

Sesuai
Standar Isi
KURIKULUM 2013

Desain Pembelajaran Matematika Untuk Melatihkan **HIGHER ORDER THINKING SKILLS**



Editor: Heri Retnawati

DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK MELATIHKAN HOTS



Editor
Heri Retnawati



Buku ini terdiri dari 5 (lima) bab yang terbagi menjadi 3 (tiga) bagian utama. Bagian pertama membahas tentang *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* dalam pembelajaran matematika, yang terdiri dari (1) satu bab yang berisi penjelasan mengenai *higher order thinking skills* dan karakteristik pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih *HOTS*. Bagian kedua adalah **Implementasi Model-Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Melatihkan HOTS**, yang terdiri dari (3) tiga bab yang masing-masing berisi *Problem Based Learning* pada Pembelajaran Matematika SMP, *Creative Problem Solving (CPS)* pada Pembelajaran Matematika SMA, dan Model Pembelajaran Kalkulus Berbasis Masalah (MPK-BM) pada Pembelajaran Matematika SMA. Selanjutnya bagian ketiga adalah **Instrumen untuk Mengukur HOTS** yang terdiri dari (1) satu bab yang berisi tentang langkah-langkah dalam pengembangan instrumen untuk mengukur *higher order thinking skills* siswa pada mata pelajaran matematika. Selain itu, pada tiap bab buku ini diberikan contoh atau ilustrasi untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi buku

Adapun secara rinci buku ini memuat bab-bab sebagai berikut.

1. *Higher Order Thinking Skills*: Pengertian dan Peningkatannya melalui *Problem-Based Learning* dalam Pembelajaran Matematika.
2. Implementasi *Problem-Based Learning* dalam Pembelajaran Matematika SMP
3. Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* dalam Pembelajaran Matematika SMA
4. Model Pembelajaran Kalkulus Berbasis Masalah dalam Pembelajaran Matematika SMA
5. Pengembangan Instrumen Pengukuran HOTS dalam Pembelajaran Matematika



Jl. H. Affandi (Jl. Gejayan), Gg. Alamanda,
Kompleks FT-UNY, Kampus Karangmalang, Yogyakarta,
Kode Pos. 55281, Telp. (0274) 589346,
unypress.yogyakarta@gmail.com

DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Untuk Melatihkan *Higher Order Thinking Skills*

Editor
Heri Retnawati



Desain Pembelajaran Matematika

Untuk Melatihkan *Higher Order Thinking Skill*

Editor : Heri Retnawati

Penulis : Jailani
Sugiman
Heri Retnawati
Bukhori
Ezi Apino
Hasan Djidu
Zainal Arifin

Desain Sampul : Ezi Apino (apinoezi@gmail.com)
Layout : Hasan Djidu (hasandjidu@gmail.com)
Cetakan : Pertama, Januari 2018
ISBN : 978-602-6338-22-8

Diterbitkan

UNY PRESS

Kompleks Fakultas Teknik UNY
Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Website: unypress.uny.ac.id
Email: unypress.yogyakarta@gmail.com

© 2018, Hak Cipta dilindungi undang-undang,
Dilarang keras menterjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau
seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta.
Sanksi pelanggaran Pasal 72.

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksudkan dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana diumumkan dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA
Untuk Melatihkan *Higher Order Thinking Skills*



Kata Pengantar

Alhamdulillah, puji dan syukur atas karunia yang diberikan oleh Allah Subhanahu Wata'ala sehingga buku berjudul "**Desain Pembelajaran Matematika untuk Melatihkan *Higher Order Thinking Skills***" dapat terselesaikan. Buku ini merupakan salah satu produk hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan sejak tahun 2015 hingga tahun 2017 dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika untuk Melatihkan *HOTS* dan Karakter"

Buku ini terdiri lima (5) bab yang terbagi menjadi tiga (3) bagian utama. Bagian pertama adalah ***HOTS dalam Pembelajaran Matematika*** yang terdiri dari satu (1) bab yang berisi penjelasan mengenai *higher order thinking skills* dan karakteristik pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih *HOTS*. Bagian kedua adalah **Implementasi Model-Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Melatihkan *HOTS***, yang terdiri dari tiga (3) bab yang masing-masing berisi *Problem Based Learning* pada Pembelajaran Matematika SMP, *Creative Problem Solving (CPS)* pada Pembelajaran Matematika SMA, dan Model Pembelajaran Kalkulus Berbasis Masalah (MPK-BM) pada Pembelajaran Matematika SMA. Selanjutnya bagian ketiga adalah **Instrumen untuk Mengukur *HOTS*** yang terdiri dari satu (1) bab yang berisi tentang langkah-langkah dalam pengembangan instrumen untuk mengukur *higher order thinking skills* siswa pada mata pelajaran matematika. Selain itu, pada tiap bab buku ini diberikan contoh atau ilustrasi untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi buku.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Ristekdikti) atas bantuan dana yang diberikan sehingga penelitian pengembangan, hingga penulisan buku ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga penulisan buku ini dapat terselesaikan.

Semoga buku mendatangkan manfaat dan menambah khasanah pengetahuan bagi semua pembaca, khususnya bagi guru, praktisi, mahasiswa, dan semua pihak yang peduli terhadap pengembangan pendidikan di Indonesia. Kritik dan saran yang sifatnya membangun tetap diharapkan untuk perbaikan buku ini di masa mendatang. Semoga Allah senantiasa memberikan taufiq dan hidayahnya kepada kita semua.

Yogyakarta, Desember 2017

Heri Retnawati



BAGIAN I

HIGHER ORDER THINKING SKILLS **DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA**

Bab 1

Higher Order Thinking Skills (HOTS) Pengertian dan Peningkatannya Melalui PBL

Jailani & Sugiman

Dewasa ini berbagai studi melaporkan bahwa untuk menghadapi tantangan dan perkembangan abad modern ini diperlukan bukan sekedar pengetahuan konseptual semata, melainkan keterampilan mengaplikasikan pengetahuan dan berbagai keterampilan berpikir. Terkait dengan hal tersebut, *Partnership for 21st Century Skills* [P21] (2002) merumuskan beberapa keterampilan yang selanjutnya disebut sebagai kecakapan abad 21 atau sering disebut *21st Century Skills*. Beberapa keterampilan yang termuat dalam kecakapan abad 21 tersebut diantaranya yaitu kreativitas, keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Keterampilan-keterampilan tersebut sering juga dikenal sebagai cakupan dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Tuntutan akan perlunya keterampilan-keterampilan tersebut berimplikasi pada perlunya peningkatan kualitas penyelenggaraan pendidikan.

Peningkatan kualitas penyelenggaraan pendidikan ditandai dengan adanya reformasi kurikulum, termasuk kurikulum matematika. Sebagai contoh, di Amerika Serikat kurikulum matematika untuk sekolah menengah secara eksplisit telah memuat pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi sebagai bagian dari cakupan kurikulum (NCTM, 2000). Begitupun dengan Finlandia yang menempatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai bagian dari kurikulum sekolah menengah, yaitu melalui muatan kurikulum “keterampilan berpikir dan metode berpikir” (*thinking skills and methods*) (Finnish National Board of Education, 2003). Di Indonesia muatan kurikulum yang berorientasi pada pengembangan berbagai keterampilan berpikir, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi mulai diperhatikan dengan diterapkannya Kurikulum 2013. Dengan demikian keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking skills (HOTS)* menjadi tujuan utama dalam proses pembelajaran, termasuk pembelajaran matematika.

