

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS MASALAH

**Paidi**

FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: [paidiuny@yahoo.com](mailto:paidiuny@yahoo.com)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran biologi berbasis masalah pada siswa SMA. Prosedur pengembangan perangkat pembelajaran dalam penelitian ini mengadaptasi prosedur 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Pengembangan perangkat pembelajaran dimulai dengan tahapan analisis kebutuhan, penyusunan prototipe, penyusunan draft, dan validasi. Validasi dilakukan melalui langkah *review* internal, *review* eksternal, dan uji coba terbatas. Keefektifan perangkat pembelajaran terhadap kemampuan metakognitif dan pemecahan masalah dilakukan melalui penelitian eksperimen. Hasil validasi menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis masalah mempunyai kualitas baik dan potensial efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran biologi di SMA guna peningkatan kemampuan metakognitif, pemecahan masalah, serta penguasaan konsep biologi bagi siswa SMA di Sleman-DIY. Hasil ujicoba terbatas, menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran biologi berbasis masalah ini dapat dilaksanakan oleh guru di sekolah dengan kualitas dan kategori kefavoritan sedang. Implementasi perangkat pembelajaran yang dihasilkan berpengaruh signifikan terhadap kemampuan metakognitif dan penguasaan konsep biologi; berpengaruh sangat signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah biologi. Ada korelasi positif antara kemampuan metakognitif dengan penguasaan konsep biologi. Ada korelasi positif antara kemampuan pemecahan masalah dengan penguasaan konsep biologi. Ada kecenderungan korelasi antara kemampuan metakognitif dengan pemecahan masalah.

**Kata kunci:** Metakognitif; pembelajaran biologi berbasis masalah; pemecahan masalah

## **DEVELOPMENT OF PROBLEM-BASED LEARNING KITS FOR BIOLOGY**

### **Abstract**

This study is aimed at developing a problem-solving based learning kits for Senior High School students. The development procedure adapted the 4-D model (*Define, Design, Develop, Disseminate*). The development proceeds with needs analysis, prototype development, draft development, and validation. The validation is conducted through internal review, external review, and limited try-out. The effectiveness of the learning kits is assessed through experimentation. The results show that the problem-solving based learning kits for metacognitive skills and problem solving is categorized as having a good quality and has the potential to be implemented in the Senior High School for biology learning to promote metacognitive skills, problem solving, and concept mastery for Senior High School students in Sleman-DIY. The results of the limited try-out show that the learning kits can be implemented by the school teachers with adequate preference. The implementation of the learning kits has a significant effect on metacognitive skills and concept mastery; has a high effect on problem solving. There is a positive correlation between metacognitive skills and concept mastery. There is a positive correlation between problem solving and concept mastery. There is a positive correlation between metacognitive skills and problem solving.

**Keywords:** metacognitive skills, problem-based learning, problem solving

## PENDAHULUAN

Kemampuan metakognitif dan pemecahan masalah, yang banyak memberdayakan berpikir reflektif, kritis, dan analitis, dituntut dimiliki para siswa, siswa SMA di era pengetahuan, seperti yang tercantum dalam Standar Isi (Permen 22, tahun 2006) dan juga *Global Student's Learning Outcome* (YCCD, 2005). Kemampuan-kemampuan ini diyakini mampu membantu siswa membuat keputusan yang tepat, cermat, sistematis, logis, dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang. Kemampuan metakognitif dan pemecahan masalah berkaitan dengan strategi bagaimana seseorang belajar atau *learning how to learn* dan *thinking about thinking* (Slavin, 2000; Livingston, 1997). Menurut Flavell (Cooper, 2004), metakognisi memainkan peran penting dalam hal komunikasi, pengontrolan diri, ingatan, pemecahan masalah, dan pengembangan kepribadian. Kemampuan metakognitif terkait dengan pengontrolan komponen-komponen kognitif yang memungkinkan anak memahami tugas atau persoalan yang dihadapi kemudian berusaha meyakinkan bahwa semua persoalan ini telah diselesaikan dengan benar. Salah satu bagian dari proses pemecahan masalah adalah pengambilan keputusan, yang didefinisikan sebagai memilih solusi terbaik dari sejumlah alternatif yang tersedia. Pengambilan keputusan yang tidak tepat, akan mempengaruhi kualitas hasil dari pemecahan masalah yang dilakukan.

Dalam hal pemecahan masalah biologi, latihan-latihan menghadapi masalah biologi yang sulit, yang dilakukan oleh seorang siswa dengan bantuan guru dan siswa lainnya, akan mampu meningkatkan kemampuan metakognitif siswa tersebut, yang sebelumnya tidak pernah dicapainya (Peng, 2004). Dengan demikian, matapelajaran biologi dipandang potensial digunakan sebagai bahan kajian untuk meningkatkan kemampuan anak memecahkan masalah dan juga kemampuan metakognitif, selain kemampuan penguasaan konsep biologi itu sendiri.

Di lain pihak, hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa kemampuan-kemampuan tersebut belum berkembang di kalangan siswa SMA di Kabupaten Sleman-Yogyakarta, daerah yang merupakan salah satu barometer pendidikan di Jawa Tengah dan DIY. Pembelajaran biologi yang dipandang potensial untuk memberdayakan kemampuan berpikir siswa, dalam kesehariannya justru guru hanya banyak mengandalkan metode pengajaran yang memperkuat aspek ingatan siswa saja (Paidi, 2003; 2008).

Dalam rangka pemberdayaan berpikir siswa, khususnya peningkatan kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan metakognitif ini pada para siswa SMA, beberapa alternatif model dan atau strategi pembelajaran konstruktivis dinilai sangat potensial, sehingga perlu dicoba digunakan oleh para guru, termasuk guru matapelajaran biologi. Sebagian dari sekian banyak model pembelajaran yang potensial tersebut adalah model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem-Based Learning* (Barrows, 1988; Sage, 2003; Arends, 2004).

