

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BANGUN RUANG DI SMP  
DENGAN PENDEKATAN *PROBLEM-BASED LEARNING***

Niluh Sulistyani<sup>1)</sup>, Heri Retnawati<sup>2)</sup>

Universitas Sanata Dharma Yogyakarta<sup>1)</sup>, Universitas Negeri Yogyakarta<sup>2)</sup>  
niluhsulistyani.uny@gmail.com<sup>1)</sup>, retnawati.heriuny1@gmail.com<sup>2)</sup>

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran bangun ruang SMP dengan pendekatan *problem-based learning* yang valid, praktis, dan efektif dilihat dari pencapaian kompetensi dasar, kemampuan berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan model 4D yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan tahap disseminasi. Hasil penelitian berupa perangkat pembelajaran bangun ruang yang terdiri atas silabus, RPP, LKS, dan instrumen evaluasi berupa tes pencapaian kompetensi dasar dan kemampuan berpikir kritis yang valid, praktis, dan efektif. Kevalidan perangkat mencapai kategori sangat baik ditinjau dari penilaian para ahli. Kepraktisan perangkat mencapai kategori sangat baik ditinjau dari penilaian guru, penilaian peserta didik, dan observasi keterlaksanaan pembelajaran. Aspek keefektifan dipenuhi dari tercapainya minimal 75% peserta didik lulus KKM ditinjau dari pencapaian kompetensi dasar dan berpikir kritis, serta lebih dari 80% peserta didik mempunyai sikap terhadap matematika dalam kategori tinggi. Dari kegiatan eksperimen diperoleh bahwa perangkat yang dikembangkan lebih efektif daripada perangkat pembelajaran konvensional ditinjau dari pencapaian kompetensi dasar, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika.

**Kata Kunci:** pengembangan, perangkat pembelajaran, pendekatan problem-based learning, bangun ruang SMP

***DEVELOPNING SPACE LEARNING KITS IN JUNIOR HIGH SCHOOL  
WITH PROBLEM-BASED LEARNING APPROACH***

**Abstract**

*This study was aimed to produce space learning kits with problem-based learning approach in Junior High School which was valid, practical, and effective based on achievement of basic competence, critical thinking skill, and attitude towards mathematics. This study was and development study using the 4D development model that included defining, designing, developing, and disseminating phase. This study produced valid, practical, and effective space learning kits that consisted of syllabus, lesson plans, students' worksheets, and assessment tests that included test of basic competence achievement and critical thinking test. Kits validity gets **very good** category from expert assessment. Kits practically gets **very good** category from teachers assessment, students assessment, and observation of learning implementation. The aspect of effectiveness was seen from achievement minimal 75% of the student pass the minimum score for achievement of basic competence and critical thinking skill, and more than 80% of student have attitude toward mathematics in **high** category. The result of experiment activity shows that the developed learning kits more effective than conventional learning kits based on achievement of basic competence, critical thinking, and attitude toward mathematics.*

**Keywords:** development, learning kits, problem-based learning approach, space

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu usaha yang dilakukan untuk mempersiapkan diri terutama bagi peserta didik dalam menghadapi permasalahan yang semakin hari semakin kompleks. Pendidikan yang demikian tidak hanya mengedepankan penguasaan pengetahuan namun juga membentuk pola pikir dan bersikap. Dalam pendidikan pada abad ke-21 secara lebih lanjut dijelaskan bahwa pendidikan mengedepankan kemampuan berikut,

*“thinking critically and making judgments; solving complex, multidisciplinary, open ended problems; creativity and entrepreneurial thinking; communicating and collaborating; making innovative use of knowledge, information, and opportunities; and taking charge of financial, health, and civic responsibility” (Winataputra, 2013, p. 10).*

Dalam rangka mendukung peran pendidikan sebagai pola pikir dan pembentuk sikap, pendidikan matematika melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan bersikap. Dalam standar isi kurikulum 2013 dijelaskan bahwa dalam muatan matematika peserta didik diharapkan dapat menunjukkan sikap, logis, kritis, analitis, kreatif, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah.

Berpikir kritis merupakan kemampuan yang penting bagi keberhasilan seseorang dalam dunia modern, di mana pengambilan keputusan yang rasional semakin menjadi bagian dalam kehidupan sehari-hari (Aizikovitsh-Udi, 2012, p 1). Moore & Stanley menyebutkan bahwa jika kemampuan berpikir kritis diterapkan dalam matematika dan pengetahuan alam, maka prestasi (*achievement*) peserta didik dalam mata pelajaran tersebut akan meningkat (2010, p. 17).

Berpikir kritis yang dilatih dalam pembelajaran matematika merupakan kemampuan berpikir secara reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang diyakini dan harus dilakukan (Ennis, 2011, p. 1). Pandangan kognitif salah satu tokohnya adalah Facione (1990, p. 6) menyusun kemampuan berpikir kritis menjadi 6 kategori, yaitu: *interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, dan self-regulation*. Sedangkan hasil kajian penelitian Lai (2011, pp. 9-10) kemampuan berpikir kritis meliputi:

(1) *analyzing argument, claims, or evidence;*  
(2) *making inferences using inductive or deductive reasoning;* (3) *judging or evaluating;*  
and (4) *making decisions or solving problems.*

Dari pendapat tersebut maka disusun indikator berpikir kritis berikut, (1) interpretasi, (2) analisis, (3) evaluasi, dan (4) inferensi.

Selain berpikir kritis, sikap juga menjadi perhatian dalam pembelajaran matematika. Sikap merupakan karakteristik dari seseorang yang mendeskripsikan perasaan positif dan negatif terhadap objek, situasi, institusi, orang, maupun ide tertentu (Nitko, 2011, p. 433). Dari segi multidimensi, terdapat tiga komponen sikap, yaitu: respons emosional, keyakinan mengenai subjek, perilaku yang berkaitan dengan subjek. Dengan demikian sikap terhadap matematika didefinisikan dengan cara yang lebih kompleks melalui emosi peserta didik yang berhubungan dengan matematika (walaupun juga dinyatakan dalam nilai positif maupun negatif), oleh keyakinan individu terhadap matematika, dan oleh bagaimana tingkah laku peserta didik itu sendiri. Ketika sikap terhadap matematika dibagi ke dalam tiga dimensi, pernyataan suka atau tidak suka terhadap matematika menggambarkan dimensi emosional, pernyataan mengenai kegunaan matematika menggambarkan dimensi keyakinan, dan pernyataan selalu mengerjakan tugas-tugas matematika mewakili dimensi perilaku (Zan & Martino, 2007, p. 158).

