



PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN PENDEKATAN *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN *HIGHER ORDER THINKING*

T. Setiawan[✉], Sugianto, dan I. Junaedi

Program Studi Matematika, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Januari 2012
Disetujui Februari 2012
Dipublikasikan Juni 2012

Keywords:
Learning Instrument
Problem Based Learning
Approach
Higher Order
Thinking Ability.

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem based learning* untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa pada materi bangun ruang sisi datar kelas VIII. Masalah yang diteliti adalah bagaimana mendapatkan perangkat pembelajaran matematika yang valid dan efektif dalam implementasinya. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan fokus penelitian yaitu: mengembangkan perangkat pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar dengan pendekatan *problem based learning* yang untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa dan menguji efektivitas pembelajaran di lapangan. Uji coba terbatas di lapangan dipilih subjek penelitian siswa kelas VIII MTsN Margadana Kota Tegal. Hasil penelitian menunjukkan: perangkat pembelajaran adalah valid dan efektif.

Abstract

This study is research and development of mathematic learning instrument problem based learning approach to improve the students' higher order thinking ability on the subject matter of polyhedron for the VIII class. The problem to observe is how to get the effective and valid mathematic learning instrument in its implementation. This research is the Research and Development model with the focus: developing mathematic learning instrument on subject matter of polyhedron using problem based learning for improving the students' higher order thinking ability and examine the effectiveness on the field. VIII MTsN Margadana Kota Tegal is chosen as the limited field trial. The research comes into finding that: the learning instrument is valid and effective.

© 2012 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Bendan Ngisor Semarang 50233
E-mail: setiawan@unnes.ac.id

Pendahuluan

Dewasa ini terjadi peningkatan penekanan pada pemecahan masalah dalam kurikulum matematika di kawasan Asia Tenggara (*Curriculum Planning and Development Division*, 2001 dalam Hock, 2008: 1). Pembelajaran matematika di Indonesia kurang mementingkan pemecahan masalah. Kartasasmita (2007 dalam Depdiknas, 2007: 7) mengatakan, kurikulum matematika yang dikembangkan dan implementasinya dalam proses belajar mengajar hendaknya menekankan pemecahan masalah dan pengembangan beragam kompetensi konkret matematika, bukan pengetahuan atau materi matematika.

Soedjadi (2000) mengatakan, proses pembelajaran matematika di sekolah masih menggunakan pendekatan tradisional atau mekanistik, yakni seorang guru secara aktif mengajarkan matematika, kemudian memberikan contoh dan latihan, siswa berfungsi seperti mesin, siswa mendengar, mencatat, dan mengerjakan latihan. Eksplorasi pengetahuan awal siswa tidak dilakukan. US-AID (2008: 47) mengatakan, dalam pembelajaran di kelas guru tidak mengaitkan dengan skema yang telah dimiliki siswa dan siswa kurang diberikan kesempatan untuk menemukan kembali dan mengkonstruksi sendiri ide-ide matematika. Menurut Hudoyo (2005), pembelajaran di kelas dapat dikaitkan dengan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Gallagher & Stepien (1994 dalam Liu, 2005: 2) mengatakan, salah satu pendekatan pembelajaran yang mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah adalah pendekatan *problem based learning*.

Pada pengajaran konvensional, siswa memperoleh pengetahuan melalui sajian materi guru. Masalah digunakan sekedar sebagai sarana penerapan teori guru atau sekedar untuk mendemonstrasikan kemampuan siswa. Pada pembelajaran *problem based learning*, siswa memperoleh pengetahuan pada saat memecahkan masalah melalui belajar mandiri dan kelompok. Pembelajaran *problem based learning* dimulai dengan memberikan masalah kepada siswa. Karena termotivasi oleh masalah yang menantang, maka siswa mengeksplorasi bekal pengetahuannya dan mengembangkannya sampai memperoleh solusi. Proses belajar mandiri seperti itu sama sekali berbeda dengan proses pengajaran konvensional.

Pembelajaran *problem based learning* telah dibuktikan lebih efektif daripada pengajaran konvensional dalam memberikan kesempatan untuk mentransfer pengetahuan dan keterampilan dari kelas ke tempat kerja (Stepien & Gallagher,

1994 dalam Liu, 2005). Pembelajaran *problem based learning* memberikan hasil retensi konten *long term* lebih tinggi daripada pengajaran konvensional (Norman & Schmidt, 1992 dalam Liu, 2005). Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dibandingkan dengan pendekatan belajar konvensional (Awang & Ramly, 2008). Pembelajaran *problem based learning* memiliki karakteristik: (1) pembelajaran yang berpusat pada siswa, (2) membentuk masalah otentik untuk fokus pada belajar; (3) informasi baru diperoleh melalui belajar secara mandiri, (4) belajar terjadi dalam kelompok kecil, dan (5) guru bertindak sebagai fasilitator (Barrows, 1996 dalam Liu, 2005).