Hakikat *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Para ahli mendefinisikan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) atau berpikir tingkat tinggi dengan pendekatan dan sudut pandang yang berbeda. Resnick (1987: 44) mengemukakan bahwa HOTS sulit untuk didefinisikan, tetapi mudah dikenali melalui ciri-cirinya. Lebih lanjut, Resnick (1987: 3) mengungkapkan beberapa ciri-ciri dari HOTS yaitu: (a) non-algoritmik, artinya langkah-langkah tindakan tidak dapat sepenuhnya ditentukan di awal; (b) kompleks, artinya langkah-langkah tidak dapat dilihat/ditebak secara langsung dari sudut pandang tertentu; (c) menghasilkan banyak solusi; (d) melibatkan perbedaan pendapat dan interpretasi; (e) melibatkan penerapan kriteria jamak; (f) melibatkan ketidakpastian; (g) menuntut kemadirian dalam proses berpikir; (h) melibatkan pemaknaan yang mengesankan; dan (i) memerlukan kerja keras (*effortfull*). Berbagai karakteristik atau ciri-ciri tersebut dapat diidentifikasi dalam aktivitas pembelajaran yang melibatkan berbagai tingkatan proses berpikir (*thinking process level*).

Beberapa pendapat ahli terkait pengertian HOTS antara lain dikemukakan oleh Thomas & Thorne (2009) yang menyatakan bahwa berpikir tingkat tinggi adalah berpikir pada level yang lebih tinggi dari pada sekedar mengingat fakta atau menceritakan kembali sesuatu yang didengar kepada orang lain. Lebih lanjut Thomas & Thorne (2009) menyatakan bahwa berpikir tingkat tinggi menuntut seseorang untuk melakukan sesuatu terhadap fakta, yaitu memahaminya, menyimpulkannya, menghubungkannya dengan fakta dan konsep lain, mengkategorikan, memanipulasi, menempatkan fakta secara bersama-sama dalam cara-cara baru, dan menerapkannya dalam mencari solusi dari masalah. Senada dengan pendapat tersebut, Lewis & Smith (1993) menyatakan bahwa berpikir tingkat tinggi terjadi ketika seseorang memperoleh informasi baru dan disimpan dalam memori dan mengaitkan dan atau menata ulang dan memperluas informasi tersebut untuk mencapai tujuan atau menemukan kemungkinan jawaban dalam kondisi yang membingungkan. Dari pendapat kedua ahli tersebut secara ringkas dapat disimpulkan bahwa HOTS menuntut adanya proses berpikir yang lebih kompleks dalam menghadapi situasi atau memecahkan suatu masalah.

Mengingat tidak ada definisi pasti mengenai HOTS, sebagian ahli mengaitkan HOTS dengan berbagai keterampilan berpikir yang dapat

dilakukan oleh setiap individu. Keterampilan-keterampilan berpikir yang dapat dikategorikan sebagai HOTS menurut para ahli diantaranya adalah keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif (Conklin, 2012: 14; Presseisen, 1985: 46; Krulik & Rudnick, 1999: 138; King, Goodson, & Rohani, 2010:1), pemecahan masalah (Presseisen, 1985: 46; Brookhart: 2010: 3), berpikir logis, reflektif, dan metakognitif (King, Goodson, & Rohani, 2010:1), dan pengambilan keputusan (Presseisen, 1985: 46). Keterampilan-keterampilan tersebut bukanlah istilah asing dalam proses pembelajaran, bahkan telah menjadi sasaran dan bagian dari tujuan pembelajaran di setiap mata pelajaran.

Berbicara mengenai tujuan pembelajaran, dalam dunia pendidikan hal tersebut biasanya mengacu kepada taksonomi tujuan pembelajaran. Salah satu taksonomi yang paling terkenal yaitu taksonomi Bloom yang dikemukakan oleh Benjamin S. Bloom pada tahun 1956 (Bloom, 1956). Jika dikaitkan dengan proses kognitif dalam taksonomi Bloom tersebut, istilah HOTS sering dikontraskan dengan istilah LOTS (*Lower Order Thinking Skills*). Proses kognitif analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan evaluasi (*evaluation*) dikategorikan sebagai HOTS, sedangkan pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), dan aplikasi (*application*) dikategorikan sebagai LOTS (Fisher, 2010: 375). Masih terkait pengkategorian HOTS dan LOTS dalam taksonomi Bloom, pendapat berbeda dikemukakan oleh Thompson (2008: 3) yang mengkategorikan analisis, sintesis, dan evaluasi sebagai HOTS, pengetahuan dan pemahaman sebagai LOTS, sedangkan aplikasi masuk kategori HOTS atau LOTS.

Setelah taksonomi Bloom direvisi oleh Anderson & Krathwohl (2001), dimana tujuan pembelajaran dibagi menjadi dua dimensi yaitu proses kognitif dan pengetahuan, maka HOTS dalam taksonomi Bloom perlu dilakukan penyesuaian. Adapun jika dikaitkan dengan taksonomi Bloom revisi yang dikemukakan oleh Anderson & Krathwohl (2001), pada dimensi proses kognitif HOTS meliputi proses menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*) (Liu, 2010), sedangkan pada dimensi pengetahuan HOTS meliputi pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*), pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*), dan pengetahuan metakognitif (*metacognitive knowledge*). Adapun klasifikasi HOTS pada masing-masing dimensi dalam taksonomi Bloom revisi dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1. HOTS dalam Taksonomi Bloom Revisi

		Dimensi Proses Kognitif					
		Mengingat	Memahami	Menerapkan	Menganalisis	Mengevaluasi	Mencipta
Dimensi pengetahuan	Faktual						
	Konseptual						
	Prosedural						
	Metakognitif						

Mengacu kepada Tabel 1.1, dapat dipahami bahwa pengkategorian HOTS yang lebih modern tidak lagi hanya melibatkan satu dimensi (dimensi proses kognitif saja), tetapi HOTS merupakan irisan antara tiga komponen dimensi proses kognitif teratas (menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta) dan tiga komponen dimensi pengetahuan tertinggi (konseptual, prosedural, dan metakognitif). Dengan kata lain indikator pembelajaran di luar irisan tersebut dalam taksonomi Bloom revisi tidak dapat dianggap sebagai HOTS. Sebagai contoh, indikator pembelajaran yang memuat proses kognitif mengevaluasi (memeriksa, mengkritisi), tetapi pada dimensi pengetahuan berada pada level faktual (penggunaan lambang, simbol, notasi), bukan merupakan indikator dari HOTS. Hal tersebut karena level faktual pada dimensi pengetahuan tidak termasuk bagian dari HOTS. Masing-masing komponen dalam proses kognitif dan level dimensi pengetahuan yang merupakan bagian dari HOTS akan diuraikan sebagai berikut.

Menganalisis (*analyzing*)

Menganalisis meliputi kemampuan untuk memecah suatu kesatuan menjadi bagian-bagian dan menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut dihubungkan satu dengan yang lain atau bagian tersebut dengan keseluruhannya (Anderson & Krathwohl, 2001). Analisis menekankan pada kemampuan merinci sesuatu unsur pokok menjadi bagian-bagian dan melihat hubungan antar bagian tersebut. Pada tingkat analisis, seseorang akan mampu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya dan mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.

