam tahun 2007/2008 (Puspendik, 2008).

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) tahun 2000, menetapkan standar-standar kemampuan matematik seperti pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi, sebagai tujuan pembelajaran matematika yang harus dicapai oleh siswa. Kemampuan-kemampuan ini harus menyatu ke dalam standar isi pembelajaran matematika seperti bilangan dan operasinya, aljabar, geometri, pengukuran, analisis data dan peluang.

Sementara itu, Sumarmo (2004) mengatakan bahwa pembelajaran matematika hendaknya mengutamakan daya matematika siswa yang meliputi kemampuan menggali, menyusun konjektur dan menalar secara logik, menyelesaikan soal yang tidak rutin, dan pemecahan masalah. Sedangkan kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan tujuan umum dari pengajaran matematika bahkan sebagai jantungnya matematika

Demikian pula dalam dokumen KTSP (Depdiknas, 2006) menetapkan tujuan pembelajaran matematika adalah agar peserta didik memiliki kemampuan: ... 2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; 3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; ...

Mengajar matematika di sekolah tidak hanya menyangkut membuat siswa memahami matematika yang diajarkan, akan tetapi juga berkenaan dengan kemampuan, keterampilan serta perilaku yang harus dicapai siswa setelah ia

mempelajari matematika. Pilar utama dalam mempelajari matematika adalah pemecahan masalah (Sabandar, 2007).

Nampak bahwa kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik menjadi tujuan penting yang harus dicapai oleh siswa setelah mengikuti pembelajaran matematika. Kendati demikian, kedua kemampuan ini tergolong ke kemampuan tingkat tinggi dalam matematika, mengingat masih banyak siswa yang belum dapat mencapainya. Hasil studi *NAEP* menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan yang menuntut kemampuan penalaran maupun kemampuan pemecahan masalah (Suherman dkk, 2003).

Survey yang dilakukan oleh JICA *Technical Cooperation Project for Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in Indonesia* atau IMSTEP pada tahun 1999 di Bandung juga menemukan bahwa sejumlah kegiatan bermatematika yang dipandang sulit oleh siswa maupun oleh guru matematika SLTP adalah justifikasi atau pembuktian, pemecahan masalah yang memerlukan penalaran matematika, menemukan generalisasi atau konjektur, dan menemukan hubungan antara data-data atau fakta-fakta yang diberikan (Suryadi, 2005).

Agar kesulitan yang dihadapi siswa dapat diatasi dan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik dapat ditingkatkan, tentu dibutuhkan suatu metode pembelajaran yang mampu memberikan kebermaknaan belajar bagi siswa, karena menurut Madnesen dan Sheal dalam Suherman (2004) bahwa kebermaknaan belajar tergantung bagaimana cara siswa belajar. Jika belajar hanya dengan membaca kebermaknaan bisa mencapai 10%, dari mendengar 20%, dari

melihat 30%, mendengar dan melihat 50%, mengatakan-komunikasi mencapai 70%, dan belajar dengan melakukan dan mengkomunikasikan bisa mencapai 90%. Dari uraian di atas implikasi terhadap pembelajaran adalah bahwa kegiatan pembelajaran identik dengan aktivitas siswa secara optimal, tidak cukup dengan mendengar dan melihat. Oleh karena itu guru mesti menghadirkan pembelajaran yang dapat mendukung cara belajar siswa secara aktif, salah satunya dengan menggunakan alat peraga matematika.

Belajar aktif adalah belajar di mana siswa lebih berpartisipasi aktif sehingga kegiatan siswa belajar jauh lebih dominan daripada kegiatan guru mengajar. Mereka dapat aktif dalam mengkonstruksi maupun mengorganisir belajarnya sendiri dengan memanfaatkan alat peraga yang disediakan oleh guru. Siswa tidak hanya dapat memanfaatkan beragam sumber belajar, melainkan pembelajaran yang dilaluinya akan dirasakan sebagai belajar sambil bermain, dan ini sangat tepat dengan kondisi perkembangan mental siswa di sekolah menengah pertama.

Sejalan dengan hal tersebut, perhatian pemerintah dan pakar pendidikan matematika di berbagai Negara untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa mengarah kepada upaya mengatasi rendahnya aktivitas dan hasil belajar matematika, dengan menguji-cobakan penggunaan pembelajaran matematika kontekstual dan humanistik. Misalnya Belanda dengan *RME*, AS dengan *CTL*, Jepang dengan *open-ended*, Singapura dengan *concrete-victorial-abstract approach*, peningkatan aktivitas dan hasil belajar matematika siswa diduga dapat dilakukan melalui perantaraan benda-benda konkrit dan gambar-gambar yang menarik perhatian siswa. Sedangkan di Indonesia sendiri di tingkat SD tengah

dipopulerkan PMRI. Kesemuanya ini dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas matematik siswa (Puskur, 2007).

Merupakan suatu kewajiban apabila para siswa merasa susah dalam mempelajari matematika, karena salah satu karakteristik matematika adalah terdiri dari serangkaian konsep-konsep yang abstrak, sedangkan tahap perkembangan mental para siswa belum semuanya berada dalam tahap berpikir formal. Oleh karena itu guru harus dapat menjembatani siswa yang belum berpikir formal agar dapat mempelajari konsep yang abstrak, dengan menghadirkan pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak tersebut menjadi sesuatu yang nyata dan mudah dipahami. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menggunakan alat peraga dalam pembelajaran matematika untuk menanamkan konsep agar mudah dimengerti oleh para siswa (Rohayati, 2010).

Lebih lanjut Rohayati (2010) mengemukakan alasan penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika, karena objek matematika abstrak sehingga perlu peragaan, sifat materi matematika tidak mudah dipahami, citra pembelajaran matematika selama ini kurang baik, kemampuan kognitif siswa masih konkrit; dan motivasi belajar siswa tidak tinggi. Sementara alat peraga matematika dapat membantu siswa meningkatkan minat dan daya tilik ruang, sehingga ia lebih mengerti dan mempunyai daya ingat yang baik.

Triyana (2004) mengatakan bahwa dengan menggunakan alat peraga dalam pembelajarannya, siswa dapat terbantu menemukan strategi untuk memecahkan masalah. Mereka berlatih untuk menguraikan masalah dari tingkat yang sederhana dan konkrit, sehingga mereka dapat membangun pengetahuannya sendiri, memahami persoalan, dan mencari strategi pemecahan masalah.

Penelitian ini akan mengkaji pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan alat peraga pada geometri. Ketika menggunakan model konkrit, menggambar, dan *dynamic geometry software* dalam pembelajaran matematika, maka siswa akan terlibat aktif dalam membangun konsep geometri. Dengan desain aktivitas pembelajaran yang baik, alat-alat yang tepat, dan dukungan guru, siswa dapat membuat dan mengeksplorasi konjektur tentang geometri dan dapat belajar bernalar tentang geometri dari awal ia sekolah. Geometri lebih dari definisi, ia menggambarkan tentang hubungan dan penalaran (NCTM, 2000). Topik segitiga dan segiempat cukup kaya akan aspek-aspek penalaran dan pemecahan masalah matematik, selain itu ia memiliki wilayah abstraksi yang cukup tinggi, karena itu perlu konkritisasi, sehingga diduga akan cocok jika penyampaian materi menggunakan pembelajaran berbantuan alat peraga.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini difokuskan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional?
2. Bagaimana pendapat siswa tentang pembelajaran matematika berbantuan alat peraga?
3. Seberapa besar aktivitas siswa selama pembelajaran berbantuan alat peraga?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menelaah apakah kemampuan penalaran matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.
2. Menelaah apakah kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.
3. Mengetahui pendapat siswa tentang pembelajaran matematika berbantuan alat peraga.
4. Mengetahui seberapa besar aktivitas siswa selama pembelajaran berbantuan alat peraga.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang berarti bagi kegiatan pembelajaran di kelas, khususnya dalam upaya pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa. Masukan-masukan itu di antaranya adalah:

1. Untuk menjawab keingintahuan peneliti tentang pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan alat peraga.
2. Memberikan informasi tentang pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan alat peraga.

3. Jika ternyata pencapaiannya lebih baik, maka pembelajaran berbantuan alat peraga ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika.
4. Membantu guru dalam membina dan mengembangkan kemampuan kognisi (penalaran dan pemecahan masalah matematik), keterampilan, serta respon siswa terhadap matematika, melalui pembelajaran berbantuan alat peraga.

1.5. Definisi Operasional

Untuk memperoleh kesamaan persepsi tentang istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan definisi operasional istilah, yaitu:

1. Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga

Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga adalah suatu pembelajaran matematika yang melibatkan aktivitas siswa dalam memanipulasi benda-benda konkrit dengan memanfaatkan penggunaan alat peraga matematika.

2. Kemampuan Penalaran Matematik

Kemampuan Penalaran Matematik adalah penalaran induktif yang meliputi kemampuan: a) Memberi penjelasan terhadap gambar geometri yang ada, b) Menarik analogi, dan c) Mengajukan lawan contoh. Penalaran deduktif yaitu membuktikan secara langsung.

3. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

Kemampuan pemecahan masalah matematik adalah kemampuan yang meliputi: a) Mengidentifikasi kecukupan unsur dari suatu masalah geometri dan b) Menyelesaikan masalah matematika.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian permasalahan yang telah diuraikan, maka penelitian ini mengajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Kemampuan penalaran matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.
2. Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan tentang kajian pustaka yang meliputi hakikat matematika, pembelajaran matematika, alat peraga matematika, kemampuan penalaran matematik, kemampuan pemecahan masalah matematik, teori-teori belajar, serta penelitian yang relevan.

2.1. Hakikat Matematika

Riedesel, Schwartz, dan Clements (1996) menulis beberapa alasan kenapa matematika perlu diajarkan, di antaranya yang bersesuaian dengan penelitian ini, bahwa matematika adalah pemecahan masalah, suatu aktivitas untuk menemukan dan mempelajari pola maupun hubungan, cara berpikir dan alat untuk berpikir, berguna untuk semua, dan kemampuan matematik.

Secara etimologis, matematika berarti ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan bernalar, ia lebih menekankan aktivitas dalam dunia rasio (penalaran). Kemampuan bernalar ini dapat dilihat dari cara memecahkan persoalan-persoalan matematika maupun persoalan-persoalan kehidupan (Suherman, dkk., 2003). Matematika tidak hanya membantu siswa sebagai alat penunjang dalam mempelajari ilmu lain, melainkan juga dalam rangka pembentukan sikap dan kepribadian agar dapat berpikir logis, rasional, dan sistematis.

Matematika bersifat aksiomatik karena ia berangkat dari prinsip-prinsip umum yang diterima tanpa bukti, ia lahir dari unsur pangkal yang menjadi pijakan bagi definisi konsep dalam matematika. Dalam pengembangannya matematika

membahas tentang konsep-konsep secara tersendiri maupun hubungan yang ada diantara konsep tersebut yang akan melahirkan konsep baru. Karena matematika dipenuhi oleh konsep-konsep, juga konsep yang ada (baru) dibentuk oleh beberapa konsep sebelumnya yang memiliki keterkaitan, sehingga matematika dikatakan sebagai ilmu yang menjaga hierarkis dan sistematis. Mempelajari matematika berarti berhadapan dengan cukup banyak kesepakatan yang harus dipenuhi dan diikuti, jika tidak maka akan meruntuhkan bangunan matematika sebagai sebuah sistem yang utuh.

Karena matematika penuh dengan konsep yang abstrak, maka penanaman konsep tidak cukup hanya melalui hafalan dan ingatan tetapi harus dimengerti dan dipahami melalui suatu proses berpikir dan beraktivitas secara nyata. Kemampuan mengkonkritkan konsep matematika akan dapat membantu proses penguasaan materi pelajaran matematika, ini dapat dilakukan dengan bantuan alat peraga ke arah pembelajaran visualisasi dan kinestetik. Tahap berikutnya dalam belajar matematika adalah menuntut kemampuan mengabstraksi, menganalisis secara deduktif dan induktif semua bangunan atau sistem maupun hubungan yang ada di dalamnya. Karena itu pelajaran matematika pada setiap jenjang pendidikan memiliki keterkaitan satu dengan lainnya, untuk menguasai suatu sistem maka harus didahului dengan penguasaan terhadap sistem yang lain. Oleh karena itu penanaman konsep secara keliru pada sistem yang menjadi prasyarat akan mengakibatkan kekeliruan pula pada semua sistem yang berhubungan dengan sistem tersebut.

Matematika yang dipelajari di sekolah mencakup aritmetika, aljabar, geometri, dan statistika. Aritmatika berkenaan dengan hubungan bilangan-

bilangan nyata dengan berbagai operasi hitung. Sedangkan penggunaan abjad atau lambang tertentu untuk merepresentasikan lambang bilangan merupakan wilayah garapan aljabar. Sementara itu obyek pembahasan geometri berkenaan dengan titik, garis, bidang, maupun ruang. Semua cabang ini mesti dikuasai oleh siswa untuk dapat memahami ilmu matematika sebagai alat secara aplikatif.

Dari semua cabang matematika, yang menjadi obyek dalam penelitian ini adalah geometri yaitu segitiga dan segiempat. Namun dalam instrumentasi, siswa akan dapat menyelesaikan soal yang diberikan apabila mereka mempunyai pengetahuan prasyarat seperti garis, dan sudut bahkan kemampuan aritmetika dan aljabar sangat diperlukan dalam menghadapi soal-soal yang menuntut perhitungan dan pembuktian, maupun soal-soal pemecahan masalah.

2.2. Pembelajaran Matematika

Menurut Hudoyo (1985), belajar adalah kegiatan yang berlangsung dalam mental seseorang, sehingga terjadi perubahan tingkah laku, di mana perubahan tingkah laku tersebut bergantung kepada pengalaman seseorang. Mengingat proses mental pada suatu individu sulit untuk diamati, sementara pengamatan terhadap proses belajar menjadi penting, maka untuk mengetahui bahwa telah terjadinya proses belajar dengan melihat perubahan tingkah laku dari individu tersebut. Misalnya ketika seorang siswa yang belajar matematika mampu mendemonstrasikan keterampilan matematikanya yang sebelumnya tidak dapat ia lakukan, maka dikatakan bahwa telah terjadi proses belajar matematika pada diri siswa tersebut.

Seorang Filosof Cina Confucius mengatakan bahwa saya dengar maka saya lupa, saya lihat maka saya ingat, dan saya alami maka saya paham. Bagaimana pula dengan hidup untuk mengikat makna, belajar itu harus mampu memberikan arti bagi yang mempelajarinya, dan arti akan hadir kalau belajar itu dialami. Pembelajaran yang menekankan kepada pemahaman, *I do and I understand*, sebuah proyek yang didasarkan pada karya Piaget dan Dienes, “*the Nuffield Mathematics Project of Great Britain*”, yang memusatkan pada partisipasi aktif siswa dalam suatu suasana percobaan yang menggunakan bahan peraga konkrit (Marks, Hiaat, dan Neufeld, 1988).

Menurut Ernest (1991) bahwa belajar matematika adalah pertama dan paling utama adalah aktif, dengan siswa belajar melalui permainan, kegiatan, penyelidikan, proyek, diskusi, eksplorasi, dan penemuan.

Belajar adalah suatu proses perubahan di dalam kepribadian manusia, dan perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir dan kemampuan lainnya (Hakim, 2000). Belajar dapat dipandang sebagai suatu proses, suatu kegiatan, dan bukan semata hasil. Ia bukan hanya mengingat ataupun mengumpulkan pengetahuan, melainkan juga mengalami. Karena dengan mengalami siswa akan lebih akrab dengan materi pelajarannya.

Belajar didefinisikan sebagai modifikasi terhadap lingkungan melalui pengalaman, pengalaman merupakan guru yang terbaik, belajar dari pengalaman adalah lebih baik daripada sekedar bicara. Karena itu, proses belajar adalah melakukan, bereaksi, mengalami, dan mencoba. Sementara hasil dari belajar

adalah semua pencapaian oleh pebelajar melalui aktivitasnya. Demikianlah pandangan Witherington dan Burton dalam Dzamarah dan Zain (2006).

Strategi pembelajaran yang bersifat menekankan kepada hafalan (*drill*) atau *rote learning* serta yang mengutamakan kepada prosedur rutin hendaknya sudah harus dikurangi dan diganti dengan pembelajaran yang menekankan kepada pemahaman (Turmudi, 2008).

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa belajar bukan hanya mengingat (mengumpulkan pengetahuan), melainkan juga mengalami, melakukan, beraktivitas, dan berinteraksi dengan lingkungan, dengan demikian siswa akan lebih akrab dengan materi pelajarannya, memahami, serta mendatangkan kebermaknaan bagi dirinya.

Belajar matematika berkenaan dengan mengembangkan kemampuan matematik seperti kemampuan penalaran dan pemecahan masalah itu tidak sekedar membaca atau mendengarkan, tetapi belajar sambil bekerja. Sulit bagi siswa untuk dapat memiliki kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematika, kalau tidak melalui aktivitas atau kegiatan bermatematika. Bagi siswa yang masih dalam tahap berpikir konkrit belajar sambil memanipulasi benda adalah cara belajar matematika yang cocok. Dengan manipulasi tersebut memungkinkan siswa menemukan konsep-konsep atau generalisasi di dalam matematika. Siswa tidak hanya mendengarkan informasi, tetapi mereka juga mengerjakan sesuatu.

2.3. Alat Peraga Matematika

Bila kita berpedoman kepada persentase banyaknya yang dapat diingat dari belajar melalui telinga, mata, dan berbuat, maka penggunaan alat peraga menjadi penting dalam pembelajaran matematika. Johnson dan Rising dalam Ruseffendi (2006) mengatakan “bahwa belajar dapat mengingat sekitar seperlimanya dari yang didengar, setengahnya dari yang dilihat, dan tigaperempatnya dari yang diperbuat”. Untuk itu manipulasi benda-benda konkrit dalam belajar matematika sangat penting, dengan demikian siswa lebih dapat memahami konsep matematika yang diberikan.

Matematika mempunyai objek abstrak berupa fakta abstrak, konsep abstrak, operasi abstrak serta prinsip dan asas yang abstrak. Objek yang abstrak tersebut dalam pendidikan matematika diusahakan agar mudah dipahami oleh siswa, dengan cara menyajikannya melalui benda-benda konkrit. Sehingga kehadiran alat peraga dapat menjembatani konkritisasi konsep matematika yang abstrak.

Pada dasarnya anak belajar melalui hal-hal yang konkrit untuk memahami konsep matematika yang abstrak. Anak memerlukan benda-benda konkrit sebagai perantara atau visualisasinya, sehingga konsep abstrak tersebut dapat mengendap dan tahan lama. Pembelajaran matematika harus dilakukan sesuai dengan kondisi atau kebutuhan siswa, agar pembelajaran efektif dan menyenangkan, misalnya dengan menggunakan alat peraga matematika, siswa akan aktif dan asyik bekerja tanpa ada rasa tertekan dan tegang. Hal ini sangat menguntungkan siswa, terutama bagi mereka yang daya abstraknya kurang tajam (Anitah, 2007).

Semua hasil kerja yang telah diperoleh Piaget, Bruner dan Dienes mendukung pernyataan bahwa, manipulasi benda-benda konkrit merupakan aktivitas penting dalam pembelajaran matematika. Aktivitas memanipulasi benda konkrit ini tidak hanya merepresentasikan ide matematika, tetapi membuat matematika lebih bisa dipahami, juga membantu siswa belajar keterampilan pemecahan masalah secara umum. Dalam pembelajaran matematika, siswa memecahkan masalah, mengeksplorasi konsep matematika, merumuskan dan bereksperimen dengan prinsip-prinsip matematika, dan membuat penemuan matematika melalui manipulasi benda konkrit yang merepresentasikan ide-ide abstrak matematika (Bell, 1978). Oleh karena itu pembelajaran berbantuan alat peraga maupun manipulasi benda-benda konkrit pada akhirnya akan dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

Matematika adalah salah satu subjek yang harus dipelajari dengan membaca dan berbuat. Prinsip pembelajaran berbantuan alat peraga adalah peserta didik belajar sambil berbuat, belajar sambil mengobservasi, dan memulai dari yang konkrit ke yang abstrak. Peserta didik belajar dengan objek-objek yang kemudian digeneralisasikan. Pembelajaran ini khusus untuk mengabaikan keabstrakan hakikat matematika, namun dapat menarik minat peserta didik terhadap matematika yang abstrak.

Alat peraga merupakan media pengajaran yang mengandung atau membawakan cirri-ciri dari konsep yang dipelajari. Alat peraga matematika adalah seperangkat benda konkrit yang dirancang, dibuat, dihimpun, atau disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep-konsep atau prinsip-prinsip dalam matematika. Dengan

alat peraga, hal-hal yang abstrak dapat disajikan dalam bentuk model-model yang berupa benda konkrit yang dapat dilihat, dipegang, diputarbalikkan sehingga dapat lebih mudah dipahami. Fungsi utamanya adalah untuk menurunkan keabstrakan konsep agar siswa mampu menangkap arti konsep tersebut (Pujiati, 2004).

Sementara menurut Kelly (2006), alat peraga tidak lebih berupa benda-benda, alat-alat, model, atau mesin yang dapat digunakan untuk membantu dalam memahami selama proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan suatu konsep atau topik matematika. Benda-benda atau mainan anak-anak yang berupa bentuk-bentuk geometri dengan aneka warna dan aneka ukuran pun, dapat dianggap sebagai alat peraga yang dapat menunjang terhadap proses belajar matematika.

Bruner mengungkapkan bahwa dalam proses belajar siswa sebaiknya diberi kesempatan untuk memanipulasi benda-benda konkrit (alat peraga). Dengan alat peraga tersebut, siswa dapat melihat langsung bagaimana keteraturan serta pola yang terdapat dalam benda yang diperhatikannya. Keteraturan tersebut kemudian oleh siswa dihubungkan dengan keteraturan intuitif yang telah melekat pada dirinya. Nampaklah bahwa Bruner sangat menyarankan keaktifan siswa dalam proses belajar secara penuh. Lebih disukai lagi bila proses ini berlangsung di tempat yang khusus, yaitu tempat yang dilengkapi dengan objek-objek untuk dimanipulasi siswa (Anitah, 2007).

Sejak tahun 1950-an sampai tahun 1970-an tidak kurang dari 20 rangkuman penelitian penggunaan alat peraga dalam pengajaran matematika. Di antaranya yang paling lengkap adalah rangkuman Higgins dan Suydam tahun 1976 (Lithanta, 2009), yang antara lain menyimpulkan: 1) Pada umumnya

penelitian itu berkesimpulan bahwa pemakaian alat peraga dalam pengajaran matematika itu berhasil atau efektif dalam mendorong prestasi siswa. 2) Sekitar 60% lawan 10% menunjukkan keberhasilan yang meyakinkan dari belajar dengan alat peraga terhadap yang tidak memakai. Besarnya persentase yang menyatakan bahwa penggunaan alat peraga itu paling tidak hasil belajarnya sama dengan yang tidak menggunakan alat peraga adalah 90%. 3) Manipulasi alat peraga itu penting bagi siswa SD di semua tingkatan. 4) Ditemukan sedikit bukti bahwa manipulasi alat peraga itu hanya berhasil ditingkat yang lebih rendah.

Lebih lanjut Lithanta (2009) menyebutkan beberapa fungsi atau manfaat dari penggunaan alat peraga dalam pengajaran matematika, di antaranya: 1) Anak-anak akan lebih banyak mengikuti pelajaran matematika dengan gembira, sehingga minatnya mempelajari matematika semakin besar. Anak akan terangsang, senang, tertarik, dan bersikap positif terhadap pembelajaran matematika. 2) Dengan disajikan konsep abstrak matematika dalam bentuk kongkrit, maka siswa pada tingkat-tingkat yang lebih rendah akan lebih mudah memahami dan mengerti. 3) Membantu daya tilik ruang pada bentuk-bentuk geometri terutama bentuk geometri ruang. 4) Anak akan menyadari adanya hubungan antara pengajaran dan benda-benda yang ada di sekitarnya, atau antara ilmu dengan alam sekitar dan masyarakat. 5) Konsep-konsep abstrak yang tersajikan dalam bentuk kongkrit, yaitu dalam bentuk model matematika dapat dijadikan objek penelitian dan dapat pula dijadikan alat untuk penelitian ide-ide baru dan relasi-relasi baru.

Alat peraga untuk menerangkan konsep matematika itu dapat berupa benda nyata dan dapat pula berupa gambar atau diagramnya. Alat peraga yang

berupa benda-benda real itu memiliki keuntungan dan kelemahan. Keuntungan benda-benda nyata itu dapat dipindah-pindahkan atau dimanipulasikan sedangkan kelemahannya tidak dapat disajikan dalam bentuk tulisan atau buku. Karenanya untuk bentuk tulisan kita buat gambarnya atau diagramnya tetapi tetap masih memiliki kelemahan karena tidak dapat dimanipulasikan berbeda dengan benda-benda nyatanya.

Seringkali sebuah persoalan paling baik diselesaikan atau paling tidak dapat dipahami dengan menggunakan sketsa, melipat sepotong kertas, memotong seutas tali, atau menggunakan alat peraga sederhana lainnya yang tersedia. Strategi penggunaan alat peraga dapat membuat situasi menjadi nyata bagi murid-murid sehingga membantu memotivasi, membangkitkan minat murid-murid terhadap persoalan yang dihadapi (Sobel dan Maletsky, 2004).

Kebanyakan murid memerlukan praktik untuk memelihara keterampilan matematika melalui latihan (*drill*). Akan tetapi, jika selalu mengulang dan berlatih keterampilan matematika dengan cara yang sama seperti yang telah dilakukan sebelumnya, menyebabkan berkurangnya minat murid. Jadi, penting bagi guru untuk mencari pendekatan baru untuk topik-topik yang sudah biasa diajarkan agar nampak baru dan menarik, salah satunya dengan penggunaan alat peraga. Alat peraga visual sering menjadi perantara untuk memotivasi pengulangan kembali materi pelajaran, menyembunyikan kesan tidak menyenangkan pada topik yang tidak menarik tetapi topik tersebut sangat diperlukan. Manipulasi model-model geometri dapat menjadi suatu jalan yang dapat membantu proses pemecahan masalah maupun sebagai aktivitas untuk menghasilkan suatu persoalan yang menuntut pemecahan masalah (Sobel dan Maletsky, 2004).

Jika alat peraga matematika dipandang sebagai media pembelajaran, maka ia mempunyai fungsi melicinkan jalan menuju tercapainya tujuan pengajaran matematika. Hal ini dilandasi dengan keyakinan bahwa proses belajar mengajar dengan bantuan media mempertinggi kegiatan belajar anak didik dalam tenggang waktu yang cukup lama (Djamarah dan Zain, 2006). Pada sisi lain alat peraga matematika dapat dipandang sebagai sumber belajar. Sedapat mungkin guru menghadirkan benda-benda konkrit (alat peraga) untuk dieksplorasi oleh siswa, sehingga mereka menemukan konsep matematika. Misalnya, ketika mengajarkan segitiga, guru dapat membawa langsung model segitiga (dari karton, tripleks, ataupun mika) untuk menjadi sumber belajar bagi siswa dalam mengeksplorasi konsep segitiga. Sementara *geoboard* dapat menjadi media untuk mengembangkan kemampuan eksplorasi dan investigasi konsep keliling maupun luas segitiga dan segiempat.

Tahap perkembangan pola pikir anak didik dimulai dari hal yang bersifat konkrit dan secara perlahan menuju hal-hal yang sifatnya abstrak. Pada pembelajaran matematika terutama di kelas bawah, sangat diperlukan adanya alat peraga yang dapat diamati atau dipegang oleh anak ketika melakukan aktivitas belajar. Aktivitas sedapat mungkin melibatkan seluruh indra pada manusia terutama pendengaran, penglihatan, dan perabaan. Dalam hal ini alat peraga dapat menjembatani proses abstraksi. Di samping itu, dengan alat peraga anak dapat terbantu menemukan strategi untuk memecahkan masalah. Mereka berlatih untuk menguraikan masalah dari tingkat yang sederhana dan konkrit ini, kemudian anak dapat membangun pengetahuan sendiri, memahami persoalan dan mencari strategi pemecahan masalah (Triyana, 2004).

Anak selalu berhadapan dengan masalah, setiap saat mereka bermain dan beraktivitas, hal ini terjadi secara alamiah, karena mereka menghadapi hal-hal yang pada umumnya baru. Sesuai dengan tahap perkembangannya, anak mengatasi dan memecahkan masalah melalui interaksi langsung dengan objek dan lingkungan secara nyata. Bagi anak yang masih berpikir secara konkrit, dalam memahami dan memecahkan masalah matematika yang dihadapinya perlu bantuan alat peraga. Kelly (2006) mengutarakan bahwa anak cenderung akan lebih aktif dalam membangun dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan matematikanya dengan menggunakan alat peraga selama aktivitas belajar baik secara formal maupun saat bermain bebas. Sebagai contoh, siswa disediakan benda-benda konkrit untuk digunakan dalam menyelesaikan soal-soal cerita tentang operasi-operasi bilangan cacah. Model-model bangun geometri digunakan siswa untuk mengetahui sifat-sifat bangun geometri melalui kegiatan eksplorasi atau eksperimen.

Dalam menggunakan alat peraga, guru harus menggunakannya secara efektif agar memperoleh manfaat yang baik. Guru perlu mengetahui kapan, kenapa, dan bagaimana menggunakan alat peraga secara efektif di ruang kelas, meliputi kemungkinan dapat diamati (dinilai), dapat digunakan dengan baik, serta pengaruhnya dalam membantu proses belajar melalui eksplorasi alat peraga tersebut.

Kelly (2006) menyajikan suatu standar penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika khususnya dalam pemecahan masalah agar penggunaan dapat efektif, yaitu : 1) alat peraga memuat petunjuk penggunaan dan pemeliharaan yang jelas; 2) alat peraga mengandung hubungan yang jelas dengan suatu konsep

Matematika; 3) penggunaan alat peraga diarahkan secara kerjasama atau kelompok kerja untuk membantu meningkatkan pemahaman matematikanya; 4) guru mengatur waktu kegiatan eksplorasi siswa dengan baik agar siswa terbiasa mengatur waktu dalam belajar; 5) alat peraga sebaiknya variatif dalam bentuk, ukuran, warna serta tingkatan pemahaman konsep yang diharapkan; 6) alat peraga dapat digunakan dengan berbagai cara dalam memecahkan masalah untuk menumbuhkan kreativitas siswa; 7) guru mendukung dan respek terhadap penggunaan alat peraga manipulatif dalam pembelajaran matematika agar siswa pun memiliki sikap yang baik terhadap pembelajaran matematika menggunakan alat peraga; 8) guru menjamin ketersediaan alat peraga yang dibutuhkan siswa serta mudah untuk digunakan (diakses); 9) guru mampu mengatasi kesulitan atau resiko yang terjadi dari penggunaan alat peraga; dan 10) guru melaksanakan penilaian berbasis kinerja.

Berkenaan dengan penilaian yang dilakukan terhadap pembelajaran menggunakan alat peraga, maka yang tepat dilakukan adalah penilaian berbasis kinerja baik untuk menilai siswa selama bekerja dengan alat peraga atau untuk menilai kemampuan siswa memecahkan masalah. Oleh karena itu, teknik penilaiannya bisa dengan observasi, portofolio dan inventori. Selain itu, tes tertulis pun dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana perkembangan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika atau kemampuan penguasaan suatu konsep matematika.

2.4. Permainan Matematika

Pada dasarnya siswa (anak-anak) itu suka akan permainan dan teka-teki, karena bermain memang merupakan dunia anak-anak muda (Turmudi, 2008). Imam Al-Ghazali dalam Ismail (2006) berkata, “bermain-main bagi seseorang anak adalah sesuatu yang sangat penting. Sebab, melarangnya dari bermain-main seraya memaksanya untuk belajar terus-menerus dapat mematikan hatinya, mengganggu kecerdasannya, dan merusak irama hidupnya”. Menurut Plato, anak-anak akan lebih mudah mempelajari aritmetika dengan cara membagi-bagikan apel kepada anak-anak. Bermain dipandang sebagai kegiatan alamiah anak dalam mendapatkan pengalaman-pengalaman, alat menentukan kreativitas, serta sarana untuk mengembangkan kecerdasan (Ismail, 2006).

Banyak permainan yang melibatkan matematika, jadi guru perlu meluangkan waktu untuk bermain dengan anak didiknya. Ide matematika dipelajari anak melalui permainan. Tentu saja permainan yang disajikan itu harus sesuai dengan perkembangan mental anak didik. Jika suatu konsep matematika disajikan melalui “bermain”, pengertian terhadap konsep tersebut diharapkan akan mantap, sebab belajar dengan cara tersebut merupakan cara belajar yang wajar, yakni sesuai dengan naluri anak, bahwasannya anak itu memang suka bermain. Proses belajar yang demikian merupakan proses psikologis, bukan suatu proses logis. Sederetan langkah yang rapih dan logis tidak menjamin bahwa metode itu terbaik untuk mempelajari sesuatu yang abstrak. Jadi pola-pola matematika itu tidak dipelajari anak melalui sederetan pengetahuan yang sudah ditentukan sebelumnya sebagai suatu proses mekanis melainkan dengan melalui bermain, yakni anak didik mengkonstruksi pola-pola matematika (Hudoyo, 1985).

Permainan matematika adalah suatu kegiatan yang menyenangkan yang dapat menunjang tercapainya tujuan pembelajaran matematika baik pada aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Permainan matematika dapat membantu siswa untuk berlatih menghafal fakta dasar, menemukan operasi hitung dan meningkatkan keterampilan berhitung, penguatan pemahaman, meningkatkan kemampuan menemukan dan pemecahan masalah matematika (Ruseffendi, 2006).

Briggs (2008) menyatakan bahwa permainan dan aktivitas lainnya merupakan awal dari pembelajaran matematika yang kreatif. Lebih lanjut ia mengemukakan alasan menggunakan permainan dalam pembelajaran matematika, yaitu karena permainan dapat: 1) mengurangi perasaan gagal, 2) mendorong keberhasilan belajar dan meningkatkan *self-esteem*, 3) membantu anak maupun orang dewasa menggunakan koneksi antara aspek matematika, 5) mendorong diskusi matematik antara anak-anak dan orang dewasa, 6) membantu penguatan pengetahuan dalam cara yang berbeda, 7) membantu gaya belajar yang berbeda dan menyediakan format yang berbeda untuk aktivitas yang sama, dan 9) menyenangkan.

Salah satu isu yang diangkat oleh Turmudi (2008) adalah hadirnya permainan dan teka-teki sebagai pendekatan dalam pembelajaran matematika. Umumnya kedua hal tersebut disenangi oleh siswa dan mengundang siswa untuk bersenang-senang dalam belajar matematika, mampu memotivasi siswa untuk belajar matematika, tentu saja sepanjang waktu belajar matematika tidak harus dengan permainan dan teka-teki semata. Hal ini menjadi penting, mengingat permainan dan teka-teki sudah diakui secara luas sebagai salah satu cara

menggugah siswa untuk melek matematika. Ernest dalam Turmudi (2008) mengklaim bahwa permainan mengajarkan matematika secara efektif karena: 1) menyediakan penguatan dan latihan keterampilan, 2) menyediakan motivasi, 3) membantu akuisisi dan pengembangan konsep matematika, dan 4) mengembangkan strategi pemecahan masalah.

Berkenaan dengan pemecahan masalah matematika penggunaan permainan turut menjadi tujuan yang diusulkan NCTM dalam *Curriculum and Evaluation Standars for School Mathematics* 1998. Seperti yang dikutip oleh Turmudi (2008), permainan menawarkan penggunaan secara fleksibel dari bermacam-macam strategi pemecahan masalah, penyederhanaan masalah, bekerja mundur, melihat pola, menebak dan memeriksa, serta dapat menyediakan perspektif sejarah pada berbagai budaya yang beraneka ragam.

Sementara berkenaan dengan pengembangan kemampuan penalaran matematik siswa, permainan dapat memainkan peran kepada pentingnya belajar nalar matematika dan mendorong siswa untuk menjadi lebih percaya diri dalam kemampuan matematika (Turmudi, 2008).

Posamentier dan Stepelman dalam Turmudi (2008) menyajikan analogi antara strategi permainan dengan strategi pemecahan masalah pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Analogi Strategi Permainan dan Strategi Pemecahan Masalah

Strategi Permainan	No	Strategi Pemecahan Masalah
Baca aturannya	1	Baca aturannya
Pahami aturannya	2	Apa yang diberikan dan apa yang dicari?
Kembangkan sebuah rencana	3	Tuliskan persamaannya
Kerjakan rencana itu	4	Selesaikan persamaan itu
Jika menang, tersenyumlah. Jika tidak, pikirkanlah mengapa kalah	5	Periksalah jawabannya

Permainan matematika yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada bentuk-bentuk alat peraga matematika maupun aktivitas yang melibatkan benda-benda konkrit. Seperti permainan dengan tambang segitiga dan segiempat serta tangram sebagai teka-teki matematika.

2.5. Kemampuan Penalaran Matematik

Confucius pernah mengatakan “Jika saya memunculkan satu sudut, dan mereka yang saya ajak bicara tidak mampu kembali dengan tiga sudut yang lain, saya tidak lagi berbicara dengan mereka”. Kecerdasan itu pada intinya adalah kemampuan untuk melihat gambaran keseluruhan dari sesuatu atau beberapa kepingan informasi yang bagi orang awam tampak berserakan atau takberaturan (Alisah dan Dhamawan, 2007). Tidak ada kecerdasan tanpa logika penalaran dan daya ingat yang bagus. Karena itulah matematika menempatkan penalaran sebagai salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa, sebagai konsekuensi setelah mempelajari matematika. Dapat dikatakan bahwa penalaran matematik menjadi penting untuk meningkatkan kecerdasan matematik. Penalaran dan pembuktian matematika menawarkan suatu cara untuk mengembangkan wawasan siswa tentang fenomena. Orang yang nalar dan berpikirnya analitik cenderung mencatat pola, struktur, dan keteraturan dalam situasi nyata dan benda-benda simbolik (Turmudi, 2008).

Istilah penalaran sebagai terjemahan dari kata “*reasoning*”, Shurter dan Pierce (Sumarmo,1987) mendefinisikan sebagai proses pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Menurut Schonfeld dalam Sumarmo (2002), matematika merupakan proses yang aktif, dinamik, generatif dan eksploratif. Berarti bahwa proses matematika dalam penarikan kesimpulan merupakan kegiatan yang membutuhkan pemikiran dan penalaran tingkat tinggi.

Heningsen dan Stein dalam Sumarmo (2002) mengatakan bahwa beberapa kegiatan matematika yang merupakan berfikir dan bernalar tingkat tinggi di antaranya adalah menemukan pola, memahami struktur dan hubungan matematika, menggunakan data, merumuskan dan menyelesaikan masalah, bernalar analogis, mengestimasi, menyusun alasan rasional, menggeneralisasi, mengkomunikasikan ide matematika dan memeriksa kebenaran jawaban.

Keraf dalam Shadiq (2004) menyatakan bahwa penalaran sebagai proses berpikir yang menghubungkan fakta-fakta yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan. Sebagai contoh, dari pengetahuan tentang besar dua sudut dalam suatu segitiga yaitu 30° dan 45° , maka dapat disimpulkan atau dibuat pernyataan bahwa sudut yang ketiga dalam segitiga tersebut besarnya adalah 105° . Pada intinya penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya.

Beberapa indikator penalaran matematik (Sumarmo, 2005) dalam pembelajaran matematika antara lain, siswa dapat: 1) Menarik kesimpulan logik, 2) Memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat dan hubungan, 3) Memperkirakan jawaban dan proses solusi, 4) Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik, 5) Menyusun dan menguji konjektur, 6) Merumuskan lawan contoh, 7) Mengikuti aturan inferensi; memeriksa validitas argumen, 8) Menyusun argumen yang valid, 9) Menyusun pembuktian langsung, tak langsung dan menggunakan induksi matematik.

Depdiknas (2006) menyatakan bahwa materi matematika dan penalaran matematika adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan, yaitu materi matematika

dipahami melalui penalaran dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar materi matematika. Penalaran ini tidak hanya dibutuhkan oleh siswa dalam mempelajari matematika ataupun ilmu-ilmu lainnya, lebih dari itu, penalaran menjadi penting untuk memecahkan masalah kehidupan nyata yang dihadapinya.

Baroody dalam Dahlan (2004) menyatakan bahwa terdapat beberapa keuntungan apabila siswa diperkenalkan dengan penalaran yaitu: pertama, jika siswa diberi kesempatan untuk menggunakan keterampilan bernalarnya dalam melakukan pendugaan-pendugaan berdasarkan pengalamannya sendiri maka siswa akan lebih mudah memahaminya. Misalnya siswa diberikan permasalahan dengan menggunakan benda-benda nyata, siswa diminta untuk melihat pola, mereformulasikan dugaan tentang pola yang sudah diketahui dan mengevaluasinya sehingga hasil yang diperolehnya bersifat lebih informatif. Hal ini akan lebih membantu siswa dalam memahami proses yang telah disiapkan dengan cara *doing mathematics* dan eksplorasi matematika.

Kedua, jika siswa dituntut untuk menggunakan kemampuan bernalarnya, maka akan mendorong mereka untuk melakukan dugaan-dugaan. Hal ini akan menimbulkan rasa percaya diri dan menghilangkan rasa takut salah pada diri siswa ketika siswa diminta untuk menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru. Ketiga, membantu siswa untuk memahami nilai balikan yang negatif dalam memutuskan suatu jawaban. Artinya bahwa siswa perlu memahami bahwa tebakan yang salah dapat menghilangkan kemungkinan yang pasti dengan berbagai pertimbangan lebih jauh dan dapat melihat informasi yang sangat

bernilai. Anak juga perlu menghargai bahwa keefektifan dari suatu tebakan tergantung pada banyaknya kemungkinan yang dapat dihilangkan.

Keempat, secara khusus, dalam matematika anak harus memahami bahwa penalaran intuisi, penalaran induktif (pendugaan) dan penalaran deduktif (pembuktian logis) memainkan peranan yang penting. Mereka harus menyadari atau dibuat sadar bahwa intuisi merupakan dasar untuk kemampuan tingkat tinggi dalam matematika dan juga ilmu pengetahuan lainnya. Siswa juga harus dibantu untuk dapat memahami bahwa intuisi diperlukan secara substantif dalam membuat contoh, mengumpulkan data dan dalam menggunakan logika deduktif. Selain itu siswa juga perlu untuk memahami bahwa penemuan pola dari berbagai contoh yang luas selalu terdapat suatu pengecualian sehingga dapat dijustifikasi suatu pola dan pada akhirnya dapat dibuktikan secara deduktif.

Suatu penalaran yang salah disebut sebagai *fallacy*. Teorema adalah pernyataan yang dapat ditunjukkan bernilai benar. Suatu *lemma* adalah teorema sederhana yang dipergunakan sebagai hasil-antara dalam pembuktian teorema lain, sedangkan *corollary* adalah suatu proposisi yang secara langsung diperoleh dari teorema yang sudah dibuktikan. Suatu konjektur adalah suatu pernyataan yang nilai kebenarannya tidak diketahui. Setelah pembuktian berhasil dilakukan, maka konjektur berubah menjadi teorema.

Secara garis besar terdapat dua jenis penalaran yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif merupakan proses berfikir berupa penarikan kesimpulan yang umum (berlaku untuk semua/banyak) atas dasar pengetahuan tentang hal yang khusus yang dimulai dari sekumpulan fakta yang ada dengan berproses dari hal-hal yang bersifat konkrit ke yang bersifat abstrak.