Kebanyakan penelitian menggunakan instrumen skala sikap Likert atau Thurstone (Zan, 2007, p. 159) dengan indikator/butir dibagi dalam tiga dimensi/ranah untuk mengukur sikap. Sikap mengenai keyakinan dimasukkan ke dalam dimensi kognitif, sikap mengenai respon emosional dimasukkan dalam dimensi afektif, dan sikap mengenai perilaku dimasukkan dalam dimensi konaktif (Mueller, 1992, p. 13).

Untuk mencapai kompetensi dan hasil belajar yang baik, perlu diimbangi dengan sikap yang positif terhadap matematika. Ruseffendi mengemukakan untuk menumbuhkan sikap positif terhadap matematika pembelajaran harus menyenangkan, mudah dipahami, tidak menakutkan, dan ditunjukkan kegunaannya (Darhim, 2004, p. 2).

Dalam Permendiknas nomor 23 tahun 2006 tentang standar kompetensi lulusan dijelaskan bahwa tujuan pembelajaran matematika diantaranya menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika

dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika dan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Ketercapaian tujuan tersebut tidak terlepas oleh peran satuan pendidikan dalam melakukan proses perencanaan, pelaksanaan, penilaian, dan pengawasan proses pembelajaran demi terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien (PP Nomor 19 tahun 2005).

Perencanaan yang baik meliputi penempatan waktu, pemilihan materi yang tepat beserta metode pembelajaran, bagaimana menciptakan ketertarikan peserta didik, dan bagaimana membangun lingkungan belajar yang produktif (Arends, 2012, p. 94). Dalam Permendiknas nomor 41 tahun 2007, perencanaan proses pembelajaran yang dimaksud meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu dan/atau kelompok mata pelajaran/tema tertentu yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar (BSNP, 2006, p. 14). Pengembangan silabus dapat dilakukan oleh guru baik secara mandiri atau berkelompok.

Setiap guru berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Format RPP sekurang-kurangnya memuat tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar. Salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan guru adalah LKS yang sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan yang akan dihadapi (Widjajanti, 2008, p. 1).

Namun pada kenyataannya, mengupayakan peran pendidikan matematika sebagai pola pikir dan bersikap bagi peserta didik tidak mudah dan mengalami banyak kendala. Dalam sosialisasi pengembangan kurikulum 2013 terdapat kesenjangan antara pembelajaran saat ini dengan konsep pembelajaran ideal. Materi pembelajaran saat ini terlalu luas dan kurang mendalam pada-

hal seharusnya sesuai dengan tingkat perkembangan anak. Proses pembelajaran saat ini masih *teacher centered*, sedangkan konsep ideal seharusnya *student centered active learning* (Kemdikbud, 2012, p. 14). Selain itu, kebanyakan guru di sekolah belum membiasakan peserta didik untuk berpikir kritis dan masih menerapkan pada pembelajaran yang menerapkan berpikir tingkat rendah (Shadiq, 2007, p. 2). Padahal pembelajaran yang dapat mengembangkan dan melatih kemampuan berpikir kritis merupakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

Kurang dilibatkannya peserta didik dalam pembelajaran yang dikarenakan pembelajaran *teacher centered* tidak terlepas oleh peran guru dalam melaksanakan proses perencanaan. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika SMP di Yogyakarta, kebanyakan perangkat yang digunakan diperoleh dari hasil *download* dari internet. Selain itu, RPP yang digunakan sebagai panduan mengajar merupakan RPP tahun-tahun terdahulu dengan kegiatan pembelajaran yang tidak pernah berubah setiap tahunnya. LKS yang digunakan peserta didik merupakan LKS yang dibuat oleh percetakan atau penerbit. Kondisi ini jauh dari harapan kondisi ideal. Dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran matematika yang ada belum dikembangkan secara maksimal.

Selain itu, dari segi pembelajaran peserta didik pada umumnya menganggap matematika sebagai pelajaran yang tidak mudah untuk dipelajari (Muijs & David, 2011, p. 255). Keadaan demikian dialami oleh peserta didik tingkat menengah (SMP) di DIY dalam memahami bangun ruang. Dari hasil daya serap UN tahun 2010/2011 dan tahun 2011/2012 persentase peserta didik dalam menentukan volume dan luas permukaan masih rendah dan hasilnya lebih rendah dibandingkan dengan kemampuan nasional seperti dalam tabel berikut.

Tabel 1. Daya Serap UN SMP Bangun Ruang

	DIY 2011	Nasional	DIY 2012	Nasional
Luas	43,15%	52,60%	44,51%	63,93%
Volume	64,86%	73,88%	53,08%	70,53%

Rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami bangun ruang dapat menjadi indikasi rendahnya sikap terhadap matematika peserta didik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rusgiyanto (2006, p. 95) menyimpulkan bahwa sikap terhadap matematika secara kon-

sisten berhubungan langsung dengan hasil belajar matematika peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh Chagwiza terkait sikap menunjukkan bahwa peserta didik pada tingkat sekolah dasar awalnya memiliki ketertarikan dan sikap positif terhadap matematika, namun ketika mereka memasuki sekolah menengah ketertarikan terhadap matematika mengalami penurunan (2013, p. 224). Oleh sebab itu perlu adanya upaya untuk mengoptimalkan sikap peserta didik terhadap matematika.

*Problem-based learning* atau sering diartikan sebagai pembelajaran berbasis masalah merupakan alternatif pembelajaran yang sangat memperhatikan pola berpikir peserta didik termasuk juga kemampuan berpikir kritis. *Problem-based learning* dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan menyelesaikan masalah, dan keterampilan intelektualnya; mempelajari peran-peran orang dewasa dengan mengalaminya melalui berbagai situasi riil atau situasi yang disimulasikan; dan menjadi pembelajar yang mandiri dan otonom (Arends, 2008, p. 43). *Problem-based learning* (PBL) memfasilitasi peserta didik melalui kegiatan investigasi dan diskusi untuk menentukan dan memutuskan penyelesaian mana yang dianggap paling baik (Fogarty, 1997, p. 8). Dalam proses ini Sunggur & Tekaya (2006, p. 308) menyatakan bahwa peserta didik dituntut untuk berpikir kritis, kreatif, dan memonitor pemahaman mereka.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran dalam abad ke-21 karena dalam pembelajaran tersebut kemampuan berpikir peserta didik benar-benar dioptimalkan melalui kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan. Margetson mengemukakan bahwa *Problem-based learning* (PBL) membantu untuk meningkatkan keterampilan belajar sepanjang hayat dalam pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif (Rusman, 2001, p. 230).

Selain itu, dalam PBL guru juga membangun sikap positif terhadap mata pelajaran khususnya matematika (Arends, 2008, p. 56). Fitur kolaborasi yang ada dalam PBL akan mendorong keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sehingga nantinya akan meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran.