Pembelajaran berbasis masalah, yang juga sering disebut *Problem-Based Learning* (PBL), merupakan model pembelajaran yang memberdayakan siswa untuk melakukan penyelidikan, memadukan teori dan praktik, serta menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk mengembangkan sebuah solusi praktis atas suatu problem tertentu (Savery, 2006). Pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu jenis model pembelajaran yang bersifat *learner-centered* atau pembelajaran yang berpusat pada siswa, di samping *Project-Based Learning*, *Case-Based Learning*, dan *Inquiry-Based Learning* (Eggen & Kauchak, 1996; Savery, 2006).

Beberapa ahli terdahulu telah mendeskripsikan karakteristik pembelajaran berbasis masalah, di antaranya adalah Peter Ommundsen, (Ommundsen, 2001), yang memaknai dan memandang Pembelajaran

berbasis masalah sebagai sebuah sarana untuk mempelajari biologi dan juga cocok untuk pembelajaran dalam segala ukuran kelas serta untuk segala jenjang pendidikan. Jadi, menurut Peter Ommundsen, PBL cocok sebagai strategi belajar biologi (bagi siswa) dan pembelajaran biologi (bagi guru). Dalam kegiatan pembelajaran ini, guru dapat mengajak siswa memecahkan masalah dengan tingkat kesulitan dan sifat masalah yang bervariasi.

Sementara Hmelo-Silver (Savery, 2006), lebih condong mendeskripsikan PBL sebagai sebuah metode pembelajaran (bagi guru); sementara siswa belajar melalui pemecahan masalah pada suatu masalah kompleks atau *ill-structured problem*, yang tidak hanya mempunyai satu macam solusi. Dalam model ini, siswa bekerja berkelompok secara kolaboratif untuk mengidentifikasi hal-hal yang mereka perlukan untuk belajar guna memecahkan masalah, mengarahkan belajar mandiri, menerapkan pengetahuan baru mereka untuk permasalahan itu, serta merefleksikan apa yang telah mereka pelajari dan keefektifan strategi yang telah mereka gunakan.

Hasil penelitian pendahuluan (Paidi, 2008) juga menghasilkan kesimpulan bahwa pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) sebenarnya potensial dapat diimplementasikan dalam pembelajaran biologi di SMA-SMA di Kabupaten Sleman, karena adanya dukungan lingkungan dan sumber belajar relevan. Namun data juga menunjukkan lebih dari 60% guru (responden) menyatakan kurang memahami makna pembelajaran berbasis masalah, apalagi menerapkannya; belum satupun dari mereka yang secara eksplisit menerapkannya. Ada beberapa responden yang menyatakan sangat memahami pembelajaran berbasis masalah dan pernah menggunakannya di kelas, ternyata tidak. Melalui observasi di kelas yang bersangkutan, ternyata pengimplementasian pembelajaran berbasis masalah tersebut

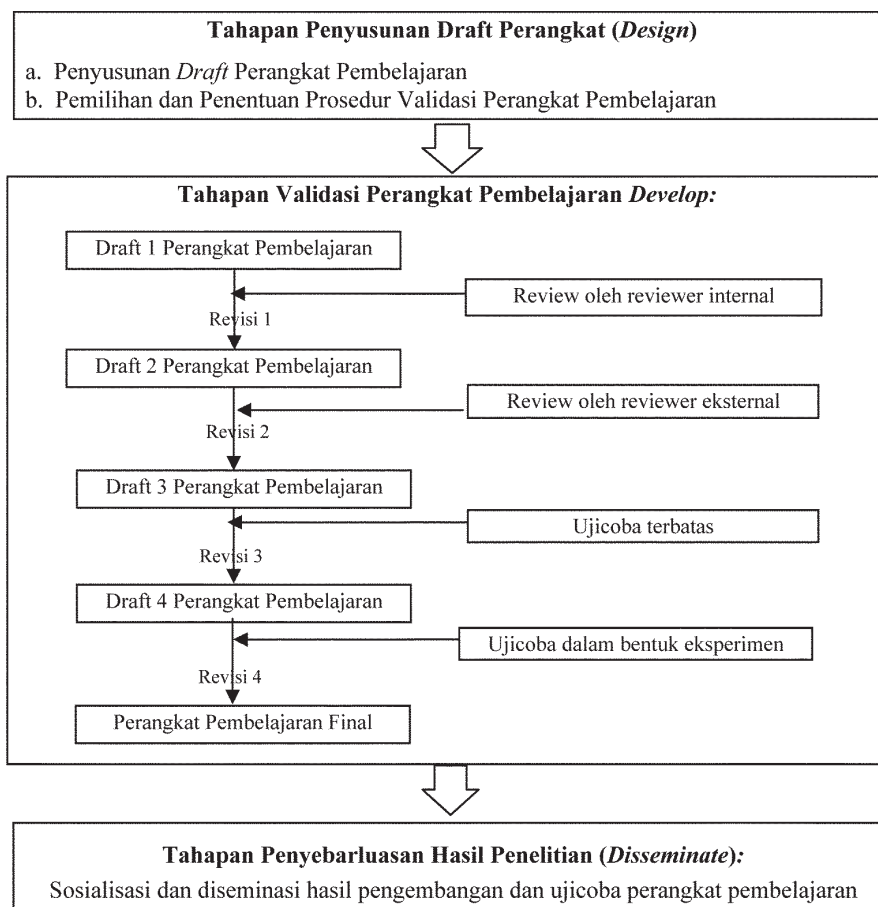
belum (belum pernah) dilakukan, karena berbagai alasan. Salah satu alasannya adalah belum adanya model, contoh, dan perangkat pembelajaran yang mendukung.

Merupakan pertanyaan untuk dijawab melalui penelitian, adalah bagaimana menyiapkan, mengadakan, dan atau mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis masalah bagi siswa SMA dalam matapelajaran biologi, yang potensial efektif bagi peningkatan kemampuan metakognitif, pemecahan masalah, dan penguasaan konsep biologi. Merupakan pertanyaan pula, seberapa efektif perangkat-perangkat tersebut bagi peningkatan kemampuan-kemampuan hasil belajar pada siswa.