Untuk menemukan suatu formula siswa terlibat aktif dalam mengobservasi, berpikir, dan bereksprimen. Riedesel, Schwartz, dan Clements (1996) mengungkapkan penalaran matematik untuk tingkat 5–8 terdiri dari: penalaran induktif, penalaran deduktif, penalaran spasial, dan penalaran proporsional. Lebih lanjut dikatakan bahwa penalaran deduktif terjadi ketika siswa bernalar dari pernyataan-pernyataan umum kemudian diturunkan menjadi kesimpulan-kesimpulan khusus.

Berkenaan dengan materi ajar dalam penelitian ini, maka dapat dilihat jelas tentang perbedaan penggunaan kedua jenis penalaran ini. Dalam hal menunjukkan bahwa jumlah sudut dalam suatu segitiga adalah 180° .

2.5.1. Penalaran Induktif

Penalaran induktif, berangkat fakta-fakta khusus untuk memperoleh sebuah generalisasi. Guntinglah kertas menjadi bangun daerah segitiga, potonglah (guntinglah) ketiga pojoknya seperti gambar 2.1 (i)



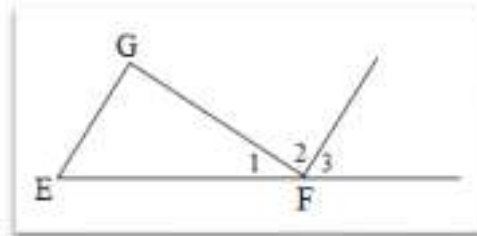
Gambar 2.1 Menunjukkan Sudut Segitiga

Aturlah potongan-potongan itu sedemikian rupa sehingga setiap sudut berimpit, seperti gambar 2.1 (ii). Terlihat pada gambar, pojok-pojok potongan segitiga tersebut membentuk sudut lurus, sehingga disimpulkan bahwa sudut dalam segitiga adalah 180° .

2.5.2. Penalaran Deduktif

Penalaran deduktif, berangkat dari konsep-konsep matematika yang sudah dibuktikan sebelumnya untuk membuktikan sesuatu yang baru.

Pada $\triangle EFG$, buatlah garis melalui titik F sejajar sisi EG



Gambar 2.2 Pembuktian Sudut Segitiga

maka: $\angle E = \angle F_3$ (sudut sehadap)

$$\underline{\angle G = \angle F_2 \text{ (sudut berseberangan)} \quad +}$$

$$\angle E + \angle G = \angle F_3 + F_2$$

$$\angle F_3 + F_2 + \angle F_1 = 180^\circ$$

$$\text{Jadi } \angle E + \angle G + \angle F_1 = 180^\circ$$

Persamaan induksi dan deduksi adalah bahwa keduanya merupakan argumen. Argumen adalah serangkaian proposisi yang mempunyai struktur terdiri dari beberapa premis dan satu kesimpulan atau konklusi. Perbedaan antara induksi dan deduksi terletak pada sifat kesimpulan yang diturunkannya. Induksi meliputi generalisasi, analogi, dan hubungan kausal, sedangkan deduksi meliputi modus ponens, modus tollens, silogisme hipotetik, dan silogisme dengan kuantifikasi (Sumarmo, 1987).

2.6. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

2.6.1. Pengertian Masalah

Kalau masalah terjadi, maka ia merupakan suatu keadaan awal yang membingungkan, suatu keadaan yang menimbulkan kegelisahan (Riedesel, Schwartz, dan Clements, 1996). Masalah berarti adanya kesenjangan antara sesuatu yang menjadi ideal (harapan) dengan sesuatu realita (VanGundy, 2005). Suatu masalah boleh dianggap sebagai situasi yang dirasakan tidak sesuai dengan yang seharusnya terjadi, dengan tidak mengetahui cara yang benar tentang hal tersebut.

Masalah adalah suatu kesenjangan antara suatu yang diharapkan dan kenyataan yang ada. Sebagian besar ahli pendidikan matematika menyatakan bahwa masalah merupakan pertanyaan yang harus dijawab atau direspon. Bell (1978), Suherman, dkk. (2003), dan Ruseffendi (2006), menyatakan bahwa suatu masalah biasanya memuat situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya, akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Jika siswa dapat secara langsung mengetahui cara penyelesaiannya, maka soal matematika tersebut tidak dapat dikatakan sebagai masalah. Berarti tidak semua soal secara otomatis akan menjadi masalah, hanya dapat dipandang secara relatif. Bisa saja soal tersebut dianggap masalah bagi seseorang, tetapi bagi orang lain itu hanya merupakan hal yang biasa (rutin belaka). Sebagai contoh, tentukan bilangan dalam kotak yang membuat pernyataan $3 \times \square + 7 = -5$ menjadi benar? ini menjadi masalah bagi siswa kelas enam atau kelas tujuh, akan tetapi hal itu tidak menjadi masalah bagi sebagian besar siswa kelas dua SMA. Suatu soal akan menjadi masalah hanya jika

pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin yang sudah diketahui oleh siswa.

Implikasi dari definisi di atas, termuatnya ‘tantangan’ serta ‘belum diketahuinya prosedur rutin’ pada suatu pertanyaan yang akan diberikan kepada siswa akan menentukan terkategori atau tidaknya suatu pertanyaan menjadi masalah atau hanyalah suatu pertanyaan biasa. Karenanya, dapat terjadi bahwa suatu pertanyaan merupakan masalah bergantung kepada individu dan waktu. Artinya, suatu pertanyaan merupakan suatu masalah bagi siswa tertentu, tetapi mungkin bukan merupakan suatu masalah bagi siswa yang lain. Kalau pertanyaan yang dihadapkan kepada siswa itu tidak bermakna, maka siswa pun akan memandangnya sebagai bukan merupakan suatu masalah bagi baginya. Dengan perkataan lain, pertanyaan yang dihadapkan kepada siswa haruslah dapat diterima oleh siswa tersebut. Jadi pertanyaan itu harus sesuai dengan struktur kognitif siswa.

Demikian juga pertanyaan merupakan suatu masalah bagi seseorang siswa pada suatu saat, tetapi bukan merupakan suatu masalah lagi bagi siswa tersebut pada saat berikutnya, bila siswa tersebut sudah mengetahui cara atau proses mendapatkan penyelesaian masalah tersebut. Seperangkat soal latihan dalam buku teks matematika SMP dan soal tersebut juga tercantum pada buku-buku lainnya, maka hal tersebut tidak dapat dikatakan sebagai masalah, ia hanya didesain untuk latihan dan drill secara rutin, walaupun terkadang soal-soal tersebut dirasakan sulit bagi kebanyakan siswa (Bell, 1978).

Terlihat bahwa, syarat suatu soal akan merupakan masalah bagi seorang siswa adalah: 1) Soal yang dihadapkan kepada seorang siswa haruslah dapat

dimengerti oleh siswa tersebut, namun soal itu harus merupakan tantangan baginya untuk mengerjakan. 2) Soal tersebut tidak dapat dikerjakan dengan prosedur rutin yang telah diketahui siswa. Karena itu, faktor waktu untuk menyelesaikan masalah janganlah dipandang sebagai hal yang esensial.

Selama pembelajaran matematika berlangsung, soal-soal matematika dapat dibedakan menjadi dua bagian: 1) Soal rutin, yang mencakup aplikasi suatu prosedur matematika yang sama atau mirip dengan hal yang baru dipelajari. Ia hanya bersifat berlatih agar terampil menggunakan konsep matematika. 2) Soal tidak-rutin, untuk sampai pada jawaban dari soal ini diperlukan pemikiran yang mendalam, menghendaki siswa untuk menggunakan sintesis atau analisis. Pengetahuan, fakta, keterampilan, dan pemahaman yang telah diperoleh (dikuasai) siswa dapat diterapkan pada situasi baru.

Menurut Polya (1973), terdapat dua macam masalah, yaitu:

- a. *Problem to construc.* Masalah untuk menemukan, dapat teoritis atau praktis, abstrak atau konkrit, termasuk teka-teki. Harus mencari variabel masalah tersebut, mencoba untuk mendapatkan, menghasilkan atau mengkonstruksi semua jenis obyek yang dapat dipergunakan untuk menyelesaikan masalah itu. Bagian utama dari masalah itu adalah: 1) Apakah yang dicari? 2) Bagaimana data yang diketahui? dan 3) Bagaimana syaratnya?
- b. *Problem to prove.* Masalah untuk membuktikan adalah untuk menunjukkan bahwa suatu pernyataan itu benar atau salah atau tidak kedua-duanya. Harus menjawab pertanyaan: “Apakah pernyataan itu benar atau salah?” Bagian utama dari masalah jenis ini adalah hipotesis dan konklusi dari suatu teorema yang harus dibuktikan kebenarannya.

Namun secara umum, suatu masalah adalah situasi yang memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut: 1) ituasi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan dan kenyataan; 2) situasi tersebut membangkitkan motivasi bagi orang tersebut untuk berupaya menemukan jalan keluarnya; dan 3) tidak tersedia secara instant alat yang dapat digunakan untuk mewujudkan keinginan orang tersebut untuk menemukan jalan keluarnya.

2.6.2. Pengertian Pemecahan Masalah

Berkenaan dengan pemecahan masalah sebagai suatu cara untuk mendapatkan jawaban, sesuatu yang harus dikerjakan, karena jawaban yang segera tidak dapat diperoleh, maka bahan-bahan matematika berupa benda konkrit maupun alat peraga menjadi mutlak untuk membantu anak mengeksplorasi dan menginvestigasi sehingga masalah matematika terpecahkan (Marks, Hiatt, dan Neufeld, 1988).

Pemecahan masalah adalah suatu proses untuk mengatasi kesulitan yang ditemui untuk mencapai suatu tujuan yang diinginkan. Ia dapat berupa mencipta ide baru, atau menemukan teknik atau produk baru. Pada hakikatnya pemecahan masalah merupakan proses berpikir tingkat tinggi dan mempunyai peranan yang penting dalam pembelajaran matematika. (Sumarmo: 2002).

Upaya penyelesaian masalah dapat didefinisikan sebagai proses membuat sesuatu seperti apa yang seharusnya diinginkan terjadi. Oleh karena itu, ketika akan memecahkan suatu masalah, terjadi suatu transformasi ‘apa ini’ kepada ‘apa yang seharusnya terjadi’, juga bagaimana melakukan hal tersebut dengan trik tertentu (VanGundy, 2005). Sabandar (2005) juga mengemukakan bahwa situasi

pemecahan masalah merupakan suatu tahapan di mana ketika individu dihadapkan kepada suatu masalah ia tidak serta merta mampu menemukan solusinya, bahkan dalam proses penyelesaiannya ia masih mengalami kebuntuan.

Pemecahan masalah dalam matematika melibatkan metode dan cara penyelesaian yang tidak standar dan tidak diketahui sebelumnya. Pembicaraan sebagian kecil dari salah satu kompetensi kurikulum matematika, yaitu kompetensi pemecahan masalah diharapkan para murid mampu membangun pengetahuan baru matematika, memecahkan permasalahan matematika dalam konteks lain, menerapkan dan mengadaptasi berbagai macam strategi untuk memecahkan masalah, serta memonitor dan merefleksi proses penyelesaian masalah matematika (Turmudi, 2008).

2.6.3. Tahap-tahap Pemecahan Masalah Matematika

Dalam memecahkan masalah matematika, diperlukan langkah-langkah konkrit yang benar sehingga jawaban yang diperoleh pun dapat menjadi benar. Sehubungan dengan pemecahan masalah matematika, Polya (1973) merinci empat fase model dalam *process mathematical problem solving*, yaitu:

- a. *Understanding the problem*. Memahami masalah yakni meliputi: 1) apa yang tidak diketahui? data apa yang ada? bagaimana kondisinya? 2) apa yang mungkin untuk memenuhi kondisi yang ada? apakah kondisi yang diberikan cukup untuk menentukan apa yang belum diketahui? apakah kondisi tersebut tidak cukup, berlebihan, ataukah bertentangan? 3) membuat gambar. menuliskan notasi yang sesuai. 4) pisahkan kondisi menjadi bagian-bagian. Tuliskan.

- b. *Devising a plan.* Merencanakan penyelesaian yang meliputi: 1) pernahkah anda menemukan soal seperti ini sebelumnya? atau pernahkah sebelumnya melihat soal yang mirip dengan soal tersebut? 2) tahukah masalah yang berhubungan? tahukah teorema (teori) yang dapat digunakan dalam masalah ini? 3) perhatikan apa yang tidak diketahui! atau coba pikirkan soal yang pernah dikenal dengan pertanyaan yang sama atau yang serupa. 4) Jika ada soal yang serupa dengan soal yang sudah pernah diselesaikan sebelumnya, dapatkah hal itu digunakan dalam masalah yang sedang dihadapi? dapatkah metode dan hasil yang digunakan pada soal yang pernah dikerjakan digunakan pada soal yang sedang dihadapi? 5) apakah harus dicari unsur lain agar dapat memanfaatkan soal sebelumnya, mengulang soal itu atau menyatakan dalam bentuk lain? Kembalilah kepada definisi, 6) andaikan soal baru belum dapat diselesaikan, coba pikirkan soal serupa dan selesaikan. Bagaimana bentuk soal tersebut? 7) bagaimana bentuk soal yang lebih khusus? soal yang analog? Dapatkah sebagian soal tersebut dapat diselesaikan? 8) andaikan sebagian kondisi dibuang, sejauhmana yang ditanyakan dalam soal dapat dicari? Manfaat apa yang dapat diperoleh dengan kondisi sekarang? 9) dapatkah apa yang ditanyakan, data atau keduanya diubah sehingga menjadi saling berkaitan satu dengan yang lainnya? 10) apakah semua data sudah digunakan termasuk ide-ide penting yang ada dalam soal tersebut?
- c. *Carrying out the plan.* Melaksanakan perhitungan yaitu langkah yang menekankan pada pelaksanaan dengan prosedur yang ditempuh adalah; 1)

memeriksa setiap langkah apakah sudah benar atau belum? dan 2) bagaimana membuktikan bahwa langkah yang dipilih sudah benar?

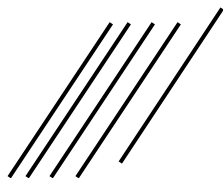
- d. *Looking back*. Memeriksa kembali proses dan hasil. Langkah ini menekankan pada bagaimana cara memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh. Prosedur yang harus diperhatikan adalah; 1) dapatkah diperiksa sanggahannya? 2) dapatkah jawaban itu dicari dengan cara lain? dan 3) dapatkah cara atau jawaban tersebut digunakan untuk soal atau masalah lain?

Ruseffendi (2006), Djamarah dan Zain (2006), maupun Wahyudin (2008) merangkum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pemecahan masalah, yaitu: 1) menyadari masalah; 2) merumuskan masalah; 3) menyusun hipotesis penyelesaian masalah; 4) menguji hipotesis penyelesaian masalah yang mungkin; dan 5) menarik kesimpulan.

2.7. Aspek Alat Peraga pada Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik

Aspek penalaran dan pemecahan masalah matematik yang dapat dikembangkan melalui penggunaan alat peraga matematika.

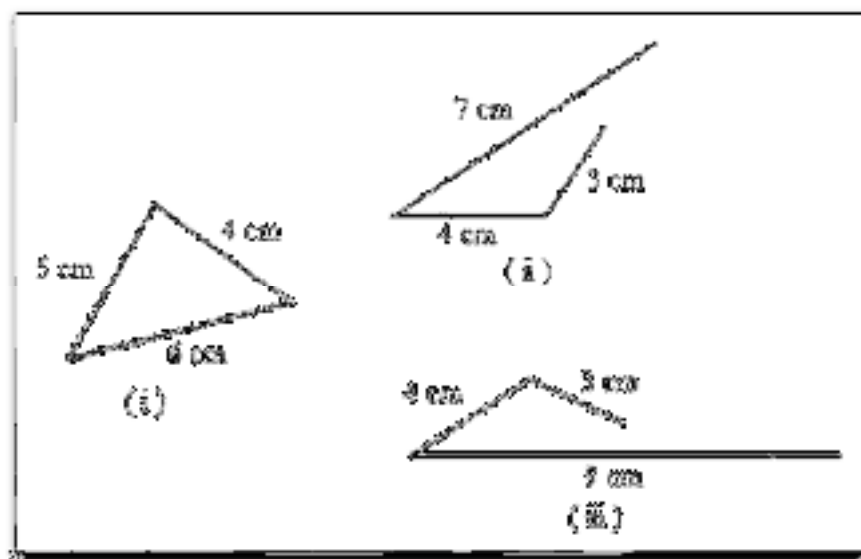
1. Menemukan Ketaksamaan Segitiga



- a. Ambillah potongan-potongan lidi yang berbeda ukuran panjang
- b. Susunlah segitiga dengan menggunakan tiga potong lidi

- c. Ukurlah panjang lidi yang dapat membentuk segitiga dan yang tidak dapat membentuk segitiga
- d. Jelaskan mengapa ketiga lidi tersebut dapat membentuk segitiga
- e. Jelaskan mengapa ketiga lidi tersebut tidak dapat membentuk segitiga
- f. Berdasarkan perbandingan jumlah atau selisih ukuran panjang dua sisi dengan satu sisi yang lain, buatlah ketaksamaan segitiga

Misalkan salah satu hasil yang dapat ditampilkan adalah:



Gambar 2.3 Mengkonstruksi Segitiga

Gambar (i)	Gambar (ii)	Gambar (iii)
$5 + 4 > 6$	$4 + 7 > 3$	$3 + 4 < 9$
$5 + 6 > 4$	$4 + 3 = 7$	$3 + 9 > 4$
$4 + 6 > 5$	$3 + 7 > 4$	$4 + 9 > 3$

Untuk gambar (i) terjadi konsistensi ketaksamaan, yaitu selalu jumlah panjang dua sisi lebih dari panjang sisi ketiga. Sementara untuk gambar (ii) dan (iii) tidak berlaku. Sehingga hanya gambar (i) yang membentuk segitiga. Jika hal ini diperumum untuk suatu segitiga dengan sisi a , b , dan c maka berlaku:

$$a + b > c$$

$$a + c > b$$

$$b + c > a$$

Ketidaksamaan segitiga, bahwa jumlah panjang dua buah sisi segitiga selalu lebih dari panjang sisi ketiga. Berdasarkan selisih dua sisi, didapat:

$$a - b < c$$

$$a - c < b$$

$$b - c < a$$

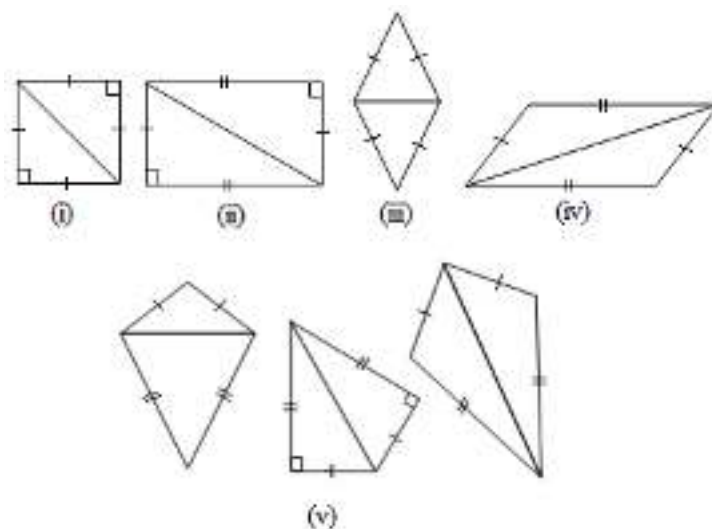
Selisih panjang dua buah sisi segitiga selalu kurang dari panjang sisi ketiga.

2. Membentuk Segiempat

Berikut tampilan bagaimana membentuk segiempat dengan menggunakan model-model segitiga. Dua model segitiga yang dihimpitkan menurut salah satu sisi yang bersesuaian akan dapat membentuk persegi panjang, persegi, jajargenjang, trapesium, belah ketupat, dan layang-layang.

- (i) Ambil dua model segitiga siku-siku sama kaki yang kongruen, kemudian himpitkan sisi miringnya, maka terbentuklah persegi.
- (ii) Ambil dua model segitiga siku-siku sembarang yang kongruen, salah satunya diputar 180° , kemudian himpitkan sisi miringnya, maka terbentuklah persegi panjang.
- (iii) Ambil dua model segitiga sama kaki yang kongruen, kemudian himpitkan sisi yang berbeda, maka terbentuklah belah ketupat. Bentuk ini juga dapat menggunakan dua segitiga sama sisi yang kongruen.

- (iv) Ambil dua model segitiga sembarang yang kongruen, salah satunya diputar 180° , kemudian himpitkan pada sisi yang paling panjang, maka terbentuklah jajargenjang.
- (v) Ambil dua model segitiga sama kaki yang salah satu sisinya sama panjang, kemudian himpitkan sisi yang sama panjang tersebut, maka terbentuklah layang-layang. Ambil dua model segitiga sembarang atau siku-siku yang kongruen, kemudian himpitkan pada sisi yang paling panjang, maka terbentuklah layang-layang.



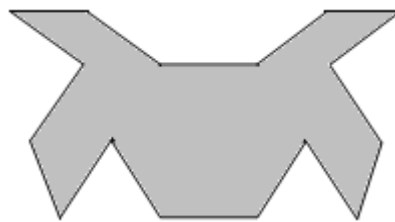
Proses ini melibatkan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa, mengingat siswa melakukan proses mengkonstruksi segiempat berdasarkan pemahaman yang mereka miliki. Untuk sesuatu yang lebih kreatif, siswa diarahkan untuk melakukan eksplorasi dan investigasi menggunakan model-model segitiga untuk mengkonstruksi bangun-bangun apa saja yang mungkin mereka temukan.

Tidak hanya dengan model-model segitiga, siswa dapat pula mengkonstruksi bangun-bangun segiempat dengan menggunakan *geoboard* (dan karet gelang), berikut hasil tampilannya.

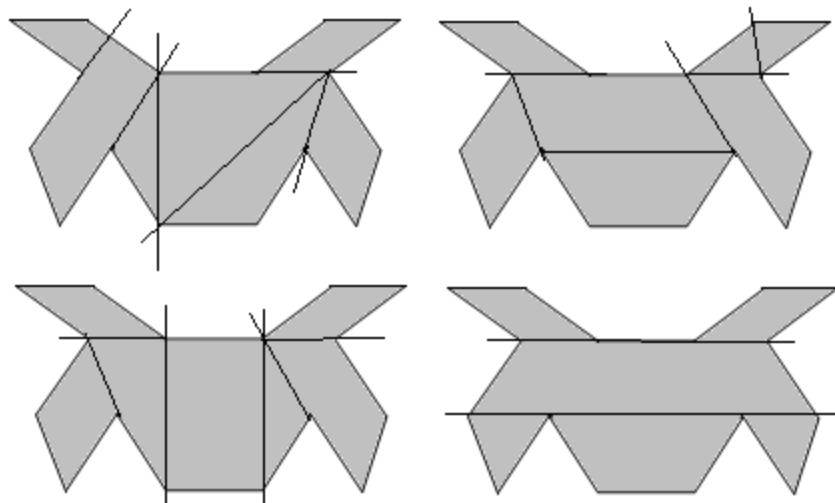


3. Memotong Bangun Geometrik

Diberikan satu set karton yang berbentuk bangun geometrik tertentu, kemudian siswa diarahkan untuk memotongnya menurut bangun-bangun segitiga dan segiempat yang sudah mereka ketahui. Misalkan untuk bangun geometrik berikut:

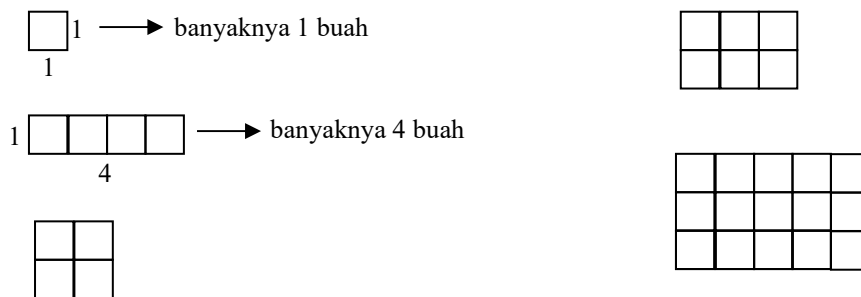


Alternatif cara pemotongan yang dapat dilakukan oleh siswa adalah:

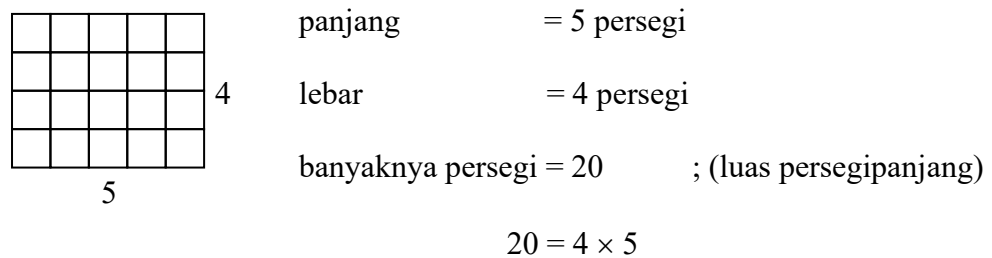


4. Menemukan Rumus Luas Persegipanjang dengan Memanfaatkan Persegi Satuan

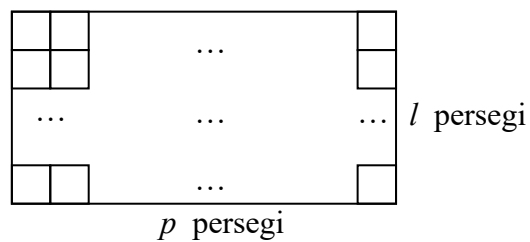
Persegi satuan disusun sehingga membentuk persegipanjang, kemudian dihitung banyaknya secara keseluruhan maupun berdasarkan sisi-sisinya. Sebagai ilustrasi dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:



Perhatikan persegipanjang berikut:



Jadi kalau ada persegipanjang berukuran panjang (p persegi) dan lebar (l persegi), berikut:

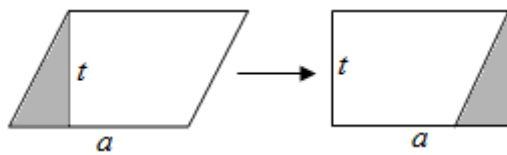


Maka luasnya adalah $L = p \times l$.

Proses seperti di atas merupakan bentuk penalaran induktif untuk memperoleh rumus luas persegipanjang. Sementara untuk menentukan luas segiempat lainnya (jajargenjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapesium) dengan memanfaatkan rumus luas persegipanjang, yang dibantu oleh alat

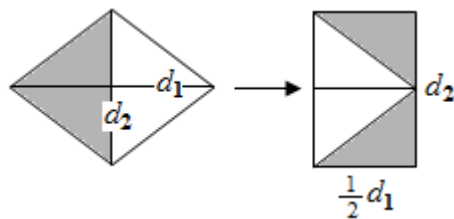
peraga model-model segiempat yang dapat dipotong-potong sehingga berdasarkan potongan yang ada dikonstruksi membentuk persegi panjang, kemudian konsep kekekalan luas (Piaget) digunakan di sini. Berikut contoh hasilnya.

- Jajargenjang



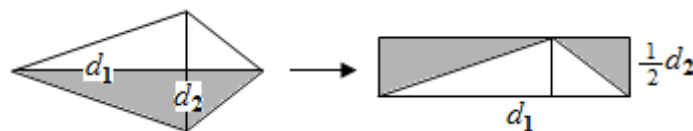
$$L = a \times t$$

- Belah ketupat



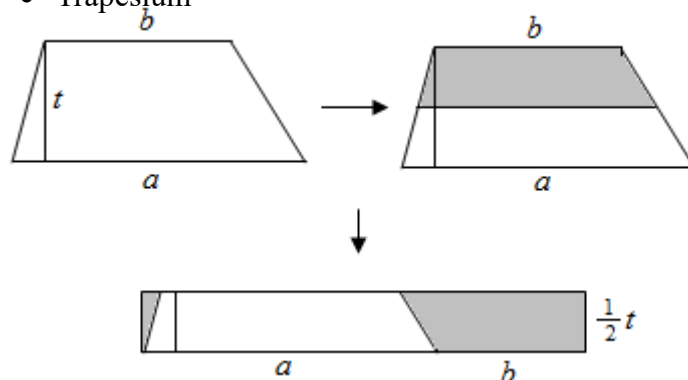
$$L = \frac{1}{2} d_1 \times d_2$$

- Layang-layang



$$L = \frac{1}{2} d_1 \times d_2$$

- Trapesium

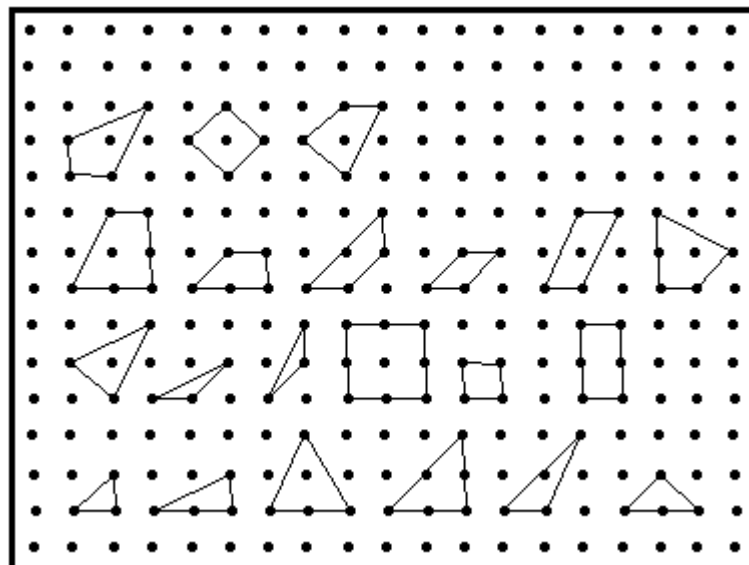


$$L = \frac{1}{2} (a + b) \times t$$

Tampilan-tampilan tersebut di atas dapat dilakukan dengan menggunakan alat peraga model luas bangun segiempat yang dapat dibongkar pasang oleh peserta didik. Namun bagi sekolah yang mengalami keterbatasan alat peraga, maka dapat menggambar maupun menggunting kertas.

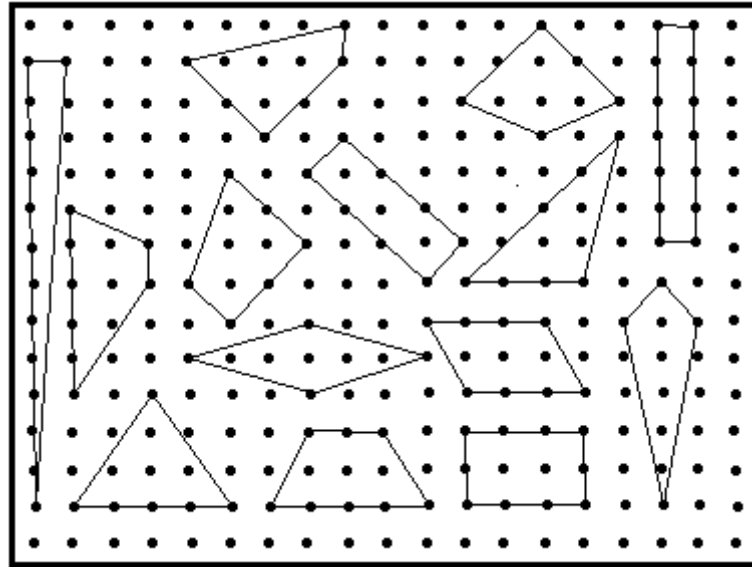
5. Papan Berpaku (*Geoboard*)

Pemanfaatan *Geoboard* untuk pemecahan masalah matematika. Pada kasus ini, diberikan instruksi untuk membentuk segitiga atau segiempat yang berbeda bentuk dengan karet gelang dikaitkan pada paku berukuran tiga kali tiga.

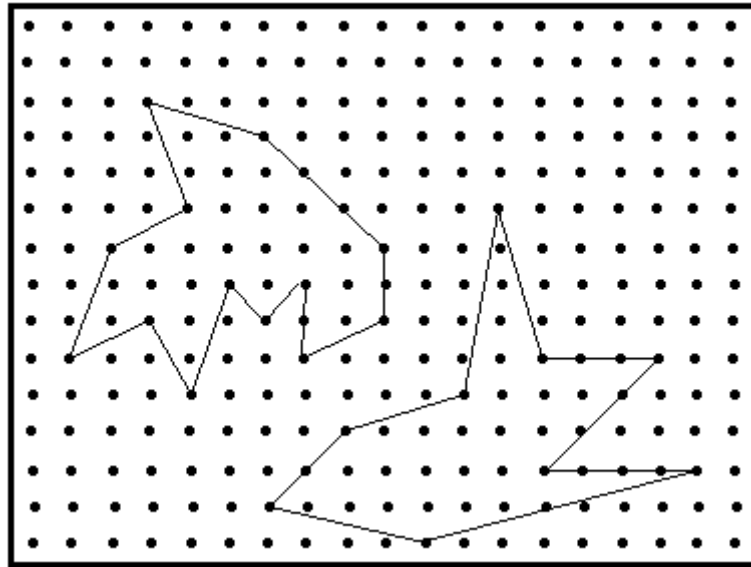


Sebagai salah satu tampilan bahwa, terdapat 9 segitiga dan 12 segiempat yang berbeda yang dapat dikonstruksi pada *Geoboard* dengan pembatasan paku (3×3).

Untuk tampilan berikut, menunjukkan beberapa bentuk segitiga dan segiempat yang mempunyai luas sama, yaitu 6 satuan luas.



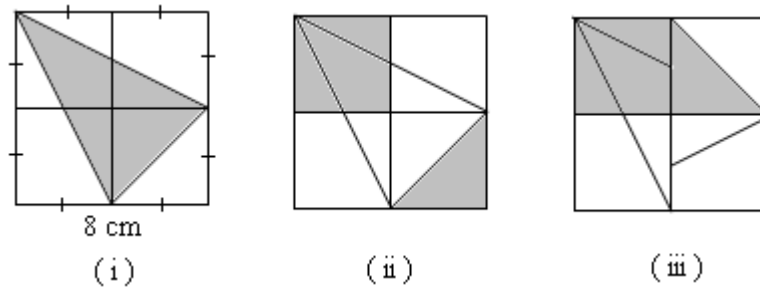
Termasuk untuk mencari luas bangun tak beraturan, dengan memanfaatkan luas persegi panjang yang melingkupi bangun tersebut yang dikurangi dengan luas segitiga ataupun segiempat.



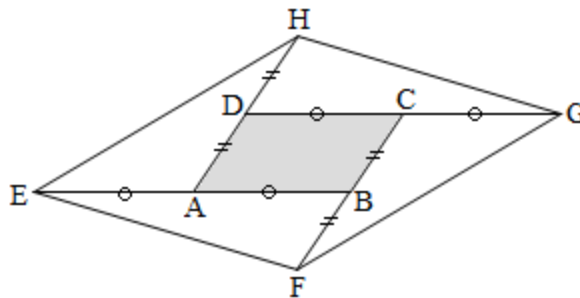
6. Melatih Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik

- Pemecahan masalah luas. Alat peraga yang dinamakan *puzzle* untuk menentukan luas daerah segitiga yang diarsir. Jika dipandang bahwa persegi pada gambar (i) berukuran 8 cm, kemudian disusun seperti gambar (ii) sehingga luasnya nampak oleh satu persegi kecil yang luasnya 16 cm^2

dan segitiga yang luasnya 8 cm^2 . Sementara untuk gambar (iii) yang ditampakkan oleh bentuk trapesium yang luasnya $\frac{1}{2} \times (8 \text{ cm} + 4 \text{ cm}) \times 4 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^2$. Oleh karena itu luas segitiga yang diarsir pada gambar (i) adalah 24 cm^2 .

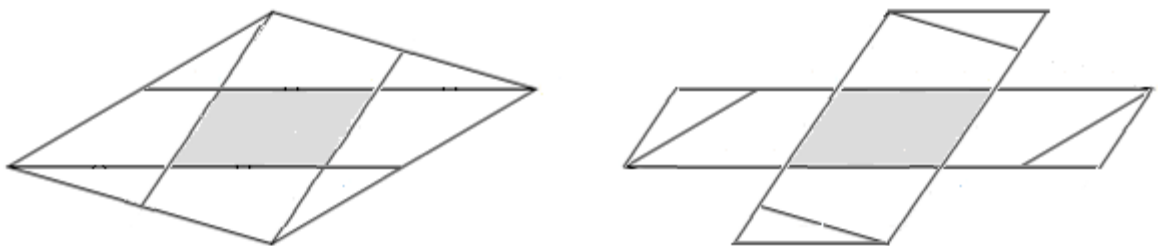


- Pembuktian luas segiempat. Diberikan gambar jajargenjang $ABCD$ di bawah ini. Jika sisi BA , CB , DC , dan DA diperpanjang ke masing-masing titik E , F , G , dan H sehingga $BA = AE$, $CB = BF$, $DC = CG$, dan $AD = DH$.



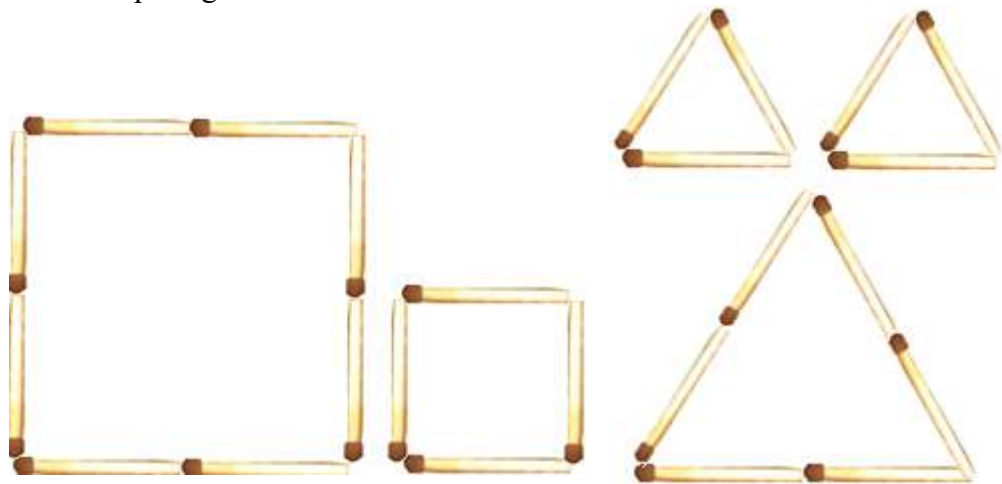
Buktikan bahwa luas jajargenjang $EFGH = 5 \times$ luas jajargenjang $ABCD$.

Sebagai alternatif untuk membuktikan ini, dapat dibantu dengan *puzzle* berikut.

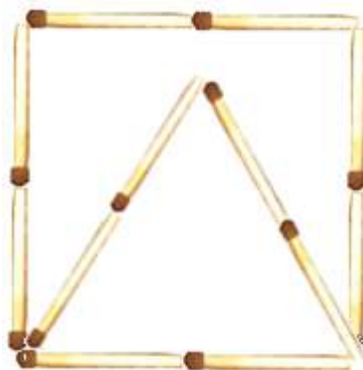


Berdasarkan konstruksi terakhir, diperoleh 5 jajargenjang yang kongruen. Jadi terbukti bahwa luas jajargenjang EFGH = $5 \times$ luas jajargenjang ABCD.

- Dengan 12 batang korek api, susunlah segitiga sama sisi sehingga diperoleh satu segitiga, dua segitiga, tiga segitiga, empat segitiga, lima segitiga, dan enam segitiga. Juga susunlah persegi sehingga diperoleh satu persegi, dua persegi, tiga persegi, empat persegi, lima persegi, dan enam persegi. Berikut ditampilkan dua alternatif jawaban untuk 3 segitiga sama sisi dan 2 persegi.

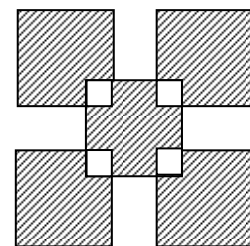


Setelah mengkonstruksi segitiga sama sisi dan persegi secara terpisah, dapat diteruskan kepada mengkonstruksi keduanya secara simultan, misalnya mengkonstruksi masing-masing satu buah segitiga sama sisi dan persegi.

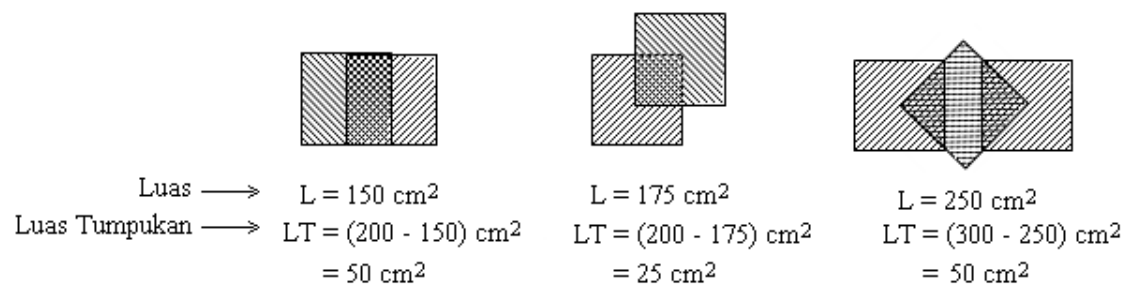


Berdasarkan paparan aspek alat peraga pada pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik, nampak bahwa alat peraga memungkinkan hadirnya kreativitas dan multirepresentasi. Hal ini dikarenakan manipulasi benda-benda konkrit mampu merangsang daya cipta untuk melihat berbagai permasalahan dari sisi yang beragam. Alat peraga mampu menggelitik rasa ingin tahu, sehingga investigasi dan eksplorasi dapat berkembang secara dominan.

Seperti untuk soal “pada gambar di samping, luas setiap persegi yang besar adalah 100 cm^2 . Jika luas total bagian yang diarsir 420 cm^2 , tentukanlah luas setiap persegi kecil yang tidak diarsir”



Bagi yang masih berpikir konkrit, penyelesaian soal ini dapat terbantu dengan menghadirkan 5 persegi yang kongruen, kemudian proses inklusi dan eksklusi diterapkan di sini. Berikut beberapa alternatif penggunaan model persegi dalam pemecahan masalah di atas.



Berdasarkan proses inklusi dan eksklusi melalui model persegi tersebut, maka luas persegi kecil yang diminta oleh soal di atas adalah $(500 - 420) \text{ cm}^2$ dibagi empat, yaitu 20 cm^2 . Nampak betul bahwa, alat peraga sangat membantu siswa memecahkan masalah luas yang diberikan, tidak hanya untuk mereka yang masih berada pada level berpikir konkrit.

2.8. Teori Belajar Pendukung

2.8.1. Teori Piaget

Piaget mengemukakan bahwa pengetahuan tidak diperoleh secara pasif oleh seseorang, akan tetapi melalui tindakan. Perkembangan kognitif anak bahkan bergantung kepada seberapa jauh mereka aktif memanipulasi dan berinteraksi dengan lingkungannya (Dahar, 1989).