Herman (2007, p. 52) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa dalam kegiatan PBL, aktivitas peserta didik belajar tampak lebih mengemuka daripada kegiatan guru mengajar. Umumnya peserta didik menunjukkan semangat dan ketekunan yang cukup tinggi dalam menyelesaikan masalah, aktif berdiskusi dan saling membantu dalam kelompok, dan tidak canggung bertanya atau minta petunjuk kepada guru. Dengan demikian, pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem-based learning* dapat mengatasi permasalahan pembelajaran yang *teacher centered*.

*Problem-based learning* merupakan salah satu alternatif pembelajaran yang dapat mengatasi kesulitan belajar peserta didik dalam memahami bangun ruang. Penelitian yang dilakukan oleh Tambelu, Wenas, & Utina (2009, p. 1) diperoleh hasil bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi kubus dan balok dengan hasil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Terkait dengan pembelajaran geometri, terdapat teori yang sangat terkenal yaitu Teori Van Hiele. Menurut Van Hiele terdapat lima level hirarki dalam memahami ide spasial geometri seperti yang dikutip Burger & Shaughnessy (1986, p. 31), yaitu: (1) level 0 (visualisasi), (2) Level 1 (analisis), (3) level 2 (abstraksi), (4) level 3 (deduksi), dan (5) level 4 (rigor). Idealnya anak kelas 5 sampai kelas 8 (anak SMP) biasanya akan sampai pada level 2, yaitu abstraksi (Walle & John, 2001, p. 309). Fase-fase pembelajaran untuk tingkat 5-8 yang sesuai dengan level 0 sampai dengan level 2 yaitu (1) fase informasi; (2) fase orientasi terarah; (3) fase eksplisitasi; (4) fase orientasi bebas; (5) fase integrasi (Crowley, 1987, p. 4).

Pendekatan pembelajaran *problem-based learning* untuk pembelajaran bangun ruang dapat disesuaikan dengan pembelajaran geometri Van Hiele yang memperhatikan fase-fase pembelajaran level 0 sampai dengan level 2. Langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan *problem-based learning* yang disesuaikan dengan pembelajaran bangun ruang yaitu: (1) tahap I: orientasi pada masalah; (2) tahap II: mengorganisasikan peserta didik untuk belajar; (3) tahap III: membantu penyelidikan mandiri dan kelompok; (4) tahap IV: mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan exhibit; dan (5) tahap V: menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Dengan melihat berbagai masalah yang ada dan dengan memperhatikan alternatif solusi yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan *problem-based learning* yang meliputi silabus, RPP, LKS, dan instrumen evaluasi berupa tes pencapaian KD dan berikir kritis. Adapun tujuan pengembangan ini adalah sebagai berikut. (1) Mendeskripsikan kevalidan perangkat pembelajaran yang dihasilkan yaitu perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan *problem-based learning*; (2) mendeskripsikan kepraktisan perangkat pembelajaran yang dihasilkan; (3) mendeskripsikan keefektifan perangkat pembelajaran yang dihasilkan terhadap kemampuan berpikir kritis, hasil belajar/pencapaian kompetensi dasar, dan sikap terhadap matematika dari peserta didik SMP; dan (4) membandingkan keefektifan antara perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP hasil pengembangan dengan perangkat biasa yang digunakan guru dengan format KTSP.

## METODE

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan menggunakan model pengembangan 4D yang meliputi tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan disseminasi (*disseminate*). (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974, p. 6).

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP N 2 Pengasih dan SMP Negeri 2 Sentolo Kulon Progo dari bulan April sampai dengan Bulan Juni 2014.

### Subjek Penelitian

Subjek uji coba pengembangan (sekali-gus kelas eksperimen) adalah peserta didik kelas VIIID SMP Negeri 2 Pengasih dan kelas VIIIC SMP Negeri 2 Sentolo tahun ajaran 2013/2014. Untuk keperluan kegiatan eksperimen, dipilih kelas kontrol yaitu kelas VIIIA SMP Negeri 2 Pengasih dan kelas VIIIB SMP Negeri 2 Sentolo.

### Prosedur

Prosedur pengembangan yang dilakukan meliputi tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), disseminasi (*dissemination*). Pada tahap pengem-

bangun dilakukan kegiatan validasi ahli (*expert appraisal*) dan uji pengembangan (*developmental testing*). Kegiatan validasi ahli dilakukan oleh 2 (dua) dosen ahli dan bertujuan untuk mendapatkan data mengenai kevalidan perangkat yang dihasilkan. Adapun lembar validasi yang digunakan untuk menilai kevalidan perangkat terlebih dahulu divalidasi oleh satu ahli. Pada uji pengembangan dilakukan uji keterbacaan dan uji lapangan. Uji keterbacaan dilakukan oleh guru untuk menilai keterbacaan mengenai semua perangkat sebelum digunakan dalam uji lapangan dan juga dilakukan oleh 12 peserta didik yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah untuk melakukan penilaian terhadap LKS. Setelah dilakukan uji keterbacaan selanjutnya dilaksanakan uji lapangan bertujuan untuk mendapatkan data mengenai kepraktisan dan keefektifan perangkat.

Untuk memenuhi keefektifan perangkat, pada saat uji lapangan dilakukan kegiatan eksperimen di masing-masing sekolah tempat uji coba lapangan. Jenis eksperimen yang dilakukan adalah quasi eksperimen *pretest-posttest design* dengan mengambil kelas eksperimen adalah kelas pengembangan dan sebagai kelas kontrol adalah kelas yang menerapkan perangkat pembelajaran biasa dengan format KTSP. Untuk keperluan ini sebelum diberikan perlakuan, diberikan *pretest* pada kedua kelas di masing-masing sekolah untuk mengetahui kemampuan awal terkait dengan pencapaian KD, kemampuan berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika. Sebelum dilakukan kegiatan eksperimen terlebih dahulu dilakukan pengestimasi-an reliabilitas terhadap semua instrumen yang akan digunakan dalam penelitian dan pendugaan validitas konstruk untuk angket sikap terhadap matematika.

### Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini berbentuk kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari saran/masukan yang diperoleh dari validator, guru dan peserta didik saat menilai keterbacaan perangkat. Data kuantitatif diperoleh dari skor penilaian validator terhadap perangkat, angket penilaian guru, angket penilaian peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, skor tes berpikir kritis dan pencapaian kompetensi dasar dan skor sikap terhadap matematika.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) instrumen untuk mengukur kevalidan yang terdiri atas lembar validasi sila-

bus, lembar validasi RPP, lembar validasi LKS, lembar validasi instrumen evaluasi berupa tes pencapaian kompetensi dasar dan tes berpikir kritis; (2) instrumen untuk mengukur kepraktisan yang terdiri atas lembar penilaian kepraktisan guru, lembar penilaian kepraktisan peserta didik, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran; dan (3) instrumen untuk mengukur keefektifan berupa soal *pretest* dan *posttest* pencapaian kompetensi dasar, soal *pretest* dan *posttest*

berpikir kritis, dan angket sikap terhadap matematika.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu divalidasi oleh satu validasi ahli penilaian sebelum digunakan. Selain itu, instrumen yang digunakan untuk mengukur keefektifan diujicobakan terlebih dahulu untuk mengestimasi nilai reliabilitasnya. Berikut hasil pengestimasi reliabilitas dan nilai SEM.