Esensi kehidupan adalah situasi pemecahan masalah. Sehingga penting untuk mengenalkan dan membiasakan siswa mengasah kemampuan memecahkan masalah, baik masalah *routine* maupun masalah *non-routine*. Sebagian besar masalah di dunia ini adalah masalah *non-routine* yang strukturnya tidak teratur (*ill-structured problem*) dan penyelesaiannya memungkinkan menggunakan algoritma *unfamiliar*. Klavir & Hershkovitz (2008: 3) mengatakan, masalah matematika *open-ended* mematahkan stereotipe bahwa setiap masalah hanya mempunyai satu solusi yang tepat. Menurut Thompson (2008), pembelajaran matematika di sekolah umumnya menekankan soal *routine* yaitu soal yang strukturnya teratur (*well-structured problem*) yang dipresentasikan secara jelas dan memuat semua informasi yang diperlukan serta membutuhkan algoritma yang *familiar* untuk menyelesaikannya.

US-AID (2008: 32) menganjurkan, kegiatan belajar matematika hendaknya meliputi keterampilan perhitungan *routine* dan *non-routine* serta berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) yang melibatkan aspek pemecahan masalah dan penalaran matematika. Penyelesaian masalah *ill-structured problem* dan soal *non-routine* memerlukan pemikiran tingkat tinggi (*higher order thinking*) untuk menyelesaikannya.

Perencanaan dan pengembangan masalah yang dapat merangsang aktivitas *higher order thinking* merupakan tahap yang sangat menentukan keberhasilan pembelajaran *problem based learning*. Menurut Weiss (2003), kriteria masalah yang dapat merangsang aktivitas *higher order thinking* antara lain: (1) masalah harus berdasarkan analisis konten pengetahuan siswa saat ini, sehingga siswa tidak akan mampu menyelesaikan masalah tanpa sedikit memperluas basis pengetahuan dan keterampilannya, (2) masalah yang strukturnya tidak teratur (*ill-structured problem*), (3) masalah

yang memerlukan kerjasama untuk penyelesaiannya, (4) masalah yang bersifat otentik yang didasarkan pada pengalaman siswa, jika masalah tidak didasarkan kepada pengalaman siswa saat ini, maka masalah akan otentik jika berhubungan dengan rencana masa depan siswa dan karir yang diharapkan siswa, dan (5) masalah yang dapat meningkatkan belajar seumur hidup dan belajar mandiri. Kriteria-kriteria masalah tersebut tepat bila dikolaborasikan dengan karakteristik pembelajaran *problem based learning*. Savery & Duffy (1995 dalam Liu, 2005) mengatakan *problem based learning* adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang menerapkan pembelajaran berpusat pada siswa yang menekankan pemecahan masalah kompleks dalam konteks yang kaya dan bertujuan mengembangkan keterampilan *higher order thinking*.

Pelaksanaan proses kegiatan pembelajaran membutuhkan perangkat pembelajaran untuk operasionalisasinya misalnya, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, bahan ajar, dan penilaiannya. Bahan ajar yang didesain secara spesifik untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* adalah bahan ajar suplementer, bukan bahan ajar pokok. Bahan ajar pokok adalah bahan ajar yang memenuhi tuntutan kurikulum. Bahan ajar suplementer adalah bahan ajar yang dimaksudkan untuk memperkaya, menambah, ataupun memperdalam isi kurikulum (Depdiknas, 2008). Guru harus memiliki kompetensi profesional mengembangkan materi pelajaran (Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2005 Pasal 20). Guru juga harus memiliki kompetensi profesional mengembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 41 tahun 2007 tentang standar proses). Salah satu elemen RPP adalah sumber belajar. Dengan demikian, guru diharapkan mampu mengembangkan bahan ajar sebagai salah satu sumber belajar. Sementara itu, perangkat pembelajaran yang mengakomodasi pendekatan *problem based learning* dan berorientasi pada pencapaian kompetensi sekaligus peningkatan keterampilan *higher order thinking* sulit ditemukan. Untuk memenuhi perangkat pembelajaran yang masih sulit ditemui, Depdiknas (2008) menganjurkan agar guru mengembangkan sendiri perangkat pembelajaran tersebut.

Selama ini guru sudah *familiar* menggunakan taksonomi Bloom untuk penilaian. Walaupun penelitian Thompson (2008) menunjukkan, guru masih mengalami kesulitan dalam menafsirkan kemampuan berpikir versi taksonomi Bloom. Penelitian juga menunjukkan, guru masih mengalami kesulitan dalam menciptakan item tes

keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) (Thompson, 2008). Bahkan, penelitian yang dilakukan Kastberg (2003 dalam Thompson, 2008) menunjukkan, taksonomi Bloom bukanlah metode efektif untuk mengassess *higher order thinking*.