Teori perkembangan kognitif Piaget berkenaan dengan kesiapan anak untuk belajar, yang dikemas dalam tahap perkembangan intelektual dari lahir hingga dewasa. Setiap tahap tersebut dilengkapi dengan ciri-ciri tertentu dalam mengkonstruksi pengetahuan. Misalnya pada tahap sensori motor anak berpikir melalui gerak atau perbuatan (Ruseffendi, 2006).

Menurut teori ini belajar pada anak bukan sepenuhnya tergantung pada guru melainkan harus keluar dari anak itu sendiri. Piaget mengenali empat tahap perkembangan anak: sensori motor, praoperasional, operasi konkrit, dan operasi formal. Penekanan di sini adalah perkembangan anak pada tahap operasi konkrit, yakni berada pada usia anak antara 7 tahun sampai 10 tahun. Pada tahap ini, anak telah dapat memanipulasi obyek dan menampilkan pikiran logis. Anak sudah dapat menggunakan pikiran logisnya tentang berbagai hal, termasuk hal yang agak rumit, tetapi dengan syarat bahwa hal-hal tersebut disajikan secara konkrit, yaitu dalam wujud yang bisa ditangkap oleh panca indera (Anitah, 2007). Karena itu kehadiran benda-benda konkrit seperti alat peraga dalam belajar matematika akan sangat membantu anak untuk bergerak menuju abstraksi matematis.

Piaget mengidentifikasi adanya enam jenis konsep kekekalan yang berkembang selama berada pada tahap operasi konkrit, yaitu: 1) kekekalan

banyak, 6–7 tahun, 2) kekekalan materi, 7–8 tahun, 3) kekekalan panjang, 7–8 tahun, 4) kekekalan luas, 8–9 tahun, 5) kekekalan berat, 9–10 tahun, dan 6) kekekalan volum, 11–12 tahun. Mengingat geometri sarat dengan abstraksi, maka kesemua konsep kekekalan ini akan terbantu jika dipelajari dan dieksplorasi melalui pembelajaran berbantuan alat peraga.

Piaget banyak menulis dan meneliti tentang bagaimana anak-anak belajar matematika . Prinsip dasar karyanya adalah memberikan kepada anak-anak lingkungan yang merangsang mereka untuk mencoba dan menguji semua inderanya, merangsang belajar aktif, dan melengkapi berbagai macam interaksi social. Karena itu benda konkrit maupun alat peraga matematik menjadi penting sebagai jembatan belajar anak (Marks, Hiaat, dan Neufeld, 1988).

Kendati demikian tahapan perkembangan Piaget, Sumarmo (1987) menemukan bahwa operasi konkrit tidak hanya terjadi pada umur 7 – 10 tahun, siswa SMP, SMA, bahkan mahasiswa pun dalam belajar matematika masih ada yang tingkat berpikirnya berada pada tahap operasi konkrit. Artinya tahapan umur Piaget bisa saja tidak berlaku untuk anak-anak tertentu, kondisi daerah tertentu, ataupun budaya tertentu.

2.8.2. Teori Belajar Bruner

Bruner yang terkenal dengan pendekatan penemuannya, membagi perkembangan intelektual anak dalam tiga kategori, yaitu *enaktif*, *ikonik* dan *simbolik* (Wahyudin, 2008). Pada enaktif, anak memanipulasi objek dan di dalam proses itu ia membangun kemampuan untuk mengkonseptualisasi; pada tingkat ikonik, anak dapat berfikir tanpa memanipulasi objek; pada tingkat simbolik, anak

mampu memanipulasi simbol-simbol dan menterjemahkan pengalamannya ke dalam bahasa. Teori Bruner mengisyaratkan bahwa anak-anak hendaknya mulai dengan memanipulasi objek-objek yang konkrit, atau terukur, kemudian menggenralisasi suatu konsep atau gagasan berdasarkan manipulasi material tersebut, kemudian bergerak menuju ekspresi konsep itu ke dalam bentuk simbolik.

Bruner mengemukakan 4 dalil yang penting dalam pembelajaran matematika. Keempat dalil tersebut adalah: 1) dalil penyusunan; 2) dalil notasi; 3) dalil pengkontrasan dan keaneka ragaman; dan 4) dalil pengaitan.

Konsep dalam matematika akan lebih bermakna jika siswa mempelajarinya melalui penyusunan representasi obyek yang dimaksud dan dilakukan secara langsung. Misalnya, jika seorang guru menjelaskan arti 5 (lima), maka seyogianya guru meminta siswa untuk menyajikan sebuah himpunan yang jumlah anggotanya lima. Bahkan akan lebih baik jika pada kelas-kelas rendah sekolah dasar, guru terlebih dahulu meminta siswa untuk mengambil sendiri sembarang lima benda konkrit yang disenanginya. Misalnya, siswa mengambil lima buku atau pensil.

Dari beberapa pandangan tentang dalil penyusunan Bruner, maka dapat disimpulkan bahwa siswa hendaknya belajar melalui partisipasi aktif dalam memahami konsep, prinsip, aturan dan teori. Hal ini dapat diperoleh melalui pengalaman dalam melakukan eksperimen atau percobaan yang memungkinkan siswa untuk memahami konsep, prinsip, aturan dan teori itu sendiri.

Untuk melekatkan ide atau definisi tertentu dalam pikiran anak, anak harus diberi kesempatan untuk mencoba dan melakukannya sendiri sehingga anak akan lebih memahaminya. Apalagi kalau percobaan yang dilakukan oleh anak dengan

menggunakan bantuan benda-benda konkrit maka mereka akan lebih mudah mengingat dan lebih mudah menerapkan ide tersebut dalam situasi dunia nyata secara tepat (Anitah, 2007).

Bruner mengungkapkan bahwa dalam proses belajar siswa sebaiknya diberi kesempatan untuk memanipulasi benda-benda (alat peraga). Dengan alat peraga tersebut, siswa dapat melihat langsung bagaimana keteraturan serta pola yang terdapat dalam benda yang diperhatikannya. Keteraturan tersebut kemudian oleh siswa dihubungkan dengan keteraturan intuitif yang telah melekat pada dirinya. Nampaklah bahwa Bruner sangat menyarankan keaktifan siswa dalam proses belajar secara penuh. Lebih disukai lagi bila proses ini berlangsung di tempat yang khusus, yaitu tempat yang dilengkapi dengan objek-objek untuk dimanipulasi siswa.

2.8.3. Teori Belajar Dienes

Dienes berpendapat bahwa, bagaimana seorang anak belajar lebih penting daripada apa yang dipelajarinya. Ia meyakini bahwa, anak harus dilibatkan dalam aktivitas-aktivitas belajar yang bermakna dan membangkitkan motivasi bagi dirinya. Dienes mengedepankan empat prinsip dalam mempelajari matematika: prinsi dinamika, prinsip variabilitas perseptual, prinsip variabilitas matematika, dan prinsip konstruktivitas (Wahyudin, 2008).

Yang berkaitan dengan pembelajaran berbantuan alat peraga adalah prinsip dinamika, prinsip ini menunjuk pada keterlibatan aktif anak dalam belajarnya. Permainan menjadi penting pada permulaan prinsip ini. Seperti Piaget, Dienes berpandangan bahwa anak-anak membutuhkan alat bantu konkrit untuk

membangun konsep. Kemudian dari latihan ataupun eksperiman yang dilakukannya, anak dapat mengabstraksi pengetahuannya. Kehadiran *Dienes AEM* (*Algebraic Experience Models*) maupun *Block Dienes* menginspirasi pembelajaran matematika berbantuan alat peraga.

2.9. Penelitian yang Relevan

American Association for the Advancement of Science (Crawford, 2001) melaporkan bahwa pengajaran biasanya muncul melalui pertanyaan dan fenomena yang menarik dan familiar di lingkungan siswa. Dari analisa tes *NAEP* 1996 data dari dua sampel negara yang melibatkan 15000 siswa tingkat 8 disebutkan bahwa siswa yang gurunya aktif memberikan pengajaran melalui proses kerja dalam aktivitas pembelajarannya menghasilkan tingkat pencapaian matematika lebih dari 70%.

Armanto (2003) menuliskan hasil penelitian sederhana yang dilakukan oleh Frans Moerlands dan Annie Makkink di SD kelas 2 di Bandung pada 17 Februari 2003. Penelitian ini dimaksudkan untuk menjelaskan bagaimana aktivitas bermain dapat membantu menyelesaikan soal tentang bilangan yang “tidak diketahui”. Hasilnya dapat meningkatkan hasil kerja anak sebesar 40%, yakni dari rerata awal (sebesar 2,6) menjadi 3,7. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pembelajaran menggunakan permainan Katak ini membuat soal abstrak tersebut menjadi soal yang “biasa” (konkrit).

Olkun, Sinoplu, dan Deryakulu (2003), dalam artikelnya *Geometric Explorations with Dynamic Geometry Applications based on Van Hiele Levels*, melaporkan bahwa aktivitas geometri yang dirancang oleh guru berdasarkan level

berpikir Van Hiele, ternyata mampu membuat siswa untuk berpartisipasi aktif dan pengambilan keputusan berpusat pada siswa. Kerja-kerja geometri (topik segitiga) yang ditampilkan menuntut siswa untuk mengamati dan membuat konjektur kemudian membuktikannya. Hal ini relevan dengan rencana penelitian ini yang mengungkap kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik. Bahkan ide tentang instrument penelitian akan banyak mengadopsi bentuk instrument dalam penelitian Sinan Olkun ini.

Kelly (2006) melaporkan bahwa penggunaan alat peraga sangat membantu siswa untuk memecahkan masalah matematika terutama yang berkaitan dengan kehidupan, siswa lebih cepat menangkap apa yang disampaikan oleh guru daripada selama ini hanya secara verbal, membangkitkan kepercayaan diri siswa, sementara bagi guru, mengajarkan matematika melalui alat peraga menjadi lebih mudah, membantu mereka untuk melakukan penilaian berbasis kerja terhadap segala sesuatu yang siswa lakukan di kelas dengan alat peraga.

Benko dan Maher (2006), dalam artikelnya *Students Constructing Representations for Outcomes of Experiments*, melaporkan bahwa siswa tingkat 7 memiliki kemampuan lisan, tulisan, dan representasi fisik setelah belajar melalui permainan yang menggunakan dadu dalam eksperimennya. Mereka melakukan investigasi pemecahan masalah: mendata, menulis pernyataan matematika, gambar, grafik, kesemuanya itu mereka gunakan untuk membangun argumentasi terhadap solusi yang mereka buat. Penelitian ini dianggap relevan, karena di dalam pembelajaran berbantuan alat peraga terdapat permainan matematika, di samping itu, penelitian ini mengembangkan beberapa indikator dari kemampuan pemecahan masalah dan penalaran matematik.

Muljono (2006) melalui PTK melaporkan bahwa 1) pembelajaran mengukur luas daerah persegi dan persegi panjang dengan menggunakan alat peraga petak persegi satuan mengalami peningkatan. Terlihat rerata tes siklus I yang mencapai 7,0 atau 60%, mengalami peningkatan pada siklus II dengan rerata mencapai 7,8 atau 75%. 2) perilaku siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan penggunaan alat peraga petak persegi satuan mengalami perubahan. Berdasarkan data observasi pada siklus I kegiatan pembelajaran kurang bersemangat, siswa masih kurang siap menerima pembelajaran dengan alat peraga petak persegi satuan. Sebagian siswa masih pasif dalam pembelajaran, dan masih banyak siswa melihat pekerjaan temannya saat mengerjakan tes formatif. Sementara itu, pada siklus II terjadi perubahan perilaku siswa kearah yang lebih baik. Siswa terlihat lebih aktif dan bersemangat mengikuti pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa sudah mulai menyesuaikan dengan pola pembelajaran tersebut. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat peraga petak persegi satuan meningkatkan perilaku positif siswa dan mengubah perilaku negatif siswa ke arah yang lebih baik.

Vui (2007), dalam artikelnya *Helping Students Develop And Extend Heir Capacity to Do Purposeful Mathematical Works*, melaporkan bahwa tujuan dari praktikum yang baik dalam pengajaran matematika adalah untuk membantu siswa membangun kesadaran pemahaman akan kata-kata mereka yang dilengkapi dengan keterampilan matematika, yaitu keterampilan tentang isi matematika (apa yang matematikawan ketahui) dan keterampilan proses (apa yang matematikawan lakukan). Praktikum yang baik harus menyeimbangkan antara *content skills* dan *process skills* termasuk proses *problem solving*. Karena dua tipe keterampilan ini

selalu dibutuhkan oleh siswa dalam memecahkan permasalahan baru pada kehidupan mereka. Ketika guru menggunakan alat peraga dalam pengajaran matematika, mereka mengenali siswa mereka lebih aktif dalam belajar. Siswa menyukai belajar matematika dengan model dinamis. Guru mesti menciptakan model matematik baru dengan situasi problematik dan menyiapkan suatu alat peraga yang baik. Siswa dapat lebih sering membangun pertanyaan dan aktivitas mereka.

Slamet, Soenarto, dan Wahidin (2008), dalam PTK Kompetisi Dikti tahun 2008, melaporkan bahwa kemampuan menyusun dan memfaktorkan persamaan kuadrat siswa meningkat dan menjadi mudah ketika pembelajaran yang diberikan menggunakan alat peraga *Dienes AEM*. Lebih dari itu, pembelajaran dengan alat peraga ini mampu melayani semua level kebutuhan siswa, siswa lemah sekalipun dapat dengan mudah memanipulasi benda konkrit ini, karena mereka hanya perlu memanfaatkan pengetahuan awalnya tentang konsep luas persegi panjang.

Pantaleon (2009), dalam tesisnya melaporkan bahwa: 1) prestasi belajar matematika siswa yang diajar menggunakan alat peraga konkrit lebih tinggi daripada prestasi belajar matematika siswa yang diajar menggunakan alat peraga semi konkrit, baik untuk siswa sekolah kategori tinggi maupun untuk siswa sekolah kategori rendah; 2) ketuntasan belajar matematika siswa sekolah kategori tinggi yang diajar menggunakan alat peraga konkrit lebih tinggi daripada ketuntasan belajar matematika siswa sekolah kategori tinggi yang diajar menggunakan alat peraga semi konkrit; 3) ketuntasan belajar matematika siswa sekolah kategori rendah yang diajar menggunakan alat peraga konkrit tidak lebih tinggi daripada ketuntasan belajar matematika siswa sekolah kategori rendah yang

diajar menggunakan alat peraga semi konkrit; dan 4) siswa yang diajar menggunakan alat peraga konkrit baik dari sekolah kategori tinggi maupun dari sekolah kategori rendah tuntas dalam belajar matematika, sedangkan siswa yang diajar menggunakan alat peraga semi konkrit baik dari sekolah kategori tinggi maupun dari sekolah kategori rendah tidak tuntas dalam belajar matematika.

Efendi, Wachidi, dan Mulyana (2009) melalui PTK memberikan laporan bahwa penggunaan alat peraga pada pembelajaran tematik memberikan rerata nilai matematika 7,47 dengan ketuntasan belajar 76,19% pada siklus I dan rerata 8,28 dengan ketuntasan belajar sebesar 95% pada siklus II. Kemudian menyimpulkan bahwa penggunaan alat peraga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran tematik, karena itu disarankan kepada guru agar menjadikan alat peraga sebagai pelengkap dalam pembelajaran tematik.

Boggan, Harper, dan Whitmire (2010) melaporkan bahwa guru yang menggunakan alat peraga sebagai alat bantu dalam mengajarkan matematika dapat berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Siswa pada semua level dan kemampuan memperoleh manfaat dari penggunaan alat peraga ini. Alat peraga adalah objek untuk berfikir, dengan melibatkan alat peraga dalam pembelajaran matematika merupakan cara yang penuh makna untuk membantu siswa memahami konsep matematika dengan lebih mudah, dan membuat pengajaran sangat efektif.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Subjek penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang diberikan pembelajaran berbantuan alat peraga dan kelompok kontrol yang diberikan pembelajaran konvensional. Kedua kelompok ini hanya diberikan postes, untuk melihat pencapaian siswa pada aspek kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik.

Fraenkel *et all* (1993) menyatakan bahwa penelitian eksperimen adalah penelitian yang melihat pengaruh-pengaruh dari variabel bebas terhadap satu atau lebih variabel lain dalam kondisi yang terkontrol. Penelitian ini merupakan bentuk *Quasi-Eksperimen*, di mana subjek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi menerima keadaan subjek apa adanya, dengan desain penelitian seperti berikut:

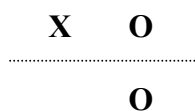


Diagram 3.1 Desain Penelitian

O : Postes (tes kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik).

X : Perlakuan pembelajaran berbantuan alat peraga.

3.2. Subyek Penelitian

Penelitian dilakukan pada siswa SMP, mengingat masa ini adalah suasana kritis psikologis siswa yang baru beranjak dari SD. Pada penelitian ini populasi target diambil dari seluruh siswa kelas VII pada salah satu SMPN di Jakarta.

Untuk sampel ditentukan 2 kelas, sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling*.

Informasi awal dalam pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan dari guru matematika, sehingga mengarahkan subjek penelitian ini pada dua kelas VII. Agar penentuan sampel tidak bersifat subjektif, maka didasarkan pada perolehan nilai rerata matematika siswa pada ulangan materi sebelumnya, diperoleh informasi bahwa keduanya berdistribusi normal dan homogen, sehingga bisa diteruskan kepada uji perbedaan dua rerata. Hasil dari uji-*t* menunjukkan bahwa $\text{sig} > 0.05$, hal ini berarti bahwa H_0 diterima, yaitu tidak ada perbedaan yang signifikan antara rerata matematika pada kedua kelas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rangkuman Tabel 3.1.

Tabel 3. 1. Uji Normalitas, Homogenitas, dan Uji-*t* Penentuan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Kolmogorov-Smirnov Sig.	Levene Statistic Sig.	<i>t</i> -test for Equality of Means Sig. (2-tailed)
VII-7	.104	.099	.500
VII-8	.130		

Mengingat tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelas, maka peneliti menentukan kelas VII-8 sebagai kelas eksperimen dan VII-7 sebagai kelas kontrol.

3.3. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas sebagai faktor yang dimanipulasi, yaitu: 1) pembelajaran berbantuan alat peraga dan 2) pembelajaran konvensional. Sedangkan variabel terikat yaitu faktor yang diamati, yaitu: 1) kemampuan penalaran matematik siswa dan 2) kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

3.4. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini digunakan tiga macam instrumen, yang terdiri dari tes kemampuan matematika, lembar observasi, dan lembar respon siswa.

3.4.1. Tes Matematika

Tes matematika digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa. Tes diberikan satu kali yaitu pada saat postes. Melalui postes diperoleh informasi tentang pencapaian yang terjadi setelah siswa mendapatkan materi pelajaran matematika melalui pembelajaran berbantuan alat peraga.

a. Tes Kemampuan Penalaran Matematik

Tes kemampuan penalaran matematik adalah tes yang mengukur kemampuan siswa dalam hal: a) Memberi penjelasan terhadap gambar geometri yang ada, b) Menarik analogi, dan c) Mengajukan lawan contoh; sebagai penalaran induktif. Sementara penalaran deduktif yaitu membuktikan secara langsung. Adapaun rubrik penskoran kemampuan penalaran matematik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 2. Kriteria Penilaian Penalaran Matematik

Skor	Kriteria
Maks	Semua aspek pertanyaan dijawab dengan benar dan jelas/lengkap
5	Hampir semua aspek dari pertanyaan dijawab dengan benar
2	Hanya sebagian aspek dari pertanyaan dijawab dengan benar
0	Tidak ada jawaban atau menarik kesimpulan salah

Untuk penalaran induktif, skor maksimalnya adalah 10, sedangkan untuk penalaran deduktif skor maksimalnya adalah 15.

b. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Kemampuan pemecahan masalah matematik adalah tes yang mengukur kemampuan siswa dalam hal: a) Mengidentifikasi kecukupan unsur dari suatu masalah geometri dan b) Menyelesaikan masalah matematika. Rubrik penskoran kemampuan pemecahan masalah matematik mengadopsi kriteria penilaian dari Charles *et all.* (1987), sebagai berikut:

Tabel 3. 3. Kriteria Penilaian Pemecahan Masalah

Skor	Kriteria
10	Pengecekan kebenaran hasil secara lengkap
7,5	Melaksanakan prosedur benar dengan jawaban benar
5	Rencana benar & lengkap mengarah ke penyelesaian yang benar
2,5	Memahami masalah dalam soal dengan lengkap
0	Tidak ada tahapan penyelesaian masalah yang dilakukan

Untuk mendapatkan tes yang baik maka tes tersebut harus diuji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran setelah terlebih dahulu diujicobakan pada kelas yang setara sekolah lain.

3.4.2. Analisis Instrumen

Instrumen kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik terlebih dahulu diujicobakan, kemudian dianalisis berkenaan dengan validitas, realibilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Semua perhitungan dalam analisis ini dilakukan dengan menggunakan program *Anates Versi 4.0*. Sementara kriteria yang digunakan, semuanya mengacu pada (Suherman dan Sukjaya, 1990).

a. Analisis Validitas Tes

Validitas soal yang dinilai oleh validator adalah meliputi validitas muka dan validitas isi. Untuk mendapatkan soal yang memenuhi syarat validitas muka dan validitas isi, maka pembuatan soal dilakukan dengan meminta pertimbangan dan saran dari dosen pembimbing.

Untuk mengukur kecukupan waktu dan keterbacaan soal bagi siswa dalam menjawab, peneliti juga mengujicobakan instrumen ini kepada lima orang siswa kelas VIII di salah satu SMPN di Jakarta. Sehingga perlu perbaikan dengan mengurangi soal dan mengubah kalimat agar lebih sederhana. Selanjutnya soal-soal yang valid menurut validitas muka dan validitas isi ini diujicobakan kepada siswa kelas VII di salah satu SMPN di Jakarta.

Berdasarkan hasil Anates, untuk 6 soal tes kemampuan penalaran matematika terdapat 4 soal yang dinyatakan valid yaitu soal nomor (1, 2, 4, dan 5), sementara dari 5 soal tes kemampuan pemecahan masalah matematika semuanya dinyatakan valid.

b. Analisis Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes dihitung untuk mengetahui tingkat konsistensi tes tersebut. Sebuah tes disebut reliabel jika tes itu menghasilkan skor yang konsisten. Yaitu jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, tempat yang beda pula, alat ukur tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi, dan kondisi. Sementara tingkat reliabilitas didasarkan pada klasifikasi Guilford (Suherman dan Sukjaya, 1990).

Hasil Anates menunjukkan bahwa reliabilitas tes kemampuan penalaran matematik sebesar 0,66 yang termasuk dalam klasifikasi sedang. Sedangkan untuk tes kemampuan pemecahan masalah matematik memiliki reliabilitas tes sebesar 0,77 yang berada pada kriteria tinggi. Sehingga berdasarkan kriteria tersebut, instrumen tes kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik dinyatakan reliabel untuk digunakan sebagai alat ukur.

c. Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda sebuah soal adalah kemampuan soal tersebut untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Berdasarkan asumsi Galton dinyatakan bahwa suatu perangkat alat tes yang baik harus bisa membedakan antara siswa yang pandai, rata-rata, dan kurang, karena dalam satu kelas biasanya terdiri dari ketiga kelompok tersebut. Pengertian daya pembeda dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh butir soal tersebut mampu membedakan antara responden yang mengetahui jawabannya dengan benar dengan responden yang tidak dapat menjawab soal tersebut (Suherman dan Sukjaya, 1990).

Berdasarkan hasil Anates, bahwa secara umum soal-soal pada tes kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik memiliki daya beda yang berada pada kriteria cukup ataupun baik. Hanya soal nomor 3 untuk kemampuan penalaran matematik yang memiliki daya beda sangat jelek, yaitu sebesar 0,00%.

d. Analisis Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui bobot soal yang sesuai dengan kriteria perangkat soal yang diharuskan. Soal tes hasil belajar dapat dinyatakan sebagai butir-butir soal yang baik, apabila butir-butir soal tersebut tidak terlalu sukar dan tidak pula terlalu mudah. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk berusaha memecahkannya, dan soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa putus asa dan tidak bersemangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya. Untuk menganalisa tingkat kesukaran dari setiap butir soal, akan dihitung berdasarkan jawaban seluruh siswa yang mengikuti tes.

Tingkat kesukaran suatu butir soal dinyatakan dengan bilangan yang disebut indeks kesukaran, yang kemudian ditafsirkan melalui kriteria dalam Suherman dan Sukjaya (1990).

Melihat hasil Anates, soal-soal pada kedua kemampuan memiliki tingkat kesukaran yang sedang. Hanya dua soal pada kemampuan penalaran matematik yang berada pada tingkat sukar, yaitu soal nomor 2 dan 6.

Berdasarkan semua analisis instrumen, maka diputuskan untuk mengambil empat soal kemampuan penalaran matematik dan semua soal kemampuan pemecahan masalah matematik, sebagai instrumen penelitian yang telah digunakan dalam penelitian ini.

3.4.3. Skala Pendapat Siswa

Skala ini digunakan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap pelajaran matematika, pembelajaran matematika berbantuan alat peraga, serta terhadap soal-soal kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik. Lembar respon disusun dalam bentuk pernyataan tertutup, yang bersifat positif atau negatif, dengan pilihan jawaban SS (Sangat Setuju), S (setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Pernyataan-pernyataan yang diberikan berdasarkan pada pengalaman yang telah dimiliki siswa selama mengikuti pembelajaran matematika berbantuan alat peraga.

Penskoran dibedakan untuk pernyataan yang bersifat positif, pemberian skornya adalah SS diberi skor 4, S diberi skor 3, TS diberi skor 2, dan STS diberi skor 1. Sedangkan berlaku sebaliknya untuk pernyataan negatif. Sementara analisis hasil hanya melihat persentase.

3.4.4. Lembar Pertanyaan Terbuka

Pertanyaan terbuka diberikan untuk mendapat informasi tambahan dari siswa maupun guru berkenaan dengan pembelajaran matematika berbantuan alat peraga maupun soal-soal kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik. Jawaban ini digunakan untuk menunjang pembahasan hasil penelitian mengenai kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik yang dicapai oleh siswa selama pembelajaran berbantuan alat peraga berlangsung. Sementara informasi dari guru akan menggambarkan kesesuaian pembelajaran berbantuan alat peraga maupun pembelajaran lainnya yang dapat membantu siswa dalam pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik, serta apakah soal-soal non rutin yang diberikan sudah tepat diberikan kepada siswa SMP kelas VII.

3.4.5. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengukur aktivitas siswa selama proses pembelajaran matematika berbantuan alat peraga berlangsung. Aktivitas siswa diamati oleh guru sebagai pengamat pada setiap pertemuan. Hasil penilaian yang dilakukan pada setiap aspek aktivitas siswa dinyatakan dalam kategori penilaian, yaitu kategori sangat baik diberi skor 5, kategori baik diberi skor 4, kategori cukup diberi skor 3, kategori kurang diberi skor 2, dan kategori sangat kurang diberi skor 1.

3.5. Pengembangan Bahan Ajar

Pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pembelajaran berbantuan alat peraga pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.

Pembelajaran berbantuan alat peraga adalah suatu pembelajaran yang menekankan pada aktivitas siswa dalam memanipulasi benda-benda konkrit dengan memanfaatkan penggunaan alat peraga matematika. Lembar kegiatan siswa (LKS) menyertai penggunaan alat peraga. Sedangkan pembelajaran konvensional, bahan ajar dengan memanfaatkan buku pelajaran BSE tercetak.

Pokok bahasan yang dipilih sebagai bahan ajar dalam penelitian ini adalah segitiga dan segiempat. Terpilihnya topik ini dikarenakan topik ini cukup kaya akan aspek-aspek penalaran dan pemecahan masalah matematik, selain itu topik ini memiliki wilayah abstraksi yang cukup tinggi, karena itu perlu konkritisasi, sehingga penyampaian materi menggunakan pembelajaran berbantuan alat peraga menjadi relevan.

3.6. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian dikumpulkan melalui tes, lembar observasi, dan lembar respon. Data yang berkaitan dengan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa dikumpulkan melalui tes. Sedangkan data yang berkaitan dengan aktivitas dan respon siswa pada pembelajaran matematika berbantuan alat peraga dikumpulkan melalui lembar observasi dan lembar respon. Sementara ketuntasan belajar siswa diperoleh dari persentase skor kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik.

3.7. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian. Data dianalisis dianalisis dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata (uji-*t*) terhadap kelas alat peraga dan kelas konvensional, untuk mengetahui efektifitas perlakuan. Pengujian berdasarkan hipotesis statistik berikut:

$$H_0 : \mu_{\text{alat peraga}} \leq \mu_{\text{konvensional}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{alat peraga}} > \mu_{\text{konvensional}}$$

H_{0-1} : Pencapaian kemampuan penalaran matematik siswa kelas alat peraga tidak lebih baik dari kelas konvensional.

H_{0-2} : Pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas alat peraga tidak lebih baik dari kelas konvensional.

H_{1-1} : Pencapaian kemampuan penalaran matematik siswa kelas alat peraga lebih baik dari kelas konvensional.

H_{1-2} : Pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas alat peraga lebih baik dari kelas konvensional.

Data pengujian hipotesis penelitian dianalisis dengan menggunakan program SPSS 15. Sementara, untuk pertanyaan penelitian berupa: respon, aktivitas, dan ketuntasan belajar siswa kelas alat peraga dianalisis dengan program *Microsoft Excel 2007*.

3.8. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan mulai bulan Desember 2009 sampai dengan Juli 2010.

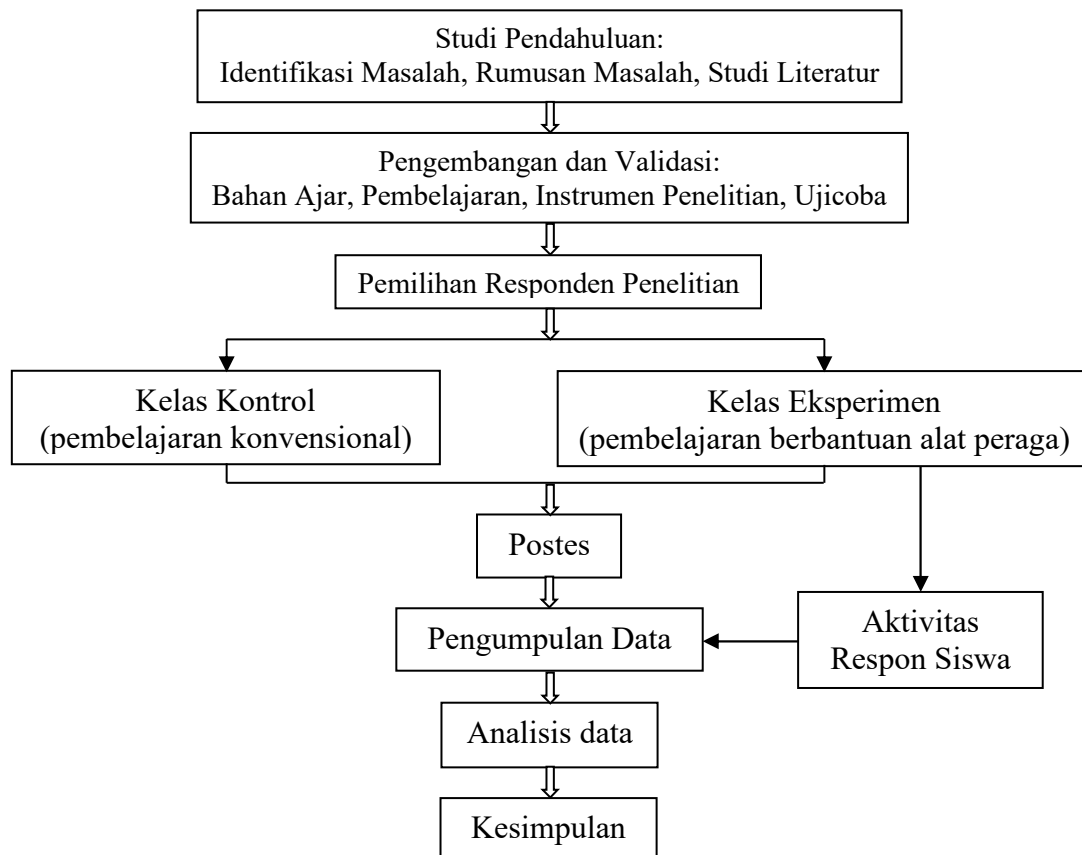
Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat dalam Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.4. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan							
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1.	Pembuatan proposal	■							
2.	Seminar proposal		■						
3.	Bahan ajar dan instrumentasi			■	■	■	■		
4.	Observasi sekolah dan pelaksanaan pembelajaran					■	■	■	
5.	Pengumpulan data						■	■	
6.	Pengolahan data							■	
7.	Penulisan tesis							■	■

3.9. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat digambarkan pada Diagram 3.2.

**Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian**

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menelaah pencapaian kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa melalui pembelajaran berbantuan alat peraga. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data utama, yaitu: 1) data kemampuan penalaran matematik siswa; dan 2) data kemampuan pemecahan masalah matematik siswa; serta data pendukung, yaitu: 1) data skala pendapat siswa kelas alat peraga; 2) data aktivitas siswa kelas alat peraga; dan 3) data lembar pertanyaan terbuka kepada siswa dan guru.

Untuk data kemampuan matematik siswa dianalisis dengan menggunakan bantuan SPSS versi 15.0, sementara data-data yang lain dianalisis dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel 2007*. Berikut rangkuman dari keseluruhan analisis tes kemampuan matematik siswa.

Tabel 4.1. Rekapitulasi Hasil Postes Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

Kemampuan	Skor Ideal	Kelas Alat Peraga (n = 37)		Kelas Konvensional (n = 33)	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
Penalaran Matematik	45	25,76	5,624	22,76	6,098
Pemecahan Masalah Matematik	50	30.19	6.42	20.06	8.789

4.1.1. Kemampuan Penalaran Matematik Siswa

Dari 37 siswa pada kelas alat peraga terdapat 19 orang yang memperoleh skor kemampuan penalaran matematik di atas rerata sebesar 25,76. Sementara untuk kelas konvensional yang terdiri dari 33 siswa, terdapat 19 orang yang

memperoleh skor kemampuan penalaran matematik melebihi rerata sebesar 22,76. Ini berarti skor rerata kemampuan penalaran matematik siswa kelas alat peraga lebih tinggi dibandingkan siswa kelas konvensional. Kemudian, untuk melihat apakah perbedaan tersebut signifikan, maka dilakukan uji-*t*.

Uji-*t* ini digunakan untuk menguji hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa pencapaian kemampuan penalaran matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional. Untuk keperluan pengujian dibuatlah hipotesis kerja:

H_0 : Kemampuan penalaran matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga tidak lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.

Sebagai alternatif diajukan hipotesis:

H_1 : Kemampuan penalaran matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.

Sebagai prasyarat analisis maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas data. Berdasarkan perhitungan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan SPSS 15, diperoleh Signifikansi (*p*-value) kelas alat peraga adalah $0,200 > 0,025 = \frac{1}{2}\alpha$, dan *p*-value kelas konvensional adalah $0,055 > 0,025 = \frac{1}{2}\alpha$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kemampuan penalaran matematik siswa kedua kelas berdistribusi normal pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Pengujian homogenitas data kemampuan penalaran matematik siswa untuk kedua kelompok alat peraga dan konvensional dilakukan dengan menggunakan uji Levene. Hasil SPSS 15 menunjukkan *p*-value adalah $0,487 > 0,025 = \frac{1}{2}\alpha$,

sehingga dapat dikatakan bahwa varians kemampuan penalaran matematik siswa kelas alat peraga dan siswa kelas konvensional adalah homogen pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Supaya lebih jelas, maka hasil uji normalitas dan homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2. Uji Normalitas dan Homogenitas Kemampuan Penalaran Matematik Siswa

Kelas	Normalitas		Homogenitas	
	L	Sig	F	Sig
Alat Peraga	0,110	0,200	0,489	0,487
Konvensional	0,151	0,055		

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji-*t*, dengan kriteria uji hipotesis yaitu tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha = 0,05$, sedangkan untuk kondisi lainnya H_0 diterima.

Berdasarkan perhitungan SPSS 15, diperoleh $p\text{-value}$ perbedaan rerata kemampuan penalaran matematik siswa kelas alat peraga dan siswa kelas konvensional adalah $0,036 < 0,05 = \alpha$, maka hipotesis kerja H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

4.1.2. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

Dari 37 siswa pada kelas alat peraga terdapat 19 orang yang memperoleh skor kemampuan pemecahan masalah matematik di atas rerata sebesar 30,19. Sementara untuk kelas konvensional yang terdiri dari 33 siswa, terdapat 14 orang yang memperoleh skor kemampuan pemecahan masalah matematik melebihi rerata sebesar 20,06. Ini berarti skor rerata kemampuan pemecahan masalah

matematik siswa kelas alat peraga lebih tinggi dibandingkan siswa kelas konvensional. Kemudian, untuk melihat apakah perbedaan tersebut signifikan, maka dilakukan uji- t . Untuk keperluan pengujian dibuatlah hipotesis kerja:

H_0 : Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga tidak lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.

Sebagai alternatif diajukan hipotesis:

H_1 : Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.

Sebagai prasyarat analisis maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas data. Berdasarkan perhitungan SPSS 15, diperoleh Signifikansi (p-value) kelas alat peraga adalah $0,123 > 0,025 = \frac{1}{2}\alpha$, dan p-value kelas konvensional adalah $0,112 > 0,025 = \frac{1}{2}\alpha$, sehingga disimpulkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kedua kelas berdistribusi normal pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Untuk pengujian homogenitas, diperoleh p-value $0,069 > 0,025 = \frac{1}{2}\alpha$, sehingga dapat dikatakan bahwa varians kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas alat peraga dan kelas konvensional adalah homogen pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Berikut disajikan tabel normalitas dan homogenitas.

Tabel 4.3. Uji Normalitas dan Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

Kelas	Normalitas		Homogenitas	
	L	Sig	F	Sig
Alat Peraga	0,129	0,123	3,409	0,069
Konvensional	0,138	0,112		

Berdasarkan perhitungan SPSS 15, diperoleh p-value perbedaan rerata kemampuan pemecahan masalah matematik siswa antara kedua kelas adalah $0,000 < 0,05 = \alpha$, maka hipotesis kerja H_0 ditolak. Sehingga disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Untuk lebih jelasnya, disajikan tabel hasil uji-*t* sebagai berikut :

Tabel 4.4. Hasil Uji-*t* Kemampuan Penalaran dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

Kemampuan	Uji- <i>t</i>	Sig
Penalaran Matematik	2,140	0,036
Pemecahan Masalah Matematik	5,546	0,000

Sebagai perbandingan hasil yang dicapai siswa pada kedua kemampuan untuk kelas alat peraga maupun kelas konvensional, maka disajikan diagram di bawah ini. Skor ditampilkan adalah rerata kelas setelah dikonversi ke skala 0 – 100.

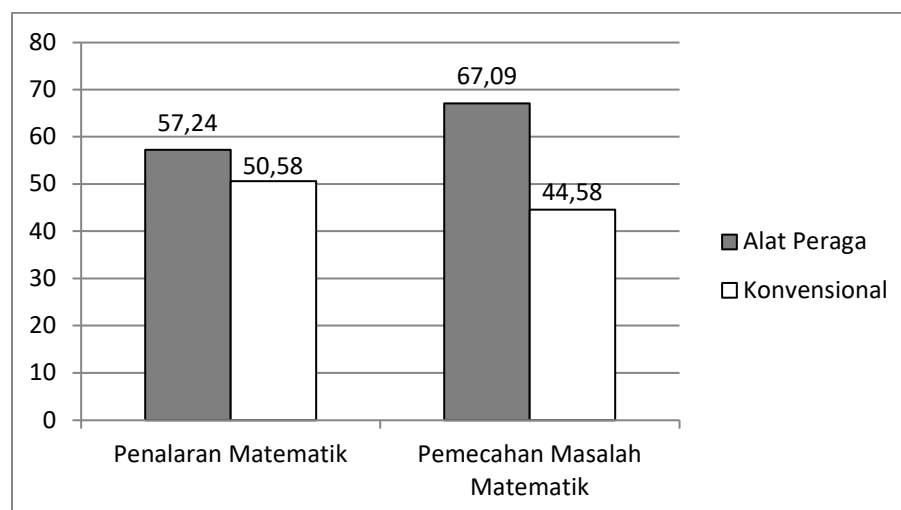


Diagram 4.1. Rerata Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

Terlihat bahwa untuk kelas alat peraga, kemampuan penalaran matematik lebih dirasakan susah oleh siswa dibandingkan dengan kemampuan pemecahan masalah matematik, sedangkan berlaku sebaliknya untuk kelas konvensional.

Sementara tingkat pencapaian siswa berkenaan dengan aspek kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik pada materi segitiga dan segiempat, dapat dilihat dari skor yang diperoleh siswa yang dibandingkan dengan kriteria pencapaian minimal. Mengingat kedua kemampuan ini cukup sulit dicapai oleh siswa, maka tingkat pencapaian siswa untuk kemampuan penalaran matematik apabila ia mampu memperoleh skor tidak kurang dari 22,5 (setengah dari skor maksimal 45) dan tidak kurang dari 25 (setengah dari skor maksimal 50) untuk kemampuan pemecahan masalah matematik. Sedangkan keberhasilan kelas dicapai apabila 76% dari jumlah siswa kelas tersebut telah memperoleh skor di atas kriteria yang ditentukan (Djamarah dan Zain 2006).

Tabel 4.5. Tingkat Pencapaian Siswa

No	Rentang Skor	Frekuensi	Pencapaian	Keberhasilan
Penalaran Matematik			22,5	76%
1	35 – 38	2	Sudah Tercapai (73%)	Kelas belum berhasil
2	31 – 34	8		
3	27 – 30	4		
4	23 – 26	13		
5	19 – 22	7	Belum Tercapai	
6	15 – 18	3		
Pemecahan Masalah Matematik			25	76%
7	37 – 42	6	Sudah Tercapai (84%)	Kelas sudah berhasil
8	31 – 36	13		
9	25 – 30	12		
10	19 – 24	4	Belum Tercapai	
11	13 – 18	2		

Tabel 4.5. menunjukkan bahwa ketercapaian 73% pada kemampuan penalaran matematik belum mampu menyumbangkan keberhasilan bagi kelas

secara keseluruhan, sementara untuk kemampuan pemecahan masalah matematik mampu menyumbangkan keberhasilan kelas sebesar 84%.

4.1.3. Skala Pendapat Siswa

Pendapat siswa tentang pembelajaran matematika berbantuan alat peraga diukur melalui pernyataan-pernyataan yang bersifat positif maupun negatif. Untuk pernyataan yang bersifat positif, pemberian skor 4 untuk SS, 3 untuk S, 2 untuk TS, serta 1 untuk STS dan berlaku sebaliknya untuk pernyataan yang bersifat negatif. Sebanyak tujuh pernyataan berkenaan dengan pembelajaran matematika berbantuan alat peraga dengan skor maksimal 4 sehingga diperoleh skor netral sebesar 17,5 dan skor ideal sebesar 28.

Sebanyak 37 siswa yang mengisi skala pendapat memberikan rerata skor sebesar 22,68. Angka ini berada diantara skor netral dan skor ideal. Sedangkan hanya ada 2 orang siswa yang memperoleh skor di bawah skor netral, yaitu mereka memperoleh skor 14 dan 16. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa hampir semua siswa berpendapat bahwa pembelajaran matematika berbantuan alat peraga adalah baik.