Tabel 2. Koefisien Reliabilitas dan SEM

Item yang diuji	alpha	Interpretasi	SEM
Angket Sikap	0,782	Reliabel	4,18
Soal <i>Pretest</i> Pencapaian KD	0,690	Reliabel	1,82
Soal <i>Pretest</i> Berpikir Kritis	0,612	Reliabel	2,49
Soal <i>Posttest</i> Pencapaian KD BRSD	0,638	Reliabel	1,60
Soal <i>Posttest</i> Berpikir Kritis BRSD	0,645	Reliabel	2,65
Soal Pencapaian KD BRSL	0,651	Reliabel	1,25
Soal Berpikir Kritis BRSL	0,619	Reliabel	2,76

Khusus untuk angket sikap terhadap matematika selain diestimasi reliabilitasnya juga diduga validitas konstruksinya dengan analisis faktor. Dari hasil analisis faktor diperoleh kesimpulan bahwa item pernyataan pada angket dapat digunakan untuk pengambilan data dengan baik.

**Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pada tahap pengembangan selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya. Data yang berupa skor validasi ahli, skor penilaian kepraktisan guru, skor penilaian kepraktisan peserta didik, dan skor angket sikap terhadap matematika yang diperoleh dalam bentuk skor skala lima kemudian dikonversi ke dalam kriteria kualitatif dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3. Konversi Skor Aktual Menjadi Skala Lima

Interval Skor	Kategori
$X > \bar{X}_i + 1,5 S_{bi}$	Sangat baik
$\bar{X}_i + S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 1,5 S_{bi}$	Baik
$\bar{X}_i - 0,5 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + S_{bi}$	Cukup baik
$\bar{X}_i - 1,5 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i - 0,5 S_{bi}$	Kurang baik
$X \leq \bar{X}_i - 1,5 S_{bi}$	Sangat kurang

(Azwar, 2010, p.163)

Keterangan:

X = Total skor aktual

$\bar{X}_i$  = Rata-rata skor ideal

$S_{bi}$  = Simpangan baku ideal

Hasil validasi ahli untuk silabus, RPP, dan LKS kemudian dijumlahkan, dihitung rata-rata skor ideal dan simpangan baku idealnya, kemudian ditentukan kategorinya dengan mengacu pada tabel di atas. Berikut hasil kategori penilaian untuk masing-masing perangkat.

Tabel 4. Kategori Penilaian Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Silabus	RPP	LKS	Kategori
$X > 104$	$X > 192$	$X > 160$	Sangat Baik
$86,7 < X \leq 104$	$160 < X \leq 192$	$133,3 < X \leq 160$	Baik
$69,3 < X \leq 86,7$	$128 < X \leq 160$	$106,7 < X \leq 133,3$	Cukup Baik
$52 < X \leq 86,7$	$96 < X \leq 128$	$80 < X \leq 106,67$	Kurang Baik
$X \leq 52$	$X \leq 96$	$X \leq 80$	Tidak Baik

Untuk instrumen evaluasi berupa tes pencapaian kompetensi dasar dan berpikir kritis karena hanya menggunakan skala biner, yaitu bernilai 1 (Ya) dan 0 (Tidak) maka tidak

dianalisis seperti perangkat yang lain namun dihitung tiap butirnya. Hasil validasi tes kemudian untuk setiap butir dijumlahkan skornya, dihitung presentase ketika dibanding-

kan dengan skor total untuk setiap butir, kemudian ditentukan kategori kevalidannya dengan mengacu ada tabel berikut.

Tabel 5. Kategori Penilaian Kevalidan Perangkat Instrumen Evaluasi (Tes)

Interval (%)	Kriteria
80 – 100	Sangat Baik
66 – 79	Baik
56 – 65	Cukup Baik
40 -55	Kurang Baik
Kurang dari 40	Tidak Baik

(Arikunto & Jabar, 2009, p. 35; Arikunto, 2012, p. 281)

Adapun kriteria kevalidan dalam penelitian pengembangan ini adalah: (1) valid jika

Tabel 6. Kategori Penilaian Kepraktisan Guru

Silabus	RPP	LKS	Tes	
X > 24	X > 28	X > 28	X > 24	Sangat Baik
20 < X ≤ 24	23,3 < X ≤ 48	23,3 < X ≤ 48	20 < X ≤ 24	Baik
16 < X ≤ 20	18,7 < X ≤ 23,3	18,7 < X ≤ 23,3	16 < X ≤ 20	Cukup Baik
12 < X ≤ 16	14 < X ≤ 18,7	14 < X ≤ 18,7	12 < X ≤ 16	Kurang Baik
X ≤ 12	X ≤ 14	X ≤ 14	X ≤ 12	Tidak Baik

Hasil kepraktisan peserta didik juga dianalisis dengan cara yang serupa dengan analisis kepraktisan guru. Pertama-tama skor masing-masing peserta didik dijumlahkan, kemudian dikonversikan dalam tabel kategori konversi skor aktual menjadi skala lima berikut.

Tabel 7. Kategori Penilaian Kepraktisan Peserta didik

Interval	Kategori
X > 57,5	Sangat Baik
47,5 < X ≤ 57,5	Baik
37,5 < X ≤ 47,5	Cukup Baik
27,5 < X ≤ 37,5	Kurang Baik
X ≤ 27,5	Tidak Baik

Untuk kepraktisan perangkat berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dianalisis menggunakan persentase, yaitu

$$P = \frac{M}{T} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase keterlaksanaan pembelajaran

M = frekuensi item yang terlaksana

T = Total item keterlaksanaan pembelajaran

Deskripsi kepraktisan berdasarkan persentase keterlaksanaan dikategorikan menurut tabel kategori Arikunto & Jabar (2009, p. 35) dan Arikunto (2012, p. 281) seperti pada tabel 6.

kevalidan perangkat pembelajaran yang dicapai dalam kategori minimal baik untuk masing-masing SK (BRSD dan BRSL) untuk silabus, RPP, dan LKS dan 2) untuk instrumen tes dikatakan valid jika lebih dari 80% butir mempunyai kategori minimal baik.

Analisis data kepraktisan perangkat dihitung dari data penilaian kepraktisan guru, kepraktisan penilaian peserta didik, dan lembar observasi pembelajaran. Analisis data kepraktisan guru dianalisis dengan tabel kategori yang mengacu pada tabel 4. konversi skor aktual menjadi skala lima. Hasil kategori penilaian kepraktisan guru tertera dalam tabel berikut.