Kategori menganalisis terdiri kemampuan membedakan (*differentiating*), mengorganisasi (*organizing*), dan mengatribusikan (*attributing*) (Anderson & Krathwohl, 2001). **Membedakan** meliputi kemampuan membedakan bagian-bagian dari keseluruhan struktur dalam bentuk yang sesuai. Membedakan terjadi sewaktu siswa mendeskriminasikan informasi yang relevan dan tidak relevan, yang penting dan tidak penting, kemudian memperhatikan informasi yang relevan dan penting. Membedakan berbeda dengan proses-proses kognitif dalam kategori memahami, karena membedakan melibatkan proses mengorganisasi secara struktural dan menentukan bagaimana bagian-bagian sesuai dengan struktur keseluruhannya. **Mengorganisasi** meliputi kemampuan mengidentifikasi unsur-unsur secara bersama-sama menjadi struktur yang saling terkait. Proses mengorganisasi terjadi ketika siswa membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren (terkait) antar potongan informasi. Mengorganisasi juga biasanya terjadi bersamaan dengan proses membedakan. Siswa mula-mula mengidentifikasi elemen-elemen yang relevan atau penting dan kemudian menentukan sebuah struktur yang terbentuk dari elemen-elemen itu. Mengorganisasi juga bisa terjadi bersamaan dengan proses mengatribusikan, yang fokusnya adalah menentukan tujuan atau sudut pandang seseorang. **Mengatribusikan** adalah kemampuan siswa untuk menyebutkan tentang sudut pandang, bias, nilai atau maksud dari suatu masalah yang diajukan. Mengatribusikan membutuhkan pengetahuan dasar yang lebih agar dapat menarik kesimpulan atau maksud dari inti permasalahan yang diajukan. Mengatribusikan juga melibatkan proses dekonstruksi, yang didalamnya siswa menentukan tujuan dari suatu permasalahan yang diberikan oleh guru.

Mengevaluasi (*evaluate*)

Mengevaluasi didefinisikan sebagai kemampuan melakukan *judgement* berdasar pada kriteria dan standar tertentu (Anderson & Krathwohl, 2001). Kriteria sering digunakan untuk menentukan kualitas, efektifitas, efisiensi, dan konsistensi, sedangkan standar digunakan dalam menentukan kuantitas maupun kualitas. Evaluasi mencakup kemampuan untuk membentuk suatu pendapat mengenai sesuatu atau beberapa hal, bersama dengan pertanggungjawaban pendapat itu yang berdasar pada kriteria tertentu. Adanya kemampuan ini dinyatakan dengan memberikan penilaian terhadap sesuatu. Kategori menilai terdiri dari memeriksa (*checking*) dan mengkritisi

(*critiquing*) (Anderson & Krathwohl, 2001). *Memeriksa* adalah kemampuan untuk menguji konsistensi internal atau kesalahan pada operasi atau hasil serta mendeteksi keefektifan prosedur yang digunakan. Jika dipadukan dengan dengan merencanakan (proses kognitif dalam kategori mencipta) dan mengimplementasikan (proses kognitif dalam kategori mengaplikasikan), memeriksa melibatkan proses menentukan seberapa baik rencana itu berjalan. *Mengkritisi* adalah kemampuan memutuskan hasil atau operasi berdasarkan kriteria dan standar tertentu, dan mendeteksi apakah hasil yang diperoleh berdasarkan suatu prosedur menyelesaikan suatu masalah mendekati jawaban yang benar. Proses mengkritik terjadi ketika siswa mencatat ciri-ciri positif dan negatif dari suatu produk dan membuat keputusan, setidaknya sebagian berdasarkan ciri-ciri tersebut. Mengkritik merupakan inti dari apa yang disebut berpikir kritis.

Mencipta (*create*)

Mencipta didefinisikan sebagai menggeneralisasi ide baru, produk atau cara pandang yang baru dari sesuatu kejadian (Anderson & Krathwohl, 2001). Mencipta juga dapat diartikan sebagai meletakkan beberapa elemen dalam satu kesatuan yang menyeluruh sehingga terbentuklah dalam satu bentuk yang koheren atau fungsional. Siswa dikatakan mampu mencipta jika dapat membuat produk baru dengan merombak beberapa elemen atau bagian kedalam bentuk atau stuktur yang belum pernah dijelaskan oleh guru sebelumnya. Proses mencipta umumnya berhubungan dengan pengalaman belajar siswa yang sebelumnya. Meskipun mencipta mengharuskan cara berpikir kreatif, namun mencipta bukanlah ekspresi kreatif yang bebas sama sekali sehingga membuat orang lain kesulitan untuk melakukan atau memahaminya. Proses mencipta dapat dipecah menjadi tiga fase, yaitu merumuskan/membuat hipotesis (*generating*), merencanakan (*planing*), dan memproduksi (*producing*) (Anderson & Krathwohl, 2001). *Merumuskan* atau membuat hipotesis, melibatkan proses menggambarkan masalah dan membuat pilihan yang memenuhi kriteria-kriteria tertentu. Sering kali, cara menggambarkan masalah adalah dengan menunjukkan bagaimana solusi-solusinya, dan merumuskan ulang atau menggambarkan kembali masalahnya dan menunjukkan solusi-solusi yang berbeda. Ketika merumuskan melampaui batas-batas pengetahuan lama dan teori-teori yang ada, poses-proses kognitif ini melibatkan proses berpikir divergen dan menjadi inti dari berpikir kreatif. *Merencanakan* melibatkan proses

merencanakan metode penyelesaian suatu masalah yang sesuai dengan kriteria masalahnya. Merencanakan adalah mempraktikkan langkah-langkah untuk menciptakan solusi yang nyata bagi suatu masalah. Proses merencanakan dapat terjadi ketika siswa dapat menentukan sub-sub tujuan, atau merinci tugas menjadi sub-sub tugas yang harus dilakukan ketika menyelesaikan masalahnya. *Memproduksi* melibatkan proses melaksanakan rencana untuk menyelesaikan suatu masalah yang memenuhi spesifikasi tertentu. Tujuan-tujuan dalam kategori mencipta, bisa atau bisa pula tidak memasukkan orisinalitas atau kekhasan sebagai salah satu spesifikasinya, sedangkan tujuan yang memasukkan orisinalitas atau kekhasan merupakan tujuan dari memproduksi.

Pengetahuan Faktual

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa pengetahuan faktual tidak masuk dalam HOTS. Level faktual merupakan level paling rendah pada dimensi pengetahuan dalam taksonomi Bloom revisi, dimana pada level ini pengetahuan hanya meliputi elemen-elemen dasar yang harus diketahui siswa ketika akan mempelajari disiplin ilmu (Anderson & Krathwohl, 2001). Elemen-elemen dasar yang dimaksud meliputi pengetahuan tentang terminologi (definisi), label, lambang, notasi, ataupun simbol, baik verbal maupun nonverbal. Hal inilah yang menjadi alasan mengapa pengetahuan faktual tidak dapat menjadi bagian dari HOTS, karena pengetahuan pada level ini tidak memungkinkan terjadinya proses berpikir yang lebih kompleks (seperti menganalisis, mengevaluasi, mencipta) dan hanya bersifat hafalan serta merupakan hasil kesepakatan yang tidak dapat dieksplorasi lebih lanjut.