## **METODE**

Penelitian ini tergolong Penelitian pengembangan (*research and developmental*). Adapun model yang diacu pada penelitian pengembangan ini adalah 4D atau 4-D, yang merupakan singkatan dari *Define, Design, Develop, dan Disseminate* (Thiagarajan, S., et. Al., 1974; Campbell et. al, 2003). Rincian mengenai 4-D diuraikan berikut.

*Define* merupakan tahapan analisis situasi, urgensi penelitian, analisis kompetensi, dan kondisi peserta didik, yang terkait dengan materi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. *Design*, merupakan tahapan pengembangan *draft* perangkat pembelajaran. *Develop* merupakan tahapan pelengkapan dan atau penyempurnaan perangkat pembelajaran melalui validasi (*review*) dan ujicoba. *Disseminate*, merupakan tahapan publikasi dan atau penyebarluasan hasil penelitian, dalam upaya penerapan hasil penelitian ini pada skop yang lebih luas. Tahapan *define* telah dilakukan dalam penelitian sebelumnya. Jadi, dalam penelitian ini hanya diprogramkan melakukan tahapan *design, develop, dan disseminate*. Secara skematis, prosedur dan tahapan penelitian ini digambarkan sebagai Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian eksperimental ini dilakukan untuk menguji keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahapan penelitian sebelumnya. Penelitian ujicoba ini dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan metakognitif, pemecahan masalah, dan penguasaan konsep biologi siswa SMA.

Penelitian dirancang menggunakan *quasi experimental* atau eksperimen semu jenis *two groups pretest-posttest design*. Sebagai variabel bebas macam atau model pembelajaran, ialah pembelajaran yang mengimplementasikan perangkat pembelajaran berbasis masalah dan pembelajaran konvensional. Kelas yang pembelajarannya mengimplementasikan perangkat pembelajaran berbasis masalah disebut sebagai grup eksperimen, sedangkan

kelas dengan pembelajaran konvensional, disebut sebagai grup kontrol. Rancangan penelitian dengan pengimplementasian perangkat pembelajaran berbasis masalah sebagai *treatment*, diskemakan sebagai Gambar 2. Rancangan ini diadaptasi dari Ary *et al.* (1982).

Populasi dalam penelitian eksperimental ini adalah seluruh siswa Kelas X SMA di Wilayah Kabupaten Sleman. Untuk penentuan sampel penelitian, dari 40 SMA (negeri dan swasta) yang ada di wilayah Kabupaten Sleman, diambil 2 SMA saja. Dengan *purposive sampling*, 2 SMA yang terpilih adalah SMAN 2 Sleman dan SMAN 1 Ngaglik. Kedua SMA berkategori sedang ini masing-masing mempunyai 4 dan 6 kelas paralel untuk kelas X. Pada masing-masing SMA tersebut, diambil 2 kelas secara acak

Grup	Pretes	Treatment	Postes
E	Y <sub>11</sub>	X	Y <sub>21</sub>
C	Y <sub>12</sub>	-	Y <sub>22</sub>

**Keterangan:**  
 E: grup eksperimen  
 C: grup kontrol  
 Y<sub>11</sub>: hasil pengukuran awal grup eksperimen  
 Y<sub>12</sub>: hasil pengukuran awal grup kontrol  
 X : Pembelajaran berbasis masalah  
 Y<sub>21</sub>: hasil pengukuran akhir grup eksperimen  
 Y<sub>22</sub>: hasil pengukuran akhir grup kontrol

Gambar 2. Desain Penelitian

untuk dilibatkan dalam penelitian ini. Untuk SMAN 2 Sleman, kelas yang terambil adalah Xa dan Xb sedangkan untuk SMAN 1 Ngaglik, kelas-kelas yang terambil adalah Xb dan Xf. Ke-4 kelas yang dilibatkan dalam penelitian tersebut masing-masing berisi sekitar 35 siswa sehingga total siswa yang merupakan sampel dalam penelitian eksperimental ini adalah sekitar 140 siswa.

Penelitian eksperimental untuk menguji keefektifan perangkat pembelajaran tersebut dilakukan di 2 sekolah, karena adanya maksud untuk melakukan pengulangan. Dari segi kategori kefavoritan sekolah, kedua SMAN tersebut tergolong sekolah-sekolah berkategori sedang, bersama dengan sekitar 10 SMAN lainnya di Kabupaten Sleman. Selain sama-sama bertipe B dan berkategori sedang, kedua SMAN ini juga diampu oleh guru-guru biologi dengan latar belakang pendidikan, pelatihan, dan pengalaman mengajar yang relatif sama.

Untuk penentuan kelompok-kelompok perlakuan, pada kelas-kelas yang terambil tersebut dilakukan pengacakan. Hasil pengacakan untuk SMAN 2 Sleman adalah: Xa sebagai kelompok eksperimen dan Xb sebagai kelompok kontrol, sementara untuk SMAN 1 Ngaglik, hasil pengacakan tersebut adalah: Xb sebagai kelompok eksperimen dan Xf sebagai kelompok kontrol.

Keterlaksanaan pengimplementasian pembelajaran berbasis masalah sebagai variabel bebas, diukur menggunakan

instrumen observasi proses, berupa lembar keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen ini divalidasi menggunakan *logical validation*, ialah berupa masukan dari *expert* dan *empirical validation*, ialah digunakan pada ujicoba terbatas.

Kemampuan metakognitif, sebagai variabel tergantung, diukur menggunakan instrumen inventori kesadaran metakognitif untuk anak remaja, atau *Metacognitive Awareness Inventory-Junior* (MAI-Jr), yang dimodifikasi. *Empirical validation* instrumen ini dilakukan dengan ujicoba. Kemampuan pemecahan masalah, sebagai variabel tergantung, diukur menggunakan instrumen tes pemecahan masalah. Instrumen disusun dalam bentuk tes model tes hubungan konteks/wacana. Instrumen divalidasi menggunakan *logical validation* dan ujicoba. Kemampuan penguasaan konsep biologi, yang juga sebagai tambahan variabel tergantung, diukur menggunakan instrumen berupa soal-soal tes, yang disusun berdasarkan soal-soal buatan guru MGMP Biologi Kabupaten Sleman dan konteks materi pelajaran terkini yang relevan. Soal tes divalidasi melalui *expert judgement* dan *empirical validation*.