Pernyataan nomor 7, “Saya senang belajar matematika dengan menggunakan permainan dan alat peraga” memperoleh skor tertinggi yaitu 130, angka ini berada di antara skor netral 92,5 dan skor ideal 148. Berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa, pernyataan “belajar dengan menggunakan alat peraga memudahkan saya memecahkan masalah matematika” memperoleh skor 82,43.

4.1.4. Aktivitas Siswa

Hasil pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi aktivitas siswa pada kelas alat peraga. Aktivitas siswa dalam pembelajaran berbantuan alat peraga diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan oleh seorang guru pengamat pada setiap pertemuan. Kepada pengamat telah diberikan penjelasan tentang teknis penggunaan lembar observasi.

Hasil penilaian yang dilakukan pada setiap aspek aktivitas siswa dinyatakan dalam kategori penilaian, yaitu kategori sangat baik diberi skor 5, kategori baik diberi skor 4, kategori cukup diberi skor 3, kategori kurang diberi skor 2, dan kategori sangat kurang diberi skor 1. Hasil akhir dari pengolahan data ini merupakan rerata dan persentase tiap aspek aktivitas. Rerata dan kategori hasil pengamatan aktivitas untuk setiap pertemuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel. 4.6 Aktivitas Siswa Setiap Pertemuan

	Pertemuan													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Rerata	3.4	3.93	4.07	3.93	4	4.2	4	4.67	4.27	4	4.4	4.47	4.2	4.27
Kategori	C	B	B	B	B	B	B	SB	B	B	B	B	B	B

Aktivitas siswa terendah ketika berkenaan dengan indikator “merumuskan dan mengajukan penyelesaian dari masalah matematika yang diajukan guru” yaitu sebesar 3,29, di mana angka ini berada pada kategori cukup. Nampak bahwa siswa belum mampu menunjukkan tahapan kedua dalam pemecahan masalah matematik, yaitu merumuskan rencana penyelesaian masalah. Hal ini senada dengan skor pendapat 64,19 siswa yang menunjukkan ketidaksukaannya terhadap penyelesaian soal dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaiannya.

Aktivitas siswa tertinggi ketika berkenaan dengan indikator “memperhatikan materi pelajaran dan masalah matematika yang diajukan guru” yaitu sebesar 4,71; di mana angka ini berada pada kategori sangat baik. Nampak bahwa pembelajaran matematika berbantuan alat peraga terbukti mampu menarik perhatian siswa untuk memperhatikan pelajaran dan masalah yang diajukan. Alat peraga berperan menggugah rasa penasaran siswa dengan menyajikan masalah-masalah yang menantang. Sebagai contoh ketika penggunaan *dot board* pada gambar 1, *puzzle* luas segitiga pada gambar 2, model segitiga dan segiempat pada nomor 3, dan menemukan luas segiempat dengan menggunakan persegi satuan pada nomor 4.



Gambar 4.1. Aktivitas Siswa Kelas Alat Peraga

Menggunakan alat peraga untuk menyelesaikan masalah matematika yang ada aktivitas siswa sebesar 4,50; mengajukan cara lain penyelesaian masalah matematika melalui alat peraga skor aktivitas siswa sebesar 4,43. Keduanya berada pada kategori baik. Secara keseluruhan aktivitas siswa pada kelas alat peraga berada pada kategori baik yaitu sebesar 4,13.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah disajikan sebelumnya, berikut ini diuraikan deskripsi dan interpretasi data hasil penelitian. Deskripsi dan interpretasi data penelitian dianalisis berdasarkan pada pembelajaran berbantuan alat peraga, kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik maupun skala pendapat dan aktivitas siswa kelas alat peraga.

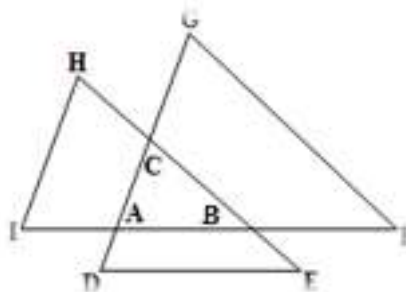
4.2.1 Kemampuan Penalaran Matematik Siswa

Berdasarkan data penelitian, diketahui bahwa skor rerata kemampuan penalaran matematik siswa kelas alat peraga dan siswa kelas konvensional secara berturut-turut adalah 25,76 dan 22,76. Secara kasat mata dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara skor rerata kemampuan penalaran matematik pada kedua kelas tersebut. Namun apakah perbedaan tersebut signifikan? Untuk itu dilakukan uji perbedaan dua rerata menggunakan uji-*t*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata skor siswa kelas alat peraga dan siswa kelas konvensional pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pencapaian kemampuan penalaran matematik

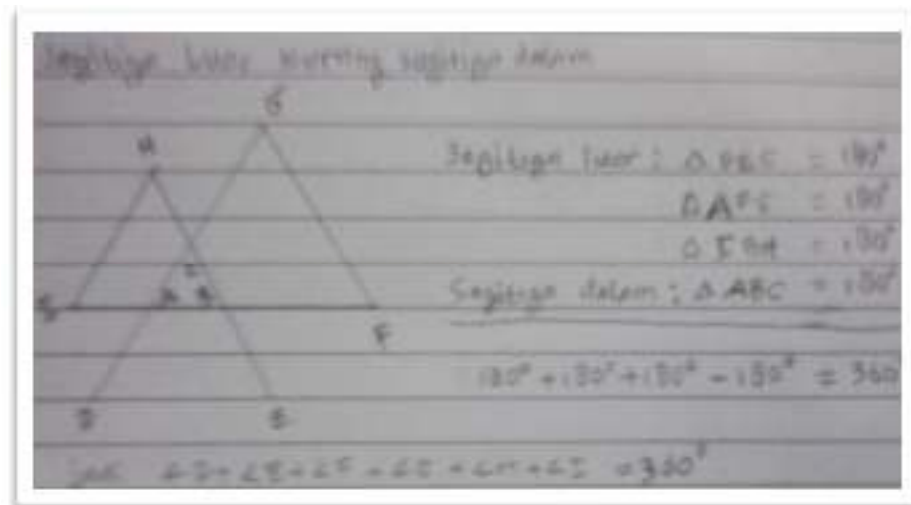
siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya konvensional.

Walaupun demikian, rerata kemampuan penalaran matematik yang telah dicapai oleh siswa pada kelas alat peraga baru berada pada 57,24% dari skor ideal sebesar 45. Tentu saja pencapaian ini belum memuaskan. Hal ini berarti soal-soal penalaran matematika masih dirasakan susah oleh sebagian siswa yang menjadi responden dalam penelitian ini.

Yang unik dari jawaban siswa terhadap soal-soal kemampuan penalaran matematik yaitu pada soal nomor 4, Perhatikan gambar di bawah ini. Diketahui $IH \parallel DG$, $DE \parallel IF$, dan $FG \parallel EH$, maka buktikan bahwa $\angle D + \angle E + \angle F + \angle G + \angle H + \angle I = 360^\circ$



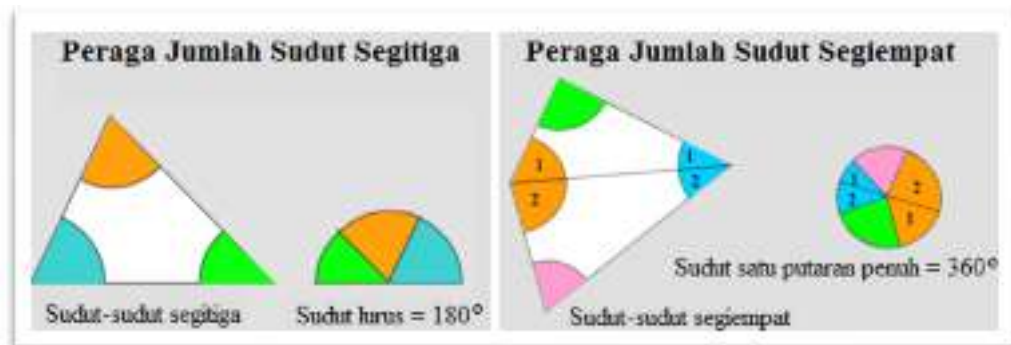
Ada beberapa siswa yang menjawab soal ini dengan memanfaatkan konsep irisan beberapa himpunan. Mereka menuliskan bahwa terdapat empat segitiga pada soal ini, yaitu $\triangle IBH$, $\triangle DEC$, dan $\triangle AFG$ sebagai segitiga luar, maupun $\triangle ABC$ sebagai dalam (yang menjadi irisan dari segitiga-segitiga luar). Berikut contoh jawaban siswa:



Gambar 4.2. Jawaban Siswa Kemampuan Penalaran Matematik

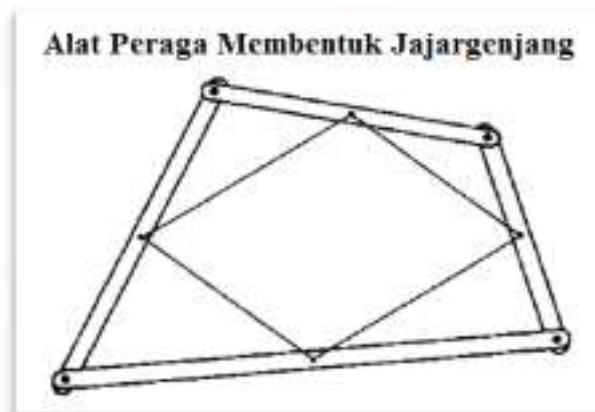
Dalam istilah kombinatorik, jawaban beberapa siswa ini dikenal sebagai prinsip inklusi-eksklusi. Kesimpulan yang mereka buat adalah jumlah besar sudut segitiga luar dikurangi jumlah besar sudut segitiga dalam (irisan), sehingga diperoleh $3 \times 180^\circ - 1 \times 180^\circ = 360^\circ$.

Hasil studi ini sejalan dengan hasil penelitian Olkun, Sinoplu, dan Deryakulu (2003), yang melaporkan bahwa aktivitas geometri yang dirancang oleh guru berdasarkan level berpikir Van Hiele dengan bantuan media geometri dinamis, ternyata mampu membuat siswa untuk berpartisipasi aktif dan pengambilan keputusan berpusat pada siswa. Kerja-kerja geometri (topik segitiga) yang ditampilkan menuntut siswa untuk mengamati dan membuat konjektur kemudian membuktikannya. Kemampuan pembuktian sebagai bagian dari penalaran matematik dapat dibantu dengan aktivitas konkrit melalui alat peraga pembuktian jumlah sudut dalam segitiga maupun segiempat. Pada saat belajar siswa terlibat dalam kegiatan yang menuntut mereka untuk membuat dan menguji konjektur, yang kemudian pada akhirnya membuktikannya.



Gambar 4.3. Alat Peraga Jumlah Sudut dalam Segitiga dan Segiempat

Begitu pula ketika beraktivitas dengan alat peraga pembentuk jajargenjang, apapun yang mereka lakukan dengan alat peraga tersebut, selalu mendapatkan bentuk jajargenjang.



Gambar 4.4. Alat Peraga Pembentuk Jajargenjang

Dengan demikian baik alat peraga fisik maupun software dynamic geometry, memberikan kesempatan yang sama kepada siswa untuk mengeksplorasi dan menginvestigasi konsep, sehingga melahirkan dugaan-dugaan untuk kemudian secara tertulis dibuktikan. Tentu saja pembuktian untuk ukuran siswa kelas VII masih terbatas dan sederhana.

Berdasarkan Tabel 4.5. kemampuan penalaran matematik dengan KPM minimal sebesar 22,5 baru bisa dicapai oleh 73% dari total 37 orang siswa. Hal ini belum bisa menyumbangkan keberhasilan kelas yang harus mencapai angka 76%.

Soal-soal pada kemampuan ini dibagi ke dalam penalaran induktif dengan indikator a) memberi penjelasan terhadap gambar geometri yang ada, b) menarik analogi, dan c) mengajukan lawan contoh; maupun penalaran deduktif yaitu membuktikan secara langsung. Kesemua indikator ini terasa tidak akrab dengan siswa, karena memang sama sekali belum pernah ada di buku-buku pelajaran yang dipegang siswa. Berkenaan dengan hal tersebut, skala pendapat siswa dengan pernyataan “saya senang mengerjakan soal matematika yang menantang” mendapat skor 56,76; turut mendukung bahwa siswa belum menyukai soal-soal bertipe non rutin.

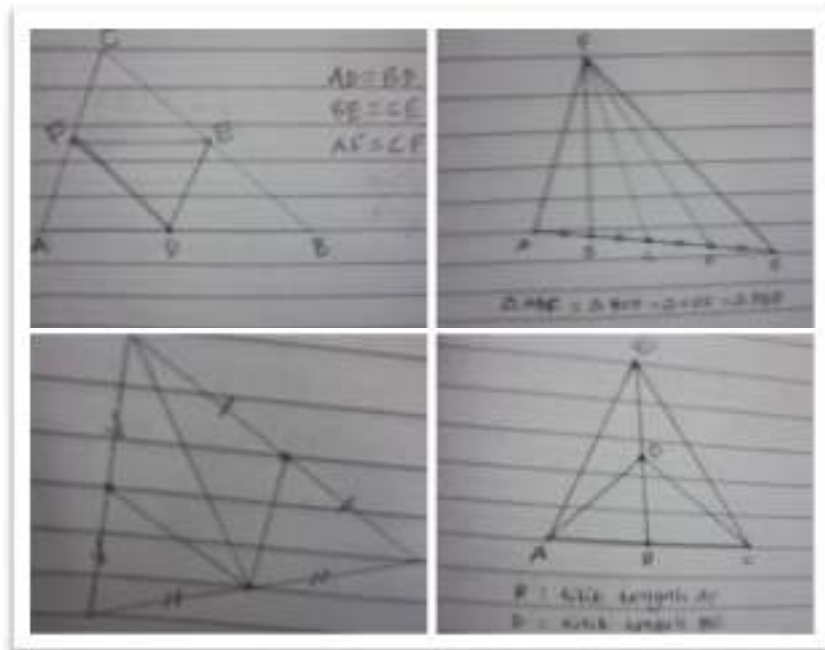
Hal ini didukung oleh Survei yang dilakukan oleh JICA-IMSTEP pada tahun 1999 di Bandung yang menemukan bahwa sejumlah kegiatan bermatematika yang dipandang sulit oleh siswa maupun oleh guru matematika SLTP adalah justifikasi atau pembuktian, pemecahan masalah yang memerlukan penalaran matematika, menemukan generalisasi atau konjektur, dan menemukan hubungan antara data-data atau fakta-fakta yang diberikan (Suryadi, 2005). Sementara hasil studi *NAEP* menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan yang menuntut kemampuan penalaran maupun kemampuan pemecahan masalah dan tingkat keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah menurun drastis manakala konteks permasalahan diganti dengan hal yang tidak dikenal siswa, padahal permasalahan matematikanya tetap sama (Suherman dkk, 2003).

4.2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

Berdasarkan data penelitian, diketahui bahwa skor rerata kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas alat peraga dan siswa kelas konvensional secara berturut-turut adalah 30,19 dan 20,06. Jika diperhatikan rerata skor kedua kelas, jelas diketahui bahwa terdapat perbedaan antara skor rerata kemampuan pemecahan masalah matematik siswa kelas alat peraga dan siswa kelas konvensional.

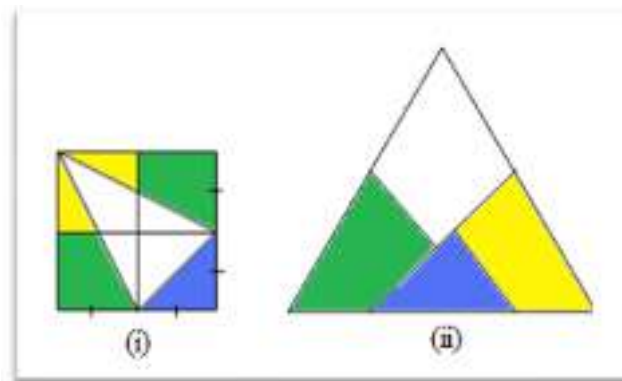
Namun apakah perbedaan tersebut signifikan? Untuk itu dilakukan uji perbedaan dua rerata menggunakan uji-*t*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata skor kemampuan pemecahan masalah matematik siswa pada kedua kelas untuk taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya secara konvensional.

Yang menarik dari penyelesaian soal-soal kemampuan pemecahan masalah matematik adalah ketika beragamnya cara siswa dalam menjawab soal. Terlihat pada soal nomor 3, yaitu “Bapak Fulan memiliki tanah berbentuk segitiga sebarang. Ia hendak membagikan tanahnya tersebut kepada empat orang anaknya, dengan masing-masing mendapat tanah sama luasnya. Bagaimana cara Pak Fulan membagi tanah warisan tersebut ?” Dari berbagai jawaban yang muncul, dapat dikategorikan ke dalam empat tipe jawaban. Ketika dikejar dengan pertanyaan lebih lanjut, secara umum menjawab bahwa mereka memanfaatkan konsep garis berat suatu segitiga ataupun membagi ruas garis menjadi tiga bagian sama.



Gambar 4.5. Jawaban Siswa Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yaitu Benko dan Maher (2006) yang melaporkan bahwa siswa tingkat 7 memiliki kemampuan lisan, tulisan, dan representasi fisik setelah belajar melalui permainan yang menggunakan dadu dalam eksperimennya. Mereka melakukan investigasi pemecahan masalah: mendata, menulis pernyataan matematika, gambar, grafik, kesemuanya itu mereka gunakan untuk membangun argumentasi terhadap solusi yang mereka buat. Posisi dadu dalam studi Benko dan Maher serupa dengan posisi *geoboard*, tangram, dan puzzle luas segitiga dan segiempat, di mana aktivitas siswa selama penelitian memperlihatkan proses investigasi dan kreativitas dalam pemecahan masalah.



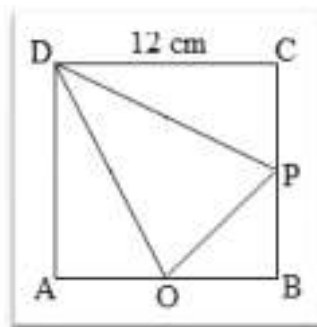
Gambar 4.6. Puzzle Segitiga dan Segiempat

Untuk gambar 4.9. (i), persegi tersebut dapat ditentukan ukuran panjang sisinya tergantung selera pemain, perintahnya adalah bagaimana menyusun puzzle tersebut sehingga dapat diketahui luas daerah yang tidak diarsir (berbentuk segitiga). Selanjutnya, ada berapa cara untuk memperoleh luas daerah tersebut. Untuk gambar 4.9. (ii), berbentuk segitiga sama sisi, perintahnya adalah menyusun puzzle segitiga sama sisi berikut sehingga membentuk persegi. Kedua alat peraga ini mampu membuat siswa kreatif dalam pemecahan masalah.

Temuan ini juga memperkuat studi yang dilakukan oleh Frans Moerlands dan Annie Makkink di SD kelas 2 di Bandung pada 17 Februari 2003 (Armanto, 2003). Penelitian ini dimaksudkan untuk menjelaskan bagaimana aktivitas bermain dapat membantu menyelesaikan soal yang abstrak sehingga menjadi konkrit bagi siswa. Hasil penelitian ini mengindikasikan beberapa pemikiran: 1) Soal yang disajikan ternyata sangat sulit karena soal berbentuk abstrak dan bukannya karena masalah perhitungan, 2) Pemahaman bahasa formal kiranya bergantung pada kemampuan memaknakan soal, 3) Sebelum aktivitas Katak Pemakan Kapur, soal yang disajikan merupakan teka-teki yang abstrak (tanpa makna); 4) Pembelajaran menggunakan permainan Katak ini membuat soal

abstrak tersebut menjadi soal yang “biasa” (normal), 5) Ketika siswa dihadapkan soal abstrak yang kedua kalinya, siswa berpikir soal “normal”. Soal abstrak tersebut dijelaskan melalui adanya Katak Pemakan Kapur.

Senada dengan hal tersebut, ketika siswa diberikan soal di bawah ini, melalui gambar di papan tulis, mereka memandangnya sulit dan tidak terbayang dalam pikiran mereka. Persegi ABCD dengan panjang sisi 12 cm, O dan P masing-masing titik tengah dari sisi AB dan BC, tentukan luas segitiga OPD.



Gambar 4.7. Soal yang Disajikan di Papan Tulis

Siswa yang tampil berusaha mencari panjang OP (sebagai alas segitiga) dengan memanfaatkan pengetahuan mereka waktu SD tentang Pythagoras, tetapi itu cukup sulit karena menurut kurikulum matematika SMP hal tersebut akan dipelajari pada kelas VIII. Mereka terpaku pada rumus luas segitiga, yang mengharuskan mencari alas dan tinggi. Kesulitan berikutnya ketika mereka mencari jarak D ke OP sebagai tinggi segitiga. Sampai akhirnya diberikan alat peraganya, baru dengan mudah mereka melakukan bongkar pasang. Bahkan setelah itu ada anak yang mendapatkan luas segitiga OPD dengan membuang luas segitiga AOD, OBP, dan PCD dari luas persegi ABCD. Berarti dengan alat peraga yang diberikan ia telah mampu berpikir abstrak untuk menyelesaikan soal yang ada.

Untuk kemampuan pemecahan masalah matematik dengan KPM minimal sebesar 25, mampu diraih oleh 84% siswa, angka ini telah menyumbangkan keberhasilan kelas alat peraga. Pernyataan skala pendapat siswa "belajar dengan menggunakan alat peraga memudahkan saya memecahkan masalah matematika" mendapat skor 82,43 dan "belajar menggunakan alat peraga memberi kesempatan kepada saya memperoleh beragam jawaban" mendapat skor 80,41 turut menunjang kemampuan pemecahan masalah matematik siswa. Secara redaksional soal-soal pemecahan masalah matematik cenderung lebih mudah dan akrab dengan siswa dibandingkan dengan soal-soal penalaran matematik, sehingga keberhasilan kelas baru bisa dicapai siswa pada aspek pemecahan masalah matematik.

Walaupun demikian, pencapaian siswa pada aspek penalaran dan pemecahan masalah matematik memperkuat temuan sebelumnya (Crawford, 2001) yang melaporkan hasil analisa tes *NAEP* 1996 data dari dua sampel negara yang melibatkan 15000 siswa tingkat 8 disebutkan bahwa siswa yang gurunya aktif memberikan pengajaran melalui proses kerja dalam aktivitas pembelajarannya menghasilkan tingkat pencapaian matematika lebih dari 70%. Sementara pada penelitian ini, tingkat pencapaian sebesar 73% untuk kemampuan penalaran matematik dan 84% untuk kemampuan pemecahan masalah matematik. Berarti pembelajaran matematika berbantuan alat peraga terbukti mampu membantu pencapaian siswa pada aspek kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik. Alat peraga mengambbil fungsi sebagai bahan eksplorasi dan investigasi bagi pengembangan konsep siswa.

4.2.3 Skala Pendapat Siswa Tentang Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh temuan bahwa secara umum skor pendapat siswa siswa tentang pelajaran matematika adalah 67,45; nilai ini berada 4,95 poin di atas respon netral 62,50. Untuk pembelajaran matematika berbantuan alat peraga keseluruhan siswa memberikan skor sebesar 80,24; berada 17,74 poin di atas respon netral. Sedangkan untuk soal-soal kemampuan penalaran dan pemecahan masalah, siswa memberikan pendapat dengan skor sebesar 62,95; berada 0,45 di atas respon netral.

Memperhatikan hal tersebut, bahwa skala pendapat siswa secara umum positif tentang ketiga aspek yang diukur. Hanya saja terhadap soal-soal non rutin, skala pendapat siswa begitu rendah, ini menunjukkan bahwa siswa belum akrab dengan soal-soal tersebut, ataupun belum dibiasakan dengan penalaran dan pemecahan masalah dalam pembelajarannya selama ini. Hal ini diperkuat oleh jawaban pertanyaan terbuka dari beberapa guru matematika SMP yang menyatakan bahwa, soal-soal penalaran dan pemecahan masalah matematik belum waktunya diberikan kepada siswa SMP kelas VII, mengingat mereka baru beranjak dari SD. Ada juga yang berpendapat bahwa, bisa saja soal-soal tipe ini diberikan, hanya saja dengan porsi atau tingkat kesulitan yang sedang. Hal senada juga diutarakan oleh siswa, bahwa soal-soal tipe non rutin cukup memusingkan bagi mereka.

Untuk pembelajaran matematika berbantuan alat peraga skala pendapat siswa begitu besar yaitu 80,24; angka ini menunjukkan kesukaan siswa belajar

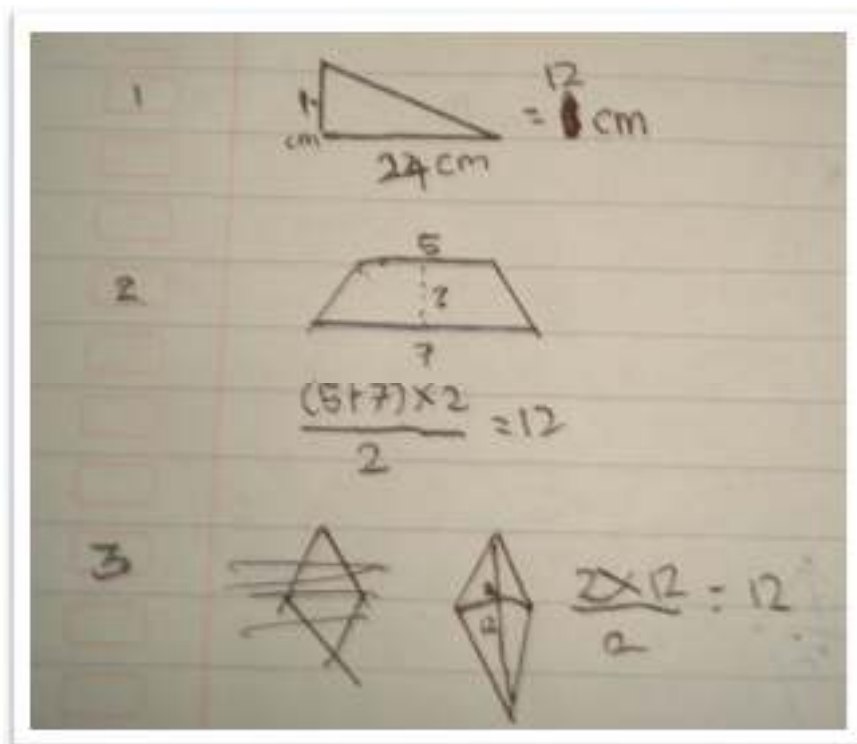
matematika dengan menggunakan alat peraga. Dalam skala pendapat terlihat bahwa belajar menggunakan alat peraga memudahkan siswa untuk menemukan konsep matematika, memecahkan masalah, dan memperoleh beragam jawaban dari suatu masalah yang diajukan. Hal ini diperkuat oleh jawaban pertanyaan terbuka dari siswa yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan alat peraga membuat mereka senang, materi pelajaran lebih cepat dipahami dengan mudah, mendorong berpikir bersama, belajar sambil bermain dapat menimbulkan ide yang bagus, dan pada umumnya mereka menyukai hal tersebut.

Alat peraga terbukti mampu membangkitkan rasa suka terhadap matematika, membangun kreatifitas maupun kemampuan pemecahan masalah matematik. Sebagai contoh, pada saat pembelajaran dengan menggunakan *geoboard*, siswa begitu antusias menunjukkan kreatifitasnya dalam memecahkan masalah berkenaan dengan luas segitiga dan segiempat. Gambar berikut menunjukkan hasil kerja kelompok siswa ketika diminta untuk mengkonstruksi segitiga, layang-layang, dan trapesium dengan luas yang sama.



Gambar 4.8. Hasil Kerja Siswa Kelas Alat Peraga

Sebagai perbandingan hasil pembelajaran di kelas konvensional dapat dilihat pada gambar berikut. Siswa diminta untuk menggambar segitiga, layang-layang, dan trapesium yang luasnya sama.



Gambar 4.9. Hasil Kerja Siswa Kelas Konvensional

4.2.4 Aktivitas Siswa Kelas Alat Peraga

Secara keseluruhan aktivitas siswa pada kelas alat peraga berada pada kategori baik yaitu dengan skor 4,13. Seperti, menggunakan alat peraga untuk menyelesaikan masalah matematika yang ada aktivitas siswa memperoleh skor 4,50, mengajukan cara lain penyelesaian masalah matematika melalui alat peraga skor aktivitas siswa sebesar 4,43; keduanya berada pada kategori baik. Sedangkan membagi tugas dengan jelas kepada anggota kelompok pada saat penggunaan alat peraga sebesar 4,64 berada pada kategori sangat baik.

Pembelajaran matematika berbantuan alat peraga terbukti mampu menarik perhatian siswa untuk memperhatikan pelajaran dan masalah yang diajukan. Alat peraga berperan menggugah rasa penasaran siswa dengan menyajikan masalah-masalah yang menantang. Lebih dari itu alat peraga memberikan konkritisasi konsep matematika, sehingga siswa dapat dengan mudah memahami pelajaran dan masalah matematika yang disajikan.

Hasil penelitian ini berkaitan dengan skala pendapat dan aktivitas siswa sejalan dengan temuan Vui (2007). Vui melaporkan bahwa tujuan dari praktikum yang baik dalam pengajaran matematika adalah untuk membantu siswa membangun kesadaran pemahaman akan kata-kata mereka yang dilengkapi keterampilan matematika, yaitu keterampilan tentang isi matematika (apa yang matematikawan ketahui) dan keterampilan proses (apa yang matematikawan lakukan). Praktikum yang baik harus menyeimbangkan antara *content skills* dan *process skills* termasuk proses *problem solving*. Karena dua tipe keterampilan ini selalu dibutuhkan oleh siswa dalam memecahkan permasalahan baru pada kehidupan mereka. Ketika guru menggunakan alat peraga dalam pengajaran matematika, mereka mengenali siswa mereka lebih aktif dalam belajar. Siswa menyukai belajar matematika dengan model dinamis atau gerak. Siswa dapat lebih sering membangun pertanyaan dan aktivitas mereka.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data penelitian dan hasil analisis data diperoleh beberapa kesimpulan terkait dengan hipotesis-hipotesis penelitian, antara lain:

1. Kemampuan penalaran matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.
2. Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa yang pembelajarannya berbantuan alat peraga lebih baik daripada siswa yang pembelajarannya konvensional.
3. Siswa memberikan pendapat secara positif tentang matematika, pembelajaran matematika berbantuan alat peraga, dan soal-soal kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik.
4. Alat peraga mampu mengaktifkan siswa dalam pembelajaran matematika hingga 83%, yaitu berada pada kategori aktivitas baik.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis mengemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi para guru matematika, pembelajaran berbantuan alat peraga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran untuk mengaktifkan

siswa belajar, lebih dari itu ia dapat membantu siswa untuk mencapai kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik.

2. Dalam menerapkan pembelajaran berbantuan alat peraga, sebaiknya guru memperhatikan efektifitas penggunaan waktu, mengingat asiknya siswa belajar memanipulasi alat peraga yang ada.
3. Merancang sistematisasi penggunaan alat peraga, sehingga ketercapaian tujuan pembelajaran bisa terukur secara lebih baik.
4. Alat peraga yang digunakan dalam penelitian ini tergolong murah dan mudah didapat, oleh karena itu sekolah-sekolah dapat menerapkan pembelajaran matematika berbantuan alat peraga.
5. Berkenaan dengan desain pembelajaran dan pembuatan maupun penggunaan alat peraga, kiranya MGMP Matematika dapat melakukan pelatihan sehingga informasi ini dapat didiskusikan sekaligus disosialisasikan, juga soal-soal kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik mestinya mulai diturunkan kepada siswa secara perlahan dan bertahap.

LAMPIRAN A

BAHAN AJAR


- Lampiran A.1 Silabus
- Lampiran A.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lampiran A.3 Lembar kegiatan Siswa (LKS)

SILABUS

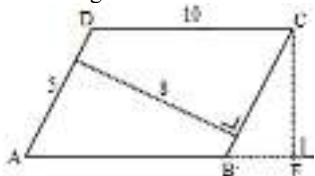
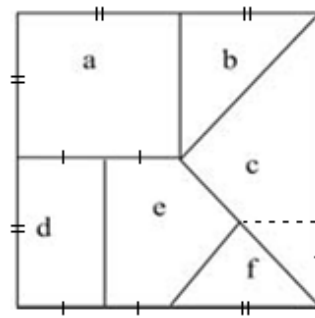
Jenjang : SMPN 13 Jakarta
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas : VII
 Semester : 2

Standar Kompetensi: GEOMETRI

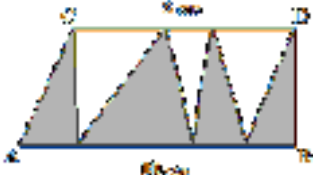
6. Memahami konsep segiempat dan segitiga serta menentukan ukurannya.

KD	Materi Ajar	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber / Alat
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.1 Mengidentifikasi sifat-sifat segitiga berdasarkan sisi dan sudutnya.	Segitiga dan Segiempat. <ul style="list-style-type: none"> Menemukan jenis-jenis segitiga. Menggunakan hubungan sudut dalam dan sudut luar segitiga. 	<ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan jenis-jenis segitiga berdasarkan sudut-sudutnya (segitiga siku-siku, lancip, tumpul) dengan menggunakan model segitiga, alat peraga, permainan, dan kerja praktik. Mendiskusikan jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi-sisinya (segitiga sembarang, sama kaki, sama sisi) dengan menggunakan model segitiga, alat peraga, permainan, dan kerja praktik. Menyelidiki berapa derajat jumlah sudut dalam segitiga, serta jumlah sudut luar segitiga dengan menggunakan alat peraga, demonstrasi, dan kerja praktik. 	Menjelaskan jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi-sisinya dan besar sudutnya.	Tugas individu	Uraian	1. Diketahui segitiga dengan besar salah satu sudutnya 50° , maka tentukan beberapa kemungkinan besar ke dua sudut lainnya. Segitiga apakah itu? Jelaskan. 2. Berapa banyak segitiga yang berbeda yang dapat dibuat melalui titik-titik pada geoboard berikut 	P: 1-2 3 × 40 menit.	<u>Sumber:</u> <ul style="list-style-type: none"> Bahan ajar (LKS) Buku paket (Buku Matematika SMP Kelas VII hal. 232 - 289. Buku referensi lain. <u>Alat:</u> <ul style="list-style-type: none"> Alat peraga Alat belajar

KD	Materi Ajar	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber / Alat
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.2. Mengidentifikasi sifat-sifat persegi panjang, persegi, trapesium, jajargenjang, belah ketupat dan layang-layang.	<ul style="list-style-type: none"> Mengingat segi empat. Mengidentifikasi sifat-sifat segiempat. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengenal bentuk bangun datar seperti jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang. Menggunakan lingkungan, alat peraga, dan game untuk mendiskusikan pengertian jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang menurut sifatnya. Mendiskusikan sifat-sifat segi empat ditinjau dari diagonal, sisi, dan sudutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang menurut sifatnya. Menjelaskan sifat-sifat segi empat ditinjau dari sisi, sudut, dan diagonalnya. 	Tugas individu.	Uraian	<ol style="list-style-type: none"> Dapatkan anda menggambar segiempat yang hanya memiliki tiga buah sudut siku-siku. Tulislah nama bangun datar yang sesuai dengan sifat berikut. Jawaban dapat lebih dari satu. <ol style="list-style-type: none"> Sisi yang berhadapan sama panjang. Sudut-sudut yang berhadapan tidak sama besar. Diagonal-diagonalnya membagi 2 sama panjang. 	P: 3-4 3 × 40 menit.	<p><u>Sumber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Bahan ajar (LKS) Buku paket (Buku Matematika SMP Kelas VII hal.232 - 289. Buku referensi lain. <p><u>Alat:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Alat peraga Alat belajar

KD	Materi Ajar	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber / Alat
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.3. Menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segi empat serta menggunakannya dalam pemecahan masalah.	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung keliling dan luas segi empat dan menggunakannya dalam pemecahan masalah. Menghitung keliling dan luas segitiga dan menggunakannya dalam pemecahan masalah. Menghitung keliling dan luas bangun datar dan menggunakannya dalam pemecahan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> Menemukan rumus keliling bangun segitiga dan segi empat dengan cara mengukur panjang sisinya. Menemukan luas persegi dan persegi panjang menggunakan petak-petak (satuan luas) dan geoboard. Menemukan luas segitiga dengan memanfaatkan luas persegi panjang. Menemukan luas jajargenjang, trapesium, layang-layang, dan belah ketupat dengan memanfaatkan luas segitiga dan luas persegi atau persegi panjang. Menggunakan rumus keliling dan luas bangun segitiga dan segi empat untuk menyelesaikan masalah, dengan memanfaatkan game dan alat peraga. 	<ul style="list-style-type: none"> Menurunkan rumus keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat. 	Tugas individu.	Uraian singkat.	<p>1. Jika ABCD suatu jajargenjang seperti tampak pada gambar di bawah ini, maka hitunglah luas ABCD, panjang CF, dan keliling AFCD.</p>  <p>2. Harga sebuah tripleks berbentuk persegi beriku adalah Rp. 20.000,-Kemudian tripleks tersebut dibagi menjadi beberapa bagian, dengan asumsi harga sebanding dengan luas. Jika harga tripleks permeter adalah Rp 60.000,- maka tentukanlah luas daerah f.</p> 	P: 5-6 × 40 menit.	<p><u>Sumber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Bahan ajar (LKS) Buku paket (Buku Matematika SMP Kelas VII hal.232 - 289. Buku referensi lain. <p><u>Alat:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Alat peraga Alat belajar

KD	Materi Ajar	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber / Alat
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.4. Melukis segitiga, garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu.	<ul style="list-style-type: none"> Melukis garis. Melukis segitiga. Melukis garis pada segitiga. Menyelidiki segitiga sama kaki dan sama sisi. 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan penggaris, jangka, dan busur derajat untuk melukis garis tegak lurus, garis bagi sudut, dan sumbu ruas garis. Menggunakan penggaris, jangka, dan busur untuk melukis segitiga, jika diketahui: <ul style="list-style-type: none"> Ketiga sisinya Dua sudut dan satu sudut apitnya Satu sisi dan dua sudut Menggunakan penggaris dan jangka untuk melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu suatu segitiga. Menggunakan penggaris, jangka, dan busur derajat untuk melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi. 	<ul style="list-style-type: none"> Melukis segitiga yang diketahui tiga sisinya, dua sisi satu sudut apitnya atau satu sisi dan dua sudut. Melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu suatu segitiga. Melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi. 	Tugas individu	Uraian singkat	<ol style="list-style-type: none"> Lukislah sebuah segitiga jika diketahui besar 2 sudutnya adalah 40° dan 80°, dan satu sisinya adalah 5 cm. Diketahui sebuah segitiga PQR dengan sisi 6 cm, 8 cm, dan 9 cm. Lukislah semua garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu segitiga tersebut. Lukislah sebuah segitiga ABC dengan $AC = BC = 4$ cm dan $AB = 3$ cm. 	4 × 40 menit.	<p><u>Sumber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Bahan ajar (LKS) Buku paket (Buku Matematika SMP Kelas VII hal.232 - 289. Buku referensi lain. <p><u>Alat:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Alat peraga Alat belajar

KD	Materi Ajar	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber / Alat
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
	Segitiga dan Segiempat.	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan ulangan (tes kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik) berisi materi yang berkaitan dengan segitiga dan segi empat. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan soal dengan baik berkaitan dengan materi mengenai segitiga dan segi empat. 	Tes kemampuan individu	Uraian Uraian	<p>1. Jika salah satu sudut segitiga 10°, maka segitiga tersebut pasti merupakan segitiga tumpul. Berikan satu contoh yang menyangkal pernyataan tersebut.</p> <p>2. Diberikan trapesium $ABCD$ seperti gambar berikut ini. Jika luas daerah yang diarsir adalah 20 cm^2, maka tentukanlah luas trapesium tersebut.</p> 	4×40 menit.	<p><u>Sumber:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Instrumen tes kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik

Mengetahui,
Kepala Sekolah

NIP.

Jakarta, April 2010
Guru Mata Pelajaran Matematika

NIP.

LAMPIRAN A.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP-01)

Nama Sekolah : SMPN 13 Jakarta
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas : VII (Tujuh)
Semester : 2 (Dua)

Alokasi Waktu : 5 jam pelajaran (3 pertemuan).

A. Tujuan Pembelajaran

- Siswa dapat memahami definisi segitiga dalam arti mampu memberikan contoh dan bukan contoh segitiga
- Siswa dapat memberi penjelasan terhadap model-model bangun datar yang diberikan
- Siswa dapat membuat dugaan sifat-sifat segitiga melalui konstruksi segitiga
- Siswa dapat membedakan segitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut-sudutnya
- Siswa dapat menemukan, menunjukkan, dan membuktikan jumlah sudut dalam segitiga.

B. Materi Ajar

Segitiga dan Segi Empat: menemukan jenis-jenis segitiga.

C. Proses Pembelajaran

Pembelajaran berbantuan alat peraga

D. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama: Memahami definisi dan sifat segitiga

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
- Memotivasi siswa dengan memberikan: penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini, keterkaitan materi dengan dunia nyata, dan permainan segitiga

Kegiatan Inti

- a. Siswa memperhatikan model-model bangun datar sehingga mengidentifikasi mana yang merupakan segitiga dan yang bukan segitiga(LK-01:1).
- b. Siswa memahami unsur-unsur segitiga melalui model dan gambar segitiga (LK-01:2).
- c. Siswa membuat dugaan tentang sifat-sifat segitiga dengan mengkonstruksi dan menginvestigasi berbagai lidi yang diberikan (LK-01:3). Kemudian guru mempertegas apa yang ditemukan siswa dengan memberikan

- permainan tusuk gigi (G-02), maupun soal-soal terkait dalam buku pegangan siswa.
- d. Siswa mengeksplorasi berbagai segitiga melalui gambar, model segitiga, sepotong kawat untuk memperoleh ketaksamaan segitiga (LK-01:4). Kemudian guru memperkokoh pemahaman siswa dengan memberikan soal nonrutin.
 - e. Siswa mengkomunikasikan secara lisan dan tertulis mengenai temuan mereka pada saat melakukan kegiatan eksplorasi dan investigasi, yang berujung pada kesimpulan tentang definisi segitiga.
 - f. Guru dapat memilih soal latihan yang representatif dari buku paket maupun soal-soal yang disediakan guru untuk dikerjakan oleh siswa. Kemudian siswa dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal tersebut.

Penutup

- a. Tanpa melihat catatan dan buku, dengan selembar kertas kosong siswa menuliskan kembali tentang apa yang telah dilakukan selama proses pembelajaran, untuk melihat perbandingan penguasaan dan ingatan mereka.
- b. Siswa diberikan tugas rumah untuk membuat klipng tentang jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi dan sudut.