McMahon (2007) mengatakan, proses *higher order thinking* merupakan integrasi dari proses berpikir kritis dan proses berpikir kreatif. Menurut Pohl (2000 dalam McMahon, 2007), proses berpikir kreatif lebih kompleks daripada proses berpikir kritis. Huit (1998 dalam McMahon, 2007) berpendapat bahwa proses berpikir kreatif merupakan hasil dari proses berpikir kritis. Pemahaman ini menjadi dasar penulis dalam memahami proses *higher order thinking* sebagai satu kesatuan dari proses berpikir kritis dan proses berpikir kreatif.

Problem based learning adalah upaya melibatkan siswa secara aktif dalam proses belajar (Liu, 2005). Hamalik (2008) mengatakan, perlu menekankan asas keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Penelitian Albanese & Mitchell (1993 dalam Liu, 2005) menunjukkan, pembelajaran *problem based learning* dapat meningkatkan motivasi siswa dan sikap siswa terhadap pembelajaran daripada pengajaran konvensional. Siswa yang bersikap positif lebih mungkin mempertahankan usahanya dan memiliki keinginan untuk terlibat aktif dalam tugas-tugas belajar dibandingkan siswa yang bersikap negatif (Liu, 2005). Sikap dapat mempengaruhi prestasi, konsistensi, dan kualitas kerja siswa. Konsistensi sikap dengan tindakan tidak sama tingkatannya pada setiap individu, tetapi dalam keadaan wajar tanpa tekanan, seseorang yang bersikap positif terhadap matematika, akan cenderung bertindak konsisten dengan sikap positifnya tersebut, misalnya keseriusan melakukan kegiatan investigasi mandiri maupun kelompok, menghargai pendapat orang lain, tidak mudah putus asa mencari solusi masalah. Aktivitas belajar siswa dan sikap siswa terhadap matematika diharapkan meningkat melalui pendekatan pembelajaran *problem based learning*. Pada akhirnya pembelajaran *problem based learning* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan *higher order thinking*.

Geometri ruang telah diajarkan sejak SD, namun ternyata kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga masih rendah (Suwaji, 2008: 1). Hasil *Training Need Assessment* yang dilaksanakan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (P4TK) Matematika tahun 2007 dengan sampel sebanyak 268 guru SMP dari 15 propinsi menunjukkan bahwa sebanyak 43,7% guru masih memer-

lukan pendalaman materi luas permukaan dan volume balok, kubus, prisma, serta limas, sebanyak 48,1% guru masih memerlukan pendalaman materi sifat-sifat kubus, balok, prisma, dan limas serta bagian-bagiannya, sebanyak 48,1% guru masih memerlukan pendalaman materi pembuatan jaring-jaring kubus, balok, prisma, dan limas, dan sebanyak 45,9% guru masih memerlukan pendalaman materi unsur-unsur tabung, kerucut, dan bola (Markaban dalam Suwaji, 2008: 1).

Materi bangun ruang sisi datar (sifat-sifat kubus, balok, prisma, dan limas) adalah salah satu materi yang dipelajari siswa kelas 8. Seperti pembelajaran matematika pada umumnya, pembelajaran materi ini masih konvensional. Sejalan dengan perubahan paradigma pembelajaran masa kini, pembelajaran geometri dalam hal ini materi bangun ruang sisi datar hendaklah dilakukan secara konstruktif. Materi bangun ruang sisi datar adalah salah satu materi yang perlu dipelajari untuk mengembangkan daya imajinasi siswa. Daya imajinasi berperan dalam membentuk keterampilan *higher order thinking*.

Dari uraian latar belakang dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut: (a) proses pembelajaran matematika di sekolah masih menggunakan pendekatan tradisional atau mekanistik, yakni seorang guru secara aktif mengajarkan matematika, kemudian memberikan contoh dan latihan, siswa berfungsi seperti mesin, siswa mendengar, mencatat, dan mengerjakan latihan (Soedjadi, 2000), (2) kegiatan belajar matematika hendaknya meliputi keterampilan perhitungan *routine* dan *non-routine* serta berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) yang melibatkan aspek pemecahan masalah dan penalaran matematika (US-AID, 2008), (3) perangkat pembelajaran yang mengakomodasi pendekatan *problem based learning* dan berorientasi pada pencapaian kompetensi sekaligus peningkatan keterampilan *higher order thinking* sulit ditemukan.

Uraian pada pendahuluan menunjukkan bahwa pada umumnya pembelajaran matematika masih menggunakan pendekatan konvensional atau mekanistik. Karena itu diperlukan perangkat pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking*. Dalam penelitian ini dirumuskan permasalahan sebagai berikut: (a) bagaimana proses dan hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem based learning* untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa materi bangun ruang sisi datar yang valid, dan (b) apakah implementasi perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem based learning* untuk meningkatkan

keterampilan *higher order thinking* siswa materi bangun ruang sisi datar sudah efektif.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yaitu pengembangan perangkat pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar dengan pendekatan *problem based learning* yang didesain spesifik untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa. Model pengembangan yang akan digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dalam penelitian ini adalah memodifikasi dari model Thiagarajan yang dikenal dengan *Four-D Model*. Fokus penelitian yaitu: (1) mengembangkan perangkat pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar dengan pendekatan *problem based learning* yang didesain spesifik untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa; dan (2) menguji efektivitas pembelajaran di lapangan.