Pengetahuan Konseptual

Level yang lebih tinggi dari pengetahuan faktual yaitu pengetahuan konseptual. Pengetahuan konseptual mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi pengetahuan yang kompleks dan tertata (Anderson & Krathwohl, 2001). Pengetahuan konseptual terdiri dari tiga sub jenis, yaitu pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori; pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi; dan pengetahuan tentang teori, model, dan struktur. Pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori meliputi kategori, kelas, divisi, dan susunan yang spesifik dalam disiplin ilmu. Pengetahuan ini diperlukan

untuk menstrukturkan dan mensistematisasikan suatu fenomena terkait disiplin ilmu yang dipelajari. Pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi dibentuk oleh klasifikasi dan kategori dan umumnya merupakan bagian yang dominan dalam sebuah disiplin ilmu, serta digunakan untuk mengkaji fenomena atau menyelesaikan masalah-masalah dalam disiplin ilmu tersebut. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan tentang abstraksi-abstraksi tertentu yang meringkas hasil-hasil pengamatan terhadap suatu fenomena. Pengetahuan tentang teori, model, dan struktur meliputi pengetahuan tentang berbagai paradigma (pandangan mendasar), epistemologi (hakikat), teori, dan model yang digunakan dalam disiplin ilmu untuk mendeskripsikan, memahami, menjelaskan, dan memprediksi suatu fenomena.

Pengetahuan Prosedural

Level ketiga dari dimensi pengetahuan yaitu pengetahuan prosedural. Pengetahuan prosedural ditandai dengan pertanyaan “bagaimana”, sehingga dapat dikatakan bahwa pengetahuan ini melibatkan beragam proses (Anderson & Krathwohl, 2001). Pengetahuan prosedural meliputi pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu menggunakan algoritma tertentu, mempraktikkan metode-metode tertentu untuk menyelesaikan masalah, dan memilih prosedur yang tepat berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Kata kunci dalam pengetahuan prosedural yaitu bersifat algoritmik, yaitu menggunakan proses atau langkah-langkah tertentu dalam menyelesaikan suatu permasalahan atau mengkaji fenomena dalam disiplin ilmu tertentu. Keterampilan pemecahan masalah merupakan salah satu contoh dari pengetahuan prosedural.

Pengetahuan Metakognitif

Level tertinggi dari dimensi pengetahuan yaitu pengetahuan metakognitif. Istilah metakognitif memiliki makna tidak hanya sebatas kognitif atau berpikir saja, tapi satu tingkat lebih tinggi dari berpikir atau biasa disebut dengan *thinking about thinking* yang artinya berpikir tentang proses berpikir itu sendiri. Dari sini dapat dipahami bahwa metakognitif adalah sebuah kemampuan manusia untuk mengendalikan atau memantau pikiran, kalau diterapkan dalam dunia pendidikan bahasa aplikasinya metakognitif merupakan kemampuan peserta didik atau siswa dalam memonitor (mengawasi), merencanakan serta mengevaluasi sebuah

proses pembelajaran. Pengetahuan metakognitif terdiri dari tiga yaitu pengetahuan yang berkaitan dengan strategi; pengetahuan yang berkaitan dengan tugas; dan pengetahuan tentang diri sendiri (Anderson & Krathwohl, 2001). Pengetahuan yang berkaitan dengan strategi mengacu pada pengetahuan tentang strategi untuk belajar, strategi berpikir serta strategi pemecahan masalah. Pengetahuan metakognitif tentang tugas adalah pengetahuan tentang kapan menggunakan strategi belajar, berpikir, dan pemecahan masalah pada kondisi dan konteks yang tepat. Pengetahuan metakognitif tugas merupakan pengetahuan yang menyatakan bahwa tugas yang berbeda dapat lebih atau kurang sulit dan mungkin memerlukan strategi kognitif yang berbeda. Pengetahuan metakognitif diri berkaitan dengan kekuatan dan kelemahan diri. Dengan kata lain pengetahuan metakognitif dapat ditandai dengan adanya pengetahuan untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilalui. Sebagai salah satu contoh siswa diminta untuk membuat peta konsep terkait materi-materi yang telah dipelajarinya. Peta konsep tersebut dapat dijadikan bahan refleksi tentang sejauh mana pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajari.

Kita telah memahami bahwa HOTS paling mudah diidentifikasi melalui taksonomi Bloom. Dengan adanya taksonomi Bloom revisi yang dikemukakan oleh Anderson & Krathwohl (2001), kita dapat dengan mudah merumuskan indikator HOTS dalam pembelajaran. Dalam taksonomi Bloom revisi tersebut, dimensi proses kognitif dipandang sebagai kata kerja (*verb*) yang berfungsi untuk menggambarkan proses tertentu, sedangkan dimensi pengetahuan dipandang sebagai kata benda (*noun*) yang berfungsi sebagai objek dari proses yang dilakukan. Adanya kedua komponen tersebut (*verb* dan *noun*) menjadi alasan mengapa merumuskan indikator dalam taksonomi Bloom revisi menjadi lebih mudah.

Jika kita cermati kembali terkait proses kognitif yang masuk kategori HOTS yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, maka kita dapat mengkategorikan bahwa menganalisis dan mengevaluasi merupakan bagian dari berpikir kritis, sedangkan mencipta merupakan bagian dari berpikir kreatif. Menganalisis dan mengevaluasi merupakan bagian dari berpikir kritis didasarkan pada penjabaran definisi berpikir kritis yaitu sebagai proses melakukan penilaian berdasarkan bukti (Eggen & Kauchak, 2012), menganalisis argumen, mengenali kesenjangan, dan menyimpulkan berdasarkan bukti (Arends & Kilcher, 2010). Sedangkan mencipta dapat

dianggap sebagai bagian dari berpikir kreatif sesuai dengan pendapat para ahli bahwa berpikir kreatif merupakan proses untuk menghasilkan produk/ide/sesuatu yang baru (Krulik & Rudnick, 1999; Presseisen, 1985; Arends & Kilcher, 2010). Dengan demikian jika kita buat keterkaitan antara aspek berpikir kritis dan kreatif, dimensi proses kognitif, dan dimensi pengetahuan, maka HOTS dapat diringkas seperti Tabel 1.2.

Tabel 1. 2. Penjabaran HOTS Berdasarkan Keterkaitan antar Dimensi

Aspek	Dimensi Proses Kognitif	Sub Dimensi Proses Kognitif	Dimensi Pengetahuan	HOTS
Berpikir Kritis	Menganalisis	Membedakan	Konseptual Prosedural Metakognisi	Membedakan konsep Membedakan prosedur Membedakan metakognisi
		Mengorganisasi		Mengorganisasi konsep Mengorganisasi prosedur Mengorganisasi metakognisi
		Mengatribusi		Mengatribusi konsep Mengatribusi prosedur mengatribusi metakognisi
	Mengevaluasi	Memeriksa		Memeriksa konsep Memeriksa prosedur Memeriksa metakognisi
		Mengkritisi		Mengkritisi konsep Mengkritisi prosedur Mengkritisi metakognisi
		Mencipta		Merumuskan
Merencanakan	Merencanakan konsep Merencanakan prosedur Merencanakan metakognisi			
Memproduksi	Memproduksi konsep Memproduksi prosedur Memproduksi metakognisi			

Higher Order Thinking Skills dalam Pembelajaran Matematika

Dalam dunia pendidikan, ada dua alasan yang sangat sederhana mengapa HOTS itu penting, pertama siswa harus sukses (berprestasi) di sekolah dan kedua siswa akan tumbuh menjadi orang dewasa yang memberikan kontribusi positif kepada masyarakat (Conklin, 2012: 17). Oleh karena itu, HOTS harus dilatihkan melalui proses pembelajaran di sekolah dan diharapkan menjadi bekal bagi siswa untuk berkontribusi dalam kehidupan sosial. Pertanyaan yang muncul sekarang adalah apakah HOTS

berkontribusi terhadap prestasi akademik? Pertanyaan tersebut telah terjawab dari hasil penelitian Stanley Pogrow (Conklin, 2012: 17), seorang pencipta kurikulum yang menekankan HOTS. Lebih dari 25 tahun yang lalu, Pogrow memulai programnya untuk siswa yang berasal dari kalangan kurang mampu. Tujuan dari kurikulum berbasis HOTS yang diciptakan oleh Pogrow adalah untuk meningkatkan nilai tes dan prestasi akademik dengan meningkatkan kemampuan sosialisasi dan kemampuan berpikir. Seiring waktu berjalan, 2.600 sekolah dengan sekitar setengah juta siswa mengadopsi programnya. Sekolah-sekolah ini menggunakan berbagai tes standar sehingga program tidak dapat disesuaikan untuk setiap satu tes tertentu. Hasil selanjutnya menunjukkan bahwa nilai siswa-siswa yang kurang beruntung secara ekonomi, meningkat secara signifikan pada pemahaman membaca dan matematika.