E. Alat dan Sumber Belajar

Sumber:

- Lembar kegiatan (LK-01)
- Buku pegangan siswa

Alat:

- Perlengkapan kegiatan
- Alat peraga (AP-01)

F. Penilaian

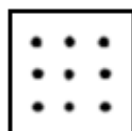
Teknik : tugas individu

Bentuk Instrumen : uraian

Contoh Instrumen :

1. Manakah tripel bilangan yang mewakili panjang sisi berikut ini membentuk segitiga?

a. 2, 2, 9	d. 3, 3, 5
b. 2, 3, 5	e. 3, 4, 5
c. 3, 3, 3	f. 9, 9, 2
2. Berapa banyak segitiga yang berbeda yang dapat dibuat melalui titik-titik pada geoboard berikut



Pertemuan Kedua : 6.1.2. Menjelaskan jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi
6.1.3. Menjelaskan jenis-jenis segitiga berdasarkan sudut

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
- Memotivasi Siswa dengan memberikan: penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini, keterkaitan materi dengan dunia nyata, dan permainan segitiga (G-01)

Kegiatan Inti

- a. Siswa mengisi lembar kegiatan (LK-02) untuk menggambar dan menjelaskan jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi. Kegiatan ini didukung oleh penggunaan alat peraga (APM-03) *Geoboard* dan alat ukur berupa penggaris. Guru mengamati aktivitas siswa dalam menggunakan pengaris dan alat peraga.
- b. Siswa mengisi lembar kegiatan (LK-03) untuk menggambar dan menjelaskan jenis-jenis segitiga berdasarkan sudut. Kegiatan ini didukung oleh penggunaan alat peraga (APM-04) Patron siku-siku dan busur derajat. Guru mengamati aktivitas siswa dalam menggunakan pengaris, busur derajat, dan alat peraga.
- c. Siswa menginvestigasi model-model segitiga (APM-01) dengan menggunakan patron siku-siku, sehingga dapat menggolongkannya ke dalam jenis segitiga lancip, siku-siku, ataupun tumpul.
- d. Siswa mengamati keterkaitan antara besar sudut dan panjang sisi suatu segitiga (LK-04). Untuk hal tersebut, Siswa dapat juga memanfaatkan *Geoboard*, ataupun mengikuti demonstrasi *GeometerSketchpad* oleh guru.
- e. Siswa mengkomunikasikan secara lisan mengenai satuan sudut yang sering digunakan, cara mengukur besar sudut dan menggambar sudut dengan menggunakan busur derajat. Sementara mengenai jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi-sisinya dan besar sudutnya dikomunikasikan secara tertulis melalui lembar kegiatan.
- f. Guru dapat memilih soal latihan yang representatif dari buku paket maupun bank soal yang disediakan guru untuk dikerjakan oleh siswa. Kemudian Siswa dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal tersebut.

Penutup

- c. Tanpa melihat catatan dan buku, dengan selembar kertas kosong Siswa menuliskan kembali tentang apa yang telah dilakukan selama proses pembelajaran, untuk melihat perbandingan penguasaan dan ingatan mereka.
- d. Siswa diberikan tugas rumah untuk membuat kliping tentang jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi dan sudut.

G. Alat dan Sumber Belajar

Sumber:

- Lembar kegiatan (LK-02, LK-03, dan LK-04)
- Buku pegangan siswa
- Buku referensi lain.

Alat:

- Perlengkapan kegiatan
- Alat peraga (APM-01, APM-03, dan APM-04)

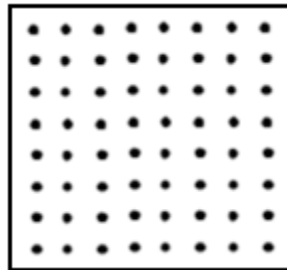
H. Penilaian

Teknik : tugas individu

Bentuk Instrumen : uraian

Contoh Instrumen :

1. Dapatkah suatu segitiga dikatakan:
 - merupakan segitiga lancip juga sama kaki
 - merupakan segitiga siku-siku juga sama kaki
 - merupakan segitiga tumpul juga sama kaki
 - segitiga sama sisi juga merupakan segitiga sama sudut
2. Buatlah segitiga sembarang, lancip, siku-siku, dan segitiga tumpul pada geoboard berikut



Pertemuan Ketiga : 6.1.4. Menunjukkan besar sudut dalam segitiga 180°

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
 - Memotivasi Siswa dengan memberikan: penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini, keterkaitan materi dengan dunia nyata, dan permainan segitiga (G-01)

Kegiatan Inti

- a. Siswa mengisi lembar kegiatan (LK-05: poin 1, 2, dan 3) untuk melakukan investigasi dan eksplorasi berbagai jenis segitiga dalam rangka menemukan bahwa jumlah besar sudut dalam suatu segitiga adalah 180° . Untuk maksud tersebut, Siswa dapat melakukan pengukuran manual dengan busur derajat. Harapannya adalah mereka dapat menyusun suatu konjektur.
- b. Setelah memperoleh suatu konjektur bahwa jumlah besar sudut dalam suatu segitiga adalah 180° , Siswa dapat melakukan kegiatan menggunting dan melipat model segitiga (LK-05: poin 4, 5, dan 6) untuk memperlihatkan dan menguatkan dugaan tersebut. Kegiatan ini didukung oleh penggunaan alat peraga (APM-05/LK-05: poin 7). Guru membimbing aktivitas siswa dalam menggunakan melakukan kegiatan tersebut.
- c. Siswa dapat membuktikan secara analitis sebagaimana (LK-05: poin 8 sampai 12) melalui bantuan dan bimbingan guru.

- d. Siswa mengkomunikasikan secara tertulis mengenai hasil temuan mereka berikut pembuktiannya melalui lembar kegiatan.
- e. Siswa mengisi (LK-06) untuk menemukan keterkaitan antara sudut dalam dan sudut luar suatu segitiga.
- f. Guru dapat memilih soal latihan yang representatif dari buku paket maupun mengembangkan konsep dari pembelajaran yang berlangsung. Misalnya, tentukan jumlah besar ketiga sudut luar suatu segitiga. Kemudian Siswa dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal tersebut.

Penutup

- a. Tanpa melihat catatan dan buku, dengan selembar kertas kosong Siswa menuliskan kembali tentang apa yang telah dilakukan selama proses pembelajaran, untuk melihat perbandingan penguasaan dan ingatan mereka.
- b. Siswa diberikan tugas rumah untuk membuat kliping tentang jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi dan sudut.

I. Alat dan Sumber Belajar

Sumber:

- Lembar kegiatan (LK-05 dan LK-06)
- Buku pegangan siswa
- Buku referensi lain.

Alat:

- Perlengkapan kegiatan
- Alat peraga

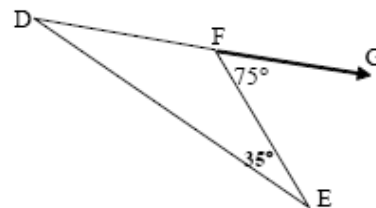
J. Penilaian

Teknik : tugas individu

Bentuk Instrumen : uraian

Contoh Instrumen :

1. Diberikan suatu segitiga dengan besar salah satu sudutnya adalah 30° , tentukan besar kedua sudut yang lainnya.
2. Tentukan besar sudut D pada gambar berikut



Jakarta, Juni 2010

Guru Mata Pelajaran Matematika

Mengetahui,
Kepala Sekolah

NIP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP-02)

Nama Sekolah : SMPN 13 Jakarta
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas : VII (Tujuh)
Semester : 2 (Dua)

Alokasi Waktu : 4 jam pelajaran (2 pertemuan).

A. Tujuan Pembelajaran

- a. Siswa menggunakan alat peraga maupun benda konkrit untuk mengidentifikasi dan mempelajari jenis-jenis segiempat beraturan, yakni jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang
- b. Siswa menginvestigasi segiempat kemudian dapat menjelaskan pengertian jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang menurut sifat-sifatnya yang ditemukan.
- c. Siswa dapat menjelaskan sifat-sifat segiempat ditinjau dari sisi, sudut, dan diagonalnya, melalui alat peraga dan kegiatan yang dilakukan.

B. Materi Ajar

Segitiga dan segiempat

C. Proses Pembelajaran

Pembelajaran berbantuan alat peraga

D. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama : 6.2.1. Menggunakan alat peraga untuk menjelaskan pengertian jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang menurut sifatnya.

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.

- Memotivasi Siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini.
- Menampilkan permainan Tangram
- Membahas PR.

Kegiatan Inti

- a. Siswa membuat model-model segiempat dengan guntingan kertas berwarna kemudian ditempelkan pada selembar kertas A4.
- b. Siswa mengamati lingkungan di sekitar untuk mengidentifikasi benda-benda yang dapat digolongkan ke dalam segiempat beraturan, yakni jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang. Identifikasi ini dapat dilakukan dengan menggambar benda tersebut untuk disesuaikan dengan model segiempat.

- c. Siswa mengidentifikasi sifat-sifat jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang melalui penggunaan alat peraga model-model bangun datar segiempat yang diberikan maupun menggunakan *Geoboard*.
- d. Siswa mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan pengertian jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang menurut sifatnya.
- e. Guru dapat memilih soal latihan yang representatif dari buku paket maupun bank soal yang disediakan guru untuk dikerjakan oleh siswa. Kemudian Siswa dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal tersebut.

Penutup

- a. Siswa membuat peta konsep segiempat sebagai perpaduan antara apa yang mereka temukan dan identifikasi.
- b. Siswa ditugaskan mengamati benda-benda yang berbentuk segiempat di rumah masing-masing.

Pertemuan Kedua : 6.2.2. Menjelaskan sifat-sifat segi empat ditinjau dari sisi, sudut, dan diagonalnya.

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
 - Memotivasi Siswa dengan menampilkan keindahan alam semesta berkenaan dengan segiempat.
 - Menampilkan permainan Bentuk&Nama
 - Menagih tugas.

Kegiatan Inti

- a. Siswa memanfaatkan temuan mereka, model-model segiempat, maupun *Geoboard* untuk menginvestigasi sisi, sudut, dan diagonal sehingga dapat menentukan sifat-sifat dari segiempat.
- b. Siswa mengkomunikasikan secara tertulis pengertian jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang menurut sifatnya ditinjau dari sisi, sudut, dan diagonalnya.
- c. Guru dapat memilih soal latihan yang representatif dari buku paket maupun bank soal yang disediakan guru untuk dikerjakan oleh siswa. Kemudian Siswa dan guru secara bersama-sama membahas jawaban soal tersebut.

Penutup

- a. Siswa membuat rangkuman subbab yang telah dipelajari.
- b. Siswa diberikan pekerjaan rumah (PR) dari soal-soal “Kompetensi Berkembang Melalui Latihan” dalam buku paket yang belum terselesaikan/dibahas di kelas.

E. Alat dan Sumber BelajarSumber:

- Lembar kegiatan (LK-05 sampai dengan LK-10)
- Buku pegangan siswa
- Buku referensi lain.

Alat:

- Perlengkapan kegiatan
- Alat peraga

F. Penilaian

Teknik : tugas individu, kuiz.
Bentuk Instrumen : uraian singkat, pilihan ganda.
Contoh Instrumen :

1. Dapatkah anda menggambar segiempat yang hanya memiliki tiga buah sudut siku-siku.
2. Tulislah nama bangun datar yang sesuai dengan sifat berikut. Jawaban dapat lebih dari satu.
 - a. Sisi yang berhadapan sama panjang.
 - b. Sudut-sudut yang berhadapan tidak sama besar.
 - c. Diagonal-diagonalnya membagi 2 sama panjang.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Jakarta, Juni 2010
Guru Mata Pelajaran Matematika

NIP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP-03)

Nama Sekolah : SMPN 13 Jakarta
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas : VII (Tujuh)
Semester : 2 (Dua)

Alokasi Waktu : 6 jam pelajaran (3 pertemuan).

A. Tujuan Pembelajaran

- a. Dengan bantuan alat peraga maupun kegiatan dengan benda konkrit, siswa dapat menemukan menurunkan rumus keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat.
- b. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat.

B. Materi Ajar

Segitiga dan segiempat

C. Proses Pembelajaran

Pembelajaran berbantuan alat peraga

D. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama : 6.3.1. Menurunkan rumus keliling dan luas bangun segiempat

- Pendahuluan** :
- Menyampaikan tujuan pembelajaran.
 - Memotivasi Siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini.
 - Membahas PR.

Kegiatan Inti

- a. Siswa memahami konsep keliling persegipanjang dengan melakukan kegiatan melalui alat peraga model persegipanjang, benda-benda konkrit (yang berbentuk persegipanjang) di dalam kelas, dan melakukan permainan tambang, sebagaimana pada (LK-07).
- b. Siswa melakukan kegiatan (LK-07: poin 4) untuk menemukan rumus keliling persegipanjang.
- c. Siswa memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh (tentang rumus keliling persegipanjang) untuk menurunkan rumus keliling jajargenjang, persegi, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang.
- d. Siswa mengkomunikasikan secara tertulis mengenai cara menemukan menurunkan rumus keliling dan luas segiempat.
- e. Siswa mengaplikasikan rumus keliling dan luas segiempat kepada contoh soal dan soal latihan yang terkait, kemudian bersama guru membahasnya secara klasikal.

Penutup

- a. Siswa membuat rangkuman subbab yang telah dipelajari.
- b. Siswa diberikan pekerjaan rumah (PR) dari soal-soal dalam buku paket yang belum terselesaikan/dibahas di kelas.

Pertemuan Kedua : 6.3.2. Menurunkan rumus keliling dan luas bangun segitiga

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
 - Memotivasi Siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini.
 - Membahas PR.

Kegiatan Inti

- a. Siswa memahami konsep keliling segitiga dengan melakukan kegiatan melalui alat peraga model segitiga, benda-benda konkrit (yang berbentuk segitiga) di dalam kelas, dan melakukan permainan tambang, sebagaimana pada (LK-09: poin 1, 2, 3).
- b. Siswa melakukan kegiatan (LK-09: poin 4) untuk menemukan rumus keliling segitiga. Ataupun dapat memanfaatkan rumus keliling persegi panjang untuk menurunkan rumus keliling segitiga.
- c. Siswa memahami konsep luas segitiga dengan melakukan kegiatan membuat model segitiga dan jiplakannya, sebagaimana pada (LK-10: poin 1).
- d. Siswa melakukan kegiatan dengan menimbang (LK-10: poin 2) untuk menemukan rumus luas segitiga.
- e. Siswa menurunkan rumus luas segitiga secara analitis dengan memanfaatkan rumus luas segiempat yang telah diketahui sebelumnya, guru membimbing siswa untuk dapat melakukan hal tersebut.
- f. Siswa mengkomunikasikan secara tertulis mengenai cara menemukan menurunkan rumus keliling dan luas segitiga.
- g. Siswa mengaplikasikan rumus keliling dan luas segitiga kepada contoh soal dan soal latihan yang terkait, kemudian bersama guru membahasnya secara klasikal.

Penutup

- a. Siswa membuat rangkuman subbab yang telah dipelajari.
- b. Siswa diberikan tugas untuk mencari masalah-masalah nyata di kehidupan yang berkaitan dengan hitung keliling dan luas segitiga dan segiempat dibahas pada pertemuan berikutnya.

Pertemuan Ketiga : 6.3.3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat.

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
 - Memberikan permainan Dua potongan ajaib
 - Membahas PR.

Kegiatan Inti

- Siswa mengeksplorasi alat peraga *Geoboard* guna mengkonstruksi masalah-masalah yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat.
- Siswa memanfaatkan (menggunting) kertas berwarna sehingga membantu bangun-bangun unik yang melibatkan bentuk segitiga dan segiempat. Kemudian mencari keliling dan luas bangun-bangun geometrik tersebut.
- Peserta didik memahami konsep kekekalan luas melalui permainan Tangram maupun melalui guntingan kertas.
- Siswa mengidentifikasi masalah-masalah nyata untuk diselesaikan dengan menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat.
- Siswa mengkomunikasikan secara tertulis kemampuan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat.

Penutup

- Siswa membuat satu soal yang berkaitan dengan menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat dengan memanfaatkan *Geoboard*, guntingan kertas, maupun tangram.
- Siswa diberikan pekerjaan rumah (PR) dari soal-soal buatan guru.

E. Alat dan Sumber Belajar

Sumber:

- Lembar kegiatan (LK-05 sampai dengan LK-10)
- Buku pegangan siswa
- Buku referensi lain.

Alat:

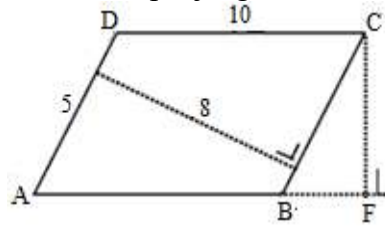
- Perlengkapan kegiatan
- Alat peraga

F. Penilaian

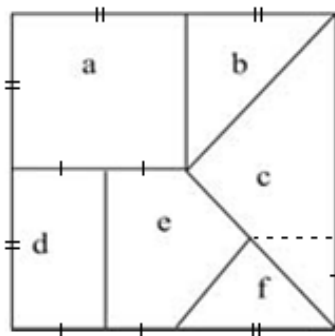
Teknik : tugas individu, kuis.
 Bentuk Instrumen : uraian.

Contoh Instrumen :

1. Jika ABCD suatu jajargenjang seperti tampak pada gambar di bawah ini, maka hitunglah luas ABCD, panjang CF, dan keliling AFCD.



2. Harga sebuah tripleks berbentuk persegi berikut adalah Rp. 20.000,-. Kemudian tripleks tersebut dibagi menjadi beberapa bagian, dengan asumsi harga sebanding dengan luas. Jika harga tripleks per meter adalah Rp 60.000,- maka tentukanlah luas daerah f.



Mengetahui,
Kepala Sekolah

Jakarta, Juni 2010
Guru Mata Pelajaran Matematika

NIP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP-04)

Nama Sekolah : SMPN 13 Jakarta
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas : VII (Tujuh)
Semester : 2 (Dua)

Alokasi Waktu : 4 jam pelajaran (2 pertemuan).

A. Tujuan Pembelajaran

- a. Siswa dapat melukis segitiga yang diketahui tiga sisinya, dua sisi satu sudut apitnya atau satu sisi dan dua sudut.
- b. Siswa dapat melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu suatu segitiga.
- c. Siswa dapat melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi.

B. Materi Ajar

Segitiga dan segiempat

C. Proses Pembelajaran

Pembelajaran berbantuan alat peraga

D. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama : 6.4.1. Melukis segitiga yang diketahui tiga sisinya, dua sisi satu sudut apitnya atau satu sisi dan dua sudut.

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
- Memotivasi Siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini.
- Mengingat kembali melukis sudut dan garis.

Kegiatan Inti

- a. Siswa diminta untuk melukis segitiga yang diketahui panjang ketiga sisi dengan memanfaatkan penggaris dan pensil. Kemudian guru mengamati kerja siswa untuk mengetahui apa kesulitannya.
- b. Siswa melukis segitiga yang diketahui tiga sisinya, dengan bantuan jangka, penggaris, dan pensil.
- c. Peserta didik melukis segitiga yang diketahui dua sisi dan satu sudut apitnya dengan bantuan jangka, busur derajat, penggaris, dan pensil.
- d. Peserta didik melukis segitiga yang diketahui satu sisi dan dua sudut dengan bantuan jangka, busur derajat, penggaris, dan pensil.
- e. Siswa mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan mengenai cara melukis segitiga yang diketahui tiga sisinya, dua sisi dan satu sudut apitnya atau satu sisi dan dua sudut.

- f. cara melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu suatu segitiga, serta cara melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi.

Penutup

- Siswa menyusun prosedur melukis segitiga dengan menggunakan bahasanya sendiri.
- Siswa diberikan tugas rumah untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan melukis garis dan sudut pada segitiga.

Pertemuan Kedua : 6.4.2. Melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu suatu segitiga.

6.4.3. Melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi.

Pendahuluan : - Menyampaikan tujuan pembelajaran.
 - Memotivasi Siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini.
 - Mengingat kembali cara melukis sudut, garis, dan lingkaran.

Kegiatan Inti

- Siswa melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu suatu segitiga sebagaimana yang didemonstrasikan guru di papan tulis, dengan bantuan penggaris, jangka, busur derajat, dan pensil.
- Siswa melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi sebagaimana yang didemonstrasikan guru di papan tulis, dengan bantuan penggaris, jangka, busur derajat, dan pensil.
- Siswa mengeksplorasi dan menginvestigasi segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi melalui gambar.
- Siswa mengkomunikasikan secara lisan atau mempresentasikan mengenai cara melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu suatu segitiga, serta cara melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi.

Penutup

- Siswa membuat rangkuman subbab yang telah dipelajari.
- Siswa diingatkan untuk mempelajari kembali materi mengenai segitiga dan segi empat untuk menghadapi ulangan harian pada pertemuan berikutnya.

E. Alat dan Sumber Belajar

Sumber:

- Lembar kegiatan (LK-05 sampai dengan LK-10)
- Buku pegangan siswa
- Buku referensi lain.

Alat:

- Perlengkapan kegiatan
- Alat peraga

F. Penilaian

Teknik : tugas individu, kuiz, ulangan harian.

Bentuk Instrumen : uraian singkat, pilihan ganda.

Contoh Instrumen :

1. Lukislah sebuah segitiga ABC dengan $AC = BC = 4$ cm dan $AB = 3$ cm.
2. Lukislah sebuah segitiga jika diketahui besar 2 sudutnya adalah 40° dan 80° , dan satu sisinya adalah 5 cm.
3. Diketahui sebuah segitiga PQR dengan sisi 6 cm, 8 cm, dan 9 cm. Lukislah semua garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu segitiga tersebut.
4. Sebuah segitiga siku-siku mempunyai alas dan tinggi yang sama dengan panjang dan lebar suatu persegi panjang. Perbandingan kelilingnya adalah
 - a. Keliling segitiga sama besar
 - b. Keliling persegi panjang lebih besar
 - c. Kelilingnya sama
 - d. Tidak dapat dijelaskan

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Jakarta, Juni 2010
Guru Mata Pelajaran Matematika

NIP

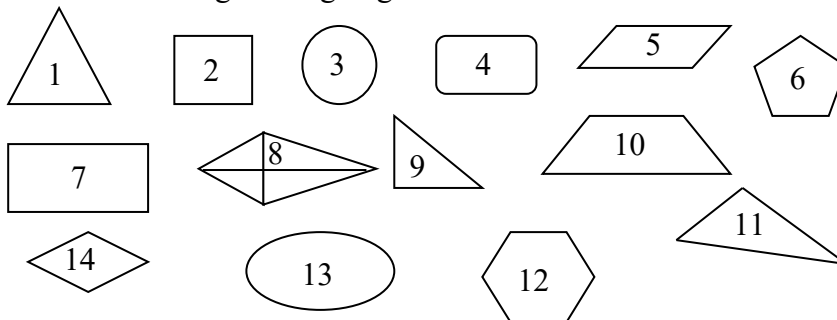
LK-01

Mata Pelajaran Matematika	Hari, tanggal	
Kelas VII	Nama murid	
	Guru	

TP: Memahami definisi segitiga dan segiempat serta sifat-sifatnya

1. Memahami segitiga dan segiempat

a. Perhatikan bangun-bangun geometri datar berikut:



b. Dari bangun-bangun geometri tersebut, tuliskan nomor berapa aja yang merupakan segitiga, segiempat, dan mana yang bukan keduanya

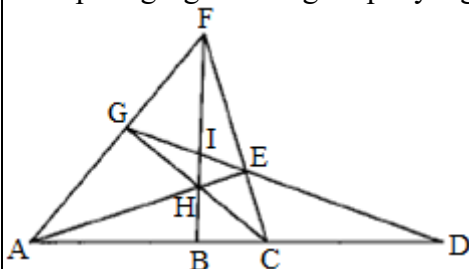
Segitiga :

Segiempat:

c. Berikan penjelasan atas jawaban mu tersebut

.....

Berapa segitiga dan segiempat yang dapat dilihat pada gambar berikut?



Segitiga :

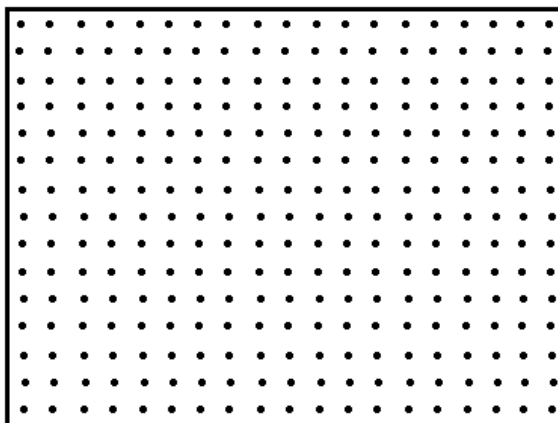
.....

Segiempat:

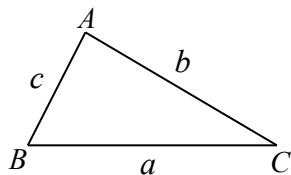
.....

.....

Penggunaan *geoboard* untuk membentuk berbagai macam segitiga dan segiempat



2. Definisi segitiga dan segiempat



Titik sudut: , , dan

Sisi : , , dan

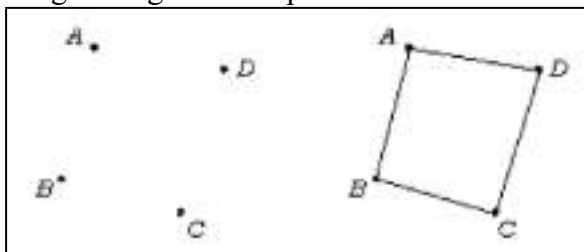
Sudut segitiga dengan satu huruf: $\angle A$, , dan

Dengan tiga huruf: $\angle ACB$, , dan

Sisi di hadapan $\angle A$ adalah, $\angle B$ adalah, dan $\angle C$ adalah

Diberikan tiga buah titik A , B , dan C yang tidak segaris. Ketiga titik tersebut dihubungkan oleh suatu garis. bangun yang terbentuk disebut **segitiga**. Segitiga adalah suatu bangun tertutup yang dibatasi oleh tiga buah sisi. Jadi, sebuah segitiga memiliki tiga titik sudut, tiga sisi, dan tiga sudut.

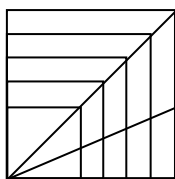
Jika pada suatu bidang datar terdapat empat titik dan tidak terdapat tiga titik yang segaris, maka kita dapat membentuk bangun segiempat dengan cara menghubungkan keempat titik tersebut secara berurutan.



Ditentukan titik A , B , C , dan D seperti pada gambar di atas. Jika A dihubungkan dengan B , B dengan C , C dengan D , dan D dengan A , maka bangun $ABCD$ yang terbentuk dinamakan segiempat.

Segiempat adalah suatu bangun tertutup yang dibatasi oleh empat buah sisi. Jadi, sebuah segiempat memiliki empat titik sudut, empat sisi, dan empat sudut.

Melatih kemampuan menduga dan generalisasi

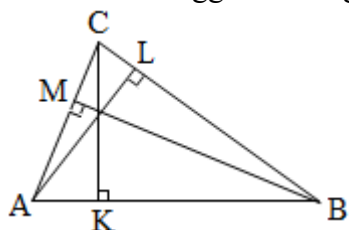


Perhatikanlah gambar di samping! Berapa banyak segitiga dan segiempat yang terdapat pada gambar tersebut?

Banyak segitiga ada buah

Banyak segiempat ada buah

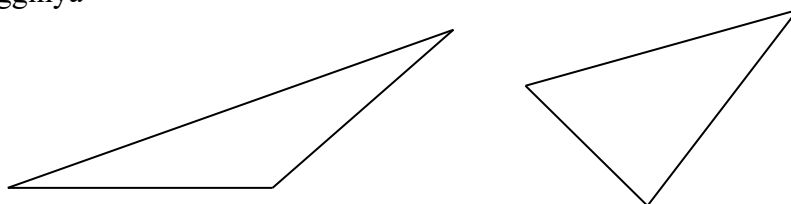
1. Alas dan tinggi suatu segitiga



Dua garis yang saling bersesuaian, yaitu alas dan tinggi segitiga. Keduanya dapat dimanfaatkan dalam pencarian luas segitiga.

- alas AB dengan tinggi CK
- alas BC dengan tinggi AL
- alas CA dengan tinggi BM

Beri nama pada segitiga di bawah ini, kemudian gambarkan alas dan tingginya



2. Membuat dugaan tentang sifat-sifat segitiga

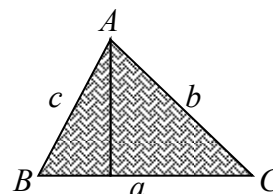
- Ambillah lima potong lidi yang berbeda panjang
- Susunlah segitiga dengan menggunakan tiga lidi
- Ukurlah panjang lidi yang dapat membentuk segitiga dan yang tidak dapat membentuk segitiga
- Jelaskan mengapa ketiga lidi tersebut dapat membentuk segitiga
- Jelaskan mengapa ketiga lidi tersebut tidak dapat membentuk segitiga
- Berdasarkan perbandingan jumlah atau selisih ukuran panjang dua sisi dengan satu sisi yang lain, buatlah ketaksamaan segitiga

.....

Selisih panjang dua sisi segitiga selalu kurang dari panjang sisi ketiga
 Jumlah panjang dua sisi segitiga selalu lebih dari panjang sisi ketiga

3. Ketaksamaan segitiga

- Buatlah sebarang segitiga dari kertas karton. Namailah dengan segitiga ABC . Sisi di hadapan $\angle A$, $\angle B$, dan $\angle C$ masing-masing diberi nama dengan sisi a , b , dan c .
- Ukurlah panjang masing-masing sisinya.
- Jumlahkan panjang sisi a dan b . Kemudian, bandingkan dengan panjang sisi c . Manakah yang lebih besar? Bandingkan pula panjang sisi $a + c$ dengan panjang sisi b . Demikian pula, bandingkan panjang sisi $b + c$ dengan panjang sisi a .



Manakah yang lebih besar? Apa yang dapat anda simpulkan dari kegiatan tersebut?

Jika suatu segitiga memiliki sisi a , b , dan c maka berlaku:

- $a + b > c$
- $a + c > b$
- $b + c > a$

Ketidaksamaan segitiga, bahwa jumlah dua buah sisi segitiga selalu lebih panjang daripada sisi ketiga. Berdasarkan selisih dua sisi, didapat:

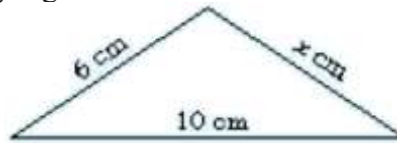
- $a - b < c$
- $a - c < b$
- $b - c < a$

Selisih dua sisi segitiga selalu lebih pendek daripada sisi ketiga.

4. Soal-soal

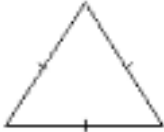


i) Dapatkah kamu melukis $\triangle ABC$ dengan panjang sisi $AB = 10$ cm, $BC = 5$ cm, dan $AC = 4$ cm? Mengapa?

ii) Dalam suatu segitiga, jumlah panjang kedua sisinya selalu lebih besar dari sisi yang lain.

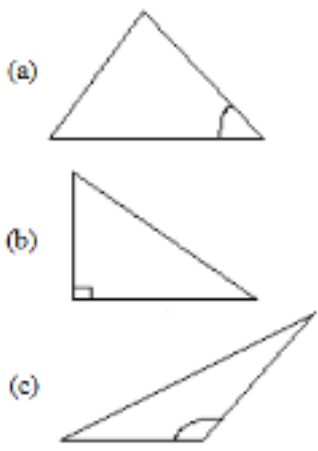


- Buatlah tiga pertidaksamaan yang mungkin dari gambar di atas
- Sederhanakan setiap persamaan tersebut
- Dari hasil tersebut, nyatakan batas-batas nilai x .

LK-02

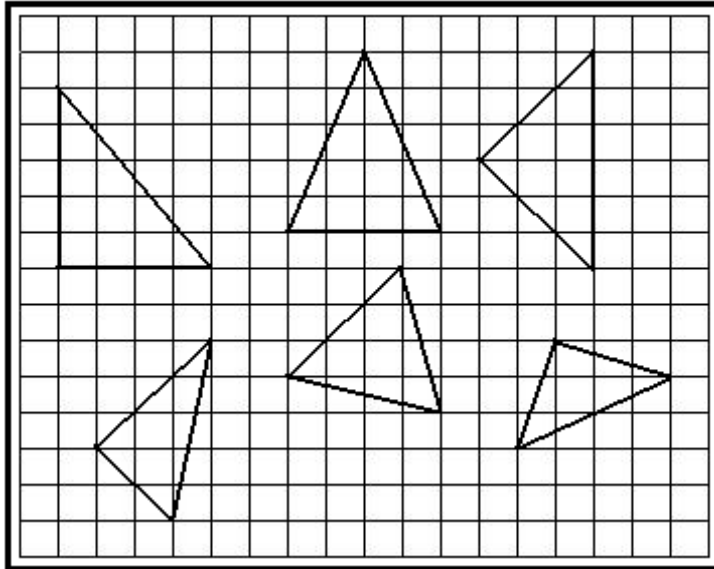
Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	
TP: Siswa dapat menggambar jenis-jenis segitiga berdasarkan panjang sisinya, kemudian memberikan penjelasan terhadap gambar yang ada.			
Jenis segitiga berdasarkan panjang sisinya. Lakukan kegiatan berikut, kemudian lengkapi tabelnya			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buatlah segitiga sembarang, segitiga sama kaki, dan segitiga sama sisi ➤ Dengan menggunakan penggaris ukurlah panjang sisi-sisi segitiga tersebut ➤ Simpulkan sifat-sifat segitiga tentang panjang sisi 			
Segitiga sembarang		Segitiga samakaki	
	Panjang sisi-sisinya adalah,, dan		Panjang sisi-sisinya adalah,, dan
Segitiga samasisi			(a) 
	Panjang sisi-sisinya adalah,, dan		(b) 
			(c) 
<p>Kesimpulan:</p> <p>Ditinjau dari panjang sisi-sisinya, segitiga terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:</p> <p>(a) segitiga sama sisi adalah segitiga yang ketiga sisinya sama panjang</p> <p>(b) segitiga sama kaki adalah segitiga yang mempunyai dua sisi sama panjang</p> <p>(c) segitiga sembarang adalah segitiga yang ketiga sisinya tidak sama panjang satu sama lain.</p>			

LK-03

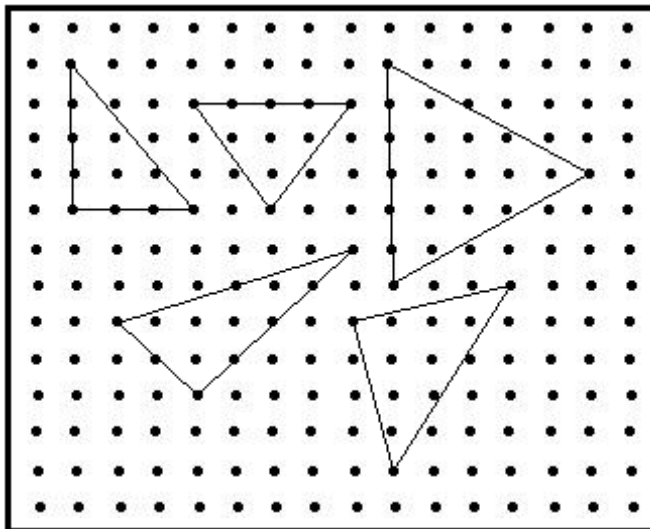
Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	
TP: Siswa dapat menggambar jenis-jenis segitiga berdasarkan sudutnya, kemudian memberikan penjelasan terhadap gambar yang ada.			
Jenis segitiga berdasarkan besar sudutnya. Lakukan kegiatan berikut, kemudian lengkapi tabel berikutnya			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buatlah segitiga lancip, segitiga siku-siku, dan segitiga tumpul ➤ Dengan menggunakan busur derajat ukurlah besar sudut-sudut segitiga tersebut ➤ Simpulkan sifat-sifat segitiga berdasarkan besar sudut 			
Segitiga Lancip		Segitiga Siku-siku	
	Besar sudut-sudutnya adalah,, dan		Besar sudut-sudutnya adalah,, dan
Segitiga Tumpul			
	Besar sudut-sudutnya adalah,, dan		
Kesimpulan:			
Ditinjau dari besar sudut-sudutnya, segitiga dibedakan menjadi tiga, yaitu:			
(a) Segitiga lancip adalah segitiga yang besar tiap sudutnya $< 90^\circ$			
(b) Segitiga siku-siku adalah segitiga yang besar salah satu sudutnya $= 90^\circ$			
(c) Segitiga tumpul adalah segitiga yang besar salah satu sudutnya $> 90^\circ$.			

Cara menggambar segitiga istimewa

1. Menggunakan kertas berpetak

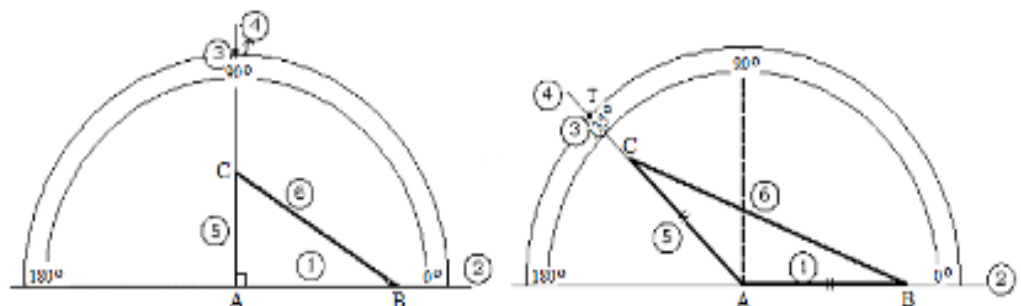


2. Menggunakan *dot paper*

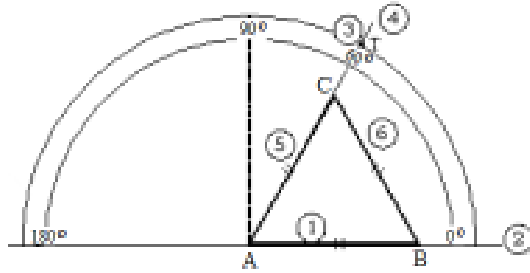


3. Menggunakan busur derajat

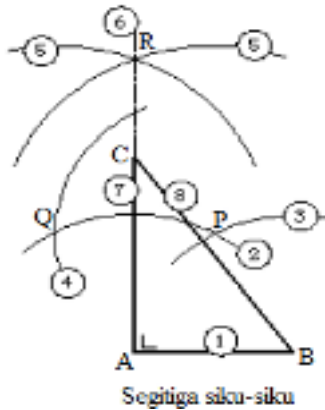
Segitiga siku-siku dan segitiga tumpul sama kaki



Segitiga sama sisi



4. Menggunakan jangka



Segitiga siku-siku



Segitiga sama kaki

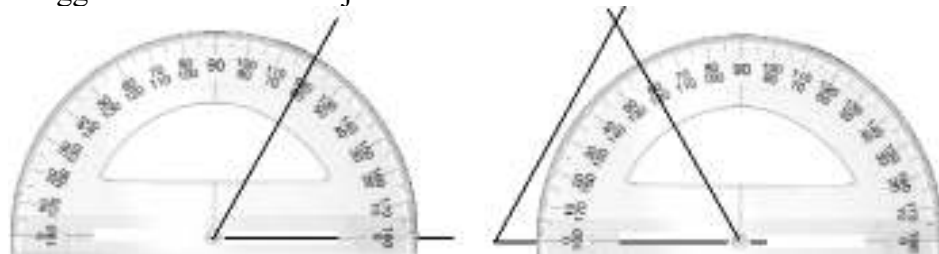


Segitiga sama sisi

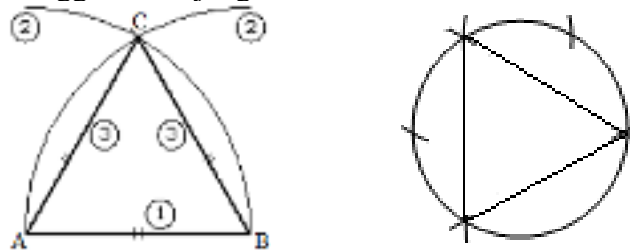
Contoh soal:

Dalam berapa cara segitiga sama sisi dapat digambar?

- 1) Penggaris dan busur derajat



- 2) Penggaris dan jangka



Soal-soal

1. Gunakan busur derajat dan penggaris untuk menggambar $\triangle ABC$ jika besar $\angle ABC = 30^\circ$, $AC = BC = 5$ cm! Berapa panjang AB ?
2. Gunakan penggaris dan jangka untuk menggambar $\triangle ABC$ jika diketahui panjang $AB = BC = 6$ cm dan $AC = 7$ cm!
3. Buatlah contoh-contoh koordinat titik P, Q, dan R, sehingga $\triangle PQR$ merupakan:
 - a. segitiga sembarang
 - b. segitiga siku-siku
 - c. segitiga tumpul
 - d. segitiga sama kaki
 - e. segitiga sama sisi
 - f. segitiga tumpul sama kaki
 - g. segitiga siku-siku sama kaki

Diskusikan dengan 2 orang temanmu, kemudian presentasikan di depan kelas!

- i) Lengkapi tabel berikut dengan gambar-gambar!

Ditinjau dari besar sudutnya Ditinjau dari panjang sisinya	Segitiga lancip	Segitiga tumpul	Segitiga siku-siku
segitiga sama sisi			
segitiga sama kaki			
segitiga sembarang			

- ii) Menurut panjang sisi dan besar sudutnya, ada berapa macam segitiga? Sebutkan segitiga apa saja!

Soal-soal

1. Diketahui:

S = {segitiga-segitiga}

P = {segitiga siku-siku}

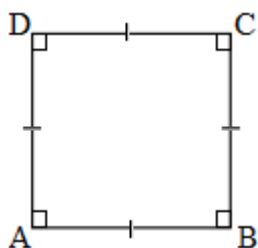
Q = {segitiga sama kaki}

R = {segitiga sama sisi}

Gambarlah diagram venn dari:

a. $P \cap Q$ c. $A \cap R$ b. $Q \cup R$ d. $Q \cap R$

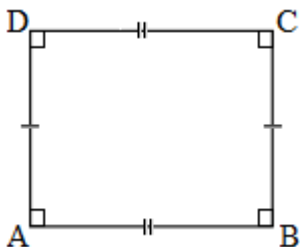
2. Dapatkah kamu menggambar segitiga sama sisi yang salah satu sudutnya 90° ? Jika bisa, gambarkan!
3. Dapatkah kamu menggambar segitiga sama sisi yang salah satu sudutnya tumpul? Jika bisa, gambarkan!

Persegi

Persegi adalah segiempat yang keempat sisinya sama panjang dan keempat sudutnya sama besar, yaitu 90° . Persegi dapat pula diartikan sebagai persegipanjang yang keempat sisinya sama panjang, sehingga setiap persegi dapat disebut persegipanjang dan semua sifat persegipanjang berlaku untuk persegi.

Sifat-sifat persegi:

- keempat sisinya sama panjang
- keempat sudutnya siku-siku
- kedua diagonalnya sama panjang, berpotongan saling tegak lurus, dan saling membagi dua sama panjang
- menempati bingkainya dengan delapan cara
- diagonalnya membagi sudut-sudut menjadi dua sama besar

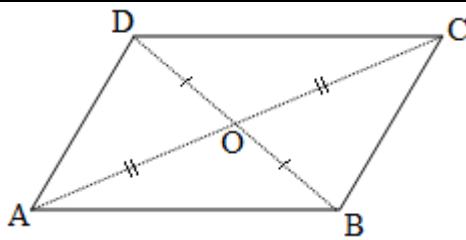
Persegipanjang

Persegipanjang adalah segiempat yang sepasang-sepasang sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang, serta keempat sudutnya siku-siku.