Data pada penelitian eksperimental dikumpulkan selama 1 semester penuh pada semester genap dan semester gasal tahun pelajaran 2009/2010. Subjek pengumpul data adalah peneliti dibantu 1 orang mahasiswa semester VIII dan para guru pengimplementasi perangkat pembelajaran itu sendiri..

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis data secara deskriptif menggunakan statistika deskriptif dilakukan untuk pendeskripsian beberapa variabel, sementara analisis inferensial dilakukan untuk mengetahui signifikansi pengaruh treatment terhadap beberapa variabel tergantung (hasil belajar).

Untuk mengetahui keefektifan pengimplementasian perangkat pembelajaran berbasis masalah, data dianalisis secara statistik inferensial menggunakan Anakova dari *SPSS for Windows Ver. 12*. Sebagai kovariat dalam analisis ini adalah kemampuan awal siswa yang terkait.

#### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini dirinci menjadi dua bagian besar, ialah hasil penelitian pengembangan dan hasil penelitian eksperimental. Hasil penelitian pengembangan terfokus pada hasil-hasil pengukuran, penilaian, atau masukan-masukan ketika menyusun perangkat pembelajaran sampai dengan ujicoba terbatas. Sementara hasil penelitian eksperimental terfokus pada hasil-hasil yang diperoleh terkait dengan pengujian perangkat pembelajaran tersebut untuk melihat keefektifan perangkat pembelajaran ini bagi kemampuan metakognitif dan pemecahan masalah biologi pada siswa-siswa SMA di Sleman, DIY.

Hasil *review* dan validasi perangkat pembelajaran berbasis masalah untuk matapelajaran biologi SMA diuraikan berikut. *Review* oleh *reviewer* internal, khususnya para dosen pembimbing dan kolega, menyimpulkan secara garis besar perangkat pembelajaran baik, dapat diteruskan dilihat keefektifannya bagi hasil belajar tertentu. Beberapa masukan penting dari *reviewer* internal, antara lain adalah: 1) silabus di samping mengacu pada standar isi, juga perlu mengacu kepada potensi lokal, dalam arti materi-materi pelajaran sampai dengan sumber belajarnya memanfaatkan konteks-konteks lokal, 2)

silabus perlu dibuat yang lebih sederhana, baik penampilan atau format maupun isinya; isi yang lebih rinci dituangkan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), 3) RPP dibuat yang betul-betul operasional, yang dapat membimbing guru memasuki kelas serta membawa siswa belajar secara optimal, 4) RPP juga perlu mempedomani guru bagaimana mengelola waktu pelajaran, 5) *Teaching guide* perlu dibuat per aspek yang potensial menimbulkan kesulitan bagi guru, 6) LKS disusun bukan sekedar latihan soal, namun benar-benar menjadi panduan bagi siswa untuk belajar dengan optimal, 7) *Hand-out* siswa perlu membekali materi-materi pelajaran yang esensial, 8) teknik dan instrumen penilaian disiapkan yang komprehensif namun betul-betul operasional, dalam arti dapat dilakukan atau dikelola guru dengan kondisi yang wajar, 9) pengukuran dan penilaian juga direncanakan dengan baik agar dalam pelaksanaannya tidak membebani siswa.

Hasil *review* oleh *reviewer* eksternal, secara umum juga menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran memadai, jelas, dan operasional untuk diujicobakan di kelas riil. Selain memberikan penilaian numerik, para *reviewer* eksternal juga memberikan catatan-catatan sebagai masukan. Beberapa catatan menarik dari para *reviewer* eksternal antara lain: 1) Rumusan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran dalam silabus dan RPP harus mempunyai isi yang cocok dengan rumusan tujuan belajar dalam LKS, walaupun menggunakan bahasa yang berbeda, 2) guru perlu dibuatkan panduan khusus bagaimana menggunakan LKS. Kalau tidak, dalam skenario pembelajaran perlu dirinci kapan dan bagaimana LKS-LKS dipedomani oleh siswa dalam belajarnya, 3) rumusan indikator, tujuan pembelajaran, dan tujuan belajar perlu disusun yang singkat dan lugas agar guru atau siswa mudah memahami maksudnya, 4) perlu dipikirkan dan dicek lagi rencana jumlah materi pelajaran atau kegiatan beserta

alokasi waktunya, mengingat sekolah atau guru sering mempunyai kegiatan insidental (tidak terkalenderkan), yang pelaksanaannya menggunakan jam-jam belajar efektif, 5) perlu mengoptimalkan fungsi *handout* dalam membekali materi pelajaran, melalui belajar mandiri.

Hasil penilaian numerik oleh para *reviewer* eksternal telah dengan jelas menyatakan kehandalan perangkat pembelajaran untuk diimplementasikan dalam kelas. *Trend*, median, modus, atau “mean” skor dari para *reviewer* ini sudah di atas 3, atau di atas kategori cukup untuk semua aspek yang direview. Rekapitulasi hasil *review* para *reviewer* eksternal, ditabulasikan dalam Tabel 3.

Catatan-catatan penting hasil *review* tersebut telah diakomodasi dalam merevisi perangkat pembelajaran. Sebagai contoh, dalam mengatasi keterbatasan waktu, beberapa macam kegiatan dibuat sebagai kegiatan paralel kelompok. Untuk 3 buah submateri atau wacana dalam suatu LKS misalnya, dari 9 kelompok siswa, 3 kelompok pertama mengerjakan atau mencermati submateri pertama, 3 kelompok berikutnya mengerjakan submateri kedua, dan sisanya mengerjakan submateri ketiga. Komunikasi, diskusi, dan *sharing* antarkelompok submateri, dilakukan dalam forum diskusi kelas.

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang dinilai sudah baik oleh para ahli dan praktisi pendidikan tersebut, ternyata juga sudah cukup terbaca menurut siswa, baik keterbacaan atas istilah-istilah, kalimat-kalimat, maupun isi dari tiap wacana yang digunakan dalam LKS. Hasil *review* menunjukkan tingkat keterbacaan ini oleh beberapa siswa yang rekapitulasinya ditabulasikan dalam Tabel 3.