Terkait dengan proses terbentuknya, matematika merupakan pengetahuan yang dimiliki manusia. Pengetahuan ini timbul karena kebutuhan manusia untuk memahami alam sekitar. Alam dijadikan sumber-sumber ide untuk memperoleh konsep matematika melalui abstraksi dan idealisasi. Untuk dapat menggunakan matematika dalam memahami alam sekitar, diperlukan suatu kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, materi matematika sangat kompleks. James & James (1992: 262) mengemukakan bahwa matematika terdiri dari tiga cabang utama, yakni aljabar, geometri dan analisis. Dari ketiga cabang ini, dalam pembelajaran matematika, aljabar dipelajari oleh siswa terlebih dahulu pada pendidikan formal. Pada sekolah dasar, konsep matematika yang dipelajari masih berkisar pada aljabar dan geometri. Di tingkat SMP, materi yang dipelajari menjadi semakin kompleks, tidak hanya aljabar dan geometri saja, tetapi juga termasuk relasi dan fungsi yang merupakan bagian dari analisis. Pada tingkat SMA, selain terkait dimensi tiga, materi yang dianggap sulit yakni menentukan luas daerah dengan integral dan juga terkait dengan peluang dan statistika. Dengan demikian, semakin tinggi tingkat pendidikan, maka kompleksitas suatu materi matematika akan semakin tinggi. Hal ini tentunya menuntut adanya kemampuan berpikir yang baik, yang salah satunya dilatihkan melalui kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dibiasakan dalam proses pembelajaran. Lantas pertanyaannya adalah bagaimana menciptakan pembelajaran matematika yang efektif yang berorientasi pada peningkatan HOTS siswa?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, ada beberapa hal yang perlu kita pahami. Pada prinsipnya pembelajaran yang efektif diharapkan bukan hanya sekedar memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan hafalan, pemahaman konsep dan aplikasinya, tetapi juga harus mampu memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, berpikir kreatif, penalaran, dan lain sebagainya. Dengan demikian guru harus mempunyai strategi pembelajaran yang tepat untuk memenuhi tuntutan tersebut. Miri, David, & Uri (2007) mengusulkan tiga strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan HOTS, yaitu: (1) menyediakan permasalahan nyata di kelas; (2) menyediakan kegiatan diskusi terbuka dikelas; dan (3) membimbing siswa melakukan penyelidikan dan penelitian. Secara lebih rinci Murray (2011) menyarankan bahwa dalam memfasilitasi HOTS pada pembelajaran matematika dapat difokuskan pada beberapa aspek berikut: (1) penguasaan konten dan pemahaman konseptual; (2) komunikasi matematis; (3) penggunaan strategi kognitif dan metakognitif; (4) membuat hubungan matematika dengan kehidupan dan disiplin ilmu lain (koneksi matematis); (5) penerapan pengetahuan untuk memecahkan masalah; (6) pemberian waktu yang cukup bagi siswa untuk mengeksplorasi matematika; (7) pemodelan; dan (8) pembiasaan berpikir kritis. Hal tersebut pada dasarnya merujuk pada aktivitas-aktivitas yang menuntut peran aktif siswa dalam proses pembelajaran. Dengan kata lain dalam membangun sistem pembelajaran yang berorientasi HOTS kunci utamanya yaitu meminimalisir dominasi guru serta memaksimalkan peran aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Terkait dengan hal tersebut, Milvain (Goethals, 2013) menyatakan bahwa konstruktivisme merupakan dasar dari pengajaran HOTS, dimana siswa mengkonstruksi atau merekonstruksi pengetahuan dan pemahaman melalui proses berpikir aktif. Newmann (Goethals, 2013) mengatakan bahwa terdapat 3 elemen penting dalam mengefektifkan pengajaran HOTS, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan disposisi (sikap terhadap matematika). Dengan demikian penting bagi guru mendesain pembelajaran secara eksplisit untuk membantu siswa memperoleh dan menggunakan pengetahuan mendalam, keterampilan, dan disposisi untuk menyelesaikan tantangan tingkat tinggi. Selanjutnya, Prothereo (2007) menyarankan bahwa untuk mencapai lingkungan berpikir tingkat tinggi yang efektif harus dilakukan hal-hal berikut, yaitu: (1) secara aktif terlibat dalam melakukan

(*doing*) matematika; (2) menyelesaikan masalah-masalah yang menantang; (3) membuat koneksi antar disiplin ilmu; (4) membagi ide-ide matematika; (5) menggunakan berbagai representasi untuk mengkomunikasikan ide matematika; dan (6) menggunakan manipulasi dan berbagai cara dalam menyelesaikan masalah matematika.

Dari uraian yang telah dikemukakan sebelumnya, terlihat bahwa aktivitas HOTS dalam pembelajaran matematika menganut teori konstruktivisme yang menekankan bahwa siswa harus terlibat aktif dalam membangun pengetahuannya. Jika dikaitkan dengan proses kognitif dalam taksonomi Bloom, maka aktivitas HOTS mengarah kepada kemampuan siswa dalam menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi dalam proses pembelajaran matematika. Hal demikian juga berlaku dalam taksonomi Bloom revisi Anderson & Krathwohl (2001), dimana aktivitas HOTS dalam pembelajaran matematika mengarah kepada bagaimana agar siswa mampu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta baik pada dimensi pengetahuan konseptual, prosedural, maupun metakognitif. Sesuai dengan teori konstruktivisme, maka untuk mengembangkan kemampuan tingkat tinggi tersebut, siswa harus terlibat aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya.

Keterlibatan siswa secara aktif untuk melakukan analisis, evaluasi, dan sintesis (taksonomi Bloom) atau menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (taksonomi Anderson & Krathwohl) dapat difasilitasi dengan pengajuan sebuah masalah. Hal ini didasari oleh pendapat para ahli yang menyatakan bahwa salah satu strategi pengajaran HOTS yang dapat digunakan oleh guru yaitu pemecahan masalah (Miri, David, & Uri, 2007; Murray, 2011; Prothero, 2007). Adapun jika dikaitkan dengan keterampilan-keterampilan yang termuat dalam HOTS, maka masalah yang disajikan hendaknya mampu memfasilitasi siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, berpikir logis, berpikir reflektif, metakognitif, dan pengambilan keputusan. Hal ini mengindikasikan bahwa masalah yang disajikan hendaknya berupa masalah-masalah non-algoritmik, kompleks, menghasilkan banyak solusi, melibatkan perbedaan pendapat dan interpretasi, melibatkan penerapan kriteria jamak, dan memerlukan kerja keras (*effortfull*) untuk menyelesaikannya.