Sifat-sifat persegipanjang:

- sisi-sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang
- keempat sudutnya siku-siku
- kedua diagonalnya sama panjang, berpotongan saling membagi dua sama panjang
- mempunyai dua sumbu simetri

- menempati bingkainya dengan empat cara



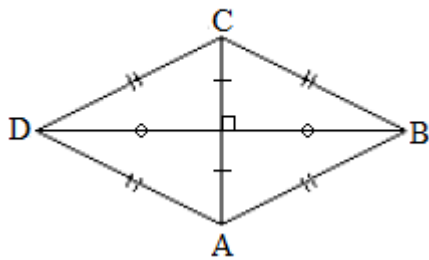
Jajargenjang

Jajargenjang adalah segiempat dengan sisi-sisi berhadapan sejajar dan sama panjang

Sifat-sifat jajargenjang:

- sisi-sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang
- kedua diagonalnya saling membagi dua sama panjang
- sudut-sudut yang berhadapan sama panjang
- sudut-sudut yang berdekatan saling berpelurus
- dapat menempati bingkainya dengan tepat setelah diputar 180° pada titik potong diagonalnya.

Belah Ketupat



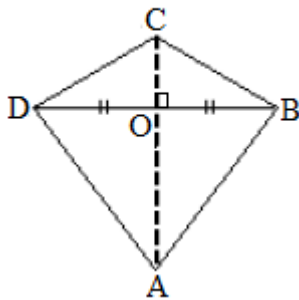
Belah ketupat adalah segiempat yang keempat sisinya sama panjang.

Belah ketupat disebut juga jajargenjang yang semua sisinya sama panjang. Belah ketupat dapat dibentuk dari dua buah segitiga sama kaki yang kongruen dan alasnya berimpit. Belah ketupat juga merupakan layang-layang yang semua sisinya sama panjang.

Sifat-sifat belah ketupat:

- semua sisi sama panjang
- diagonal-diagonal merupakan sumbu simetri
- sudut yang berhadapan sama besar dan dibagi dua sama besar oleh diagonal
- kedua diagonal saling membagi dua sama panjang dan saling tegak lurus
- dapat menempati bingkainya dengan empat cara

Layang-layang

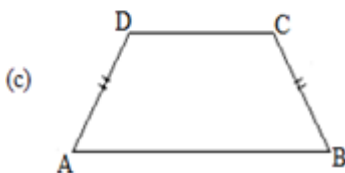
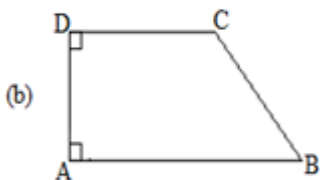
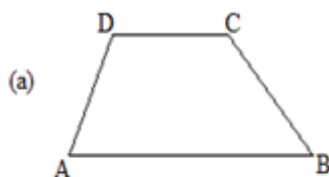


Layang-layang adalah segiempat dengan dua pasang sisi-sisi yang berdekatan sama panjang

Sifat-sifat layang-layang:

- terdapat dua pasang sisi yang sama panjang
- sepasang sudut-sudut yang berhadapan sama besar
- salah satu diagonalnya merupakan sumbu simetri
- salah satu diagonalnya membagi dua diagonal lainnya sama panjang dan saling tegak lurus
- dapat menempati bingkai dengan dua cara.

Trapesium

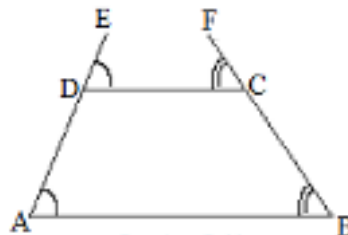


Trapesium adalah segiempat yang mempunyai sepasang sisi yang sejajar

- (a) Trapezium sembarang
 (b) Trapezium siku-siku, yaitu $\angle A = \angle D = 90^\circ$
 (c) Trapezium sama kaki, $AD = BC$

Sifat-sifat trapesium:

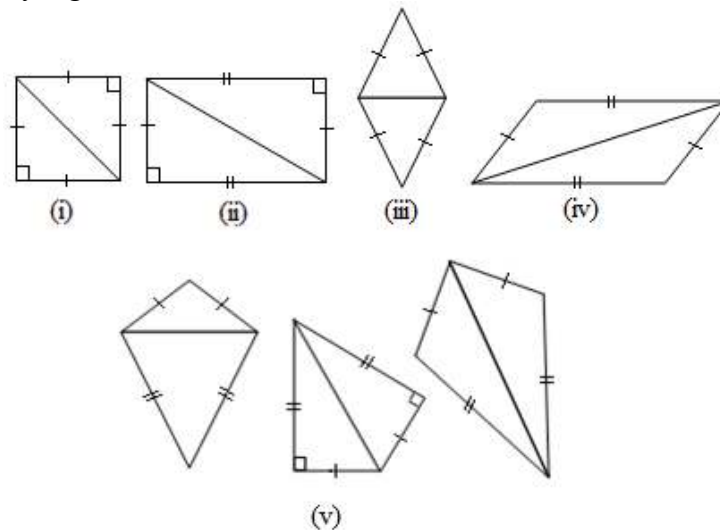
- sepasang sisi yang berhadapan sejajar
- sudut antara sisi-sisi yang memiliki kaki sudut sekutu salah satu sisi tegaknya berjumlah 180° ($\angle A + \angle D = 180^\circ$, dan $\angle B + \angle C = 180^\circ$)



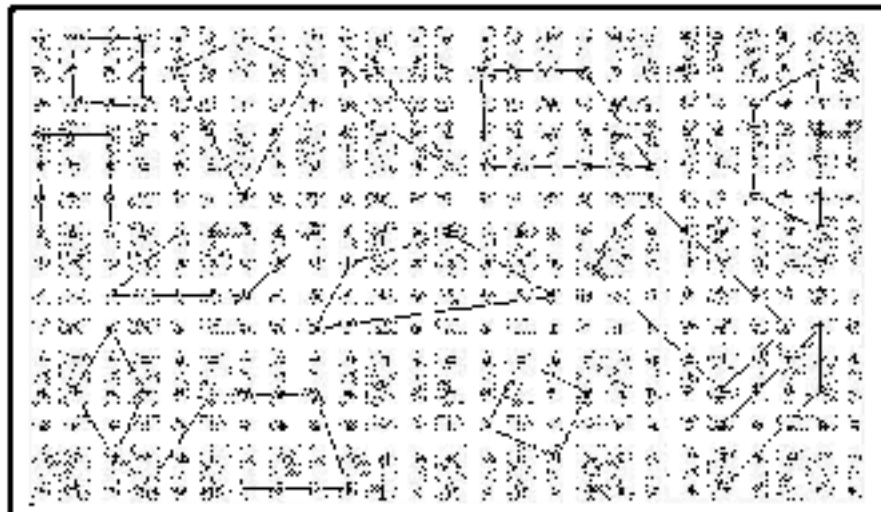
Bagaimana membentuk segiempat dengan menggunakan alat peraga?

1. Menggunakan model-model segitiga

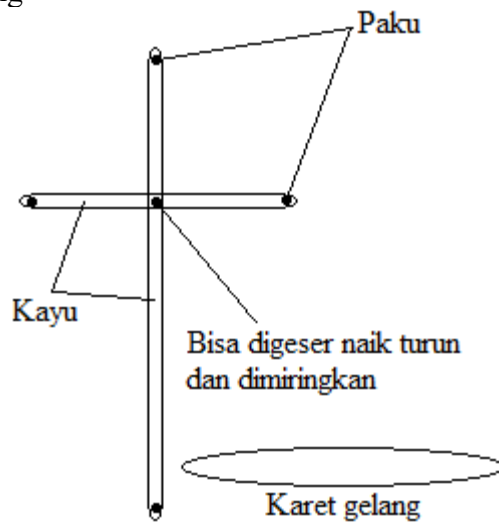
- (i) Ambil dua model segitiga siku-siku sama kaki yang kongruen, kemudian himpitkan sisi miringnya, maka terbentuklah persegi.
- (ii) Ambil dua model segitiga siku-siku sembarang yang kongruen, salah satunya diputar 180° , kemudian himpitkan sisi miringnya, maka terbentuklah persegi panjang.
- (iii) Ambil dua model segitiga sama kaki yang kongruen, kemudian himpitkan sisi alasnya tersebut, maka terbentuklah belah ketupat.
- (iv) Ambil dua model segitiga sembarang yang kongruen, salah satunya diputar 180° , kemudian himpitkan pada sisi yang paling panjang, maka terbentuklah jajargenjang.
- (v) Ambil dua model segitiga sama kaki yang sisi alasnya sama panjang, kemudian himpitkan sisi alasnya tersebut, maka terbentuklah layang-layang. Ambil dua model segitiga sembarang atau siku-siku yang kongruen, kemudian himpitkan pada sisi yang paling panjang, maka terbentuklah layang-layang.



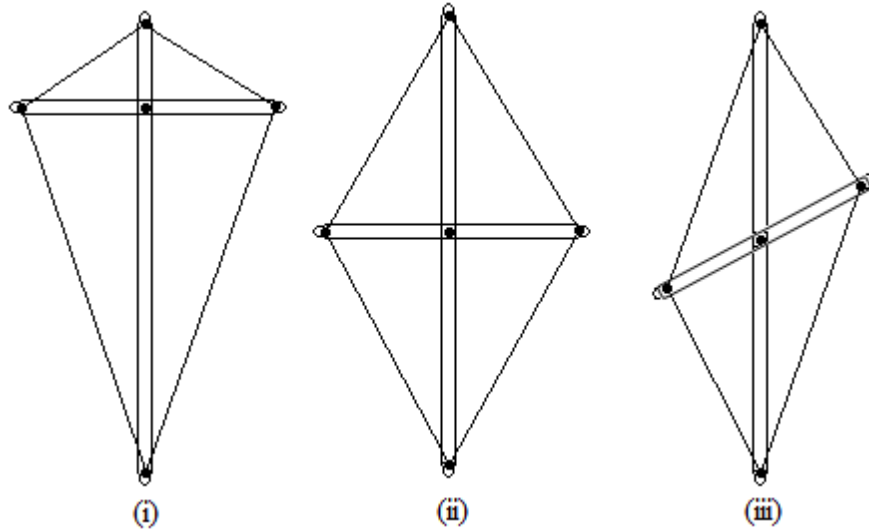
2. Menggunakan *geoboard* (dengan karet gelang)



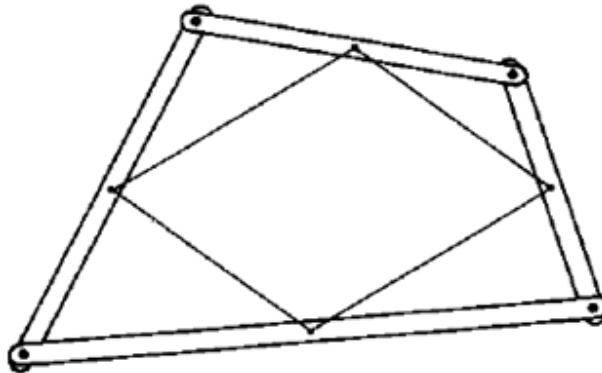
3. Menggunakan Palang



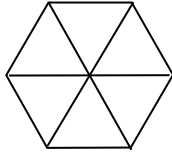
- (i) Posisi palang tidak di tengah-tengah, maka terbentuk layang-layang
- (ii) Ketika palang digeser pas tengah-tengah, maka terbentuklah belah ketupat.
- (iii) Ketika posisi palang seperti pada (ii), kayu yang pendek dimiringkan, maka akan terbentuk jajargenjang.



4. Membentuk jajargenjang



Melatih kemampuan pemecahan masalah



Susunlah 12 batang tusuk gigi seperti gambar di samping!

Banyak segitiga ada buah

Tunjukkan bagaimana cara memindahkan empat batang korek api itu sehingga menghasilkan tiga buah segitiga, kemudian gambarkan hasilnya

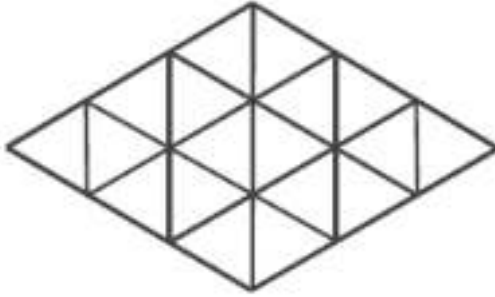
- Banyaknya segitiga pada gambar di atas buah, yaitu segitiga
- banyaknya segiempat pada gambar di atasbuah, yaitu, dan

Dengan 12 batang tusuk gigi tersebut, susunlah segitiga sama sisi sehingga diperoleh:

- a. satu segitiga
- b. dua segitiga
- c. tiga segitiga
- d. empat segitiga
- e. lima segitiga
- f. enam segitiga

Dengan 12 batang tusuk gigi tersebut, susunlah persegi sehingga diperoleh:

- a. satu persegi
- b. dua persegi
- c. tiga persegi
- d. empat persegi
- e. lima persegi
- f. enam persegi

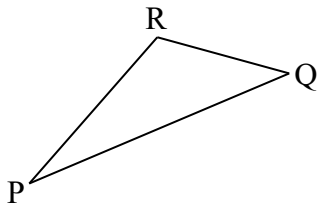


Gambar di samping menunjukkan pengubinan segitiga sama sisi, dengan panjang sisi masing-masing 1 cm.

- Tentukan banyak segitiga sama sisi yang panjangnya: 1 cm; 2 cm; dan 3 cm.

- Segiempat apa saja yang ada pada gambar tersebut? Tentukan pula panjang sisi-sisinya!

LK-04

Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	
TP: Siswa dapat menyimpulkan keterkaitan antara besar sudut dengan panjang sisi suatu segitiga			
<p>Agar kalian mengetahui hubungan antara besar sudut dengan panjang sisi pada suatu segitiga, lakukan kegiatan berikut ini. Buatlah sebarang segitiga, misalnya segitiga PQR.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Investigasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan busur derajat, ukurlah sudut $\angle P = \dots$ $\angle Q = \dots$ $\angle R = \dots$ • Dengan penggaris, ukurlah panjang sisi $PQ = \dots$ $QR = \dots$ $RP = \dots$ • Bagaimana hubungan antara: $\angle P$ dengan sisi QR $\angle Q$ dengan sisi RP $\angle R$ dengan sisi PQ <p>Amatilah besar sudut dan panjang sisi dari segitiga tersebut, kemudian lengkapi kesimpulan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. sudut merupakan sudut terbesar dan sisi di hadapannya, yaitu sisi merupakan sisi b. sudut merupakan sudut dan sisi di hadapannya, yaitu sisi merupakan sisi terpendek. <p>Pada setiap segitiga berlaku sudut terbesar terletak berhadapan dengan sisi terpanjang, sedangkan sudut terkecil terletak berhadapan dengan sisi terpendek.</p>			

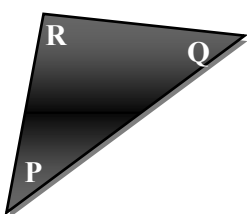
LK-05

Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	

TP: Siswa dapat menemukan, menunjukkan, dan membuktikan besar sudut dalam segitiga

Pengukuran

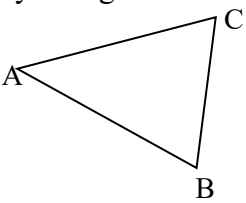
1. Guntinglah kertas menjadi bangun daerah segitiga, beri nama dengan segitiga PQR . Ukurlah besar sudut-sudutnya dengan busur derajat. Kemudian jumlahkan ketiga sudut tersebut



$$\begin{aligned} \angle P &= \dots \\ \angle Q &= \dots \\ \angle R &= \dots + \\ &= \dots \end{aligned}$$

Disajikan beberapa bangun daerah segitiga yang berbeda, kemudian siswa diminta untuk menginvestigasinya.
Kesimpulan:

2. Gambarlah segitiga sembarang, beri nama dengan segitiga ABC . Ukurlah sudut-sudutnya dengan busur derajat. Kemudian jumlahkan ketiga sudut tersebut!



$$\begin{aligned} \angle A &= \dots \\ \angle B &= \dots \\ \angle C &= \dots + \\ &= \dots \end{aligned}$$

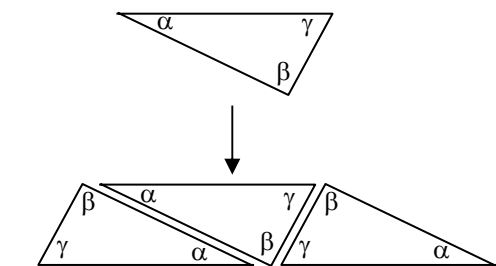
Disajikan beberapa gambar segitiga yang berbeda, kemudian siswa diminta untuk menginvestigasinya.
Kesimpulan:

Gunting dan lipat

3. Perlu diperagakan oleh guru, kemudian siswa mengikuti. Guntinglah kertas menjadi bangun daerah segitiga, lipatlah salah satu sudutnya sehingga menyentuh sisi di hadapannya dan bentuk lipatannya tersebut sejajar dengan sisi di hadapan sudut (akan membentuk bangun trapesium). Kemudian sudut-sudut lainnya dilipat ke dalam sehingga berimpit, maka akan terbentuk persegi panjang dan ketiga sudut yang diimpitkan tadi akan membentuk sudut lurus (180°).

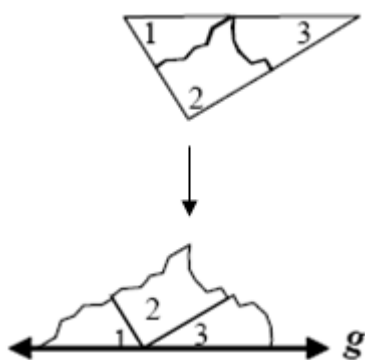
Siswa dapat mencoba kegiatan tersebut dengan beberapa bangun daerah segitiga yang berbeda.
Kesimpulan:
.....

4. Tumpuklah tiga lembar kertas, kemudian guntinglah menjadi bangun daerah segitiga, sehingga didapat tiga buah segitiga yang sama. Beri nama masing-masing sudutnya, yaitu α , β , γ .



(Koeno Gravemeijer, Freudental Institut, p.9)

5. Guntinglah kertas menjadi bangun daerah segitiga, potonglah atau sobeklah ketiga sisinya seperti gambar berikut: (Praktikum-06)

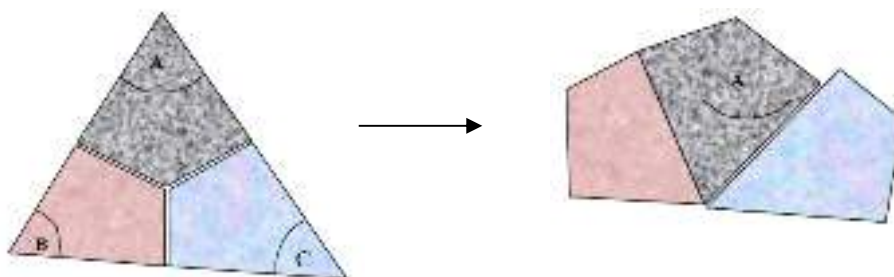


Aturlah potongan-potongan itu sedemikian rupa sehingga setiap sudut berimpit, seperti gambar di samping.

Atik Wintarti, dkk. CTL-Matematika VII, BSE, Pusbuk- Pusbuk-Depdiknas, 2008.

6. Alat Peraga

Untuk yang berikut ini, dapat menggunakan alat peraga dari bahan keramik, mika, tripleks, ataupun kardus bekas, sehingga mudah untuk dimanipulasi dengan tangan.

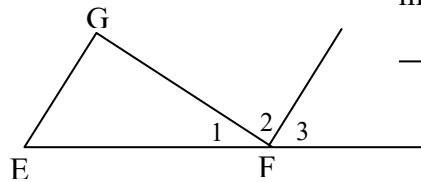


Alat Peraga Matematika, PPPG Jogjakarta

Kesimpulan:

Cara analitis

7. Pada $\triangle EFG$, buatlah garis melalui titik F sejajar sisi EG



maka: $\angle E = \angle F_3$ (sudut sehadap)

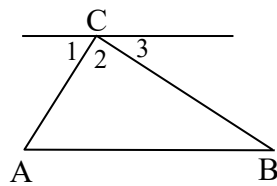
$\angle G = \angle F_2$ (sudut berseberangan)

$$\angle E + \angle G = \angle F_3 + \angle F_2$$

$$\angle F_3 + \angle F_2 + \angle F_1 = 180^\circ$$

$$\text{Jadi } \angle E + \angle G + \angle F_1 = 180^\circ$$

8. Pada $\triangle ABC$, buatlah garis melalui titik C sejajar sisi AB



maka: $\angle A = \angle C_1$ (sudut berseberangan)

$\angle B = \angle C_3$ (sudut berseberangan)

$$\angle A + \angle B = \angle C_1 + \angle C_3$$

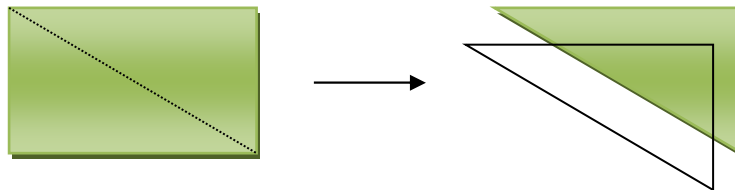
$$\angle C_1 + \angle C_2 + \angle C_3 = 180^\circ$$

$$\text{Jadi } \angle A + \angle B + \angle C_2 = 180^\circ$$

(Edwar C. Wallace & Stephen F. West; Roads To Geometry; p. 101)

Pendekatan jumlah sudut persegi panjang

9. Bangun daerah persegi panjang yang digunting menurut salah satu diagonalnya, sehingga didapat dua buah segitiga siku-siku. Kemudian kedua segitiga tersebut didempetkan menurut daerahnya, maka mereka kongruen.



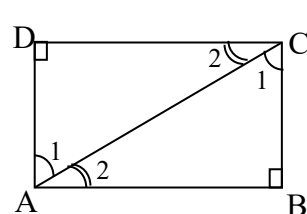
$$\text{Jumlah sudut persegi panjang} = 360^\circ$$

$$\text{Jumlah sudut 2 segitiga} = \text{Jumlah sudut persegi panjang}$$

$$\text{Jumlah sudut segitiga} = \frac{1}{2} \text{ Jumlah sudut persegi panjang}$$

$$= 180^\circ$$

10. Gambar persegi panjang yang memanfaatkan konsep kesejajaran garis



$$\left. \begin{array}{l} \angle A_1 = \angle C_1 \\ \angle A_2 = \angle C_2 \end{array} \right\} \text{berseberangan}$$

$$\angle B = \angle D \text{ ; siku-siku}$$

$$\angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 360^\circ$$

$$\angle A_2 + \angle B + \angle C_1 + \angle C_2 + \angle D + \angle A_1 = 360^\circ$$

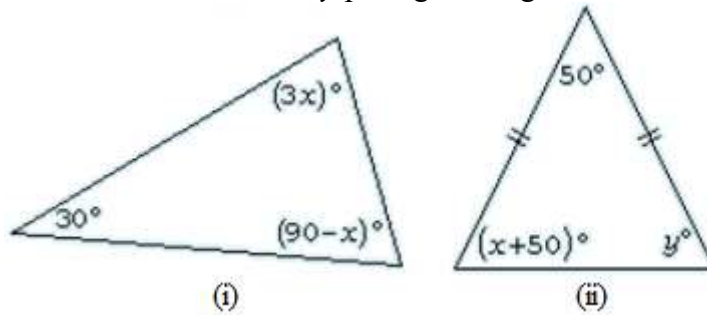
$$2\angle A_2 + 2\angle B + 2\angle C_1 = 360^\circ$$

$$2(\angle A_2 + \angle B + \angle C_1) = 360^\circ$$

$$\angle A_2 + \angle B + \angle C_1 = 180^\circ$$

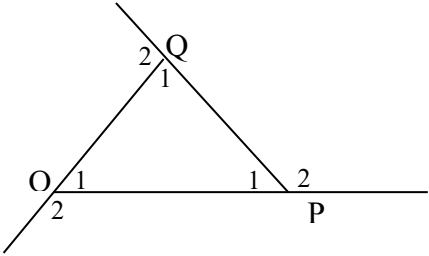
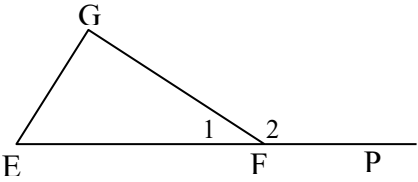
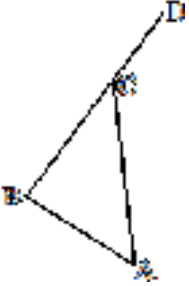
11. Soal-soal

- a. Tentukan nilai x dan y pada gambar-gambar di bawah ini



- b. Dalam segitiga ABC , sudut A adalah sudut terkecil, sedangkan sudut C adalah sudut terbesar.
- 1) Jika sudut C dikurangi sudut A sama dengan sudut B maka buktikan bahwa segitiga ABC adalah segitiga siku-siku!
 - 2) Jika sudut C dikurangi sudut A lebih kecil dari sudut B maka buktikan bahwa segitiga ABC adalah segitiga lancip!
 - 3) Jika sudut C dikurangi sudut A lebih besar dari sudut B maka buktikan bahwa segitiga ABC adalah segitiga tumpul!

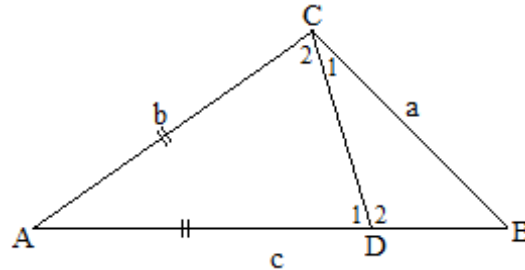
LK-06

Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	
TP: Siswa dapat menemukan dan menyimpulkan keterkaitan antara sudut luar dan sudut dalam suatu segitiga			
Perhatikan segitiga OPQ berikut:			
		$\angle O_2$, $\angle P_2$, dan $\angle Q_2$ merupakan sudut segitiga OPQ	
<p>Untuk segitiga EFG berikut ini, $\angle F_2$ atau $\angle GFP$ merupakan salah satu sudut luar. Investigasi terhadap sudut luar ini dapat dilakukan sebagaimana pada (LK-05), di sini hanya diperlihatkan pembuktian secara analitisnya.</p>			
			
<p>Pada gambar $\triangle EFG$ di atas, sisi EF diperpanjang sehingga membentuk ruas garis EP. Pada $\triangle EFG$ berlaku $\angle GEF + \angle EFG + \angle FGE = 180^\circ$ (sudut dalam $\triangle EFG$) $\angle GEF + \angle FGE = 180^\circ - \angle EFG$ (i) Sementara $\angle EFG + \angle GFP = 180^\circ$ (berpelurus) $\angle GFP = 180^\circ - \angle EFG$ (ii) Berdasarkan persamaan (i) dan (ii) diperoleh $\angle GFP = \angle GEF + \angle FGE$</p>			
<p>Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa besar sudut luar suatu segitiga sama dengan jumlah dua sudut dalam yang tidak berpelurus dengan sudut luar tersebut.</p>			
Perhatikan gambar di bawah ini			
			
<p>Hitunglah besarnya $\angle ACD$ jika besar sudut lainnya diketahui sebagai berikut</p>			
<p>a. $\angle A = 60^\circ$; $\angle B = 55^\circ$ b. $\angle A = x^\circ$; $\angle B = y^\circ$</p>			

Mengembangkan kemampuan membuktikan

- i. Jika dua buah sisi pada suatu segitiga tidak sama panjang maka sudut terbesar terletak di hadapan sisi yang terpanjang.

Diketahui segitiga ABC, dengan $AB > BC$ atau $c > a$. Buktikan bahwa $\angle C > \angle B$.



Tentukan titik D pada AB sehingga $AC = AD$. Hubungkan C dengan D, sehingga segitiga ACD adalah sama kaki.

Karena segitiga ACD adalah sama kaki, maka

$$\angle C_2 = \angle D_1$$

$$\angle D_1 = \angle C_1 + \angle B, \text{ akibatnya}$$

$$\angle C_2 = \angle C_1 + \angle B$$

Karena itu berlaku ketaksamaan

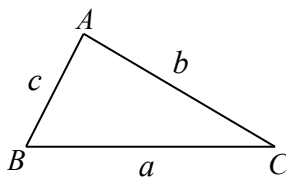
$$\angle C_2 + \angle C_1 < \angle C_1 + \angle B$$

$$\angle C < \angle C_1 + \angle B$$

$$\angle C < \angle B$$

- ii. Jika dua buah sudut pada suatu segitiga tidak sama, maka sisi terpanjang terletak di hadapan sudut terbesar

Diketahui segitiga ABC, dengan $\angle A > \angle C$. Buktikan bahwa $a > c$.



Dibuktikan dengan bukti tidak langsung. Ada tiga kemungkinan hubungan antara a dan c, yaitu $a < c$, $a = c$, dan $a > c$.

Perhatikan

- Jika $a < c$, maka $\angle A < \angle C$, hal ini bertentangan dengan yang diketahui
- Jika $a = c$, maka $\angle A = \angle C$, hal ini bertentangan dengan yang diketahui
- Jadi untuk $a < c$ dan $a = c$ pastilah salah, karena itu yang benar adalah $a > c$.

LK-07

Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	

TP: Siswa dapat menemukan rumus keliling dan luas persegi panjang

1. Menurunkan rumus keliling persegi panjang
 Untuk memahami konsep keliling, lakukan kegiatan-kegiatan berikut:
 Diberikan model persegi panjang (APM-02)

Dengan pensil siswa diarahkan untuk bergerak di sekeliling model persegi panjang tersebut. Begitu pula untuk buku, meja, ubin, papan tulis, ataupun daun pintu kelas (benda-benda konkrit).

Lakukan permainan tambang (PM-02)

- tambang dengan ukuran 6 meter yang kedua ujungnya ketemu (diikat)
- melibatkan 4 orang pemain, 2 orang pengukur, 1 orang pencatat
- keempat pemain berdiri sejajar dengan jarak yang sama

- hasil pengukuran jarak antara pemain
 $P_1P_2 = \dots$
 $P_2P_3 = \dots$
 $P_3P_4 = \dots$
 $P_4P_1 = \dots$ +

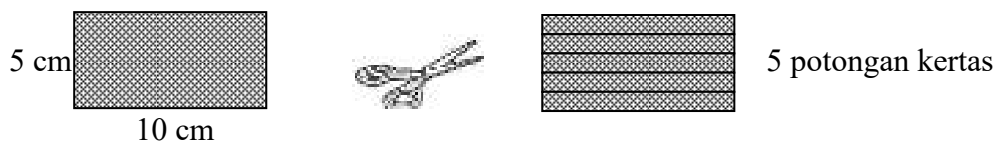
 $= \dots$
- Kesimpulan
.....
.....

Lakukan kegiatan
 Diberikan 2 pasang sedotan dengan panjang masing-masing 10 cm dan 6 cm
 Masukkan benang ke dalam sedotan, kemudian kencangkan benang, lalu ikat ujungnya.

2. Menemukan rumus luas persegipanjang

Untuk memahami konsep luas persegipanjang, lakukan kegiatan berikut:

- Selembar kertas berwarna dengan ukuran 5 cm x 10 cm, digunting membentuk ukuran 1 cm x 10 cm.

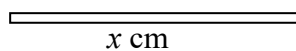


Kemudian disusun memanjang



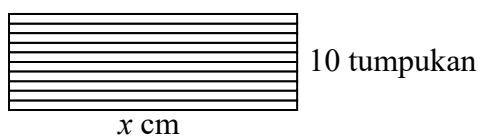
Panjang seluruh susunan adalah

- Ambil 10 buah sedotan minuman, ukurlah panjangnya.



<u>banyaknya sedotan</u>	<u>jumlah panjang</u>
1	x
2	$2x$
3	$3x$
...	...
9	$9x$
10	$10x$

Kemudian susunlah seperti berikut:

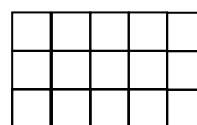
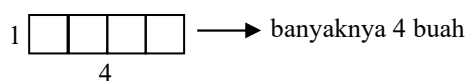
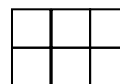
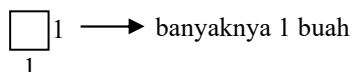


Apa yang dapat anda simpulkan?

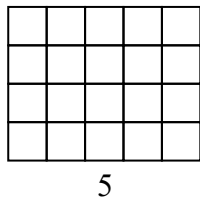
.....

.....

- Seperti yang sudah anda ketahui, bahwa luas adalah ukuran persegi. Karena itu penggunaan persegi satuan akan sangat membantu dalam menemukan rumus luas persegipanjang. Dalam hal ini berukuran luas 1 sl^2 , (sl: satuan luas)
Berapa banyak persegi satuan pada bangun-bangun berikut:

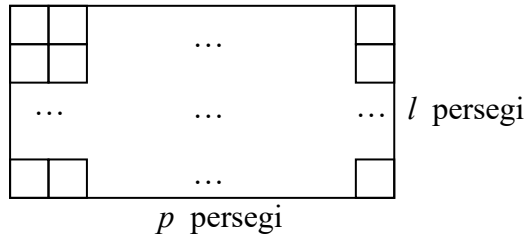


Perhatikan persegi panjang berikut:



panjang = 5 persegi
 lebar = 4 persegi
 banyaknya persegi = 20 ; (luas persegi panjang)
 $20 = 4 \times 5$

Jadi kalau ada persegi panjang berukuran panjang (p persegi) dan lebar (l persegi), berikut:



Maka luasnya adalah $L = p \times l$.

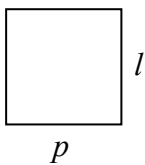
3. Menurunkan rumus keliling segiempat lainnya

Dengan memanfaatkan rumus keliling persegi panjang, maka dapat diturunkan rumus keliling bangun segiempat lainnya: persegi, jajargenjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapesium, yaitu jumlah panjang keempat sisinya.

4. Menurunkan rumus luas segiempat lainnya

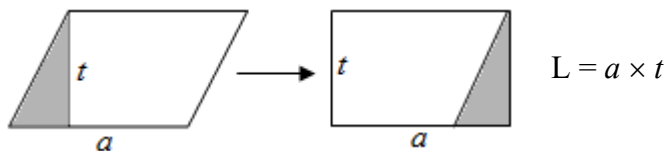
Sementara untuk menurunkan rumus luas segiempat, dapat mengikuti tampilan berikut:

• Persegi

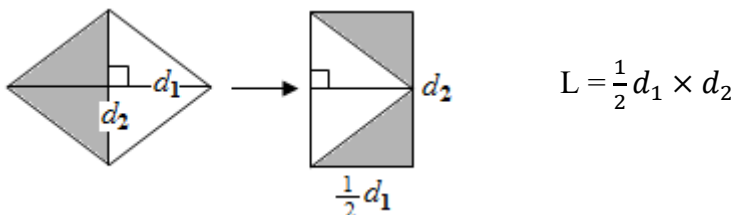


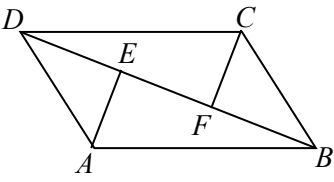
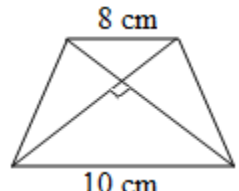
Dari rumus luas persegi panjang, $L = p \times l$
 Karena $p = l$, kita sebut saja dengan s (sisi), maka diperoleh
 $L = s \times s$

• Jajargenjang

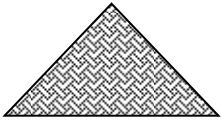



• Belah ketupat



	<p>Kiki mempunyai taman bunga yang berbentuk jajargenjang seperti gambar di samping. Apabila $BF = FE = ED = EA = CF = 2$ m, dengan AE dan CF tegak lurus BD, hitunglah luas taman bunga tersebut.</p>
<p>Sepetak kebun berbentuk belah ketupat dengan jarak kedua titik sudut yang berhadapan adalah 32 m dan 24 m. Untuk menandai batas kebun tersebut, tiap-tiap 10 meter ditanami pohon mangga. Berapa pohon yang ditanami pada pinggir kebun tersebut.</p>	
<p>Tentukan luas trapesium di bawah ini</p> 	

LK-08

Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	
TP: Siswa dapat menemukan rumus keliling segitiga			
<p>1. Untuk memahami konsep keliling, lakukan kegiatan-kegiatan berikut: Diberikan model persegipanjang (APM-01)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>Dengan pensil siswa diarahkan untuk bergerak di sekeliling model segitiga tersebut.</p> </div> <p>2. Lakukan permainan tambang (PM-02)</p> <ul style="list-style-type: none"> tambang dengan ukuran 6 meter yang kedua ujungnya ketemu (diikat) melibatkan 3 orang pemain, 2 orang pengukur, 1 orang pencatat ketiga pemain berdiri memegang tali, kemudian mundur sehingga tali tegang <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> hasil pengukuran jarak antara pemain $P_1P_2 = \dots\dots$ $P_2P_3 = \dots\dots$ $P_3P_1 = \dots\dots$ + <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> $= \dots\dots$ Kesimpulan <p>3. Keliling Segitiga</p> <p>Tujuan : Menentukan rumus keliling segitiga</p> <p>Alat & bahan : Kertas karton, penggaris, pulpen, jarum pentul, dan benang</p> <p>Aktivitas : Berkelompok (3 orang)</p> <p>Cara Kerja :</p> <ol style="list-style-type: none"> Siapkan kertas karton, penggaris, jarum pentul, dan benang Gambarlah 5 buah model segitiga pada kertas karton, kemudian ukurlah panjang sisi-sisinya Tancapkan jarum pentul pada setiap titik sudutnya Lingkarkan benang pada jarum-jarum sehingga membentuk segitiga yang sama dengan gambar Ukurlah panjang benang yang mengelilingi segitiga tersebut. 			

Hasil : Tuliskan hasil yang diperoleh pada tabel berikut

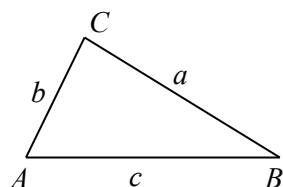
No	Sisi I	Sisi II	Sisi III	Panjang Benang
1				
2				
3				
4				
5				

Kesimpulan :

.....

4. Disiapkan kawat dengan panjang 10 cm, kemudian dibentuk segitiga dengan cara membengkokkan kawat tersebut. Sisi-sisi segitiga tersebut diukur, kemudian dijumlahkan panjangnya.

5. Buatlah bangun segitiga dari tiga potong lidi



Keliling segitiga adalah jumlah dari sisi-sisi segitiga tersebut. Pada gambar diatas, jika kelilingnya K , maka

$$K = a + b + c$$

Diberikan kawat dengan panjang 30 cm, ada berapa banyak segitiga yang dapat dibuat dengan kawat tersebut?

(catatan: panjang sisi merupakan bilangan bulat dan keliling segitiga = 30 cm)

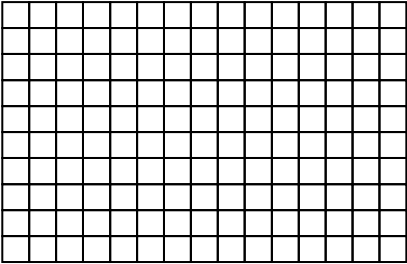
Panjang sisi (cm)		
10, 10, 10	14, 14, 2	9, 8, 13

LK-09

Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	

TP: Siswa dapat menemukan rumus luas bangun segitiga

1. Konsep luas satuan untuk menaksir luas segitiga. Pada kesempatan ini dapat menggunakan kertas berpetak, pulpen dan penggaris. Juga dapat menggunakan *Geoboard* dan karet gelang.



2. Luas Segitiga

Tujuan : Menentukan luas dan menemukan rumus luas suatu segitiga

Alat & bahan : Lembaran kardus, penggaris, pensil, timbangan, dan gunting

Aktivitas : Berkelompok (5 orang)

Cara Kerja :

- Siapkan lembaran kardus, penggaris, pensil, timbangan, dan gunting
- Buatlah persegi satuan dengan ukuran panjang sisi 10 cm dari lembaran kardus
- Timbanglah persegi tersebut untuk memperoleh massa per satuan luas
- Buatlah empat model segitiga yang berbeda dari lembaran kardus
- Timbanglah ketiga model segitiga tersebut

Hasil : Tuliskan hasil yang diperoleh pada tabel berikut

No	Model	Massa
0	Persegi	
1	Segitiga sama sisi	
2	Segitiga sama kaki	
3	Segitiga siku-siku	
4	Segitiga sembarang	

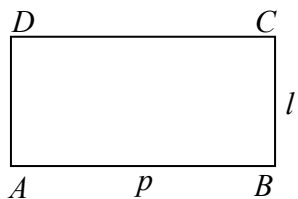
Analisis : Seumpama massa persegi adalah 50 gram (g), tentu saja luasnya adalah 100 cm^2 , jadi diperoleh luas daerah adalah $2 \text{ cm}^2/\text{g}$. Kalau diketahui massa suatu segitiga adalah 60 g, maka diperoleh luas segitiga tersebut adalah 120 cm^2 . Kemudian luas ini dihubungkan dengan panjang sisi alas yang bersesuaian dengan tinggi segitiga tersebut.

Kesimpulan :

.....

.....

3. Memanfaatkan rumus luas persegipanjang

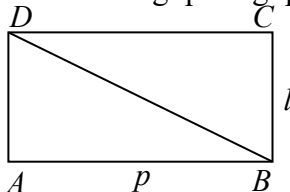


Luas persegipanjang = panjang x lebar

$$L = AB \times BC$$

$$L = p \times l$$

- Membagi persegi panjang ABCD menurut salah satu diagonalnya.



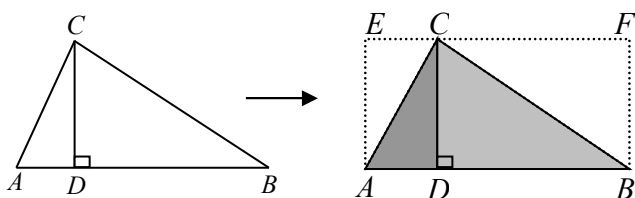
Diperoleh dua segitiga yang sama, yaitu $\triangle ABD$ dan $\triangle DCB$

$$2 \times L. \triangle ABD = L. \square ABCD$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$L. \triangle ABD = \dots\dots\dots$$

- Segitiga dibawa ke konsep persegipanjang



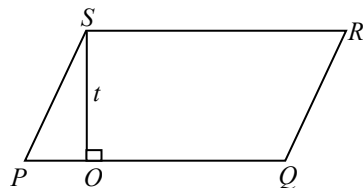
$$\triangle ADC = \triangle \dots\dots\dots$$

$$\triangle DBC = \triangle \dots\dots\dots$$

$$L. \triangle ABC = \dots\dots \times L. \square ABEF$$

$$L. \triangle ABC = \dots\dots\dots$$

4. Memanfaatkan rumus luas jajargenjang

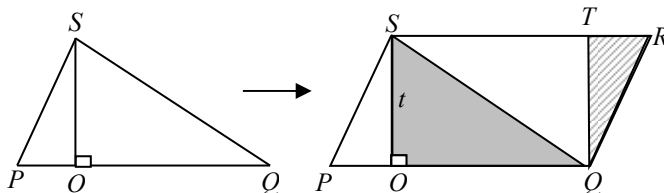


Luas Jajargenjang = alas x tinggi

$$L = PQ \times t$$

$$L = a \times t$$

Segitiga dibawa ke konsep jajargenjang



$$\triangle POS = \triangle \dots\dots\dots$$

$$\triangle OQS = \triangle \dots\dots\dots$$

$$L. \triangle PQS = L. \triangle \dots\dots\dots$$

$$2 \times L. \triangle PQS = L. \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$L. \triangle PQS = \dots\dots\dots$$

Salin dan lengkapi daftar berikut ini untuk sebuah bangun segitiga (ukuran dalam cm dan berupa bilangan bulat)

	alas	tinggi	luas
a	5	5	
b	8	....	24
c	....	9	45
d ₁	....	....	30
d ₂	....	....	30
d ₃	....	....	30
d ₄	....	....	30
d ₅	....	....	30

Dari pembahasan tentang segitiga, dapat kita simpulkan beberapa sifat segitiga sebagai berikut.