Tabel 4 menunjukkan bahwa LKS dan *hand-out* sudah terbaca oleh siswa. Sebagai contoh, istilah atau kata-kata yang terdapat dalam LKS dan *hand-out* dipandang tidak asing atau tidak sulit dimengerti. Kalimat dan isi dalam wacana-wacana juga dipandang

tidak asing, menarik, dan dapat dipahami. Fakta yang lebih menarik adalah, adanya keyakinan dari hampir seluruh responden bahwa alat, bahan, serta sumber bacaan yang dituntut disiapkan siswa, dapat mereka jangkau, temukan, atau siapkan. Hal ini berarti pembelajaran dapat diterapkan, tanpa harus ada persiapan ekstra dari guru, terkait dengan sumber bahan ini.

Seperti halnya silabus, RPP, *teaching guide*, LKS, dan *handout*, instrumen penilaian oleh para *reviewer*, secara umum juga dinilai cukup baik, relevan dengan kompetensi, tujuan pembelajaran, dan kegiatan belajar yang dirancang. Hasil *review* para *reviewer* internal atas beberapa instrumen pengukuran nontes, seperti MAI-Jr (instrumen pengukuran kemampuan metakognitif), dan lembar-lembar observasi, menghasilkan catatan-catatan penting. Beberapa catatan ini antara lain adalah: 1) walaupun diadaptasi dari instrumen yang sudah digunakan para peneliti internasional, MAI-Jr tetap perlu divalidasi, paling tidak dengan *logical validation* (*review* oleh para *expert* terkait), 2) instrumen perlu dibuat sesederhana mungkin, agar responden tidak terbebani saat memberikan tanggapan pada instrumen-instrumen tersebut, 3) walaupun dibuat sederhana, *self validation* tetap perlu diakomodasi dalam instrumen, khususnya MAI-Jr, agar ketidaksungguhan dalam mengisi dapat sedikit dideteksi.

Mengikuti saran *reviewer* internal, instrumen MAI-Jr selain dengan *logical validation*, juga diujicoba secara empiris. Ujicoba untuk melihat keterbacaan instrumen ini dilakukan pada 12 siswa sampel acak yang diambil dari luar subjek penelitian. Hasil *empirical validation* MAI-Jr direkap dalam Tabel 5.

Tabel 5 tersebut secara umum menunjukkan bahwa angket atau inventori MAI-Jr terbaca oleh siswa dan dapat digunakan untuk menjaring data yang sesungguhnya di kelas-kelas penelitian.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil *Review* Ahli dan Praktisi Pendidikan Biologi terhadap Perangkat PBL

Aspek <i>Review</i> dan Penskoran	Hasil <i>Review</i>	
	Mean Skor	Status
<b>A. Silabus</b>		
1. Ketepatan rumusan indikator	4,7	Tepat
2. Kecukupan jumlah indikator bagi KD (Standar Isi KTSP, 2006)	4,3	Memadai
3. Kecukupan materi dan submateri pokok pelajaran	4,7	Memadai
4. Kesesuaian jenis pengalaman belajar	4,7	Sesuai
5. Kecukupan alokasi waktu	4,7	Cukup
6. Kecukupan sumber dan bahan belajar bagi siswa	4,7	Memadai
7. Ketepatan teknik penilaiannya	4,7	Tepat
<b>B. RPP</b>		
1. Kesesuaian dengan silabus, khususnya dengan SK dan KD-nya	4,7	Sesuai
2. Kesesuaian/keterkaitan dengan LKS	4,7	Sesuai
3. Kecukupan dan kejelasan identitas untuk RPP	4,3	Cukup
4. Operasionalitas langkah-langkah pembelajaran	4,7	Operasional
5. Keruntutan langkah-langkah pembelajaran	4,3	Runtut
6. Kecukupan alokasi waktu untuk tiap langkah	4,7	Cukup
7. Kesesuaian dengan PBL	5	Sesuai
8. Kebakuan dan kejelasan bahasa	4,3	Tepat
<b>C. Teaching Guide</b>		
1. Kesesuaian dengan RPP		Sesuai
2. Kecukupan unsur sebagai penjelas langkah guru untuk melaksanakan RPP dan menggunakan media pembelajaran serta LKS		Cukup
3. Kebakuan dan kejelasan bahasa		Jelas
<b>D. LKS</b>		
1. Kesesuaian dengan indikator dan KD (KTSP)	4,7	Sesuai
2. Kesesuaian dengan materi pokok pelajaran	4,7	Sesuai
3. Kesesuaian dengan PBL	5	Sesuai
4. Kesesuaian masalah yang diangkat dengan tuntutan PBL (aspek 'kontekstual' masalah)	4,7	Sesuai
5. Kesesuaian masalah yang diangkat dengan PBL (aspek 'luas atau <i>ill-structured</i> ' masalah)	4,7	Sesuai
6. Potensi <i>self reflection</i> bagi pembentukan/ peningkatan <i>self awareness</i>	5	Potensial
7. Kejelasan langkah atau prosedur kerja dalam LKS	4,7	Jelas
8. Keruntutan langkah atau prosedur kerja LKS	4,7	Runtut
9. Kecukupan waktu untuk setiap langkah	4,3	Cukup
10. Kejelasan alat, bahan, dan sumber belajar	5	Jelas
11. Kecukupan alat, bahan, dan sumber belajar	5	Memadai
12. Kebakuan dan kejelasan bahasa	4,3	Baik
<b>E. Hand-out Siswa</b>		
1. Kesesuaian dengan RPP dan LKS	4,7	Sesuai
2. Kebenaran konsep	4,3	Diterima
3. Kedalaman substansi isi dan kecukupan konsep	4,3	Cukup
4. Kebermaknaannya sebagai pancingan belajar siswa	4,3	Bermakna
<b>F. Media Pembelajaran</b>		
1. Potensi kontribusinya bagi guru dalam membantu siswa belajar	4,3	Potensial
2. Potensi kontribusinya bagi guru dalam membantu siswa mencapai tujuan belajar untuk tiap KD	4,7	Potensial
3. Kejelasan dan kemenarikan bagi siswa	4,3	Jelas