Tantangan bagi guru dalam membangun pembelajaran yang bernuansa HOTS yaitu bagaimana menyediakan masalah-masalah yang mampu memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya dan masalah tersebut sesuai dengan perkembangan kognitif siswa. Masalah-

masalah tersebut bersifat non-rutin dan terbuka (*open-ended*). Secara operasional terdapat beberapa model pembelajaran yang mengedepankan penggunaan masalah-masalah non-rutin dan terbuka sebagai poros dalam proses pelaksanaannya. Model pembelajaran yang cukup familiar yang dapat digunakan oleh guru untuk mengorganisasikan pembelajaran berbasis HOTS yaitu *Problem Based Learning* (PBL) dan *Creative Problem Solving* (CPS). Sesuai dengan karakteristiknya kedua model tersebut menggunakan masalah-masalah non-rutin dan terbuka. Penjelasan lebih rinci dari kedua model pembelajaran tersebut akan dibahas pada bagian berikutnya.

***Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan HOTS**

Seperti telah dikemukakan pada bagian sebelumnya bahwa salah satu cara untuk meningkatkan HOTS siswa yaitu dengan menggunakan metode/stetegi/model/pendekatan pembelajaran yang melibatkan aktivitas pemecahan masalah. Mengapa harus menggunakan masalah? Masalah pasti selalu ada dalam kehidupan sehari-hari, sesuatu dianggap masalah jika masalah itu layak dijadikan masalah bagi yang berkepentingan. Jonnasen (2011: 1) menyatakan bahwa "*problem refers to a question or issue that is uncertain and so must be examine and solved*", yang artinya bahwa masalah merupakan suatu pertanyaan atau isu yang tidak menentu dan harus diuji dan dipecahkan. Starkey (2004: 12) menyatakan bahwa "*problem is a defined as question or situation that calls for a solution*", yang artinya bahwa masalah adalah suatu pertanyaan atau keadaan yang perlu dicari solusinya. Penggunaan masalah dalam proses pembelajaran bertujuan untuk melatih siswa agar terbiasa dengan masalah yang sedang dihadapi atau yang akan dihadapi di masa yang akan datang, oleh sebab itu keterampilan berpikir siswa dalam menghadapi masalah sangat penting. Seiring dengan perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan yang sanagta pesat, maka permasalahan yang akan dihadapi juga semakin kompleks. Dengan demikian siswa juga memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam menghadapinya, salah satu pendekatan atau model pembelajaran yang dapat mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yaitu *problem based learning* (PBL).

PBL pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960 oleh fakultas kesehatan di *McMaster University Canada* (Akinoglu & Tandogan, 2007), yang kemudian diadaptasi oleh Duch dikembangkan di bidang pendidikan, sains

dan hukum (Akinoglu & Tandogan, 2007). PBL merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, masalah yang digunakan bersifat tidak terstruktur dan menggunakan konteks dunia nyata (Arends & Kilcher, 2010: 326). Ketika di kelas siswa selalu menginginkan pembelajaran yang menyenangkan, agar pembelajaran bukan hanya menyenangkan saja namun juga bermakna maka pengaplikasian langsung dengan konteks nyata pada pembelajaran akan lebih mengena dan tersimpan lama dimemori siswa. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Dunlap (2005: 1) yang menyatakan bahwa PBL merupakan pembelajaran yang menggunakan pemecahan masalah dunia nyata, membantu siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diinginkan pada tempat dimana mereka belajar.

Definisi yang kurang lebih sama juga dikemukakan oleh Tan (2004: 7) bahwa PBL dikenal sebagai pembelajaran aktif dan berpusat pada siswa dengan suatu masalah yang *unstructure* (masalah nyata dan kompleks) yang digunakan sebagai titik awal proses pembelajarannya. PBL juga merupakan pendekatan pembelajaran yang titik awalnya dimulai dari masalah yang dapat menstimulus siswa untuk menggunakan keterampilan berpikir siswa dalam proses belajarnya (Boud & Felletti, 1991: 21; Du, Graaf, & Kolmos, 2003: 658). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa titik awal pembelajaran dalam PBL adalah penyajian masalah. Karakteristik masalah yang dapat digunakan tersebut yaitu tidak terstruktur (*unstructured*) dan menggunakan konteks nyata yang dekat dengan lingkungan belajar siswa (*real problem*). Maksud dari permasalahan yang tidak terstruktur disini adalah masalah tidak rutin (*nonroutine*). Soal *nonroutine* adalah soal yang tidak familiar bagi siswa dan memungkinkan banyak alternatif cara dan jawaban. Contoh sederhana soal rutin yaitu "tentukan hasil dari $4 + 6$ ", sedangkan soal yang bentuknya non rutin yaitu "sebutkan dua angka jika dijumlahkan hasilnya adalah 10", maka jawaban dari siswa akan berbeda-beda dan inilah yang akan melatih siswa untuk berpikir. Dengan demikian karakteristik lain dari masalah yang digunakan dalam PBL yaitu mempunyai banyak kemungkinan jawaban (*open ended*) dan cara memperoleh jawaban tersebut (*open process*). Ketika siswa diberikan suatu masalah pasti ada siswa yang tertarik dan ada juga yang tidak, untuk menimbulkan rasa keingintahuan siswa maka tugas guru adalah harus mengemas kreatif mungkin suatu masalah yang disajikan agar menarik minat siswa untuk belajar.

Selain karakteristik dari masalah yang digunakan, PBL juga memiliki karakteristik lain yang berkaitan dengan pelaksanaannya. Karakteristik lain dari PBL yaitu adanya aktivitas investigasi (Du, Graaf & Kolmos, 2003; Arends, 2012) dan kolaborasi (Du, Graaf, & Kolmos, 2003; Arends, 2012; Eggen & Kauchak, 2012; Tan, 2004; Duch, Groh, & Allen, 2001). Aktivitas investigasi digunakan untuk menganalisis masalah yang disajikan dan menemukan ide dan penyelesaian dari masalah tersebut. Proses investigasi tersebut juga perlu didukung dengan ketersediaan berbagai sumber belajar. Sumber belajar yang relevan dan bervariasi memungkinkan terpenuhinya kebutuhan siswa dalam melakukan investigasi. Proses investigasi tersebut tentunya tidak dapat dilakukan siswa secara individu, dengan demikian siswa perlu berkolaborasi dengan siswa lain. Kolaborasi tersebut dapat difasilitasi melalui pembentukan kelompok belajar yang terdiri dari beberapa siswa dengan kemampuan yang beragam (tinggi, sedang, dan rendah). Dengan adanya pembagian kelompok ini diharapkan siswa dapat membagi tugas dalam proses investigasi, guna menemukan solusi dari masalah yang disajikan.