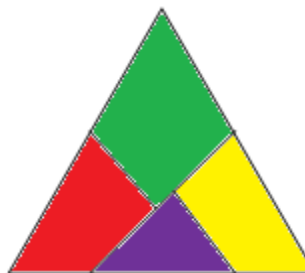
1. Segitiga siku-siku dapat diperoleh dari persegi panjang yang dibagi menurut garis diagonalnya.
2. Jumlah sudut-sudut sebuah segitiga adalah 180° .
3. Segitiga sama kaki dapat dibentuk dari dua segitiga siku-siku yang kongruen.
4. Segitiga sama kaki mempunyai dua sisi sama panjang, dua sudut sama besar, satu sumbu simetri, dan dapat masuk ke dalam bingkainya dengan dua cara
5. Segitiga sama sisi mempunyai tiga sisi sama panjang, tiga sudut sama besar, tiga sumbu simetri, simetri putar tingkat tiga, dan dapat masuk ke dalam bingkainya dengan enam cara
6. Luas daerah segitiga adalah setengah panjang alas dikalikan dengan tinggi
7. Sebuah segitiga dapat dilukis jika diketahui panjang ketiga sisinya, atau panjang dua sisi dan besar satu sudut apitnya, atau besar dua sudut dan panjang satu sisinya
8. Jumlah dua sisi suatu segitiga selalu lebih besar dari sisi ketiga dan selisih dua sisi segitiga selalu kurang dari panjang sisi ketiga
9. Sisi terpanjang terletak di depan sudut terbesar, sedangkan sisi terpendek terletak di depan sudut terkecil
10. Jika salah satu sisi pada $\triangle ABC$ diperpanjang, maka akan terbentuk sudut luar segitiga yang besarnya sama dengan jumlah sudut-sudut yang berjauhan.

Bermain dengan puzzle

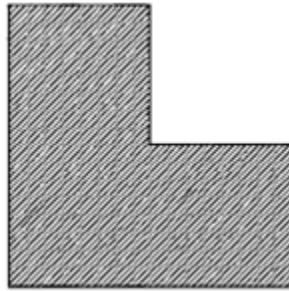


- Susunlah puzzle tersebut sehingga dapat diketahui luas daerah yang tidak diarsir.
- Dalam berapa cara anda dapat memperoleh luas daerah tersebut?

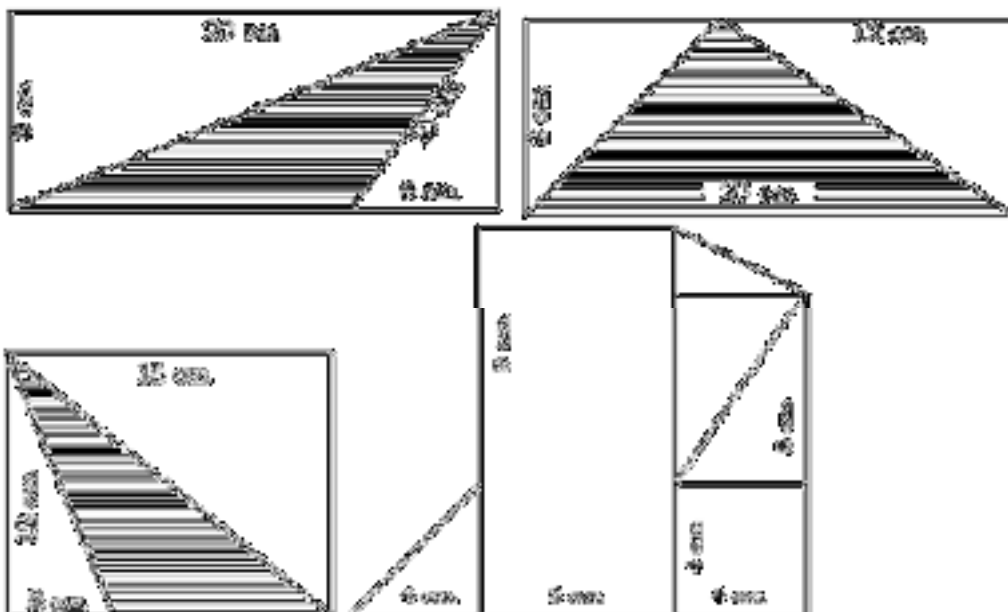
Susunlah puzzle segitiga sama sisi berikut sehingga membentuk persegi



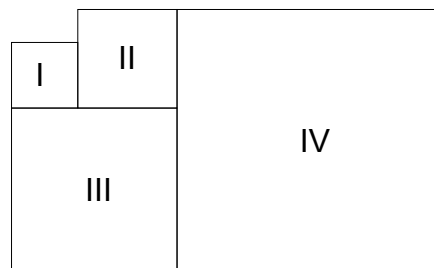
Bagilah bangun berikut menjadi empat bagian yang sama



Hitunglah luas daerah yang diarsir pada gambar-gambar di bawah ini



1. Bangun I, II, III, dan IV merupakan persegi. Jika keliling persegi I = 16 cm dan keliling persegi III = 40 cm.



Tentukan keliling persegi IV!

LK-10

Mata Pelajaran	Matematika	Hari, tanggal	
Kelas	VII	Nama murid	
		Guru	
TP: Melukis segitiga			
Kegiatan ini dipandu oleh tampilan powerpoint melalui LCD maupun demonstrasi guru di papan tulis.			
<p>(ii) Melukis segitiga jika diketahui panjang ketiga sisinya, dalam hal ini 6 cm, 7 cm, dan 8 cm</p> <p>(iii) Melukis segitiga jika diketahui panjang dua sisi dan besar sudut yang diapitnya,</p> <p>(iv) Melukis segitiga jika diketahui besar dua buah sudut dan panjang satu sisi sebagai kaki sudut,</p>			
<p>The image contains three diagrams labeled (i), (ii), and (iii) illustrating the construction of triangles:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Construction of a triangle with three given sides: 6 cm, 7 cm, and 8 cm. The base AB is 8 cm. Arcs are drawn from A and B with radii 6 cm and 7 cm respectively. The intersection point C is marked, and the triangle is completed. (ii) Construction of a triangle with two given sides and an included angle. The base AB is 8 cm. An angle of 60° is drawn at vertex A. An arc of radius 9 cm is drawn from A. The intersection point C is marked, and the triangle is completed. (iii) Construction of a triangle with two given angles and a side between them. The base AB is 8 cm. Angles of 42° and 52° are drawn at vertices A and B respectively. Arcs are drawn from A and B with radii 9 cm. The intersection point C is marked, and the triangle is completed. 			

LAMPIRAN B

INSTRUMEN PENELITIAN

- | | |
|--------------|--|
| Lampiran B.1 | Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan penalaran dan Pemecahan Masalah matematik |
| Lampiran B.2 | Instrumen Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik |
| Lampiran B.3 | Alternatif Jawaban dan Penskoran Instrumen Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik |
| Lampiran B.4 | Kisi-Kisi Lembar respon Siswa |
| Lampiran B.5 | Lembar Responden Siswa, Lembar Observasi Aktivitas Siswa, dan Lembar Pertanyaan Terbuka |

LAMPIRAN B.1

Tabel B.1.1. Kisi-Kisi Soal Instrumen Kemampuan Penalaran Matematik

Materi	Indikator Penalaran	Nomor soal
Penalaran Induktif		
Segitiga dan segiempat	Memberi penjelasan terhadap gambar geometri yang ada	1
Segitiga dan segiempat	Menarik analogi	2
Segitiga	Mengajukan lawan contoh	3,5
Penalaran Deduktif		
Segitiga	Membuktikan secara langsung	4, 6

Tabel B.1.1. Kisi-Kisi Soal Instrumen Kemampuan Pemevahan Masalah Matematik

Materi Ajar	Indikator Pemecahan Masalah	Nomor soal
Segitiga	Mengidentifikasi kecukupan unsur dari suatu masalah geometri	1
Segitiga dan segiempat		2
Segitiga dan segiempat	Menyelesaikan masalah geometri	3
Segitiga dan segiempat		4
Segitiga dan segiempat		5

Lampiran B.2

Instrumen Kemampuan penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik

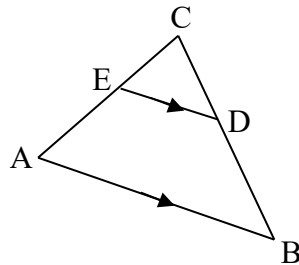
TES KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIK MATERI SEGITIGA DAN SEGIEMPAT

Waktu: 2×40 menit

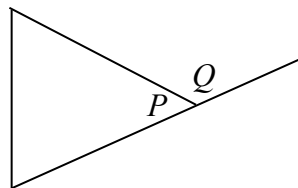
Perintah:

- i. Jawablah soal-soal berikut ini dengan benar dan jelas
- ii. Kerjakanlah dengan jujur dan bertanggung jawab!

1. Perhatikan gambar di bawah ini. Periksa apakah keliling trapesium $ABDE$ lebih dari keliling segitiga ABC ? Berikan penjelasan! Sifat apa yang digunakan?

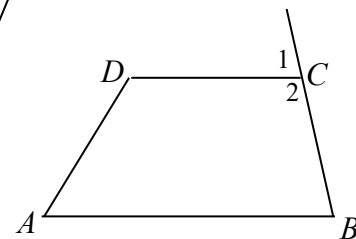


2. Hubungan antara $\angle P$ dengan $\angle Q$ pada gambar di bawah ini



Serupa dengan

Hubungan $\angle B$ pada trapesium $ABCD$ dengan sudut



- a. $\angle D$
- b. $\angle A$
- c. $\angle C_1$
- d. $\angle C_2$

Jelaskan hubungan apa yang serupa pada kedua hal tersebut!

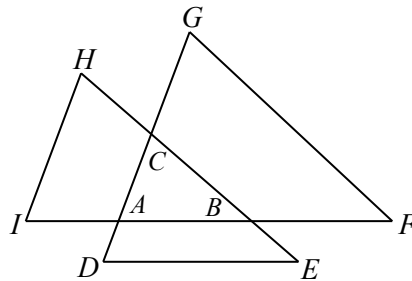
3. Perhatikan pernyataan berikut:

“TIDAK MUNGKIN DAPAT DILUKIS SUATU SEGITIGA SAMA SISI
YANG TITIK-TITIK SUDUTNYA TERLETAK PADA SISI SUATU
PERSEGI”

Berikan suatu contoh yang menyangkal pernyataan tersebut!

4. Jika salah satu sudut segitiga 10° , maka segitiga tersebut pasti merupakan segitiga tumpul.
Berikan satu contoh yang menyangkal pernyataan tersebut.

5. Jika semua segitiga pada gambar berikut adalah sebangun, maka buktikan bahwa $\angle D + \angle E + \angle F + \angle G + \angle H + \angle I = 360^\circ$



6. Gambarkan segiempat sembarang $ABCD$, tetapkan titik tengah pada tiap sisi (sebut titik K , L , M , dan N). Buktikan bahwa bangun $KLMN$ adalah jajargenjang.

Selamat Mengerjakan
Semoga sukses

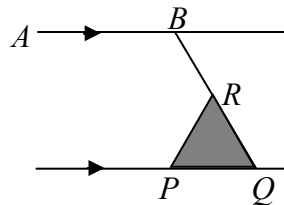
TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK
MATERI SEGITIGA DAN SEGIEMPAT

Waktu: 2×40 menit

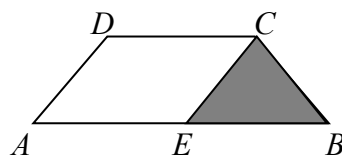
Perintah:

- i. Jawablah soal-soal berikut ini dengan benar dan jelas
- ii. Kerjakanlah dengan jujur dan bertanggung jawab!

1. Pada gambar berikut, luas segitiga samasisi PQR adalah $\sqrt{5}$ cm², kemudian akan dicari besar sudut ABR .
 - a. Periksa kecukupan informasi yang diberikan. Jika kurang, sebutkan unsur apa yang kurang. Jika lebih, sebutkan informasi apa yang berlebihan!
 - b. Jika informasinya cukup, tentukan besar sudut yang dimaksud.

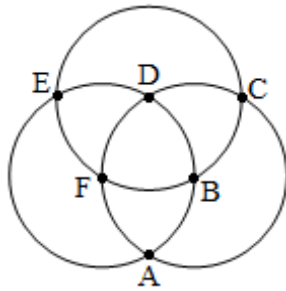


2. Perhatikan gambar di bawah ini. Jika keliling trapesium $ABCD$ adalah 24 cm, maka tentukan keliling $\triangle BCE$.
 - a. Apakah informasi pada soal ini kurang, cukup, atau berlebihan? Jika kurang, sebutkan apa yang kurang, kemudian informasi apa yang harus ditambahkan agar soal ini bisa diselesaikan. Jika lebih, sebutkan informasi apa yang berlebihan!
 - b. Kalau informasinya cukup, tentukan keliling segitiga yang dimaksud.



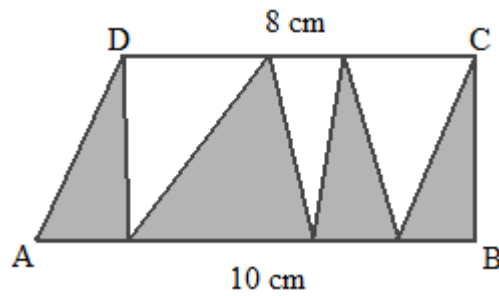
3. Bapak Fulan memiliki tanah berbentuk segitiga sebarang. Ia hendak membagikan tanahnya tersebut kepada empat orang anaknya, dengan masing-masing mendapat tanah sama luasnya. Bagaimana cara Pak Fulan membagi tanah warisan tersebut?

4. Diberikan tiga buah lingkaran yang saling berpotongan seperti pada gambar di bawah ini. Melalui titik-titik potong tersebut tuliskan



- semua segitiga yang mungkin dapat dibuat
- semua segiempat yang mungkin dapat dibuat

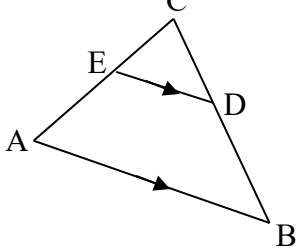
5. Diberikan trapesium $ABCD$ seperti gambar berikut ini. Jika luas daerah yang diarsir adalah 20 cm^2 , maka tentukanlah luas trapesium tersebut.



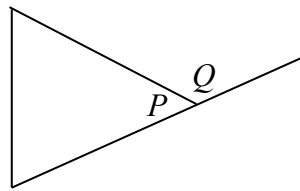
Selamat Mengerjakan
Semoga sukses

Lampiran B.3

Tabel B.3.1. Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Penalaran Matematik

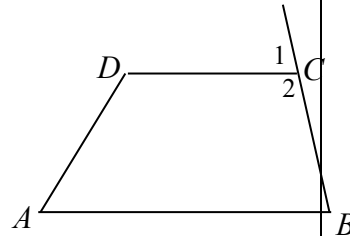
ALTERNATIF JAWABAN	SKOR
<p>7. Perhatikan gambar di bawah ini. Gambar tersebut menunjukkan bahwa keliling trapesium $ABDE$ kurang dari keliling segitiga ABC.</p>  <p>Berikan penjelasan berdasarkan fakta pada gambar tersebut.</p> <p>Alternatif jawaban:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sisi AB, AE, dan BD adalah sisi-sisi sekutu, karena itu panjangnya sama baik bagi segitiga ABC maupun trapesium $ABDE$ • Perhatikan segitiga EDC, menurut ketaksamaan segitiga bahwa panjang sisi ED kurang dari jumlah panjang dua sisi DC dan EC. Dengan kata lain $ED < DC + EC$. Mengingat ED adalah salah satu sisi trapesium $ABDE$, sementara DC dan EC adalah bagian dari sisi segitiga ABC. • Sehingga $\begin{aligned} \text{Keliling trapesium } ABDE &= AB + BD + DE + EA \\ &< AB + BD + (DC + CE) + EA \\ &= AB + (BD + DC) + (CE + EA) \\ &= AB + BC + CA \\ &= \text{Keliling segitiga} \end{aligned}$	<p>10</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>3</p>

8. Hubungan antara $\angle P$ dengan $\angle Q$ pada gambar di bawah ini



Serupa dengan

Hubungan $\angle B$ pada trapesium $ABCD$ dengan sudut



- e. $\angle D$
f. $\angle A$
g. $\angle C_1$
h. $\angle C_2$

Jelaskan hubungan apa yang serupa pada kedua hal tersebut!

Alternatif Jawaban:

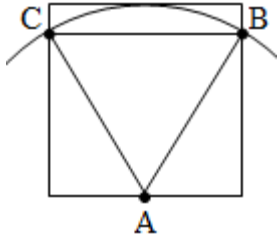
- $\angle P + \angle Q = 180^\circ$; sudut berpelurus
- $\angle B = \angle C_1$; sudut sehadap
- $\angle C_1 + \angle C_2 = 180^\circ$; sudut berpelurus
- $\angle B + \angle C_2 = 180^\circ$
- Hubungan antara keduanya adalah merupakan sudut berpelurus, di mana besarnya penjumlahannya adalah 180° .

10

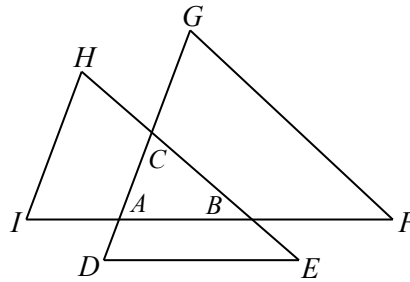
3

3

4

<p>9. Perhatikan pernyataan berikut:</p> <p style="text-align: center;">“TIDAK MUNGKIN DAPAT DILUKIS SUATU SEGITIGA SAMA SISI YANG TITIK-TITIK SUDUTNYA TERLETAK PADA SISI SUATU PERSEGI”</p> <p>Berikan suatu contoh yang menyangkal pernyataan tersebut.</p> <p>Alternatif Jawaban:</p> <p>Pada suatu persegi, tentukan titik tengah salah satu sisinya sebutlah A, dengan menggunakan jangka selebar sisi persegi, buatlah lingkaran yang berpusat di titik A sehingga memotong dua sisi yang lainnya di titik B dan C. hubungkan titik-titik A, B, dan C, maka terbentuklah segitiga sama sisi ABC.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>10</p> <p>5</p> <p>5</p>
<p>10. Jika salah satu sudut segitiga 10°, maka segitiga tersebut pasti merupakan segitiga tumpul.</p> <p>Berikan satu contoh yang menyangkal pernyataan tersebut.</p> <p>Alternatif Jawaban:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segitiga tumpul adalah segitiga yang salah satu sudutnya lebih dari 90° • Jumlah sudut dalam segitiga adalah 180° • Jika salah satu sudut segitiga 10°, maka kemungkinan besar dua sudut lainnya adalah 90° dan 80°, ini merupakan segitiga siku-siku. Kemungkinan lainnya adalah 85° dan 85° (segitiga lancip). • Jadi, tidaklah selalu berlaku bahwa jika salah satu sudut segitiga 10°, maka segitiga tersebut pasti merupakan segitiga tumpul. 	<p>10</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p>

11. Jika semua segitiga pada gambar berikut adalah sebangun, maka
buktikan bahwa $\angle D + \angle E + \angle F + \angle G + \angle H + \angle I = 360^\circ$



Alternatif Jawaban:

Karena semua segitiga sebangun, maka $HI \parallel DG$, $HE \parallel GF$, dan $IF \parallel DE$

Jadi $\angle A = \angle D = \angle I$; konsep sudut-sudut sehadap dalam

$$\angle B = \angle E = \angle F$$

$$\angle C = \angle G = \angle H$$

Sehingga

$$\angle D + \angle E + \angle F + \angle G + \angle H + \angle I = \angle A + \angle B + \angle B + \angle C + \angle C + \angle A$$

$$= 2 (\angle A + \angle B + \angle C)$$

$$= 2 (180^\circ)$$

$$= 360^\circ$$

15

5

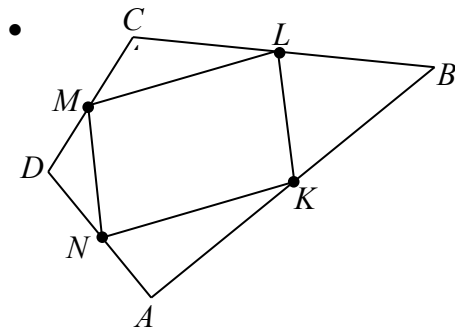
5

5

12. Gambarkan segiempat sembarang $ABCD$, tetapkan titik tengah pada tiap sisi (sebut titik $K, L, M,$ dan N). Buktikan bahwa bangun $KLMN$ adalah jajargenjang.

15

Alternatif Jawaban:

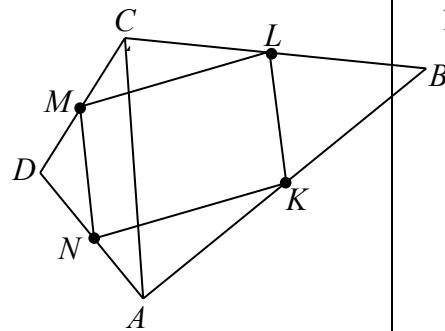
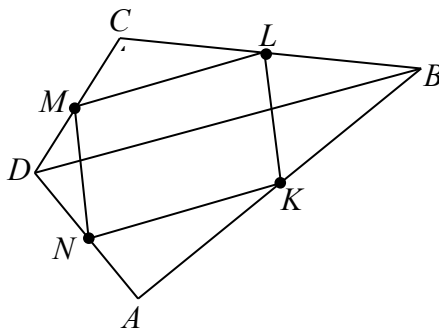


2

- Jajargenjang adalah segiempat yang memiliki dua pasang sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang

2

- Pada gambar berikut:



1

- Perhatikan $\triangle DBC$, karena $DM = CM$ dan $BL = CL$, maka $ML \parallel DB$. Pada $\triangle DBA$, karena $DN = AN$ dan $BK = AK$, maka $NK \parallel DB$. Jadi $ML \parallel NK$.

2

- Perhatikan $\triangle ACD$, karena $AN = DN$ dan $DM = CM$, maka $NM \parallel AC$. Pada $\triangle ACB$, karena $AK = BK$ dan $BL = CL$, maka $KL \parallel AC$. Jadi $NM \parallel KL$.

2

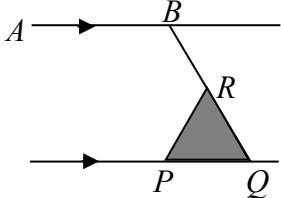
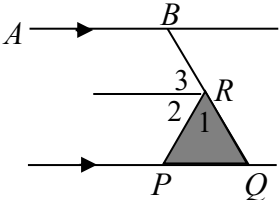
- Karena $ML \parallel NK$ dan $NM \parallel KL$, berarti $ML = NK$ dan $NM = KL$.

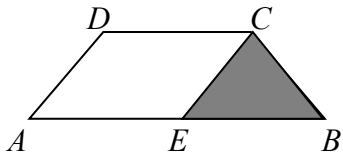
2

- Berarti bangun $KLMN$ mempunyai dua pasang sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang, karena itu ia merupakan jajargenjang.

2

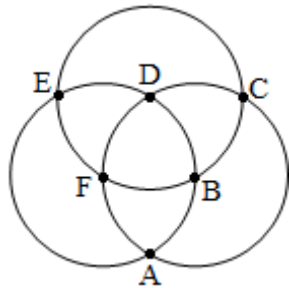
**Tabel B.3.1. Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Pemecahan Masalah
Matematik**

<p>6. Pada gambar berikut, luas segitiga samasisi PQR adalah $\sqrt{5} \text{ cm}^2$, kemudian akan dicari besar sudut ABR.</p>	10
<p>c. Periksa kecukupan informasi yang diberikan. Jika kurang, sebutkan unsur apa yang kurang. Jika lebih, sebutkan informasi apa yang berlebihan!</p>	
<p>d. Jika informasinya cukup, tentukan besar sudut yang dimaksud.</p>	
	
<p>Alternatif Jawaban:</p>	4
<p>a. Pada soal ini informasinya berlebihan, yaitu diketahui luas segitiga sama sisi $PQR = \sqrt{5} \text{ cm}^2$, yang tidak digunakan untuk menjawab pertanyaan.</p>	2
<p>b. Informasinya pada soal ini cukup untuk menjawab pertanyaan</p>	
	
<p>$\angle R_1 = 60^\circ$</p>	2
<p>$\angle R_2 = \angle P = 60^\circ$; sudut berseberangan</p>	
<p>$\angle R_1 + \angle R_2 = \angle ABR$; sudut sehadap</p>	2
<p>$120^\circ = \angle ABR$</p>	

7. Perhatikan gambar di bawah ini. Jika keliling trapesium $ABCD$ adalah 24 cm, maka tentukan keliling $\triangle BCE$.	10
<p>c. Apakah informasi pada soal ini kurang, cukup, atau berlebihan? Jika kurang, sebutkan apa yang kurang, kemudian informasi apa yang harus ditambahkan agar soal ini bisa diselesaikan. Jika lebih, sebutkan informasi apa yang berlebihan!</p> <p>d. Kalau informasinya cukup, tentukan keliling segitiga yang dimaksud.</p>	
	
Alternatif Jawaban:	
<p>a. Pada soal ini informasinya kurang, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tidak diketahuinya panjang sisi trapesium $ABCD$ • tidak ada informasi bahwa trapesiumnya sama kaki, segitiganya sama kaki atau sama sisi • tidak ada informasi bahwa sisi trapesium dan segitiga merupakan bilangan bulat 	1 - 6
<p>b. Berhubung informasi-informasi yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal tidak cukup, maka keliling $\triangle BCE$ tidak dapat ditentukan.</p>	4

9. Diberikan tiga buah lingkaran yang saling berpotongan seperti pada gambardi bawah ini. Melalui titik-titik potong tersebut tuliskan

1
0



c. semua segitiga yang mungkin dapat dibuat

d. semua segiempat yang mungkin dapat dibuat

Alternatif Jawaban:

a. segitiga-segitiga yang mungkin dapat dibuat

- BDF, ABF, BCD, DEF
- ABE, BCE, CDA, DEA, EFC, AFC
- BCF, BEF, BDE, BDA, DFC, DFA
- ACE

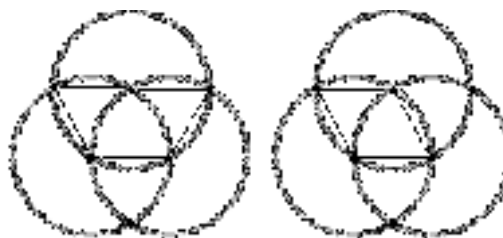
1
-
5



b. banyaknya segiempat berbeda yang mungkin

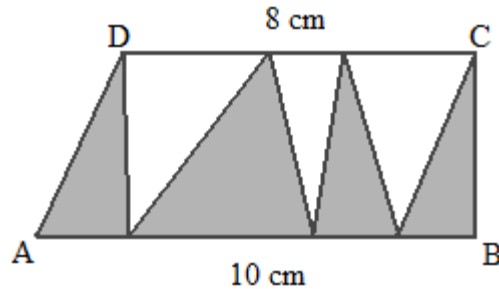
- ABDF, BCDF, BDEF
- ACDF, CEFB, EABD

1
-
5

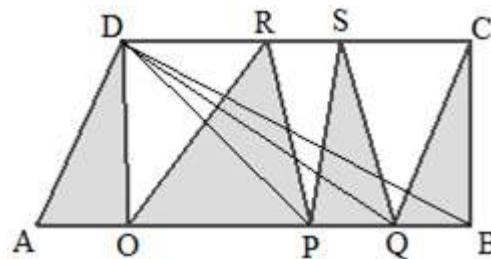


10. Diberikan trapesium $ABCD$ seperti gambar berikut ini. Jika luas daerah yang diarsir adalah 20 cm^2 , maka carilah luas trapesium tersebut.

10



Alternatif Jawaban:



2

Gambar di atas menunjukkan bahwa:

3

$$\text{luas } \triangle OPR = \text{luas } \triangle OPC$$

$$\text{luas } \triangle PQS = \text{luas } \triangle PQC$$

$$\text{luas } \triangle QBD = \text{luas } \triangle QBC$$

2

Oleh karena itu luas daerah yang diarsir adalah sama dengan

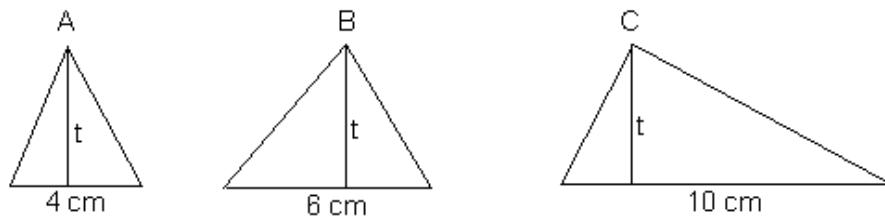
$$\text{luas } \triangle ABC = 20 \text{ cm}^2$$

Karena alas $\triangle ABC = 10 \text{ cm}$, maka tinggi $\triangle ABC = 4 \text{ cm}$

3

$$\begin{aligned} \text{Sehingga luas trapesium } ABCD &= \frac{(10+8) \times 4}{2} \\ &= 36 \text{ cm}^2. \end{aligned}$$

Alternatif lain dengan memanfaatkan soal berikut:



$$t = 3 \text{ cm}$$

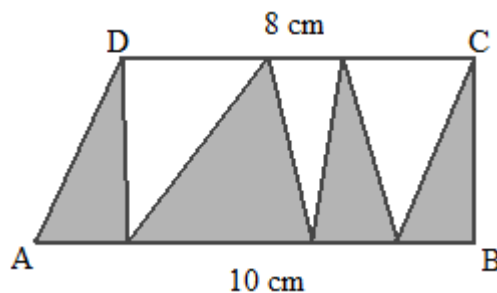
Segitiga A, B, dan C masing-masing luasnya 6 cm^2 , 9 cm^2 , dan 15 cm^2 .

Jumlah luas segitiga A dan B adalah 15 cm^2 , sama dengan luas segitiga C yang alasnya merupakan jumlah alas segitiga A dan B. Sehingga luas segitiga A dan B dapat dicari dengan :

$$\frac{(4 \text{ cm}^2 + 6 \text{ cm}^2) \times 3 \text{ cm}^2}{2} = \frac{10 \text{ cm}^2 \times 3 \text{ cm}^2}{2} = 15 \text{ cm}^2$$

Sehingga luas daerah yang diarsir sama dengan luas segitiga ABD.

Oleh karena itu didapat tinggi segitiga ABD yang juga merupakan tinggi trapesium ABCD yaitu 4 cm.



$$\text{Sehingga luas trapesium } ABCD = \frac{(10 \text{ cm} + 8 \text{ cm}) \times 4 \text{ cm}}{2} = 36 \text{ cm}^2$$

Lampiran B.4

Tabel B.4. Kisi-Kisi Skala Pendapat Siswa

No	Sikap Siswa	Deskripsi	Indikator	Nomor Pernyataan	
				Positif	Negatif
1.	Terhadap Pelajaran Matematika	Minat Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan kesukaan terhadap pelajaran matematika • Menunjukkan kesungguhan dalam mengikuti pembelajaran Matematika 	1, 2, 6, 7	4, 5, 12
2.	Terhadap Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga	Minat	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan minat terhadap pembelajaran berbantuan alat peraga • Menunjukkan minat terhadap pembelajaran melalui permainan dengan alat peraga • Minat siswa terhadap pembelajaran melalui aktivitas dengan alat peraga 	8, 10, 13, 14, 15	9, 11, 19
3.	Terhadap Soal penalaran dan pemecahan masalah matematik	Minat Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan kesukaan terhadap soal-soal penalaran dan pemecahan masalah matematik • Menunjukkan atau memperoleh manfaat dari soal-soal penalaran dan pemecahan masalah matematik 	3, 16	17, 18, 20

Lampiran B.5

Tabel B.5.1. Skala Pendapat Siswa

Petunjuk pengisian:

Bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan teliti, kemudian isilah kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat kamu dengan memberi tanda centang (✓) pada pilihan: Sangat setuju (SS), Setuju (S), Tidak setuju (TS) dan Sangat tidak setuju (STS)

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya menyenangi pelajaran matematika				
2.	Saya bersungguh-sungguh dalam mengikuti pelajaran matematika				
3.	Saya senang mengerjakan soal matematika yang menantang				
4.	Belajar matematika membuat saya jenuh				
5.	Materi matematika tidak berkaitan satu dengan lainnya				
6.	Saya mengulang pelajaran matematika yang sudah di pelajari di sekolah.				
7.	Saya senang belajar matematika dengan menggunakan permainan dan alat peraga.				
8.	Belajar menggunakan alat peraga memberi kesempatan saya untuk menemukan sendiri konsep matematika.				
9.	Belajar dengan menggunakan alat peraga membuat saya bosan				
10.	Belajar menggunakan alat peraga membuat saya lebih mudah memahami pelajaran.				
11.	Ketika belajar menggunakan alat peraga, terjadi perbedaan pendapat dalam memberikan jawaban terhadap masalah sehingga membuat saya bingung				
12.	Saya meninggalkan pelajaran matematika saat menemui kesulitan.				
13.	Belajar dengan menggunakan alat peraga memudahkan saya memecahkan masalah matematika.				
14.	LKS disusun sesuai dengan materi yang sedang di pelajari.				
15.	Belajar menggunakan alat peraga memberi kesempatan kepada saya memperoleh beragam jawaban.				
16.	Saya tidak bisa langsung menemukan jawaban dari soal yang diberikan.				
17.	Soal yang diberikan membuat saya pusing.				
18.	Saya lebih suka menyelesaikan soal dengan tidak menyertakan langkah-langkah penyelesaiannya.				
19.	Saya berusaha menyelesaikan soal-soal dengan langkah-langkah penyelesaiannya.				
20.	Soal yang diberikan menghambat kreatifitas saya.				

Tabel B.5.2. Lembaran Observasi Terhadap Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran Matematika Berbantuan Alat Peraga

Hari/ Tanggal :

Pengamat :

Petunjuk:

Berilah tanda centang (√) pada kotak yang sesuai menurut anda.

No	Aktivitas Siswa yang Diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Memperhatikan materi pelajaran dan masalah matematika yang diajukan guru					
2.	Tanya jawab antara siswa dan guru terhadap materi pelajaran, penggunaan alat peraga, dan masalah matematika yang diajukan guru					
3.	Mengemukakan ide untuk menyelesaikan masalah yang diajukan guru dalam kelompok atau pun kelas					
4.	Merumuskan dan mengajukan penyelesaian dari masalah matematika yang diajukan guru					
5.	Menggunakan alat peraga untuk menyelesaikan masalah matematika					
6.	Meminta guru dan siswa lain untuk melihat hasil temuan dan penyelesaiannya					
7.	Memberi komentar, tanggapan, pertanyaan, saran, atau kritikan terhadap penyelesaian yang diajukan siswa lain					
8.	Mengidentifikasi dan mendiskusikan respon yang diajukan					
9.	Meyakinkan guru dan siswa lainya melalui alasan yang cepat dan tepat terhadap respon yang diajukan.					
10.	Mempertanyakan gagasan penyelesaian soal atau masalah bila mendapat kritikan dari siswa lain.					
11.	Mengidentifikasi kekurangsempurnaan suatu penyelesaian yang diajukan siswa lain					
12.	Membuat kesimpulan di akhir pembelajaran					

Keterangan Skala Penilaian:

1: Sangat Kurang

2: Kurang

3: Cukup

4: Baik

5: Sangat Baik

LEMBAR PERTANYAAN TERBUKA UNTUK GURU

Angket ini digunakan sebagai bahan kajian dan refleksi terhadap pengembangan pembelajaran berbantuan alat peraga, kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa. Karena itu pendapat Bapak/Ibu sangat diperlukan. Mohon diisi pada tempat yang telah disediakan

1. Apakah Bapak/Ibu sebelumnya telah mengenal pembelajaran berbantuan alat peraga? Jika sudah, dapatkah Bapak/Ibu jelaskan? Jika belum, tertarikah Bapak/Ibu untuk mengetahuinya?

2. Dari pengamatan Bapak/Ibu, apakah kelebihan dan kekurangan pembelajaran bebantuan alat peraga?

3. Apakah menurut Bapak/Ibu, pembelajaran berbantuan alat peraga tepat diterapkan pada pembelajaran matematika SMP?

4. Bagaimana saran Bapak/Ibu terhadap pembelajaran berbantuan alat peraga?

5. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang soal-soal penalaran dan pemecahan masalah matematik?

6. Apakah soal-soal penalaran dan pemecahan masalah matematik sudah dapat diberikan kepada siswa kelas VII?

7. Apakah pembelajaran berbantuan alat peraga dapat membantu mengembangkan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik siswa?

8. Pembelajaran apa menurut Bapak/Ibu yang dapat membantu siswa untuk mencapai kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematik?

Jakarta, 2010
Guru Matematika

(.....)

LEMBAR PERTANYAAN TERBUKA UNTUK SISWA

1. Apakah sebelumnya anda pernah mengalami pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga, kalau pernah, kapan, dan di mana?
.....
.....
2. Menurut anda apakah waktu yang disediakan untuk mempelajari materi dengan menggunakan alat peraga pada tiap pertemuan sudah cukup?
.....
.....
3. Apakah anda menyukai pembelajaran matematika dengan cara menggunakan alat peraga. Mengapa?
.....
.....
4. Apakah anda senang belajar matematika dengan menggunakan LKS?
.....
.....
5. Apakah anda menjelaskan cara penggunaan alat peraga, ketika teman sekelompok anda mengalami kesulitan. Bagaimana penjelasan anda?
.....
.....
6. Apakah anda mau bertanya kepada teman sekelompok, bila ada hal yang belum anda mengerti. Bagaimana pertanyaannya?
.....
.....
7. Apa pendapat anda tentang soal-soal yang membutuhkan penalaran?
.....
.....
8. Bagaimana menurut anda soal-soal yang cerita pemecahan masalah?
.....
.....
9. Apakah pembelajaran matematika dengan alat peraga yang dilaksanakan pada umumnya menyenangkan. Mengapa?
.....
.....
10. Apakah belajar dengan alat peraga dapat dilaksanakan pada pokok bahasan lain. Mengapa?
.....
.....

Jakarta, 2010

(.....)

LAMPIRAN C

ANALISIS HASIL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

- | | |
|--------------|---|
| Lampiran C.1 | Tabel Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa |
| Lampiran C.2 | Analisis Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Penalaran Matematik Siswa |
| Lampiran C.3 | Analisis Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa |
| Lampiran C.4 | Instrumen Penelitian |

LAMPIRAN C.1

Tabel C.1.1. Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Penalaran Matematik

Butir Soal Nomor	1	2	3	4	5	6	Skor Total
Skor Ideal	10	10	10	10	15	15	70
Siswa-1	8	4	1	9	1	6	29
Siswa-2	6	3	2	5	6	2	24
Siswa-3	5	7	1	8	10	2	33
Siswa-4	7	8	1	9	4	10	39
Siswa-5	1	3	1	4	6	2	17
Siswa-6	1	6	1	8	6	2	24
Siswa-7	1	6	3	6	8	2	26
Siswa-8	2	3	3	6	8	2	24
Siswa-9	1	4	3	7	2	7	24
Siswa-10	1	4	3	7	6	2	23
Siswa-11	1	4	1	5	6	2	19
Siswa-12	5	3	2	8	6	5	29
Siswa-13	1	1	3	6	6	1	18
Siswa-14	2	1	3	6	2	1	15
Siswa-15	2	1	3	6	2	1	15
Siswa-16	4	1	3	9	3	2	22
Siswa-17	1	3	3	6	6	1	20
Siswa-18	1	1	3	6	2	1	14
Siswa-19	4	7	3	9	12	2	37
Siswa-20	1	1	1	6	2	1	12
Siswa-21	5	8	1	8	12	6	40
Siswa-22	3	0	3	4	0	5	15
Siswa-23	3	6	7	6	8	6	36
Siswa-24	5	7	3	4	8	6	33
Siswa-25	0	0	4	1	0	6	11
Siswa-26	3	8	4	8	4	6	33
Siswa-27	1	4	1	8	8	2	24
Siswa-28	1	8	1	6	2	1	19
Siswa-29	2	7	3	8	2	0	22
Siswa-30	4	8	1	8	6	2	29
Siswa-31	4	3	2	8	9	2	28
Siswa-32	4	1	2	5	2	2	16
Siswa-33	5	6	1	8	6	6	32
Siswa-34	1	1	1	8	6	6	23
Siswa-35	5	1	3	8	6	5	28
Siswa-36	2	6	1	8	6	6	29

**Tabel C.1.2. Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah
Matematik**

Butir Soal Nomor	1	2	3	4	5	Skor Total
Skor Ideal	10	10	10	10	10	50
Siswa-1	4	5	4	8	0	21
Siswa-2	8	7	3	8	0	26
Siswa-3	6	6	5	5	7	29
Siswa-4	3	2	3	6	0	14
Siswa-5	6	2	2	8	2	20
Siswa-6	6	6	5	5	0	22
Siswa-7	4	2	3	7	2	18
Siswa-8	8	5	7	8	9	37
Siswa-9	2	5	7	4	0	18
Siswa-10	4	5	7	4	0	20
Siswa-11	2	3	3	4	0	12
Siswa-12	6	6	4	8	6	30
Siswa-13	1	5	2	5	2	15
Siswa-14	4	1	1	4	0	10
Siswa-15	3	2	3	7	2	17
Siswa-16	7	5	3	7	9	31
Siswa-17	7	6	3	7	2	25
Siswa-18	6	6	3	6	3	24
Siswa-19	6	6	5	6	8	31
Siswa-20	1	5	2	5	2	15
Siswa-21	5	5	6	7	0	23
Siswa-22	5	6	5	7	0	23
Siswa-23	5	6	7	8	0	26
Siswa-24	7	7	8	7	9	38
Siswa-25	5	2	3	5	0	15
Siswa-26	3	2	9	6	3	23
Siswa-27	4	2	3	7	2	18
Siswa-28	3	5	7	7	0	22
Siswa-29	6	5	3	9	7	30
Siswa-30	5	5	3	6	2	21
Siswa-31	7	6	9	8	10	40
Siswa-32	8	7	5	10	0	30
Siswa-33	8	7	4	7	6	32
Siswa-34	8	6	3	5	4	26
Siswa-35	4	6	4	7	5	26
Siswa-36	9	6	6	8	6	35
Siswa-37	9	6	3	6	4	28
Siswa-38	8	6	7	8	8	37
Siswa-39	7	6	6	8	6	33
Siswa-40	4	1	1	7	0	13

Lampiran C.2

Analisis Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Penalaran Matematik Siswa

BERIKUT INDIKATOR TEST

.....