Langkah-langkah penelitian yaitu: (1) menyusun instrumen pengembangan perangkat pembelajaran yang terdiri dari Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Lembar Kegiatan Siswa, Buku Siswa, dan Tes Keterampilan *Higher Order Thinking* Siswa; (2) menyusun instrumen penelitian yang terdiri dari: lembar pengamatan aktivitas siswa dan lembar skala pengukuran sikap (angket); (3) melakukan validasi terhadap perangkat pembelajaran (validasi dilakukan oleh pakar dan teman sejawat); (4) menganalisis hasil validasi perangkat pembelajaran, kemudian merevisi perangkat tersebut; (5) melakukan uji coba tes keterampilan *higher order thinking* tahap pra-implementasi perangkat pembelajaran; (6) melakukan analisis hasil uji coba tes keterampilan *higher order thinking* tahap pra-implementasi perangkat pembelajaran; (7) menerapkan perangkat pembelajaran yang sudah valid pada pembelajaran di kelas perlakuan; (8) melakukan uji coba tes keterampilan *higher order thinking* tahap pasca-implementasi perangkat pembelajaran; (9) melakukan analisis hasil uji coba tes keterampilan *higher order thinking* tahap pasca-implementasi perangkat pembelajaran; (10) melakukan analisis hasil penerapan perangkat pembelajaran; dan (11) membuat laporan.

Subjek uji coba penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTsN Margadana pada tahun pelajaran 2010/2011 dengan kategorinya sebagai berikut. Kelas uji coba perangkat pembelajaran dipilih secara acak. Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif. Penilaian yang diberikan oleh validator

terhadap perangkat pembelajaran materi bangun ruang sisi datar yang meliputi Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Lembar Kegiatan Siswa, dan Lembar Tes Keterampilan *Higher Order Thinking* terdiri dari empat kategori (tidak valid, kurang valid, cukup valid, dan valid), sesuai dengan rubrik dari masing-masing indikator.

Setelah memperoleh perangkat pembelajaran yang valid menurut validator, berikutnya peneliti ingin mengetahui apakah implementasi perangkat pembelajaran di lapangan efektif. Oleh karena itu, dilakukan uji efektifitas implementasi perangkat pembelajaran di lapangan sesungguhnya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dibagi menjadi dua, yaitu hasil pengembangan perangkat pembelajaran dan hasil implementasi perangkat pembelajaran. Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem based learning* spesifikasi untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa materi bangun ruang sisi datar kelas VIII mengacu pada model pengembangan sistem instruksional Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (dikenal dengan model 4-D) yang dimodifikasi tidak sampai pada tahap penyebaran (*disseminate*).

Telaah data awal memberikan hasil: (a) perangkat pembelajaran yang sudah ada masih dapat dikembangkan dengan menggunakan model pembelajaran inovatif, (b) masih jarang dijumpai bahan ajar suplementer yang dimaksudkan untuk memperkaya, menambah ataupun memperdalam isi kurikulum, (c) selama ini penerapan masalah pada pembelajaran matematika sekedar sebagai sarana penerapan teori, padahal siswa dapat "melakukan belajar" dari proses pemecahan masalah, akibatnya siswa menjadi tidak mandiri dalam belajar (*dependent*), sehingga dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang menuntut kemandirian siswa dalam belajar (*independent*), kemandirian belajar menuntut sumber belajar yang banyak dan bervariasi, (4) sejalan dengan amanah UU Sisdiknas terutama Permendiknas Nomor 41 tahun 2007 tentang standar proses yang mewajibkan guru mengembangkan silabus, RPP, dan bahan ajar serta instrumen penilaiannya, maka teori pembelajaran konstruktivisme, teori Vygotsky, teori Piaget dan teori Ausubel dipergunakan sebagai landasan dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini.