Catatan Umum Skor: 5=sangat baik; 4=baik; 3=cukup; 2=kurang; 1=sangat kurang



Tabel 4. Rekapitulasi Hasil *Review* Siswa terhadap Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah (LKS dan *Hand-out*) menggunakan PBL

Aspek <i>Review</i> dan Penskoran	Hasil <i>Review</i>	
	Rekap	Status
1. Dalam LKS dan <i>hand-out</i> , banyak kata dan istilah yang <i>sulit</i> dimengerti	67% TS	Dapat dimengerti
2. Kalimat yang digunakan dalam LKS dan <i>hand-out</i> dapat dipahami	83% S	Dapat dipahami
3. Wacana yang disajikan dalam LKS menarik	67% S	Menarik
4. Wacana yang disajikan dalam LKS <i>tidak</i> asing bagi siswa SMA di Sleman	67% S	Tidak asing
5. Wacana yang disajikan dalam LKS sulit dipahami isinya	67% TS	Mudah dipahami
6. Pengisian perenungan diri akhir pelajaran <i>sulit</i> dilakukan	67% TS	Tidak sulit
7. Perintah atau pertanyaan dalam LKS dapat dipahami maksudnya	83% S	Dapat dipahami
8. Perintah atau pertanyaan dalam LKS <i>sulit</i> dilakukan atau dijawab	67% TS	Dapat dilakukan
9. Langkah-langkah kerja dalam LKS urutannya runtut	67% S	Runtut
10. Alat dan bahan dalam LKS jelas (bisa disiapkan/ditemukan siswa)	83% S	Jelas
11. Buku, bacaan, atau sumber yang digunakan dalam LKS jelas (bisa dilacak atau ditemukan siswa)	100% S	Dapat ditemukan

Catatan: SS=sangat setuju ; S=setuju ; R=ragu-ragu ; T=tidak setuju ; ST=sangat tidak setuju

Tabel 5. Rekapitulasi Tanggapan Siswa terhadap Keterbacaan MAI-Jr

No	Aspek (Pernyataan)	% siswa menilai bagus (setuju dan sangat setuju)
1.	Dalam angket, sedikit saja kata/istilah yang <i>sulit</i> dimengerti.	83,3
2.	Kalimat pernyataan yang digunakan dalam angket dapat dipahami maksudnya.	83,3
3.	Pernyataan dalam angket <i>tidak sulit</i> dijawab atau ditanggapi.	75
4.	Bahasa yang digunakan dalam kalimat pernyataan mudah dan jelas, atau tidak mendua arti.	66,7
6	Macam pilihan jawaban/tanggapan dalam angket sudah cukup banyak.	83,3
7	Jumlah nomor atau butir instrumen tidak terlalu banyak.	66,7

Hasil *Review* para *reviewer* internal, atas soal tes pemecahan masalah, menunjukkan bahwa soal model hubungan konteks yang dibuat, sangat menarik dan cocok untuk mengajak siswa SMA berlatih memahami masalah sains di sekitarnya. Catatan penting terkait dengan soal pemecahan masalah oleh para *reviewer* internal ini, adalah terkait dengan cakupan wacana. Wacana perlu lebih dipersingkat, agar tidak banyak menuntut waktu untuk memahaminya.

Sementara, soal penguasaan konsep yang validasinya dilakukan melalui ujicoba

di kelas, menunjukkan bahwa secara umum butir-butir soal valid dan soal dianggap reliabel. Hasil analisis butir soal dengan ITEMAN atas 45 butir soal pilihan ganda, memberikan informasi bahwa sebagian besar soal valid, beberapa perlu direvisi. Hasil analisis dengan ITEMAN juga memberikan informasi mengenai keterandalan perangkat soal. Nilai *alpha*, yang mengindikasikan kekonsistensian butir soal, juga memperkuat bahwa soal penguasaan konsep cukup baik. Harga *alpha* yang lebih besar dari 0,70 mengandung arti soal handal. Nilai *alpha*

dan rangkuman *output* hasil ITEMAN, selengkapnya dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rangkuman atau *Summary Output* Hasil Analisis Butir Soal

No.	Aspect	Output
1.	<i>N of Items</i>	45
2.	<i>N of Examinees</i>	63
3.	<i>Mean</i>	23.603
4.	<i>Variance</i>	63.954
5.	<i>Std. Dev.</i>	7.997
6.	<i>Skew</i>	0.709
7.	<i>Kurtosis</i>	0.547
8.	<i>Minimum</i>	6.000
9.	<i>Maximum</i>	45.000
10.	<i>Median</i>	23.000
11.	<i>Alpha</i>	0.857
12.	<i>SEM</i>	3.020
13.	<i>Mean P</i>	0.472
14.	<i>Mean Item-Tot.</i>	0.360
15.	<i>Mean Biserial</i>	0.486

Dari *summary* tersebut dapat dinyatakan bahwa secara umum soal TPK dinilai valid dan reliabel. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata indeks kesukaran (Mean P), ialah 0,472, rata-rata indeks daya beda (Mean Item-Tot), ialah 0,360, serta koefisien korelasi Hoyt (*Alpha*), ialah 0,857. Soal buatan guru dianggap valid apabila rata-rata indeks kesukarannya 0,25-0,7 dan rata-rata indeks daya bedanya minimal 0,25. Menurut Bambang Subali & Paidi (2002), soal buatan guru dianggap reliabel apabila koefisien korelasi Hoyt-nya minimal 0,7.

Dari 20 butir soal yang ditandai perlu direvisi tersebut, selanjutnya dicek lagi menggunakan program kalibrasi, yang merupakan analisis lebih lanjut dari ITEMAN, ialah program ASCAL. Program ini digunakan untuk melihat rincian soal yang perlu direvisi dan atau perlu diganti. Kalibrasi dengan ASCAL, dari 21 butir soal tersebut, ternyata hanya menyisakan 6 butir soal yang kurang baik dan perlu direvisi, ialah soal nomor 21, 22, 23, 31, 35, dan 44. Butir-butir soal yang mempunyai  $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$  ini selanjutnya

direvisi dan divalidasi ulang secara terpisah.