REVISI: 2013
 Widyaisya: M. J. J.
 NIP: 19520101198001001
 NIDK: 19520101198001001
 Alamat: Jl. Sekeloa Selatan 1 No. 100
 Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat 16115

NO. SOAL	NO. RESPONDIEN	REKAM JEKAL	SKOR	REKAM JEKAL	SKOR	REKAM JEKAL	SKOR
1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	1	1	1	1
1	3	1	1	1	1	1	1
1	4	1	1	1	1	1	1
1	5	1	1	1	1	1	1
1	6	1	1	1	1	1	1
1	7	1	1	1	1	1	1
1	8	1	1	1	1	1	1
1	9	1	1	1	1	1	1
1	10	1	1	1	1	1	1
1	11	1	1	1	1	1	1
1	12	1	1	1	1	1	1
1	13	1	1	1	1	1	1
1	14	1	1	1	1	1	1
1	15	1	1	1	1	1	1
1	16	1	1	1	1	1	1
1	17	1	1	1	1	1	1
1	18	1	1	1	1	1	1
1	19	1	1	1	1	1	1
1	20	1	1	1	1	1	1
1	21	1	1	1	1	1	1
1	22	1	1	1	1	1	1
1	23	1	1	1	1	1	1
1	24	1	1	1	1	1	1
1	25	1	1	1	1	1	1
1	26	1	1	1	1	1	1
1	27	1	1	1	1	1	1
1	28	1	1	1	1	1	1
1	29	1	1	1	1	1	1
1	30	1	1	1	1	1	1
1	31	1	1	1	1	1	1
1	32	1	1	1	1	1	1
1	33	1	1	1	1	1	1
1	34	1	1	1	1	1	1
1	35	1	1	1	1	1	1
1	36	1	1	1	1	1	1
1	37	1	1	1	1	1	1
1	38	1	1	1	1	1	1
1	39	1	1	1	1	1	1
1	40	1	1	1	1	1	1
1	41	1	1	1	1	1	1
1	42	1	1	1	1	1	1
1	43	1	1	1	1	1	1
1	44	1	1	1	1	1	1
1	45	1	1	1	1	1	1
1	46	1	1	1	1	1	1
1	47	1	1	1	1	1	1
1	48	1	1	1	1	1	1
1	49	1	1	1	1	1	1
1	50	1	1	1	1	1	1
1	51	1	1	1	1	1	1
1	52	1	1	1	1	1	1
1	53	1	1	1	1	1	1
1	54	1	1	1	1	1	1
1	55	1	1	1	1	1	1
1	56	1	1	1	1	1	1
1	57	1	1	1	1	1	1
1	58	1	1	1	1	1	1
1	59	1	1	1	1	1	1
1	60	1	1	1	1	1	1
1	61	1	1	1	1	1	1
1	62	1	1	1	1	1	1
1	63	1	1	1	1	1	1
1	64	1	1	1	1	1	1
1	65	1	1	1	1	1	1
1	66	1	1	1	1	1	1
1	67	1	1	1	1	1	1
1	68	1	1	1	1	1	1
1	69	1	1	1	1	1	1
1	70	1	1	1	1	1	1
1	71	1	1	1	1	1	1
1	72	1	1	1	1	1	1
1	73	1	1	1	1	1	1
1	74	1	1	1	1	1	1
1	75	1	1	1	1	1	1
1	76	1	1	1	1	1	1
1	77	1	1	1	1	1	1
1	78	1	1	1	1	1	1
1	79	1	1	1	1	1	1
1	80	1	1	1	1	1	1
1	81	1	1	1	1	1	1
1	82	1	1	1	1	1	1
1	83	1	1	1	1	1	1
1	84	1	1	1	1	1	1
1	85	1	1	1	1	1	1
1	86	1	1	1	1	1	1
1	87	1	1	1	1	1	1
1	88	1	1	1	1	1	1
1	89	1	1	1	1	1	1
1	90	1	1	1	1	1	1
1	91	1	1	1	1	1	1
1	92	1	1	1	1	1	1
1	93	1	1	1	1	1	1
1	94	1	1	1	1	1	1
1	95	1	1	1	1	1	1
1	96	1	1	1	1	1	1
1	97	1	1	1	1	1	1
1	98	1	1	1	1	1	1
1	99	1	1	1	1	1	1
1	100	1	1	1	1	1	1

REKAPITULASI HASIL RENCANA DAN KENDAL TERBUKA

Unit Kerja: **Keuangan** - 004
 Periode: **2014** - 20
 Nama Laporan: **REKAPITULASI HASIL RENCANA DAN KENDAL TERBUKA**

No	Uraian	Saldo Awal	Saldo Akhir	Saldo Awal	Saldo Akhir
1.	Saldo Awal	0	0	0	0
2.	Saldo Akhir	0	0	0	0

Revisi: **0** (Tidak Ada)

No	Uraian	Saldo Awal	Saldo Akhir	No	Uraian	Saldo Awal	Saldo Akhir
1.	Saldo Awal	0	0	1.	Saldo Awal	0	0
2.	Saldo Akhir	0	0	2.	Saldo Akhir	0	0

Nilai Keseluruhan = 0,000 (Tidak Ada Perubahan)

REKAPITULASI HASIL RENCANA

Unit Kerja: **Keuangan** - 004
 Periode: **2014** - 20
 Nama Laporan: **REKAPITULASI HASIL RENCANA**

No	Uraian	Saldo Awal	Saldo Akhir	T. Anggaran	Saldo Awal	Saldo Akhir
1.	Saldo Awal	0	0	Saldo Awal	0	0
2.	Saldo Akhir	0	0	Saldo Akhir	0	0

Lampiran C.3

Analisis Skor Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa

REKAPITULASI DATA

Jumlah = 34, 25
 Jumlah yang benar = 2, 75
 Jumlah yang salah = 31, 25
 Jumlah yang benar = 25, 75
 Jumlah yang salah = 8, 25

No. Urut	Nilai	Kelebihan	Kelemahan	Salah	Benar	Salah	Benar
1	0						
2	100						
3	100						
4	100						
5	100						
6	100						
7	100						
8	100						
9	100						
10	100						
11	100						
12	100						
13	100						
14	100						
15	100						
16	100						
17	100						
18	100						
19	100						
20	100						
21	100						
22	100						
23	100						
24	100						
25	100						
26	100						
27	100						
28	100						
29	100						
30	100						
31	100						
32	100						
33	100						
34	100						

Model Summary 1
 R Squared = .5
 Adjusted R Squared = .48
 Standard Error = 1.25

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Total	10.000	19	.526		
Corrected Model	5.000	1	5.000	9.524	.007
Corrected Total	10.000	19	.526		
Corrected Model	5.000	1	5.000	9.524	.007
Corrected Total	10.000	19	.526		
Corrected Model	5.000	1	5.000	9.524	.007

df	F	Sig.	df	F	Sig.
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007
1	9.524	.007	1	9.524	.007

Model Summary 2

R Squared = .5
 Adjusted R Squared = .48
 Standard Error = 1.25

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Total	10.000	19	.526		
Corrected Model	5.000	1	5.000	9.524	.007
Corrected Total	10.000	19	.526		
Corrected Model	5.000	1	5.000	9.524	.007
Corrected Total	10.000	19	.526		
Corrected Model	5.000	1	5.000	9.524	.007

Lampiran C.4

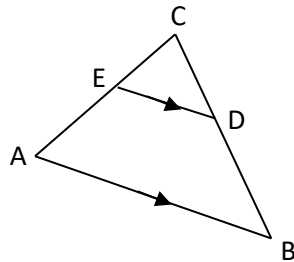
TES KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIK MATERI SEGITIGA DAN SEGIEMPAT

Waktu: 2×40 menit

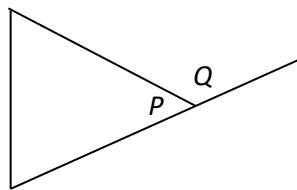
Perintah:

- Jawablah soal-soal berikut ini dengan benar dan jelas
- Kerjakanlah dengan jujur dan bertanggung jawab!

- Perhatikan gambar di bawah ini. Periksa apakah keliling trapesium $ABDE$ lebih dari keliling segitiga ABC ? Berikan penjelasan! Sifat apa yang digunakan?

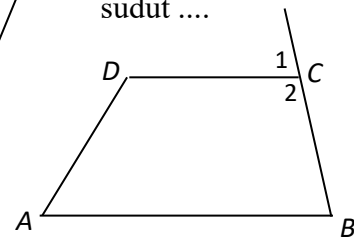


- Hubungan antara $\angle P$ dengan $\angle Q$ pada gambar di bawah ini



Serupa dengan

Hubungan $\angle B$ pada trapesium $ABCD$ dengan sudut



a. $\angle D$

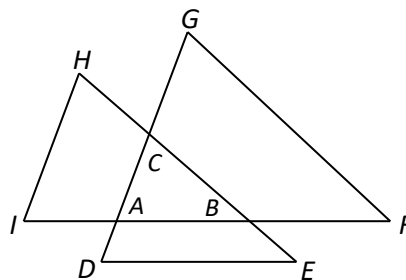
b. $\angle A$

c. $\angle C_1$

d. $\angle C_2$

Jelaskan hubungan apa yang serupa pada kedua hal tersebut!

- Jika salah satu sudut segitiga 10° , maka segitiga tersebut pasti merupakan segitiga tumpul.
Berikan satu contoh yang menyangkal pernyataan tersebut.
- Jika semua segitiga pada gambar berikut adalah sebangun, maka buktikan bahwa $\angle D + \angle E + \angle F + \angle G + \angle H + \angle I = 360^\circ$



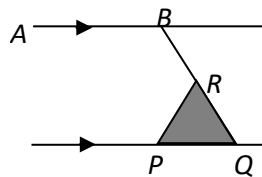
TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK
MATERI SEGITIGA DAN SEGIEMPAT

Waktu: 2×40 menit

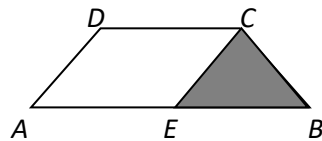
Perintah:

- i. Jawablah soal-soal berikut ini dengan benar dan jelas
- ii. Kerjakanlah dengan jujur dan bertanggung jawab!

- Pada gambar berikut, luas segitiga samasisi PQR adalah $\sqrt{5}$ cm², kemudian akan dicari besar sudut ABR .
 - a. Periksa kecukupan informasi yang diberikan. Jika kurang, sebutkan unsur apa yang kurang. Jika lebih, sebutkan informasi apa yang berlebihan!
 - b. Jika informasinya cukup, tentukan besar sudut yang dimaksud.



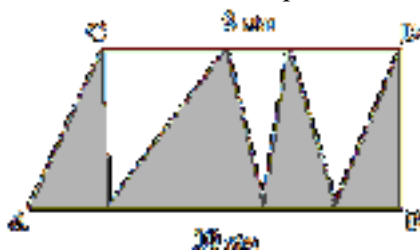
- Perhatikan gambar di bawah ini. Jika keliling trapesium $ABCD$ adalah 24 cm, maka tentukan keliling $\triangle BCE$.
 - a. Apakah informasi pada soal ini kurang, cukup, atau berlebihan? Jika kurang, sebutkan apa yang kurang, kemudian informasi apa yang harus ditambahkan agar soal ini bisa diselesaikan. Jika lebih, sebutkan informasi apa yang berlebihan!
 - b. Kalau informasinya cukup, tentukan keliling segitiga yang dimaksud.



- Bapak Fulan memiliki tanah berbentuk segitiga sebarang. Ia hendak membagikan tanahnya tersebut kepada empat orang anaknya, dengan masing-masing mendapat tanah sama luasnya. Bagaimana cara Pak Fulan membagi tanah warisan tersebut?
- Diberikan tiga buah lingkaran yang saling berpotongan seperti pada gambar di bawah ini. Melalui titik-titik potong tersebut tuliskan
 - a. semua segitiga yang mungkin dapat dibuat
 - b. semua segiempat yang mungkin dapat dibuat



- Diberikan trapesium $ABCD$ seperti gambar berikut ini. Jika luas daerah yang diarsir adalah 20 cm², maka tentukanlah luas trapesium tersebut.



LAMPIRAN D

ANALISIS KESETARAAN KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

- Lampiran D.1 Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas VII-7 Dan VII-8
- Lampiran D.2 Rangkuman Analisi Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas VII-7 Dan VII-8

LAMPIRAN D.1

Tabel D.1. Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas VII-7 Dan VII-8

NO	SISWA	VII-7	VII-8
1	S1	71	68
2	S2	82	72
3	S3	71	68
4	S4	68	80
5	S5	71	65
6	S6	69	79
7	S7	71	73
8	S8	75	70
9	S9	69	72
10	S10	72	75
11	S11	68	68
12	S12	58	79
13	S13	79	69
14	S14	58	79
15	S15	74	71
16	S16	68	81
17	S17	75	81
18	S18	77	68
19	S19	78	71
20	S20	73	71
21	S21	68	74
22	S22	67	74
23	S23	67	75
24	S24	78	75
25	S25	67	74
26	S26	75	72
27	S27	77	80
28	S28	77	74
29	S29	67	76
30	S30	76	67
31	S31	77	72
32	S32	72	72
33	S33	85	70
34	S34	77	71
35	S35	85	70
36	S36	71	76
37	S37	69	78
38	S38	75	
39	S39	68	
Rerata		72.44	73.24

Lampiran D.2

Tabel D.2. Rangkuman Analisi Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas VII-7 Dan VII-8

Kelas	N	x_{Min}	x_{Max}	\bar{x}	s	Normalitas		Homogenitas		Uji-t	
						L	Sig	F	Sig	t	Sig
VII-7	39	58	85	25,76	5,624	0,128	0,104	2,799	0,099	-0,678	0,
VII-8	37	65	81	22,76	6,098	0,128	0,130				

LAMPIRAN E

ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN

Lampiran E.1	Skor Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik Siswa
Lampiran E.2	Uji Prasyarat Analisis Data
Lampiran E.3	Uji- <i>t</i>

LAMPIRAN E.1

Tabel E.1.1. Skor Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Kelas Alat Peraga

No	Kode	Nomor Soal/Skor Maksimal				Jumlah
		1	2	3	4	
		10	10	10	15	
1	SE-1	6	4	1	7	18
2	SE-2	8	4	7	8	27
3	SE-3	7	8	9	13	37
4	SE-4	8	5	9	12	34
5	SE-5	7	8	6	8	29
6	SE-6	2	5	8	9	24
7	SE-7	7	4	4	8	23
8	SE-8	7	8	8	12	35
9	SE-9	1	1	8	10	20
10	SE-10	8	8	9	8	33
11	SE-11	6	4	8	7	25
12	SE-12	6	8	8	9	31
13	SE-13	4	1	8	7	20
14	SE-14	7	4	1	12	24
15	SE-15	6	1	4	8	19
16	SE-16	6	1	8	11	26
17	SE-17	7	4	8	10	29
18	SE-18	7	8	9	8	32
19	SE-19	6	4	1	8	19
20	SE-20	4	4	8	6	22
21	SE-21	8	4	8	12	32
22	SE-22	1	1	6	7	15
23	SE-23	7	8	8	9	32
24	SE-24	7	8	8	10	33
25	SE-25	7	1	8	10	26
26	SE-26	7	4	4	8	23
27	SE-27	8	8	8	8	32
28	SE-28	4	4	8	9	25
29	SE-29	8	4	1	12	25
30	SE-30	6	4	8	9	27
31	SE-31	6	4	8	8	26
32	SE-32	6	3	1	9	19
33	SE-33	6	4	8	8	26
34	SE-34	6	1	4	8	19
35	SE-35	5	6	5	7	23
36	SE-36	1	1	8	7	17
37	SE-37	8	8	1	9	26
		221	167	234	331	953
		5.973	4.514	6.324	8.946	25.757

Tabel E.1.2. Skor Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Kelas Konvensional

No	Kode	Nomor Soal/Skor Maksimal				Jumlah
		1	2	3	4	
		10	10	10	15	
1	SK-1	2	1	4	4	11
2	SK-2	6	4	10	10	30
3	SK-3	6	8	3	4	21
4	SK-4	6	7	8	8	29
5	SK-5	1	4	3	0	8
6	SK-6	1	4	10	9	24
7	SK-7	6	4	8	9	27
8	SK-8	7	4	8	10	29
9	SK-9	1	8	6	8	23
10	SK-10	1	4	5	8	18
11	SK-11	1	4	8	0	13
12	SK-12	6	4	1	6	17
13	SK-13	1	4	7	3	15
14	SK-14	6	4	10	10	30
15	SK-15	1	1	8	10	20
16	SK-16	6	4	8	7	25
17	SK-17	6	4	10	10	30
18	SK-18	7	4	6	10	27
19	SK-19	6	4	1	7	18
20	SK-20	7	5	1	10	23
21	SK-21	6	4	3	7	20
22	SK-22	1	4	8	3	16
23	SK-23	6	4	8	10	28
24	SK-24	8	4	8	8	28
25	SK-25	6	4	8	6	24
26	SK-26	5	5	9	9	28
27	SK-27	1	8	2	10	21
28	SK-28	5	4	8	10	27
29	SK-29	1	4	9	9	23
30	SK-30	6	4	10	9	29
31	SK-31	7	4	9	10	30
32	SK-32	1	4	8	5	18
33	SK-33	1	4	6	8	19
		138	143	221	247	749
		4.182	4.333	6.697	7.485	22.697

Tabel E.1.3. Skor Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Kelas Alat Peraga

No	Kode	Nomor Soal/Skor Maksimal					Jumlah
		1	2	3	4	5	
		10	10	10	10	10	
1	SE-1	5	2	8	6	8	29
2	SE-2	9	4	3	7	9	32
3	SE-3	6	2	1	9	8	26
4	SE-4	8	6	8	9	9	40
5	SE-5	9	6	7	5	8	35
6	SE-6	6	6	3	10	8	33
7	SE-7	8	5	2	10	9	34
8	SE-8	9	4	7	8	2	30
9	SE-9	8	6	8	8	8	38
10	SE-10	8	2	1	8	8	27
11	SE-11	8	2	1	6	8	25
12	SE-12	6	2	7	8	8	31
13	SE-13	6	2	1	5	8	22
14	SE-14	7	2	8	9	9	35
15	SE-15	9	5	4	8	8	34
16	SE-16	8	6	8	9	6	37
17	SE-17	7	6	8	8	8	37
18	SE-18	3	2	7	7	8	27
19	SE-19	5	2	8	6	8	29
20	SE-20	2	4	7	6	6	25
21	SE-21	6	2	7	6	8	29
22	SE-22	6	1	2	4	8	21
23	SE-23	9	6	7	8	6	36
24	SE-24	7	2	8	7	8	32
25	SE-25	7	6	8	8	8	37
26	SE-26	7	6	1	7	8	29
27	SE-27	2	2	8	8	9	29
28	SE-28	6	6	1	8	9	30
29	SE-29	8	6	10	7	9	40
30	SE-30	6	1	2	6	1	16
31	SE-31	7	6	7	8	8	36
32	SE-32	3	5	2	6	8	24
33	SE-33	3	2	1	6	1	13
34	SE-34	9	6	1	8	8	32
35	SE-35	5	2	2	6	8	23
36	SE-36	6	6	7	8	6	33
37	SE-37	4	2	8	8	9	31
		210	129	169	240	242	990
		6.364	3.909	5.121	7.273	7.333	30.000

Tabel E.1.4. Skor Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Kelas Konvensional

No	Kode	Nomor Soal/Skor Maksimal					Jumlah
		1	2	3	4	5	
		10	10	10	10	10	
1	SK-1	4	1	1	5	1	12
2	SK-2	7	6	5	8	7	33
3	SK-3	3	2	1	6	0	12
4	SK-4	6	5	1	5	1	18
5	SK-5	4	4	1	8	3	20
6	SK-6	3	5	5	3	0	16
7	SK-7	8	3	7	5	6	29
8	SK-8	2	2	1	8	1	14
9	SK-9	5	4	9	8	1	27
10	SK-10	1	4	5	7	1	18
11	SK-11	2	1	1	3	1	8
12	SK-12	3	5	4	8	1	21
13	SK-13	2	1	1	3	1	8
14	SK-14	7	4	4	6	0	21
15	SK-15	4	1	1	10	1	17
16	SK-16	6	1	0	8	2	17
17	SK-17	9	7	5	6	7	34
18	SK-18	2	3	5	7	1	18
19	SK-19	1	1	3	3	1	9
20	SK-20	1	4	1	7	1	14
21	SK-21	7	5	6	9	3	30
22	SK-22	1	1	1	4	1	8
23	SK-23	9	6	2	6	7	30
24	SK-24	2	2	3	7	1	15
25	SK-25	2	1	1	3	1	8
26	SK-26	4	1	1	8	3	17
27	SK-27	5	5	7	6	2	25
28	SK-28	7	5	1	8	0	21
29	SK-29	8	6	7	7	5	33
30	SK-30	6	5	1	8	3	23
31	SK-31	7	6	9	6	9	37
32	SK-32	4	4	6	8	1	23
33	SK-33	4	3	2	6	1	16
		146	114	108	210	74	652
		4.424	3.455	3.273	6.364	2.242	19.758

Lampiran E.2

1. Uji Prasyarat Analisis

Tabel E.2.1. Kemampuan Penalaran Matematik

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alat Peraga	37	15	37	25.76	5.624	31.634
Konvensional	33	8	30	22.76	6.098	37.189

Tabel E.2.2. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alat Peraga	37	11	40	30.19	6.42	41.231
Konvensional	33	8	38	20.06	8.789	77.246

Tabel E.2.3. Uji Normalitas Kemampuan Penalaran Matematik

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Penalaran_Matematika	Alat Peraga	.110	37	.200*
	Konvensional	.151	33	.055

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

H_0 : Data berdistribusi normal

Kesimpulan: H_0 diterima, karena Sig > 0.05; yaitu 0.200 untuk kelas alat peraga dan 0.055 untuk kelas konvensional, sehingga dikatakan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel E.2.4. Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Pemecahan_Masalah _Matematika\	Alat Peraga	.129	37	.123
	Konvensional	.138	33	.112

a Lilliefors Significance Correction

H_0 : Data berdistribusi normal

Kesimpulan: H_0 diterima, karena Sig > 0.05; yaitu 0.123 untuk kelas alat peraga dan 0.112 untuk kelas konvensional, sehingga dikatakan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel E.2.5. Uji Homogenitas Kemampuan Penalaran Matematik

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Penalaran_Matematik	Based on Mean	1.106	1	68	.297

H_0 : Tidak ada perbedaan variansi data kedua kelas

Kesimpulan: H_0 diterima, karena Sig > 0,05; yaitu 0.297, sehingga dikatakan bahwa data kedua kelas homogen.

Tabel E.2.6. Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pemecahan_Masalah_Matematik	Based on Mean	.489	1	68	.487

H_0 : Tidak ada perbedaan variansi data kedua kelas

Kesimpulan: H_0 diterima, karena Sig > 0,05; yaitu 0.487, sehingga dikatakan bahwa data kedua kelas homogen.

Lampiran E.3

Uji- t untuk Menguji Perbedaan Rerata

Tabel. E.3.1. Uji Perbedaan Rerata Kemampuan Penalaran Matematik

	t	df	Sig.
Equal variances assumed	2.140	68	.036
Equal variances not assumed	2.130	65.474	.037

H_0 : Tidak ada perbedaan rerata data tes kedua kelas

Kesimpulan: H_0 ditolak, karena Sig < 0,05 (ada perbedaan rerata kedua kelas)

Tabel. E.3.2. Uji Perbedaan Rerata Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

	t	df	Sig.
Equal variances assumed	5.546	68	.000
Equal variances not assumed	5.449	58.022	.000

H_0 : Tidak ada perbedaan rerata data tes kedua kelas

Kesimpulan: H_0 ditolak, karena Sig < 0,05 (ada perbedaan rerata kedua kelas)

LAMPIRAN F

DATA SKALA PENDAPAT DAN AKTIVITAS SISWA

Lampiran F.1	Data Skala Pendapat Siswa Kelas Alat Peraga
Lampiran F.2	Data Aktivitas Siswa Kelas Alat Peraga
Lampiran F.3	Data Jawaban Pertanyaan Terbuka Siswa dan Guru

Lampiran F.1

Tabel F.1.1. Data Skala Pendapat Siswa

Siswa	Skor Siswa untuk Pernyataan Nomor																				Skor R
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	4	2	3	1	2	1	2	3	3	66.25
2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	67.50
3	2	3	2	3	2	2	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	73.75
4	3	3	2	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	2	3	3	3	2	3	3	75.00
5	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	1	3	4	4	4	2	2	3	3	2	73.75
6	3	3	2	2	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	76.25
7	3	3	2	1	4	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	3	1	1	1	4	71.25
8	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	2	1	2	4	72.50
9	3	4	3	3	2	1	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	76.25
10	2	3	2	0	1	3	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	2	0	2	1	66.25
11	3	3	2	2	3	3	4	4	4	4	1	3	3	3	3	3	3	2	2	3	72.50
12	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	4	2	3	3	3	67.50
13	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	2	3	4	3	4	3	1	1	3	4	80.00
14	4	4	3	3	2	2	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	78.75
15	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	67.50
16	3	3	0	3	2	2	4	4	4	4	1	2	4	3	4	1	2	3	2	2	66.25
17	2	3	2	2	3	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	3	2	1	2	4	72.50
18	3	3	3	3	4	2	4	4	3	4	3	2	3	3	4	4	2	2	2	4	77.50
19	2	0	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	4	61.25
20	4	4	3	4	2	4	4	4	3	4	3	2	3	3	3	1	2	2	2	3	75.00
21	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	70.00
22	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	2	3	2	2	3	72.50
23	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	2	2	3	3	70.00
24	2	2	2	2	3	3	4	4	3	4	3	2	4	3	4	3	2	2	2	3	71.25
25	2	2	2	1	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	62.50
26	2	2	2	1	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	62.50
27	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	76.25
28	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	63.75
29	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	1	3	3	2	3	3	3	4	4	3	73.75
30	2	4	1	4	3	3	4	4	3	4	3	0	4	1	4	3	2	1	2	2	67.50
31	1	2	2	1	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4	1	1	1	2	56.25
32	2	3	2	3	2	4	4	3	4	4	3	2	3	4	4	3	1	2	2	3	72.50
33	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	90.00
34	3	4	3	2	3	3	3	4	3	4	2	3	3	3	3	0	2	2	3	3	70.00
35	2	3	1	3	2	2	4	4	4	4	3	2	4	2	2	3	3	1	1	4	67.50
36	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	83.75
37	3	3	2	2	3	3	3	4	4	0	2	3	4	4	4	4	1	1	1	3	67.50
Skor-1	67	74	57	63	70	66	88	85	85	85	61	66	82	75	80	72	56	53	64	76	

Tabel F.1.2. Data Skala Pendapat Siswa

No	Pernyataan	Sifat	Frekuensi				Skor
			SS	S	TS	STS	
Respon Siswa Terhadap Pelajaran Matematika							
1	Saya menyenangi pelajaran matematika	Positif	3	20	13	1	66.89
2	Saya bersungguh-sungguh dalam mengikuti pelajaran matematika	Positif	8	21	7	0	73.65
4	Belajar matematika membuat saya jenuh	Negatif	4	10	19	3	62.84
5	Materi matematika tidak berkaitan satu dengan lainnya	Negatif	1	11	20	5	69.59
6	Saya mengulang pelajaran matematika yang sudah di pelajari di sekolah.	Positif	2	21	13	1	66.22
12	Saya meninggalkan pelajaran matematika saat menemui kesulitan.	Negatif	0	15	17	4	65.54
Skor Aspek							67.45
Respon Terhadap Pembelajaran Berbantuan Alat Peraga							
7	Saya senang belajar matematika dengan menggunakan permainan dan alat peraga.	Positif	20	16	1	0	87.84
8	Belajar menggunakan alat peraga memberi kesempatan saya untuk menemukan sendiri konsep matematika.	Positif	19	14	4	0	85.14
9	Belajar dengan menggunakan alat peraga membuat saya bosan	Negatif	0	2	18	17	85.14
10	Belajar menggunakan alat peraga membuat saya lebih mudah memahami pelajaran.	Positif	19	16	1	0	85.14
11	Ketika belajar menggunakan alat peraga, terjadi perbedaan pendapat dalam memberikan jawaban terhadap masalah sehingga membuat saya bingung	Negatif	6	12	16	3	60.81
13	Belajar dengan menggunakan alat peraga memudahkan saya memecahkan masalah matematika.	Positif	14	20	3	0	82.43
14	LKS disusun sesuai dengan materi yang sedang di pelajari.	Positif	8	22	6	1	75.00
15	Belajar menggunakan alat peraga memberi kesempatan kepada saya memperoleh beragam jawaban.	Positif	14	18	4	1	80.41
Skor Aspek							80.24
Respon Siswa Terhadap Soal Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematik							
3	Saya senang mengerjakan soal matematika yang menantang	Positif	1	12	21	2	56.76
16	Saya tidak bisa langsung menemukan jawaban dari soal yang diberikan.	Positif	7	22	5	2	71.62
17	Soal yang diberikan membuat saya pusing.	Negatif	6	17	13	1	56.08
18	Saya lebih suka menyelesaikan soal dengan tidak menyertakan langkah-langkah penyelesaiannya.	Negatif	8	16	10	2	52.70
19	Saya berusaha menyelesaikan soal-soal dengan langkah-langkah penyelesaiannya.	Positif	4	17	12	4	64.19
20	Soal yang diberikan menghambat kreatifitas saya.	Negatif	1	5	22	9	76.35
Skor Aspek							62.95
Skor Kelas							71.22

Lampiran F.2

Tabel F.2. Hasil Observasi Kegiatan Siswa Kelas Alat Peraga

No	Aktivitas/Kegiatan Siswa yang Diamati	Nilai Setiap Pertemuan														Rerata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Memperhatikan materi pelajaran dan masalah matematika yang diajukan guru.	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4.7
2	Tanya jawab antara siswa dan guru terhadap materi pelajaran, penggunaan alat peraga, dan masalah matematika yang diajukan guru.	2	3	4	5	3	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4.1
3	Membaca petunjuk penggunaan alat peraga.	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4.3
4	Mengajukan pertanyaan kepada guru mengenai kegunaan alat peraga yang diberikan.	4	4	4	3	4	4	4	5	4	3	4	5	4	4	4.0
5	Merumuskan dan mengajukan penyelesaian dari masalah matematika yang diajukan guru.	2	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3.3
6	Menggunakan alat peraga untuk menyelesaikan masalah matematika yang ada.	4	3	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4.5
7	Menginvestigasi dan mengeksplorasi konsep matematika dengan menggunakan alat peraga.	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	3.9
8	Mendiskusikan hasil temuan melalui penggunaan alat peraga.	3	4	5	4	3	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4.0
9	Meminta guru dan siswa lain untuk melihat hasil temuan dan penyelesaiannya.	4	5	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	5	4.3
10	Memberi komentar dan saran terhadap penyelesaian dan temuan siswa lain.	3	4	4	4	4	4	3	5	4	4	5	5	4	4	4.1
11	Mengajukan cara lain penyelesaian masalah matematika melalui alat peraga.	3	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4.4
12	Meyakinkan guru dan siswa lainnya melalui alasan yang logis terhadap penyelesaian dan temuan yang ada.	4	3	4	3	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4.1
13	Mengidentifikasi kekurangan/kekurangannya suatu penyelesaian dan temuan siswa lain.	3	2	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	5	3.5
14	Membagi tugas dengan jelas kepada anggota kelompok pada saat penggunaan alat peraga.	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4.6
15	Membuat kesimpulan di akhir pembelajaran.	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4.2
	Total	51	59	61	59	60	63	60	70	64	60	66	67	63	64	
	Rerata	3.4	3.9	4.1	3.9	4.0	4.2	4.0	4.7	4.3	4.0	4.4	4.5	4.2	4.3	4.1

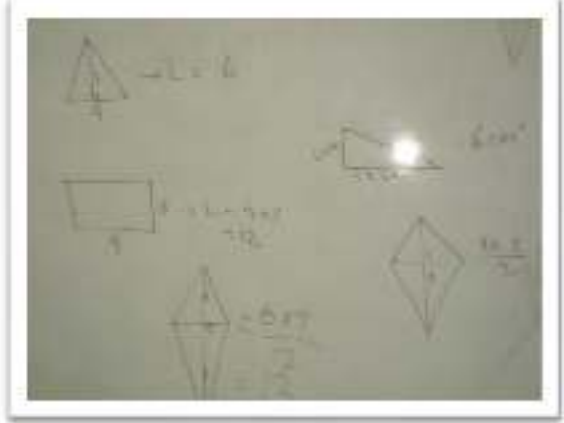
LAMPIRAN G

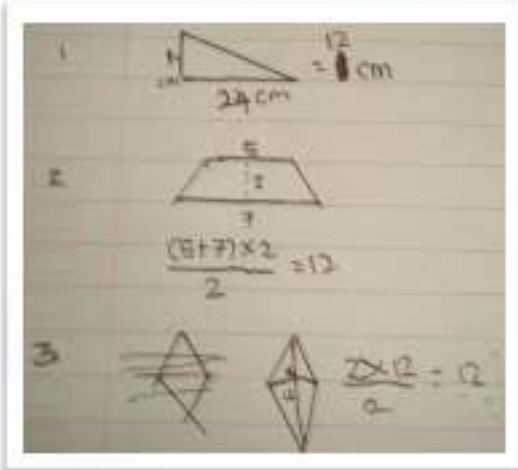
ADMINISTRASI PENELITIAN

- | | |
|--------------|--|
| Lampiran G.1 | SK Dosen Pembimbing Tesis |
| Lampiran G.2 | Surat Izin Penelitian dari SPs UPI |
| Lampiran G.3 | Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah |
| Lampiran G.4 | Fotokopi Buku Bimbingan |

LAMPIRAN H

FOTO-FOTO PENELITIAN





DAFTAR PUSTAKA

- Alisah, E dan Darmawan, E. P. (2007). *Filsafat Dunia Matematika, Pengantar untuk Memahami Konsep-konsep Matematika*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Anitah, W.S., Manoy, J.T., dan Susanah. (2007). *Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: UT Depdiknas.
- Armanto, D. (2003). *Katak Pemakan Kapur*. Penelitian PMRI oleh Frans Moerlands dan Annie Makkink di SD kelas 2 di Bandung pada 17 Februari 2003.
- Asyhadi, A. (2005). *Pengenalan Laboratorium Matematika di Sekolah*. IHT Media Bagi Staf LPMP Pengelola Laboratorium Matematika Tanggal 5 s.d. 11 September 2005 di PPPG Matematika Yogyakarta.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (the secondary schools)*. USA: Wm. C. Brown Company Publisher.
- Bogan, M., Harper, S., dan Whitmire, A. (2010). *Using Manipulatives to Teach Elementary Mathematics*. Mississippi State University: Journal of Instructional Pedagogies.
- Benko, P and Maher, C. A. (2006). *Students Constructing Representations for Outcomes of Experiments*. Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2. Prague: PME
- Briggs, M and Davis, S. (2008). *Creative Teaching Mathematics, in The Early Years & Primary Classroom*. New York: Routledge
- Charles, R. I, et all. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. Reston, VA: NCTM.
- Crawford, M.L. (2001). *Teaching Contextually*. Texas: CCI Publishing, Inc.
- Dahar, R.W. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Dahlan, J. A. (2004). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematik Siswa Sekolah Menengah Lanjutan Pertama melalui Pendekatan Pembelajaran Open-Ended*. Disertasi PPS UPI Bandung: Tidak diterbitkan.

- Darhim. (1986). *Media dan Sumber Belajar Matematika*. Depdiknas: Universitas Terbuka.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2006 Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs*. Jakarta: Dirjen Manajemen Dikdasmen Departemen Pendidikan Nasional.
- Djamarah, S. B dan Zain, A. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rieneka Cipta.
- Efendi, Wachidi, dan Mulyana Y. 2009. *Penggunaan Alat Peraga untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran Tematik di Kelas III SDN 65 Kota Bengkulu*. Abstrak-FKIP universitas Bengkulu.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. (1993). *How to Design and Evaluate Research in Education*. United State: McGraw-Hill Publishing Company.
- Hakim, T. (2000). *Belajar secara Efektif*. Jakarta: Persada Swara
- Hudoyo, H. (1985). *Teori Belajar dalam PBM Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Idris, N. (2006). *Creativity in The Teaching and Learning of Mathematics: Issues and Prospects*. Department of Mathematics and Science Education Faculty of Education University of Malaya.
- Ismail, A. (2006). *Education Games: Menjadi Cerdas dan Ceria dengan Permainan Edukatif*. Yogyakarta: Pilar Media.
- Japa, I. G. N. (2008). *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Terbuka melalui Investigasi Bagi Siswa Kelas V SD 4 Kaliuntu*. JPPP, LP Undiksha.
- Kelly, C. A. (2006). *Using Manipulatives in Mathematical Problem Solving: A Performance-Based Analysis*. TMME, vol3, no.2, p.184-193 2006 ©The Montana Council of Teachers of Mathematics.
- Lithanta, A. (2009). *Alat Peraga Perkalian Model Matrik Sebagai Media Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan*. Guru SDN Mangunharjo V.
- Maier, H. (1985). *Kompendium Didaktik Matematika*. Bandung: CV Remaja Karya.
- Marks, J.L., Hiatt, A.A., Neufeld, E.M. 1988. *Metode Pengajaran untuk Matematika Sekolah Dasar*. Jakarta: Erlangga.

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., dan Foy, Pierre. (2005). *IEA's TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domains*. Findings from a Developmental Project.
- Muljono, D. 2006. *Meningkatkan Hasil Belajar Matematika melalui Penggunaan Alat Peraga Petak Persegi Satuan dalam Mengukur Luas Daerah Persegi dan Persegi Panjang Siswa kelas IV SD Lempongsari 01 Kecamatan Gajahmungkur Semarang*. Skripsi UNNES: Tidak Diterbitkan.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA : NCTM
- Noornia, A. (2007). *Meningkatkan Kemampuan Metakognitif melalui Pembelajaran Kooperatif yang Menggunakan Tugas-Tugas Matematika Otentik pada Kelas PMRI*. Bandung: Prosiding Seminar Nasional, 8 Desember 2007 Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.
- Olkun, S., Sinoplu, N. B., dan Deryakulu, D. (2003). *Geometric Explorations with Dynamic Geometry Applications based on Van Hiele Levels*. International Journal for Mathematics Teaching and Learning [Online] <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijmenu.htm>
- Pantaleon, K.V. 2009. *Keefektifan Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika di SD*. Tesis Program Pascasarjana UNY: Tidak Diterbitkan.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It, a New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Pujiati. (2004). *Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika SMP*. Disajikan pada Diklat Instruktur Matematika SMP Jenjang Dasar, 10–23 Oktober 2004, Dirjen Dikdasmen, PPPG Matematika Jogjakarta.
- Puskur. (2007). Naskah Akademik Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran Matematika. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Puspendik. (2008). *Laporan Hasil UN*. [Tersedia: <http://puspendik.com>].
- Riedesel, C. A., Schwartz, J. E., and Clements, D. H. (1996). *Teaching Elementary School Mathematics*. Boston: Allyn & Bacon.
- Rohayati, A. (2010). *Alat Peraga Pembelajaran Matematika*. Makalah [Tersedia Online]
- Ruseffendi, ET (1984) *Dasar-Dasar Matematika Modern dan Komputer Untuk Guru*. Bandung Tarsito.

- _____. (2006). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Edisi Revisi. Bandung: Tarsito.
- Sabandar, J. (2007). *Berpikir Reflektif*. Bandung: Prosiding Seminar Nasional, 8 Desember 2007 Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.
- _____. (2008). *Pembelajaran Matematika Sekolah dan Permasalahan Ketuntasan Belajar Matematika*. Bandung: Pengukuhan Guru Besar UPI Bandung. Belum diterbitkan.
- Santyasa, I. W. (2004). *Model Problem Solving dan Reasoning sebagai Alternatif Pembelajaran Inovatif*. Disajikan dalam Konaspi V: Surabaya, 5-9 Oktober 2004.
- Shadiq, F. (2004). *Penalaran, Pemecahan Masalah, dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Matematika*. Disajikan pada Diklat Instruktur Matematika SMP Jenjang Dasar, 10–23 Oktober 2004. Dirjen Dikdasmen PPPG Matematika Jogjakarta.
- Slamet, Soenarto, M, dan Wahidin. (2008). *Upaya Meningkatkan Kemampuan Memfaktorkan Persamaan Kuadrat Siswa SMA 94 Jakarta melalui Pembelajaran dengan Alat Peraga Dienes AEM*. Laporan Penelitian untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran (PPKP) Dikmenti DKI Jakarta tahun 2008: Tidak Diterbitkan.
- Sobel, M. A. dan Maletsky, E. M. terj. Dr. Suyono, M.Sc. (2004). *Mengajar Matematika*. Ed. 3. Jakarta: Erlangga.
- Suherman, E. (2004). *Model-Model Pembelajaran Matematika Berorientasi Kompetensi Siswa*. Makalah disajikan dalam acara Diklat Pembelajaran bagi Guru-guru Pengurus MGMP Matematika di LPMP Jawa Barat tanggal 10 Desember 2004: Tidak Diterbitkan.
- Suherman, E. dan Sukjaya, Y. (1990). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijayakusumah.
- Suherman, E. dkk. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Depdiknas-JICA-UPI.
- Sumarmo, U. (1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar*. Disertasi IKIP Bandung: Tidak Diterbitkan.

- _____. (2002). *Alternatif Pembelajaran Matematika untuk Mendukung Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah pada Seminar Tingkat Nasional FPMIPA UPI: Tidak diterbitkan.
- _____. (2005). *Pembelajaran Matematika untuk Mendukung Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah pada Pertemuan MGMP Matematika SMPN I Tasikmalaya. [12 Februari 2005].
- Suryadi, D. (2005). *Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Tidak Langsung serta Pendekatan Gabungan Langsung dan Tidak Langsung dalam Rangka Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SLTP*. Disertasi PPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Triyana, J. (2004). *Peran Alat Peraga dalam PMRI*. Buletin PMRI Edisi kelima Oktober 2004.
- Turmudi. (2003). *Model Buku Pelajaran Matematika SMP, Panduan Pengembangan*. Jakarta: Pusbuk Depdiknas
- _____. (2007). *Persepsi Guru Terhadap Inovasi Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama di Kota Bandung*. Bandung: Prosiding Seminar Nasional, 8 Desember 2007 Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.
- _____. (2008). *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika (berparadigma Eksploratif dan Investigasi)*. Jakarta: Leuser Cita Pustaka.
- VanGundy, A. (2005). *101 Activities for Teaching Creativity and Problem Solving*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Vui, T. (2007). *Helping Students Develop and Extend Heir Capacity to Do Purposeful Mathematical Works*. Department of Mathematics, Hue College of Education, Vietnam.
- Wahyudin. (2008). *Pembelajaran dan Model-Model Pembelajaran: Pelengkap untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogis Para Guru dan Calon Guru Profesional*. Bandung: Diktat Perkuliahan UPI. Belum diterbitkan.
- Widdiharto. R. (2004). *Model-Model Pembelajaran Matematika SMP*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Yunengsih, Y., Widiatmika, I Made A.A., dan Candrasari, A. 2008. *Ujian Nasional: dapatkah menjadi Tolok Ukur Standar Nasional Pendidikan (Hasil kajian UN Matematika SMP)*. Jakarta: Research Department Putera Sampoerna Foundation.