Perangkat dikatakan memenuhi kriteria praktis jika: (1) masing-masing komponen perangkat hasil penilaian guru memenuhi kategori minimal baik di masing-masing sekolah pengembangan yaitu SMP N 2 Sentolo dan SMP N 2 Pengasih; (2) 80% peserta didik di kedua sekolah menyatakan kepraktisan perangkat pembelajaran yang digunakan berkategori minimal baik; dan (3) 80% keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan *problem-based learning* dalam kategori minimal baik dari keseluruhan pembelajaran.

Keefektifan perangkat diperoleh dengan mengolah data hasil tes pencapaian kompetensi dasar, tes berpikir kritis, dan mengolah angket sikap terhadap matematika baik khusus di kelas pengembangan maupun analisis dalam kegiatan eksperimen. Di kelas pengembangan, analisis dilakukan dengan menentukan banyaknya peserta didik yang lulus KKM yang ditetapkan yaitu sebesar 70 untuk tes pencapaian kompetensi dasar dan tes berpikir kritis. Sedangkan untuk angket sikap terhadap matematika skor angket masing-masing peserta didik dijumlahkan kemudian ditentukan kategorinya berdasarkan tabel kategori Azwar dengan hasil berikut.

Tabel 8. Kategori Sikap Peserta didik terhadap Matematika

Interval	Kategori
$X > 120$	Sangat tinggi
$100 < X \leq 120$	Tinggi
$80 < X \leq 100$	Cukup
$60 < X \leq 80$	Rendah
$X \leq 60$	Sangat Rendah

Sedangkan pada kegiatan eksperimen dilakukan olah data *pretest* maupun *posttest* baik secara deskriptif maupun inferensial. Secara deskriptif dilakukan dengan cara membandingkan peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol pada masing-masing variabel baik pada pencapaian kompetensi dasar, kemampuan berpikir kritis, maupun sikap terhadap matematika. Secara inferensial dilakukan dengan cara membandingkan keefektifan data *posttest* untuk tes pencapaian kompetensi dasar, kemampuan berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika menggunakan *two-group MANOVA* dengan bantuan *software SPSS 18.00 for windows*. Berikut langkah-langkah analisis data secara inferensial pada kegiatan eksperimen.

**Pertama**, melakukan uji asumsi normalitas dan homogenitas *pretest*. Uji normalitas dilakukan menggunakan jarak Mahalanobis ( $d_i^2$ ). Populasi dikatakan berdistribusi normal secara multivariat jika sekitar 50% nilai  $d_i^2 < \chi^2$  (jarak-kuadrat lebih kecil dari chi-kuadrat). Uji homogenitas matriks varians-kovarians dilakukan melalui uji homogenitas *Box-M* karena melibatkan tiga variabel dependen (Ghozali, 2009, p.80) dengan menggunakan bantuan *software SPSS 18.00 for windows*. Kedua populasi mempunyai matriks varians kovarians yang homogen jika nilai sig. > 0,05. **Kedua**, pada data *posttest* dilakukan uji asumsi yang sama yaitu uji normalitas dan homogenitas. **Ketiga**, melakukan pengujian hipotesis secara multivariate untuk melihat keefektifan perangkat ketika dibandingkan dengan kelas kontrol. Analisis dilakukan menggunakan uji *two group manova* dengan tiga variabel dependen dengan hipotesis:

$$H_o : \begin{pmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{12} \\ \mu_{13} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{21} \\ \mu_{22} \\ \mu_{23} \end{pmatrix}$$

$\mu$  merupakan *posttest* pada masing-masing variabel dependen. Analisis ini dilakukan

dengan uji F dengan bantuan *SPSS 18.0 for windows*. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai sig < 5% maka terdapat perbedaan rata-rata kedua kelompok.

**Keempat**, jika pada pengujian hipotesis menghasilkan perbedaan rata-rata secara multivariate, langkah selanjutnya adalah melihat variabel mana yang berkontribusi terhadap perbedaan rata-rata dengan prosedur *Pos-Hoc*. Berikut pengujian *post hoc* menggunakan Bonferroni:

i. Hipotesis

$$H_0 : \psi = \mu_{1i} - \mu_{2i} = 0$$

$$H_1 : \psi = \mu_{1i} - \mu_{2i} > 0$$

Dengan  $\mu_{1i}$ : rata-rata kelas eksperimen untuk variabel dependen ke-i.  $\mu_{2i}$ : rata-rata kelas kontrol untuk variabel dependen ke-i

ii. Taraf signifikan:  $\alpha = 1\%$  (karena *one-tailed*)

iii. Statistik Uji

$$\mu_{1i} - \mu_{2i} : (\bar{\mu}_{1i} - \bar{\mu}_{2i} \pm t_{\left(\frac{\alpha}{2p}; n_1+n_2-2\right)} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) S_{ii}}$$

, untuk  $n_1 \neq n_2$

$$t = \frac{\bar{X}_{1i} - \bar{X}_{2i}}{\sqrt{S_{ii} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

iv. Kriteria Keputusan

$$H_0 \text{ ditolak jika } t_{hitung} > \left| t_{\left(\frac{\alpha}{2p}; n_1+n_2-2\right)} \right|$$

Prosedur *Post Hoc* dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali untuk melihat apakah rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dilihat dari masing-masing variabel dependen, yaitu pencapaian kompetensi dasar ( $i = 1$ ), kemampuan berpikir kritis ( $i = 2$ ), dan sikap terhadap matematika ( $i = 3$ ).

Kriteria keefektifan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. (1) Paling sedikit 75% peserta didik mencapai kriteria ketuntasan untuk tes pencapaian kompetensi dasar dan tes berpikir kritis dan paling sedikit 80% peserta didik mencapai kategori minimal tinggi untuk sikap terhadap matematika (Kemp, 1994, p.289) dan (2) terdapat peningkatan signifikan dari rata-rata nilai pencapaian kompetensi dasar, kemampuan berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika setelah menggunakan produk pengembangan. Selanjutnya, keefektifan tersebut dibandingkan



dengan pembelajaran yang menggunakan perangkat pembelajaran biasa yang digunakan oleh guru dengan format KTSP.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengembangan

Tahapan pengembangan 4D yang dilakukan pada penelitian ini meliputi *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Tahap pendefinisian terdiri atas 5 tahap, diawali dengan analisis awal akhir (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*), analisis materi (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*), spesifikasi tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Dari hasil wawancara dengan guru di SMP N 2 Pengasih dan SMP N 2 Sentolo pada tahap analisis awal akhir, perangkat berupa silabus dan RPP sudah tersedia namun belum menggunakan kegiatan pembelajaran yang inovatif. Perangkat ini sama dengan perangkat yang digunakan pada tahun-tahun sebelumnya. Sumber belajar yang digunakan di SMP Negeri 2 Sentolo adalah buku BSE yang dipinjam dari sekolah dan buku LKS dari penerbit yang hanya berisi soal-soal. Di SMP N 2 Pengasih, tidak semua peserta didik mempunyai sumber belajar LKS dari penerbit. Selain itu, instrumen evaluasi khususnya ulangan harian biasanya hanya berbentuk pilihan ganda. Dengan kondisi ini diperoleh bahwa perangkat pembelajaran matematika di kedua sekolah belum dikembangkan secara maksimal dan belum memadai proses pembelajaran bagi peserta didik.