Berdasarkan pada kegiatan pra survey yang telah dilakukan bersamaan dengan pra survey pengembangan perangkat pembelajaran, telah

diperoleh dugaan awal bahwa: (1) aktivitas dan kemandirian (*dependent*) siswa dalam belajar dapat ditingkatkan, hal ini memerlukan pendekatan pembelajaran yang cocok antara lain pendekatan *problem based learning*, pendekatan ini menuntut sumber belajar yang banyak dan bervariasi, oleh karena itu perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai, (2) masalah matematika yang ditampilkan dalam pembelajaran sangat dianjurkan berasal dari pengalaman belajar siswa sendiri (kontekstual), sehingga memudahkan guru untuk mengetahui informasi yang dibutuhkan siswa untuk memecahkan masalah, (3) pendekatan pembelajaran yang baru ini (*problem based learning*) perlu disosialisasikan lebih dahulu, karena selama ini pendekatan *subject oriented* terlanjur melekat kuat baik pada diri guru maupun pada siswa, (4) aktivitas siswa pada kegiatan investigasi mandiri dan investigasi kelompok dapat ditingkatkan dengan membiasakan menggunakan pendekatan *problem based learning* ini, (5) kegiatan investigasi mandiri yang merupakan awal dari kemandirian siswa dalam belajar memerlukan banyak sumber belajar, hal ini jarang dipraktekkan selama ini, (6) semakin positif sikap siswa terhadap matematika, maka menurut teori konsistensi, kecenderungan bertindak positif terhadap matematika akan semakin besar, dan (7) format bahasa yang sederhana membantu kecepatan pemahaman konsep yang disajikan.

Analisis topik digunakan untuk mengidentifikasi bagian-bagian utama yang diajarkan dan menyusunnya secara sistematis. Topik atau materi yang dibahas dalam penelitian ini meliputi kajian bangun ruang sisi datar. Standar kompetensi yaitu memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya, dengan kompetensi dasar minimal yang harus dikuasai siswa: (1) mengidentifikasi sifat-sifat kubus, balok, prisma dan limas serta bagian-bagiannya; (2) membuat jaring-jaring kubus, balok, prisma dan limas; dan (3) menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma dan limas.

Analisis tugas mencakup pemahaman akan tugas dalam pembelajaran disesuaikan dengan analisis topik atau materi. Analisis tugas untuk materi bangun ruang sisi datar yang dikembangkan pada penelitian ini antara lain: (1) mengenal bidang, rusuk, dan titik kubus dan balok; (2) mengidentifikasi diagonal sisi kubus dan balok; (3) mengidentifikasi diagonal ruang kubus dan balok; dan (4) mengidentifikasi jaring-jaring kubus dan balok.

Setelah dilakukan analisis materi/topik, analisis siswa, dan analisis tugas, selanjutnya

Tabel 1. Rekapitulasi validasi perangkat pembelajaran oleh validator

Perangkat yang dikembangkan	Penilaian Validator / Ahli					Rata-rata	Keterangan
	1	2	3	4	5		
Silabus	2.25	2.92	2.92	3.92	3.92	3.18	Valid
RPP	2.00	3.17	3.17	3.94	3.94	3.24	Valid
Buku Siswa	3.23	3.23	3.23	3.85	3.85	3.48	Valid
LKS	2.46	3.23	3.23	3.85	3.85	3.32	Valid
Tes Ket HOT	Cukup valid	Cukup valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid

peneliti melakukan perancangan pengembangan perangkat. Perangkat yang dikembangkan meliputi Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Buku siswa, Lembar Kegiatan Siswa, dan Tes Keterampilan *Higher Order Thinking*. Pendekatan yang digunakan dalam menyusun perangkat adalah *problem based learning* yang secara spesifik dirancang untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking*.

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa penggunaan model pengembangan 3-D (modifikasi dari 4-D) dilakukan melalui proses validasi dan dinyatakan memenuhi validitas isi dan validitas konstruk yang ditetapkan oleh validator (ahli dan rekan sejawat). Hasil validasi diperoleh pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa perangkat yang dikembangkan dihasilkan perangkat yang valid. Hasil uji coba terhadap perangkat tes HOT, diketahui bahwa komposisi soal keterampilan berpikir kritis dengan keterampilan berpikir kreatif pada tes uji coba tes keterampilan *higher order thinking* tahap pasca-implementasi perangkat pembelajaran ada sub butir soal adalah 50 sub butir. Tes uji coba tes keterampilan *higher order thinking* siswa tahap pasca-implementasi perangkat pembelajaran yang telah dirancang adalah sebanyak 5 butir soal masing-masing butir terdiri dari 10 sub-butir yang mengakomodasikan aspek keterampilan berpikir kritis dan aspek keterampilan berpikir kreatif secara proporsional serta memuat jenis-jenis materi yang berimbang.

Berdasarkan hasil uji coba dengan $n=32$, taraf signifikansi 5%, diperoleh nilai $r_{tabel} = 0,349$. Jadi, item soal dikatakan valid jika $r_{hitung} > 0,349$. jadi soal-soal tes hasil belajar (THB secara empirik adalah valid. Demikian juga berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $r_{11} = 0,946$. Dengan taraf signifikansi 5% dan $n=32$ diperoleh nilai $r_{tabel} = 0,349$. Karena $r_{11} > r_{tabel}$, maka soal tersebut reliabel.