Hasil ujicoba terbatas menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran dapat diimplementasikan di kelas dengan baik. Hasil observasi intensif menunjukkan bahwa sintaks pembelajaran berbasis masalah dapat berlangsung. Keterlaksanaan ini tidak saja dilihat dari kemunculan tahapan-tahapan sintaks pembelajaran yang bersangkutan, melainkan juga dikaitkan dengan alokasi waktu, sarana, sumber belajar, dan kinerja guru, serta respon siswa.

Pada awal pembelajaran, guru mampu mengajak siswa mengenal kawasan permasalahan dan menggiring mereka mendekati pokok permasalahan yang akan mereka temukan, pecahkan, dan pelajari selanjutnya. Satu hal yang menjadi catatan terkait dengan Tahap 1 sintaks ini, ada kecenderungan alokasi waktu terlampaui, ketertarikan siswa pada pancingan permasalahan oleh guru, cenderung siswa mengejar pancingan dan jawaban guru lebih banyak. Ini dalam ujicoba, maka perlu langkah antisipatif yang lebih efektif dan efisien.

Merupakan catatan penting, ketika menghadapi langkah kegiatan dalam LKS, di mana siswa perlu melakukan konfirmasi data melalui pengamatan langsung, guru pengujicoba mengalami sedikit kesulitan. Hal ini terkait dengan ketidakterediaan objek pengamatan seperti yang direncanakan dalam LKS, ialah objek keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem yang ada kebun sekolah, sawah, atau kolam air tawar. di SMAN 2 Sleman sama sekali tidak memiliki kebun dan kolam, serta agak jauh dari persawahan. Guru akhirnya memilih menggunakan beberapa macam tanaman dalam pot yang ada di halaman sekolah. Siswa kurang maksimal dalam melakukan pengamatan, akibat keterbatasan jumlah objek. Diskusi pascapembelajaran memberikan beberapa rekomendasi untuk mengatasi keterbatasan objek pengamatan akibat tidak tersedianya kebun, kolam, dan juga jauh dari persawahan. Salah satu

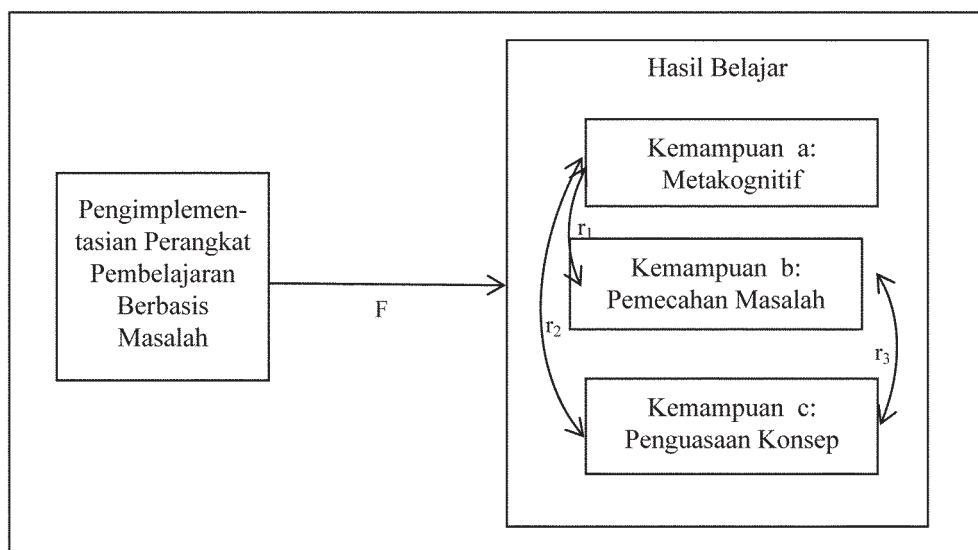
rekomendasi adalah guru menggunakan objek alternatif, misalnya para siswa sendiri. Keanekaragaman gen dipelajari menggunakan objek manusia. Sementara keanekaragaman lainnya, guru menggunakan beberapa gambar yang tersedia di laboratorium. Hal ini menarik untuk dipikirkan, agar Tahap-3 dapat terlaksana dengan lebih baik.

Pada tahap-4, juga ada catatan menarik. Ketika siswa harus mempresentasikan hasil pengerjaan LKS-1 dan LKS-2, presentasi tidak dapat berjalan dengan optimal. Siswa menyatakan keberatan menulis presentasi dalam plastik transparansi dan kesulitan menelusuri referensi, khususnya dari internet. Guru kurang memfasilitasi siswa. Diskusi pascapembelajaran memberikan rekomendasi solusi, ialah guru menyediakan referensi dan mempersilakan siswa membuat bahan presentasi model transparansi atau presentasi *power point*. Untuk itu guru perlu menyediakan plastik transparansi, menyiapkan OHP, LCD beserta komputer yang dapat digunakan siswa di sekolah. Guru meminjamkan buku-buku sekolah. Guru juga memberikan petunjuk singkat cara membuat bahan presentasi OHP maupun presentasi *power point*. Ini merupakan catatan penting yang juga dijadikan bahan masukan

untuk diakomodasi dalam revisi perangkat pembelajaran selanjutnya.

Tahap 5, dalam ujicoba ini dapat berjalan, namun kurang optimal, di lokasi ujicoba tersebut. Salah satu catatan penting dari tahap-5 ini adalah, guru kekurangan waktu untuk melakukan klarifikasi, analisis, dan evaluasi proses pembelajaran yang telah berlangsung. Berbagai kekeliruan, kekurangan, perbedaan pendapat, hal-hal positif yang ditemukan atau terjadi dalam proses pembelajaran sebelumnya, belum dapat dianalisis, dibahas, dan diklarifikasi secara tuntas. Tahap ini penting, untuk meluruskan yang salah, menambah yang kurang, dan memberikan penegasan atas sesuatu yang meragukan, serta memantapkan yang sudah benar. Karena pentingnya tahapan ini, oleh karenanya langkah antisipatif menghadapi kendala keterbatasan waktu perlu diupayakan.