Selain penggunaan masalah, PBL juga dapat melatih dan meningkatkan HOTS siswa melalui aktivitas-aktivitas pembelajaran yang tergambar dalam sintaks atau tahapan pembelajarannya. Secara operasional PBL dilaksanakan melalui sintaks: (1) mengorientasi siswa pada masalah; (2) mengorganisasi siswa untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan yang dilakukan secara individu maupun kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012). Senada dengan pendapat tersebut Jonassen (2011) mengemukakan bahwa sintaks PBL meliputi penyajian masalah (*problem focused*), investigasi masalah yang berpusat pada siswa (*student-centered*), pengarahan diri untuk menentukan solusi masalah (*self-directed*), and melakukan refleksi terhadap penyelesaian masalah yang dilakukan (*self-reflective*). Adapun sintaks PBL menurut Eggen & Kauchak (2012) meliputi: (1) mereview dan menyajikan masalah; (2) menyusun strategi; (3) menerapkan strategi; dan membahas dan mengevaluasi hasil. Secara umum sintaks-sintaks PBL yang dikemukakan oleh ketiga ahli tersebut memiliki kemiripan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sintaks PBL dalam pembelajaran matematika meliputi: (1) orientasi masalah; (2) organisasi siswa; (3) investigasi mandiri dan kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan solusi masalah; dan (5) evaluasi proses

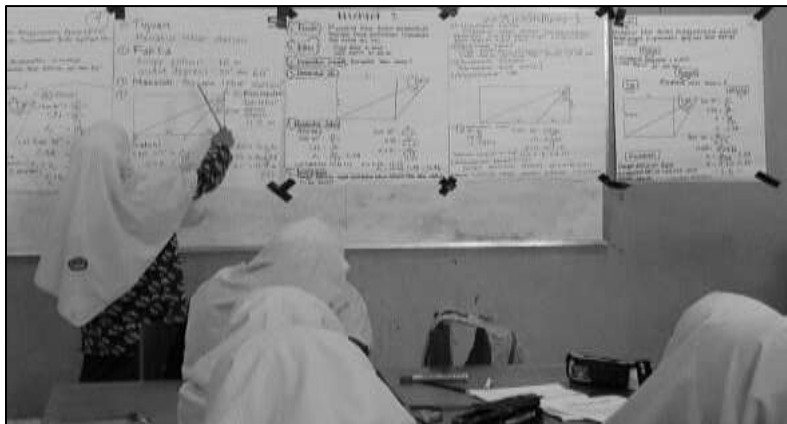
dan hasil pemecahan masalah. Masing-masing tahapan dalam sintaks PBL dapat melatih aspek proses kognitif berpikir tingkat tinggi seperti disajikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1. 3. Muatan HOTS dalam Sintaks PBL

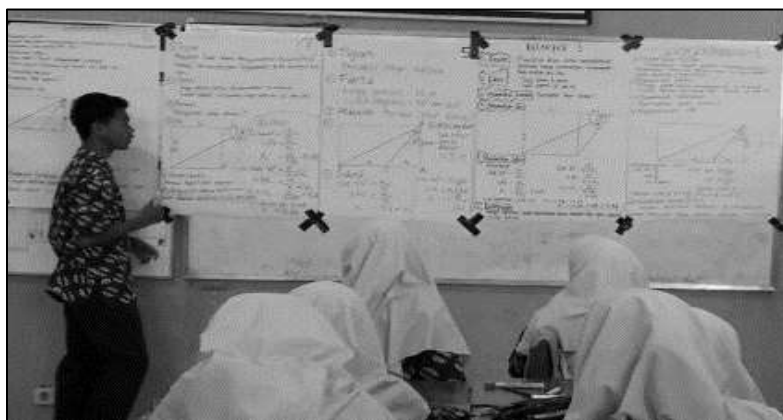
Tahapan	Aktivitas Pembelajaran	Aktivitas HOTS
Tahap 1: Mengorientasi siswa pada masalah.	Guru menyampaikan tujuan dari masalah yang disajikan, menjelaskan alat/bahan yang dibutuhkan, memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah, dan meminta siswa mencermati dan memahami masalah.	Menganalisis konsep-konsep yang termuat dalam masalah.
Tahap 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar.	Guru membantu siswa untuk mende-finisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar terkait masalah yang disajikan dan membimbing siswa menyusun rencana dan strategi pemecahan masalah.	Menganalisis konsep dan prosedur; merencanakan strategi pemecahan masalah (mencipta)
Tahap 3: Melakukan investigasi mandiri dan kelompok	Guru membimbing siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, membuat hipotesis (menanya), melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan, dan memecahkan masalah.	Menganalisis konsep dan prosedur, merumuskan hipotesis, membuat peta konsep
Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	Guru membimbing siswa dalam merencanakan dan menyiapkan hasil pemecahan masalah dan mengomunikasikannya (presentasi) kepada orang lain.	Mengkritisi dan mengevaluasi pemecahan masalah yang dipresentasikan
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Guru membimbing siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil pemecahan masalah yang mereka gunakan dan membuat kesimpulan yang tepat.	Menganalisis dan mengevaluasi kinerja diri dan kelompok (<i>self and group performance</i>); merumuskan kesimpulan berdasarkan konsep dan prosedur.

Salah satu kunci dari keberhasilan implementasi PBL dalam pembelajaran di kelas yaitu terletak pada masalah yang digunakan. Karena berawal dari masalah inilah proses ataupun tahapan PBL dapat berlangsung. Jika masalah yang disajikan tidak cukup menimbulkan ketertarikan bagi siswa, maka dalam praktiknya proses pembelajaran akan mengalami banyak kendala. Dengan demikian seorang guru sebelum melaksanakan PBL perlu mengemas masalah yang akan digunakan semenarik mungkin. Agar masalah-masalah tersebut dapat dikemas dengan baik, guru dapat memanfaatkan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai salah satu media untuk menyajikan masalah. Kemudian LKS tersebut ditata sedemikian hingga supaya terlihat menarik dengan tidak mengesampingkan aspek konstruksi dan substansi dari LKS yang digunakan. Yang perlu ditekankan adalah bahwa LKS yang digunakan bukan berisi latihan-latihan soal, akan tetapi LKS yang dibuat harus mampu memfasilitasi siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Adapun contoh LKS yang digunakan dalam model PBL dapat dilihat pada bab berikutnya.

Permasalahan lain yang sering dikeluhkan oleh guru yaitu terkait masalah presentasi. Adakalanya waktu yang dibutuhkan untuk presentasi cukup banyak, akibatnya tidak semua kelompok mendapat kesempatan untuk melakukan presentasi. Padahal dalam PBL presentasi ini merupakan keharusan, dimana untuk mencapai tahap terakhir dari PBL (analisis dan evaluasi proses dan hasil pemecahan masalah), masing-masing kelompok harus mempresentasikan hasil diskusinya terlebih dahulu. Terkait hal tersebut strategi yang dapat dilakukan guru untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan meminta masing-masing kelompok menuliskan laporan hasil diskusinya pada selembar kertas karton (ukuran standar 61 cm × 86 cm). Mintalah siswa menuliskan laporan menggunakan spidol dengan ukuran huruf yang agak besar, sehingga ketika laporan tersebut ditempel di depan kelas dapat terbaca oleh siswa yang ada di bagian paling belakang. Namun demikian guru harus mengarahkan siswa agar laporan yang ditulis muat dalam satu halaman saja. Setelah masing-masing kelompok menyelesaikan laporan tersebut, mintalah masing-masing kelompok menempelkan laporannya di depan kelas dan tunjuk masing-masing perwakilan kelompok untuk menjelaskan masing-masing laporannya secara bergantian. Gambar 1.1 dan gambar 1.2 berikut mengilustrasikan bagaimana laporan masing-masing kelompok disajikan di depan kelas dan salah satu perwakilan kelompok sedang melakukan presentasi.



Gambar 1. 1. Laporan Masing-masing Kelompok Disajikan di Depan Kelas
(Sumber: Dokumentasi Penelitian Apino, 2016)



Gambar 1. 2. Salah Satu Perwakilan Kelompok Sedang Melakukan Presentasi
(Sumber: Dokumentasi Penelitian Apino, 2016)

Strategi presentasi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya lebih efektif dan efisien dari segi penggunaan waktu. Dengan model presentasi seperti ini memungkinkan semua kelompok untuk menyajikan hasil diskusinya dan seluruh siswa dapat mencermati hasil diskusi masing-masing kelompok. Keuntungan lainnya adalah semua siswa dapat membandingkan masing-masing hasil diskusi kelompoknya, sehingga memungkinkan untuk saling mengkritisi dan memberikan masukan bahkan menemukan kekuatan dan kelemahan dari hasil diskusi masing-masing kelompok. Selain itu, dengan model presentasi seperti ini, siswa tidak perlu menuliskan hasil diskusinya di papan tulis, sehingga memungkinkan efisiensi penggunaan waktu. Hal demikian tentunya akan menjadikan proses pembelajaran lebih efektif dan

dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikirnya, baik secara individu maupun kelompok.