Berdasarkan analisis validitas, reliabilitas,

tingkat kesukaran, dan daya pembeda, serta memperhatikan komposisi sub-sub butir aspek keterampilan berpikir kritis maupun aspek keterampilan berpikir kreatif, maka diputuskan menggugurkan 15 sub butir soal dari 50 sub butir soal, sehingga diperoleh 35 sub butir nomor terbaik

Untuk mengetahui efektifitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan, maka dilakukan implementasi perangkat pada pembelajaran sesungguhnya. Untuk operasionalisasinya, dipilih secara acak empat kelas, yaitu kelas VIIIA sebagai kelas perlakuan, kelas VIIIB sebagai kelas kontrol, kelas VIIIC sebagai kelas uji coba tes keterampilan *higher order thinking*.

Untuk mengetahui apakah kegiatan *higher order thinking* telah terjadi di dalam kelas matematika, terdapat beberapa karakteristik yang dapat diamati antara lain: (1) Observer dapat mendengarkan penjelasan dari siswa, perkiraan siswa, penggambaran pola oleh siswa, dan pengkomunikasian ide-ide mereka (terdapat pembelajaran langsung tentang pemecahan masalah dan strategi berpikir khusus); (2) Observer dapat mendengarkan guru bertanya kepada siswa mengapa, apa dan bagaimana, pertanyaan yang menuntut jawaban lebih dari satu kata (ada penekanan oleh guru pada makna dan pemahaman); dan (3) Observer dapat mengamati bahwa siswa membuat pilihan tentang prosedur apa yang digunakan, atau bagaimana mengintegrasikan pengetahuan dengan soal baru dan *non-routine*, memantau kemajuan dan mengevaluasi solusi (ada suasana kelas yang mendorong otonomi siswa, ketekunan, dan independensi dalam berpikir) (Yee, 2000).

Pada hari kedua dilakukan pembelajaran sesungguhnya (tatap muka pertama). Pada tatap muka pertama ini guru menerapkan RPP 1, Buku Siswa 1, dan LKS 1 pada kelas perlakuan. Pelaksanaan pembelajaran pertemuan pertama, materi pokok mengenal bidang, rusuk, dan titik kubus dan balok. Pada pertemuan pertama ini, guru membagi kelas menjadi 5 kelompok secara acak.

Pengamatan tentang keaktifan siswa diperoleh rata-rata skor keaktifan 61,38.

Catatan pada tatap muka pembelajaran pertama ini, terlihat seluruh siswa antusias dalam melakukan kegiatan fisik yang diperintahkan Lembar Kegiatan Siswa (membuat atau memanipulasi model). Kegiatan yang dilakukan guru, antara lain: (a) menguraikan proses untuk menjelaskan bagaimana pembelajaran *problem based learning* berbeda, keunggulan-keunggulannya, dan kemungkinan pengalaman yang diperoleh; (b) menjelaskan bahwa guru dan siswa bersama-sama melalui proses penyesuaian yang sulit, ternyata penjelasan ini lebih menenangkan siswa; (c) menunjukkan kepada siswa siklus *problem based learning* supaya siswa memiliki pandangan/arah ke sana; (d) menjelaskan tujuan-tujuan pembelajaran yang akan dicapai, termasuk jelaskan bagaimana penilaian yang dapat memperjelas harapan siswa; (e) memberikan contoh tentang kelompok-kelompok belajar PBL sebelumnya yang berhasil, baik melalui video (laptop) maupun tulisan, hal ini ternyata dapat menyampaikan "rasa" dari proses *problem based learning*; dan (f) membuat target agak rendah terlebih dahulu untuk pengenalan terhadap proses *problem based learning* sehingga membiasakan siswa dengan metode dan harapan baru, dan memungkinkan siswa membangun pengetahuan mereka sendiri dari pemecahan masalah dan keterampilan kelompok. Supaya hal ini dapat terwujud, perlu dibuat kegiatan yang menyenangkan dengan tetap mengikuti tugas-tugas Lembar Kegiatan Siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan implementasi pembelajaran dengan pengembangan perangkat pembelajaran ada empat jenis yaitu (a) lembar validasi silabus, (b) lembar validasi RPP, (c) lembar validasi buku siswa, (d) lembar validasi LKS, dan (d) lembar validasi tes *higher order thinking*. Hasil implementasi adalah (a) terdapat pengaruh yang signifikan variabel keaktifan terhadap keterampilan *higher order thinking*, (b) terdapat pengaruh yang signifikan variabel sikap siswa terhadap keterampilan *higher order thinking*, (c) variabel sikap siswa memberikan kontribusi kepada hasil belajar sebesar 71,9%, sedangkan sisanya 28,1% dipengaruhi oleh faktor lain, (c) terdapat pengaruh yang signifikan variabel keaktifan dan sikap siswa terhadap keterampilan *higher order thinking*.