Pada tahap perancangan (*design*) dilakukan kegiatan penyusunan tes (*constructing criterion-referenced test*), pemilihan format (*format selection*), pemilihan media (*media selection*), dan perancangan awal (*initial design*). Hasil perancangan awal dari perangkat yang berupa silabus, RPP, LKS, dan instrument evaluasi selanjutnya disebut sebagai draft I.

Tahap pengembangan selanjutnya atau yang ke-3 yaitu tahap pengembangan (*develop*). Draft I selanjutnya divalidasi oleh dua validasi ahli untuk diukur kevalidannya. Hasil proses ini diperoleh data mengenai skor kevalidan perangkat dan saran/masukan dari ahli. Dari saran dan masukan yang diperoleh, perangkat selanjutnya direvisi dan hasil revisi perangkat ini disebut sebagai draft II. Draft II selanjutnya melalui tahapan pengembangan yang ke-2 yaitu uji keterbacaan. Uji keterbacaan melibatkan dua

guru dari masing-masing SMP N 2 Pengasih dan SMP N 2 Pengasih untuk menilai dan memberi masukan terkait perangkat yang dikembangkan baik materi bangun ruang sisi datar maupun bangun ruang sisi lengkung. Selain itu, uji keterbacaan juga melibatkan 12 peserta didik kelas IX SMP Negeri 2 Pengasih yang berkemampuan tinggi, rendah, dan sedang untuk menilai perangkat khusus LKS. Hasil uji ini berupa saran dan masukan baik dari guru maupun dari peserta didik. Hasil revisi uji keterbacaan ini selanjutnya disebut sebagai draft III. Uji selanjutnya adalah uji lapangan yang dilaksanakan di kelas VIIID SMP N 2 Pengasih dan VIIC SMP N 2 Sentolo untuk mendapatkan data mengenai kepraktisan dan keefektifan perangkat yang dikembangkan. Untuk mengetahui keefektifan produk juga dilakukan kegiatan eksperimen yang dilakukan bersamaan dengan uji lapangan. Hasil uji coba lapangan disebut sebagai draft IV dan setelah itu produk yang berupa perangkat pembelajaran siap untuk dilakukan tahap disseminasi.

Tahap disseminasi tidak dapat terlaksana sepenuhnya karena keterbatasan waktu. Kegiatan yang dapat dilaksanakan hanya kegiatan *validational testing* untuk melihat kekontinuan perangkat ketika dibandingkan dengan kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran biasa. Kegiatan ini berupa kegiatan eksperimen yang dilaksanakan bersamaan dengan uji lapangan.

### Hasil Uji Coba Produk

Hasil kegiatan uji coba perangkat menghasilkan data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan perangkat pembelajaran dilakukan oleh dua dosen pendidikan matematika yang menilai perangkat bangun ruang baik bangun ruang sisi datar (BRSD) maupun bangun ruang sisi lengkung (BRSL). Berikut hasil validasi perangkat.

Tabel 9. Hasil Validasi Produk SK 5 (BRSD)

Validator	Total Skor		
	Silabus	RPP	LKS
I	64	110	90
II	56	103	88
Total Skor	120	213	178
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Tabel 10. Hasil Validasi Produk SK 2 (BRSL)

Validator	Total Skor		
	Silabus	RPP	LKS
I	64	110	90
II	56	103	88
Total Skor	120	213	178
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Validasi instrumen tes baik berupa tes pencapaian kompetensi dasar maupun berpikir kritis dianalisis perbutir/item. Hasil validasi baik tes BRSD maupun BRSL diperoleh bahwa setiap butir/item soal mempunyai kategori sangat baik. Karena setiap komponen perangkat mempunyai kategori sangat baik, maka perangkat yang dikembangkan memenuhi kriteria kevalidan.

Kepraktisan perangkat diperoleh dari hasil penilaian kepraktisan guru, kepraktisan peserta didik, dan keterlaksanaan pembelajaran. Hasil penilaian kepraktisan guru dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Hasil Penilaian Kepraktisan Guru

	SMP N 2 Pengasih		SMP N 2 Sentolo	
	Skor	Kategori	Skor	Kategori
Silabus	27	Sangat baik	25	Sangat baik
RPP	35	Sangat baik	30	Sangat baik
LKS	35	Sangat baik	29	Sangat baik
Tes	30	Sangat baik	25	Sangat baik

Berdasarkan penilaian kepraktisan guru, perangkat dikatakan praktis jika masing-masing komponen mempunyai kategori minimal baik.

Tabel 13. Rekapitulasi Presentasi Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Kelas VIIID SMP N 2 Pengasih		Kelas VIIIC SMP N 2 Sentolo	
	%	Kategori	%	Kategori
1	93,33%	Sangat Baik	80%	Baik
2	93,33%	Sangat Baik	73,33%	Baik
3	100%	Sangat Baik	86,67%	Sangat Baik
4	100%	Sangat Baik	86,67%	Sangat Baik
5	100%	Sangat Baik	100%	Sangat Baik
6	80%	Baik	100%	Sangat Baik
7	100%	Sangat Baik	100%	Sangat Baik
8	100%	Sangat Baik	93,33%	Sangat Baik

Dari hasil penilaian kepraktisan guru, penilaian kepraktisan peserta didik, dan observasi pembelajaran diperoleh bahwa perangkat yang dikembangkan praktis.

Keefektifan perangkat dilihat dari hasil tes pencapaian KD, berpikir kritis, dan angket sikap terhadap matematika baik hanya pada ke-

Dengan hasil ini maka perangkat dinyatakan praktis menurut penilaian guru.

Selain kepraktisan guru, peserta didik juga mempunyai andil dalam menentukan kepraktisan perangkat pembelajaran melalui angket kepraktisan peserta didik. Berikut persentase kategori hasil penilaian kepraktisan peserta didik baik di SMP N 2 Pengasih maupun SMP N 2 Sentolo.

Tabel 12. Persentase Kategori Hasil Kepraktisan dari Peserta didik

Kategori	SMP 2 Pengasih	SMP 2 Sentolo
	Persentase	Persentase
Sangat Baik	43,75%	48,39%
Baik	56,25%	45,16%
Cukup Baik	0%	6,45%
Kurang Baik	0%	0%
Tidak Baik	0%	0%

Dari hasil pada Tabel 12, persentase peserta didik yang menyatakan kepraktisan perangkat dalam kategori minimal baik ada sebanyak lebih dari 80%. Dengan hasil ini, perangkat dikatakan praktis menurut penilaian peserta didik.