Jika kita kembali pada hakikat PBL sebenarnya, dapat dipahami bahwa implementasi PBL menuntut adanya berbagai aktivitas berpikir melalui penyajian masalah. McMahon (2007) telah melakukan penelitian dengan melaksanakan pembelajaran yang melibatkan siswa untuk mengikuti berbagai aktivitas berpikir. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa keterampilan berpikir siswa meningkat ditinjau dari keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Dalam mengembangkan HOTS siswa, PBL merupakan salah satu model yang tepat untuk digunakan guru dalam pembelajaran di kelas (Arends, 2012; Tan, 2004; Akinoglu & Tandogan, 2007; Westwood, 2008; Erdogan & Senemoglu, 2013). Selain itu Retnawati (2015) menyebutkan bahwa PBL dapat digunakan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan kompetensi dasar, berpikir kritis dan sikap terhadap matematika. Hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan HOTS yaitu hasil penelitian Susanto & Retnawati (2016) dan Musfiqi & Jailani (2015).

Selain keunggulan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan HOTS siswa, ada beberapa kelemahan dari model ini yang perlu diantisipasi oleh guru. Kelemahan PBL sebagaimana dikemukakan oleh Westwood (2008) yaitu: (1) guru harus secara matang mempersiapkan fasilitas dan segala sesuatu yang diperlukan dalam proses pembelajaran; (2) membutuhkan waktu yang lebih lama dari pada pembelajaran konvensional; dan (3) tidak semua siswa dapat memahami masalah yang diberikan dengan mudah. Kelemahan-kelemahan tersebut dapat diatasi dengan melakukan persiapan yang matang, baik dari segi perencanaan pembelajaran maupun sumber-sumber belajar pendukung lainnya. Khusus untuk kelemahan yang berkaitan dengan kemampuan siswa dalam memahami masalah, guru dapat memaksimalkan peran anggota kelompok, dimana anggota kelompok yang memiliki kemampuan diatas rata-rata diminta lebih kooperatif dalam membimbing anggota kelompoknya yang mengalami kendala tersebut. Dengan adanya kerjasama yang baik dari semua siswa, diharapkan PBL dapat berjalan dengan efektif. Terkait dengan teknis pelaksanaan PBL dalam pembelajaran di kelas, baik pada level SMP maupun SMA, akan dibahas pada bab selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Akinoglu, O. & Tandogan, R. O. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(1), 71-81.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Addison Wesley Longman.
- Apino, E. (2016). *Pengembangan perangkat pembelajaran matematika SMA kelas X menggunakan model creative problem solving berorientasi pada higher order thinking skills siswa*. Tesis master tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach (9th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for student learning becoming an accomplished teacher*. New York, NY: Routledge.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. London: Ann Arbor, MI: Addison Wesley Publisher.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher order thinking skills in your classroom*. Alexandria, VA: ASCD.
- Boud, D., & Feletti, G. (Eds.). (1991). *The challenge of problem-based learning*. New York, NY: St. Martin's Press.
- Conklin, W. (2012). *Higher order thinking skills to develop 21st century learners*. California, CA: Shell Education Publishing.
- Du, X., Graaf, E., & Kolmos, A. (2003). *Research PBL in practice engineering education*. Rotterdam: Sense Publisher.
- Duch, Groh, & Allen (2001). *The power of problem-based learning: A practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Virginia, CA: Stylus Publishing.
- Dunlap, J. C. (2005). *Changes in students' use of lifelong learning skills during a problem-based learning project*. *Performance Improvement Quarterly*, 18 (1), 5-33.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategi dan model pembelajaran: mengajarkan konten dan keterampilan berpikir*. (Terjemahan Satrio Wahono). Boston, MA: Pearson Education. (Buku asli diterbitkan tahun 2012).

- Erdogan, T., & Senemoglu, N. (2013). Problem-based learning in teacher education: Its promises and challenges. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 459-463.
- Fisher, R. (2010). Thinking skill. Dalam Arthur, J. & Cremin, T. (Eds.), *Learning to teach in the primary school (2nd ed.)*. New York, NY: Routledge.
- Goethals, P. L. (2013). *The pursuit of higher-order thinking in the mathematics classroom: A review*. West Point, NY: Centre for Faculty Excellence, United States Military Academy.
- James, G. & James, R.C. (1992). *Mathematics dictionary (5th ed.)*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Jonnasen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. New York: Routledge.
- King, F.J., Goodson, L., & Rohani, F. (2010). *Higher order thinking skills: Definition, Teaching Strategies, Assessment*. Diambil pada tanggal 25 Juli 2015, dari <http://goo.gl/su233T>.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1999). Innovative task to improve critical and creative thinking skill. Dalam L. V. Stiff & F. R Curcio (Eds.). *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* (pp. 138). Reston, VA: NCTM.
- Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher order thinking. *Theory into Practice*, 32 (3), 131-137.
- Liu, X. (2010). *Essentials of sciences classroom assessment*. Los Angeles, LA: SAGE Publication.
- Miri, B., David, B. C., & Uri, Z. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37, 29-34.
- Murray, E. C. (2011). *Implementing higher-order thinking in middle school mathematics classrooms*. Dissertation Submitted to Graduate Faculty of The University of Georgia, Georgia. Tersedia di: <https://goo.gl/BfTS0Y>.
- Musfiqi, S. & Jailani. (2014). Pengembangan bahan ajar matematika yang berorientasi pada karakter dan higher order thinking skills. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9 (1), 45 - 59.
- NCTM. (2000). *Principles and standard for school mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teacher Mathematics, Inc.

- Partnership for 21st Century Skills. (2002). *Learning for the 21st century: A report and mile guide for 21st century skills*. Tucson, AZ: Author.
- Protheroe, N. C. (2007). What does good math instruction look like? *Principal*, 7 (1), 51-54)
- Presseisen, B. Z. (1985). Thinking skill: meanings and models. Dalam Costa, A. L. (Eds.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (pp. 43-48). Alexandria, VA: ASCD.
- Resnick, L. B. (1987). *Educational and learning to think*. Washington, DC: National Academy Press.
- Retnawati, H. (2015). Hambatan guru matematika sekolah menengah pertama dalam menerapkan kurikulum baru. *Cakrawala Pendidikan*, 3 (3), 390-403.
- Starkey, L. (2004). *Critical thinking skills success in 20 minutes a day*. New York, NY: Learning Express, LLC.
- Susanto, E. & Retnawati, H. (2016). Perangkat pembelajaran matematika bercirikan PBL untuk mengembangkan HOTS siswa SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3 (2), 189-197.
- Tan. O.S. (2004). *Problem based learning innovation: using problems to power learning in the 21st century*. Singapore: Learning Asia.
- Thomas, A. & Thorne, G. *How to increase higher order thinking*. Diambil pada tanggal 31 Mei 2015, dari <http://goo.gl/rXxI5O>.
- Thompson, T. (2008). Mathematics teachers' interpretation of higher order thinking in Bloom's taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3 (2), 1-14.
- Westwood, P. (2008). *What teachers need to know about teaching methods*. Camberwell, VIC: ACER Press.