Analisis data empirik: (a) analisis ketuntasan berpikir kritis dari *output One-Sample Test*, diperoleh nilai sign $0,005 < 0,05$, artinya H_0 di tolak, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata nilai aspek keterampilan berpikir kritis mencapai melebihi batas ketuntasan belajar yak-

ni sebesar 69,8438, (b) analisis *output One-Sample Test*, terhadap kemampuan berpikir kreatif, diperoleh nilai signifikansi $0,002 < 0,05$, artinya H_0 di tolak, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata nilai aspek keterampilan berpikir kreatif tidak sama dengan 60, tetapi rata-rata nilai aspek keterampilan berpikir kreatif mencapai 71,2500 melebihi batas ketuntasan belajar, (c) terdapat pengaruh positif aktivitas siswa terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa, yang berarti bahwa keaktifan siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa, besarnya pengaruh keaktifan terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa sebesar 72,9%, (d) terdapat pengaruh positif sikap siswa terhadap matematika terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa, yang berarti bahwa sikap siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* pada materi bangun ruang sisi datar dapat meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa. Besarnya pengaruh sikap siswa terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa sebesar 71,9%, (d) keaktifan siswa dan sikap siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa dengan pengaruh yang tinggi. Besarnya pengaruh keaktifan siswa dan sikap siswa terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa sebesar 77,7%, (e) keterampilan *higher order thinking* siswa kelas perlakuan pada tahap pasca-implementasi perangkat pembelajaran lebih tinggi daripada siswa pada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional.

Perangkat pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* pada materi bangun ruang sisi datar spesifikasi untuk meningkatkan *higher order thinking* siswa didesain sesuai dengan karakteristik pendekatan *problem based learning* serta mengikuti karakteristik keterampilan *higher order thinking*. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan antara lain: (1) Silabus, (2) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, (3) Buku Siswa, (4) Lembar Kegiatan Siswa, (5) Tes Keterampilan *Higher Order Thinking* Siswa. Proses pengembangan perangkat dimulai dengan menyusun draft awal (Draf I). Draf I ini selanjutnya divalidasi oleh validator (ahli dan teman sejawat) dan dilakukan revisi-revisi sesuai dengan masukan validator sehingga diperoleh Draf II.

Perangkat memiliki validitas konstruksi, jika perangkat dapat digunakan untuk mengukur gejala sesuai yang didefinisikan, bila bangunan teorinya sudah benar, maka hasil pengukurannya dengan perangkat yang berbasis pada teori itu sudah dipandang sebagai hasil yang valid.

Setelah desain awal perangkat pembelajaran (draft I) divalidasi konstruk oleh validator, maka dilakukan uji coba terbatas di lapangan untuk mengetahui efektifitas pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan perangkat tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi siswa yang mendapat nilai lebih dari 60 pada aspek keterampilan berpikir kritis 78,125% jauh melampaui 75%. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi siswa yang mendapat nilai lebih dari 60 pada aspek keterampilan berpikir kreatif 78,125% jauh melampaui 75%. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi siswa yang mendapat nilai lebih dari 60 pada kedua aspek (aspek keterampilan berpikir kritis dan aspek keterampilan berpikir kreatif) 81,25% jauh melampaui 75%.

Sehingga diperoleh kesimpulan ketuntasan individual telah tercapai. Ketercapaian ketuntasan individual tersebut disebabkan karena pembelajaran dengan pembelajaran menggunakan pendekatan *problem based learning* dan penggunaan perangkat yang ada telah berhasil meningkatkan kemampuan individual siswa melalui peningkatan keaktifan dan sikap siswa.

Jadi pembelajaran dikatakan efektif, karena tiga indikator telah terpenuhi, sebagai berikut: (a) keterampilan *higher order thinking* siswa mencapai kriteria ketuntasan klasikal pada kedua aspek, rata-rata keterampilan berpikir kritis 69,8438 melebihi batas kriteria ketuntasan minimal 60, rata-rata keterampilan berpikir kreatif 71,2500 melebihi batas kriteria ketuntasan minimal 60, serta mencapai ketuntasan individual lebih dari 75% pada kedua aspek tersebut; (b) keaktifan dan sikap siswa berpengaruh positif terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa, keaktifan siswa memberi kontribusi sebesar 72,9% kepada keterampilan *higher order thinking* siswa, sikap siswa memberi kontribusi sebesar 71,9% kepada keterampilan *higher order thinking* siswa, demikian juga secara bersama-sama keaktifan siswa dan sikap siswa memberi kontribusi sebesar 77,7% kepada keterampilan *higher order thinking* siswa; dan (c) rata-rata keterampilan *higher order thinking* siswa kelas perlakuan sebesar 73,5000, berbeda dengan rata-rata keterampilan *higher order thinking* siswa kelas kontrol sebesar 64,0938, rata-rata keterampilan *higher order thinking* siswa kelas perlakuan lebih baik daripada rata-rata keterampilan *higher order thinking* siswa kelas kontrol yang belajar secara konvensional.