Kepraktisan dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dipenuhi jika minimal 80% keterlaksanaan pembelajaran dalam kategori minimal baik. Hasil ini dipenuhi baik di SMP N 2 Pengasih maupun di SMP N 2 Sentolo seperti tertera dalam tabel berikut.

las pengembangan maupun ketika dibandingkan dengan kelas kontrol pada kegiatan eksperimen. Pertama-tama dianalisis keefektifan hanya pada kelas pengembangan pada masing-masing sekolah yang hanya melihat data *posttest*. Berikut hasil *posttest* pencapaian KD dan berpikir kritis di kedua sekolah pengembangan.

Tabel 14. Rekapitulasi Kelulusan Tes Pencapaian Kompetensi Dasar dan Berpikir Kritis

Jenis Tes	Keterangan	SMP N 2	SMP N 2
		Pengasih (%)	Sentolo (%)
Pencapaian KD	Lulus	100%	80,65%
	Tidak Lulus	0%	19,35%
Berpikir Kritis	Lulus	75%	77,42%
	Tidak Lulus	25%	22,58%

Dengan melihat hasil pada tabel di atas, persentase peserta didik yang lulus KKM untuk tes pencapaian KD dan berpikir kritis pada kedua sekolah tidak kurang dari 75%. Dengan demikian perangkat memenuhi salah satu kriteria efektif.

Untuk keefektifan ditinjau dari sikap terhadap matematika, keefektif jika minimal 80% peserta didik mempunyai kategori minimal tinggi. Berikut persentase hasil angket sikap terhadap matematika pada kedua sekolah pengembangan.

Tabel 15. Persentase Hasil Angket Sikap terhadap Matematika

Kategori	SMP 2 Pengasih (%)	SMP 2 Sentolo (%)
Sangat Tinggi	40,425%	48,387%
Tinggi	59,375%	41,935%
Cukup	0%	3,226%
Rendah	0%	6,452%
Sangat Rendah	0%	0%

Dari hasil angket sikap di atas, persentase peserta didik baik di SMP N 2 Pengasih maupun di SMP N 2 Sentolo yang mempunyai kategori minimal tinggi lebih dari 80%. Dengan hasil ini, perangkat pembelajaran memenuhi salah satu kriteria efektif ditinjau dari sikap terhadap matematika.

Selain itu, keefektifan perangkat juga diperoleh dari hasil perbandingan antara kelas eksperimen (kelas uji coba) dengan kelas kontrol (kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran biasa). Dari kegiatan eksperimen diperoleh hasil uji asumsi sebagai berikut. Pertama, pada uji asumsi *pretest* di kedua sekolah pengembangan, masing-masing populasi baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal. Selain itu, matriks varians-kovarians kedua kelas pada masing-masing sekolah juga homogen. Kedua, pada uji asumsi *posttest*, kondisi yang sama juga terjadi. Kedua kelas pada masing-masing sekolah pengembang-

an berdistribusi normal dan matriks varians-kovarians kedua kelas tersebut homogen.

Karena pada kedua sekolah baik SMP N 2 Pengasih maupun SMP N 2 Sentolo memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas maka dapat dilanjutkan dengan pengujian hipotesis secara multivariat untuk membandingkan keefektifan perangkat.

Dari hasil pengujian hipotesis di SMP N 2 Pengasih secara manual diperoleh nilai  $F_{hit} = 3,01 > F_{tab} = 2,76$  dan hasil SPSS diperoleh nilai signifikansi =  $0,025 < 0,05$ . Dengan demikian disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol di tinjau dari pencapaian KD, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika secara bersama-sama. Dengan hasil ini, maka dilanjutkan dengan prosedur *post-hoc* untuk melihat variabel mana saja yang menyebabkan rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Berikut hasil *post-hoc* dengan uji-t Benferroni di SMP N 2 Pengasih.

Tabel 16. Hasil Uji t-Benferroni SMP N 2 Pengasih

Variabel	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kesimpulan
Pencapaian KD	2,494	2,177	Ho ditolak
Berpikir Kritis	1,603	2,177	Ho diterima
Sikap	1,760	2,177	Ho diterima

Hasil uji-t Benferroni menunjukkan bahwa hanya pencapaian KD kelas eksperimen yang lebih tinggi dari kelas kontrol. Namun demikian, jika dianalisis secara deskriptif peningkatan rata-rata dari *pretest* ke *posttest* kelas eksperimen pada masing-masing variabel lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Di SMP Negeri 2 Sentolo, pengujian hipotesis secara manual menghasilkan nilai nilai  $F_{hit} = 5,43 > F_{tab} = 2,77$  dan hasil SPSS diperoleh nilai signifikansi =  $0,002 < 0,05$ . Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari pencapaian KD, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika secara bersama-sama sehingga dapat dilanjutkan dengan prosedur *post-hoc* dengan uji-t Benferroni. Hasil uji-t Benferroni adalah sebagai berikut.

Tabel 17. Hasil Uji t-Benferroni  
SMP N 2 Sentolo

Variabel	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kesimpulan
Pencapaian KD	3,234	2,179	Ho ditolak
Berpikir Kritis	2,326	2,179	Ho ditolak
Sikap	2,099	2,179	Ho diterima

Dari tabel 17 diperoleh kesimpulan bahwa (1) rata-rata pencapaian KD kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol; (2) rata-rata berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol; dan (3) rata-rata sikap kelas eksperimen tidak lebih tinggi dari kelas kontrol. Namun demikian, jika dianalisis secara deskriptif peningkatan rata-rata dari *pretest* ke *posttest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol lebih tinggi untuk masing-masing variabel.

Dari hasil eksperimen pada kedua sekolah diperoleh bahwa secara deskriptif terdapat peningkatan rata-rata pada tiap-tiap variabel pencapaian kompetensi dasar, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika dan peningkatan yang terjadi di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Dari hasil SPSS terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, walaupun secara multivariat hanya rata-rata pencapaian kompetensi dasar kelas eksperimen yang lebih tinggi dari kelas kontrol. Dengan hasil ini dapat dikatakan bahwa perangkat efektif ditinjau dari pencapaian KD, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan *problem-based learning* valid, praktis, dan efektif. Hasil validasi menunjukkan bahwa masing-masing perangkat yang berupa silabus, RPP, LKS, dan instrument evaluasi masing-masing memenuhi kriteria kevalidan dalam kategori sangat baik. Hasil penilaian kepraktisan menunjukkan bahwa masing-masing komponen perangkat menghasilkan penilaian dalam kategori sangat baik sehingga perangkat dikatakan sangat praktis.

Pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan *problem-based learning* memenuhi kriteria efektif dilihat dari tercapainya persentase ketuntasan pencapaian kompetensi dasar sebesar 100% di SMP N 2 Pengasih dan 80,65% di SMP N 2 Sentolo, tercapainya ketuntasan berpikir kritis sebesar 75% di SMP N 2 Pengasih dan 77,42%

di SMP Negeri 2 Sentolo, serta tercapainya ketuntasan sikap terhadap matematika dengan kategori minimal tinggi sebesar 100% di SMP Negeri 2 Pengasih dan 90,32% di SMP Negeri 2 Sentolo.

Dari hasil eksperimen menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan terhadap rata-rata pencapaian kompetensi dasar, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika. Peningkatan kelas eksperimen secara deskriptif lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil *two-way manova* juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas eksperimen untuk pencapaian kompetensi dasar, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika secara bersama-sama. Hasil prosedur *post-hoc* menunjukkan bahwa terdapat kekontinuan bahwa pencapaian kompetensi bangun ruang kelas eksperimen lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian perangkat pembelajaran yang dikembangkan lebih efektif dibandingkan dengan perangkat pembelajaran biasa/konvensional.

### Saran

Dari hasil kesimpulan diperoleh bahwa perangkat pembelajaran bangun ruang yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dengan sangat baik. Dengan demikian, perangkat pembelajaran bangun ruang dengan pendekatan *problem-based learning* dapat digunakan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan pencapaian kompetensi dasar, berpikir kritis, dan sikap terhadap matematika. Hasil pengembangan ini juga dapat dijadikan dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran pada materi pokok lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aizikovitsh & Udi, E. (2012). *Developing critical thinking skill in mathematics education*.
- Arends, R.I. (2008). *Learning to teach: belajar untuk mengajar (7<sup>th</sup> ed, buku dua)*. (Terjemahan Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto). New York: McGraw Hill Companies Inc.
- Arends, R.I. (2012). *Learning to teach (9<sup>th</sup> ed)*. New York: McGraw Hill Companies Inc.

- Arikunto, Suharsimi & Jabar C.S.A. (2009). *Evaluasi program pendidikan. (Edisi Kedua)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azwar, Saifuddin. (2002). *Tes prestasi: fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- BSNP. (2006). *Panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah*. Badan Standar Nasional Pendidikan.
- BSNP. (2010). *Paradigma pendidikan nasional abad XXI*. Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Burger, W. F. & Shaughnessy, J.M. (1986). Characterizing the van hiele levels of development in geometry. *Journal for research in Mathematics Education Vol 17. No. 1, 31 – 48*.
- Chagwiza et al. (2013). An anlysis of attitude and mathematics achievement of ‘o’ level pupils: insight from some bindura urban secondary schools. *International Journal of Academic Research in Progresive Education and Development. April 2013, Vol 2, No.2*.
- Crowley, M. L. (1987). *The van hiele model of the development of geometric thought. Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, edited by Mary Montgomery Linqvist, pp.1-16. Restorn, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Darhim. (2004). Pengaruh pembelajaran matematika kontekstual terhadap sikap siswa sekolah dasar. *Jurnal Sikap Siswa*
- Depdiknas. (2006). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 23, Tahun 2006, tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Depdiknas. (2007). Permendiknas Nomor 41, Tahun 2007, tentang Standar Proses Pendidikan.
- Ennis, Robert .(2011). The Nature of critical thinking: an outline of critical thinking dispositions and abilities.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purpuses of educational assessment and instruction*. The Delphi Report. California: California Academic Press. ERIC Doc. No.: ED 315 423.
- Fogarty, Robert .(1997). *Problem based learning & other curriculum models for the multiple intelligences classroom*. New York: Sky Light Professional Development.
- Ghozali, Imam. (2001). *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Herman, Tatang (2007). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis tingkat tinggi siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Education, 1,1, 2007*.
- Kemdikbud. (2012). Pengembangan kurikulum 2013. *Sosialisasi Kurikulum 2013, November 2012*.
- Lai, E.R. (2011). *Critical thinking: a literature reviev*. Research Report.: Pearson.
- Moore, E & Stanley, T. (2010). *Critical thinking and formative assessments: increase the rigor in your classroom*. Lachmont: Eye in Education.
- Mueller, David. (1992). *Mengukur sikap sosial: pegangan untuk peneliti dan praktisi*. (Terjemahan Eddy Soewardi Kartawidjaja). Jakarta: Bumi Aksara. (Buku asli diterbitkan tahun 1986)
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2011). *Effective teaching: evidence and practice (2<sup>nd</sup> ed)*. London: Sage Publications Ltd.
- Nitko, A & Bookhart, S. (2011). *Educational assessment of students. (6<sup>th</sup> ed)*. United States or America: Pearson Education, Inc.
- Rusgiyanto. (2006). Hubungan antara sikap terhadap matematika, kecerdasan emosional dalam interaksi sosial di kelas dengan hasil belajar matematika siswa SMP Negeri 5 Yogyakarta tahun 2006. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 24 November*.

- Rusman. (2011). *Model-model pembelajaran mengembangkan profesionalisme*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Shadiq, Fajar. (2007). Inovasi pembelajaran matematika dalam rangka menyongsong sertifikasi guru dan persaingan global. *Laporan Hasil Seminar dan Lokakarya Pembelajaran Matematika 15-16 Maret 2007*.
- Sunggur, S. & Tekkaya, C. (2006). Effect of problem based learning and tradisional instruction on self regulated learning. *The journal of educational research*, 55, 307-317.
- Tambelu, J.W.A., Wenas, R.J., & Utina, D.A. (2013). Pengaruh model pembelajaran berdasarkan masalah terhadap hasil belajar siswa pada materi kubus dan balok. *JSME MIPA UNIMA*, Vol Thiagarajan, S, Semmel, D.S, & Semmel, M.I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Minnesota: USOE Publication
- Walle, V. D & John, A. (2001). Geometric thinking and geometric concepts. Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally (4<sup>th</sup> ed). Boston: Allyn and Bacon.
- Widjajanti, E. (2008). *Kualitas lembar kerja siswa*. Makalah ini disampaikan dalam Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat dengan judul "Pelatihan Penyusunan Lks Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bagi Guru SMK/MAK" di Ruang Sidang Kimia FMIPA UNY pada tanggal 22 Agustus 2008.
- Winataputra, U.S. (2013). Menyongsong dan memantapkan implementasi kurikulum 2013: kebutuhan inovasi dalam pembelajaran. Makalah disajikan dalam *Seminar Menyongsong Implementasi Kurikulum 2013*, di Universitas Negeri Yogyakarta.
- Zan, R & Martino, P.D. (2007). Attitude toward mathematics: overcoming the positive/negative dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, Monograph 3, pp.157-168.