Simpulan

Berdasarkan proses pengembangan yang telah diuraikan terdahulu maka diperoleh bebe-

rapa kesimpulan: (a) penggunaan model pengembangan 3-D (modifikasi dari 4-D) menghasilkan perangkat pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar dengan pendekatan *problem based learning* yang spesifik dirancang untuk meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa yang terdiri dari Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Buku siswa, Lembar Kegiatan Siswa, dan Tes Keterampilan *Higher Order Thinking* Siswa.

Hasil uji coba terbatas di lapangan (implementasi perangkat pembelajaran di kelas perlakuan) menunjukkan bahwa: (a) implementasi perangkat pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* materi bangun ruang sisi datar berhasil menuntaskan nilai keterampilan *higher order thinking* siswa baik secara individual maupun secara klasikal pada batas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) = 60 dengan batas ketuntasan klasikal 75%, serta berhasil meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa sebesar 17,13%, (b) terdapat pengaruh positif aktivitas siswa terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa, yang berarti bahwa keaktifan siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa. Besarnya pengaruh keaktifan terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa sebesar 72,9%, (c) terdapat pengaruh positif sikap siswa terhadap matematika terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa, yang berarti bahwa sikap siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* pada materi bangun ruang sisi datar dapat meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa. Besarnya pengaruh sikap siswa terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa sebesar 71,9%, (d) keaktifan siswa dan sikap siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan *higher order thinking* siswa dengan pengaruh yang tinggi. Besarnya pengaruh keaktifan siswa dan sikap siswa terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa sebesar 77,7%.

Pelaksanaan pembelajaran telah mencapai kriteria efektif, yaitu: (1) mencapai tuntas pada keterampilan *higher order thinking* pada aspek keterampilan berpikir kritis maupun aspek keterampilan berpikir kreatif; (2) ada pengaruh positif aspek keaktifan siswa dan sikap siswa terhadap keterampilan *higher order thinking* siswa; dan (3) keterampilan *higher order thinking* siswa kelas perlakuan lebih tinggi dibandingkan keterampilan *higher order thinking* siswa kelas kontrol, (4) keterampilan *higher order thinking* siswa perlakuan tahap pascaimplementasi lebih tinggi dibanding-

kan tahap pra-implementasi perangkat pembelajaran, sehingga dikatakan pembelajaran tersebut efektif.

Dalam penelitian ini disarankan, (a) sebelum menerapkan pendekatan *problem based learning*, terlebih dahulu guru perlu mengenalkan tentang pendekatan baru ini. Sehingga siswa memiliki gambaran yang jelas tentang pendekatan *problem based learning* ini. Perlu ada perubahan paradigma dari sisi guru, siswa, maupun penyelenggara sekolah, (b) pihak sekolah harus menyediakan berbagai macam sumber belajar baik dari sisi kualitas maupun kuantitas, karena pendekatan *problem based learning* mutlak menuntut keanekaragaman sumber belajar baik cetak maupun non cetak.

Daftar Pustaka

- Awang, H. & Ramly, I. 2008. Creative Thinking Approach Through Problem Based Learning: Pedagogy and Practise in the Engineering Classroom. *International Journal of Social Sciences* 3:1 2008.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Analisis Butir Soal*. Jakarta: Depdiknas, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Hamalik, Oemar. 1999. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hock, Ui Cheah. 2008. Introducing Mathematical Modelling to Secondary School Teachers: A Case Study. Malaysia: *The Mathematics Educator* 2008. Vol. 11. No. 1/2. 21-32.
- Klavir, Rama & Hershkovitz, Sarah. 2008. Teaching and Evaluating "Open-Ended" Problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, No. 20.05., 23 p. (2008).
- Liu, Min. (2005). *Motivating Students Through Problem-based Learning*. Presented at The Annual National Educational Computing Conference (NECC), Philadelphia, PA, June.
https://center.uoregon.edu/ISTE/uploads/NECC2005/KEY_6778393/Liu_NECC05_handoutMinLiu_RP.pdf. (diunduh pada tanggal 18 Oktober 2009)
- McMahon, G. P., 2007. *Getting the HOTS with what's in the box: Developing higher order thinking skills within a technology-rich learning environment*. Thesis presented for the Degree of Doktor of Philosophy of Curtin University of Technology.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdikbud.
- Thompson, Tony. 2008. Mathematics Teachers Interpretation of Higher Order Thinking in Blooms Taxonomy. *IEJME Volume 3, Number 2, July 2008*.
- US-AID (United States Agency for International Development). 2008. *Matematika untuk kehidupan, pembelajaran, dan pekerjaan*. Modul Pelatihan 4. United States.
- Weiss, Renee E. 2003. Designing Problems to Promote Higher Order Thinking. *New Directions for Teaching and Learning*, no 95, Fall 2003.