Uji statistik atas kerangka teoretik atau model hubungan antarvariabel yang telah dirumuskan pada bab-bab terdahulu, guna mengetahui signifikansi hubungan-hubungan itu, dimulai dengan penetapan macam hubungan. Rekap hasil penetapan macam hubungan antarvariabel penelitian ini disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Model Hipotetik Hubungan Antarvariabel Penelitian

Dalam Gambar 3 terlihat bahwa ada dua macam hubungan dalam uji hipotesis pada penelitian ini, ialah hubungan korelasional sejajar dan kausal. Korelasional sejajar dalam bagan ditandai dengan huruf r, yang menyatakan besarnya koefisien korelasi. Sedangkan hubungan korelasional kausal ditandai dengan huruf F, yang menyatakan besarnya pengaruh suatu faktor/perlakuan, yang dalam hal ini adalah pengimplementasian pembelajaran berbasis masalah.

Melalui uji hipotesis ini, akan ditunjukkan ada tidaknya: 1) pengaruh implementasi perangkat pembelajaran berbasis masalah terhadap hasil belajar siswa, dan 2) pengaruh kemampuan awal sebagai kovariat terhadap masing-masing kemampuan hasil belajar siswa, dan 3) saling hubungan (interkorelasi) antarkomponen hasil belajar.

Hasil analisis kovarian (anakova) pengaruh pembelajaran berbasis masalah dan kemampuan awal sebagai kovariat terhadap kemampuan metakognitif, pemecahan masalah, dan penguasaan konsep, ditunjukkan dalam Tabel 7.

Dari Tabel 7 terlihat bahwa implementasi perangkat pembelajaran (berbasis masalah berpengaruh secara signifikan sampai dengan sangat signifikan terhadap kemampuan metakognitif, pemecahan masalah, dan penguasaan konsep biologi. Dari tabel tersebut juga terlihat bahwa perbedaan kemampuan

siswa antarkelompok perlakuan umumnya adalah akibat implemenyasi perangkat tersebut, bukan kemampuan awalnya.

Hasil analisis korelasi antartiga variabel hasil belajar, ialah kemampuan metakognitif, kemampuan memecahkan masalah, dan kemampuan penguasaan konsep, menunjukkan bahwa ada kecenderungan adanya interkorelasi antartiga variabel ini. Kemampuan metakognitif berkorelasi signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan kemampuan penguasaan konsep. Demikian juga hubungan antara kemampuan pemecahan masalah dengan kemampuan penguasaan konsep. Hanya, hubungan antara kemampuan metakognitif dengan kemampuan pemecahan masalah adalah kurang signifikan ( $p > 0,05$ ). Rekapitulasi hasil analisis korelasi antarvariabel hasil belajar ini ditabulasikan sebagai Tabel 8.

Catatan dari *reviewer*, tentang kualitas dan potensi perangkat pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan juga penguasaan konsep, salah satunya terletak pada kesempatan siswa untuk mengaktualisasi kemampuan pikirnya, melalui persoalan yang menjadi titik pangkal. Model *group work* dan fasilitasi dari guru, juga mendukung potensi ini. Arends (2004), memberikan contoh RPP untuk PBL (*PBL Lesson*), yang juga memandang perlunya aktivitas siswa dari fase pertama (orientasi pada masalah) sampai dengan

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Analisis Kovarian Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Hasil Belajar

Kemampuan-kemampuan Hasil Belajar (Var Terikat)	Signifikansi Pengaruh			
	Kemampuan awal (kovariat)		Pembelajaran Berbasis Masalah (Var. Bebas)	
	p	keterangan	p	keterangan
Kemamp. Metakognitif (MK)	.000	Sangat signifikan	.041	Signifikan
Kemamp. Pemecahan Masalah (PM)	.199	Tidak signifikan	.009	Sangat signifikan
Kemamp. Penguasaan KOnsep (PK)	.471	Tidak signifikan	.030	Signifikan

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Analisis Korelasi Antarkomponen Hasil Belajar

Variabel I	Variabel II	N	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)
Metakognitif	Penguasaan Konsep	119	0,174	0,012
Pemecahan Masalah	Penguasaan Konsep	119	0,189	0,007
Metakognitif	Pemecahan Masalah	119	0,014	0.132

fase kelima (analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah) dapat berjalan dengan baik. Arends (2004) menegaskan perlunya guru mencermati dan memposisikan perannya untuk memastikan bahwa aktivitas siswa pada setiap fase atau tahapan pembelajaran berbasis masalah ini dapat berjalan dengan baik.

Masalah kompleks atau *ill-structured problem*, yang mewarnai lembar kegiatan siswa (LKS) dalam pembelajaran ini, sangat potensial melatih kemampuan siswa mengenal masalah autentik dan menemukan alternatif-alternatif solusinya. Permasalahan kompleks memerlukan analisis, upaya kooperatif, serta pemikiran dari berbagai sudut pandang untuk dapat mengenal dan memecahkannya dengan baik. Dalam pembelajaran berdasarkan *ill-structured problem* ini, White (1997) menekankan perlunya siswa bekerja berkelompok secara kolaboratif untuk mengidentifikasi hal-hal yang mereka perlukan untuk belajar guna memecahkan masalah, mengarahkan belajar mandiri, mengaplikasikan pengetahuan baru mereka untuk permasalahan itu, serta merefleksi apa yang telah mereka pelajari dan keefektifan strategi yang telah mereka gunakan.

Refleksi diri atau *selfreflection* yang ada pada setiap akhir materi pokok LKS, dinilai mempunyai potensi untuk pengembangan kesadaran diri atau *self awareness*, yang merupakan bagian dari metakognisi. Penilaian *reviewer* terkait LKS ini juga sesuai dengan pendapat Novak & Gowin (1995). Dukungan materi dalam *handout* yang dinilai memadai dan media pembelajaran yang dinilai relevan, juga memberikan kontribusi terhadap potensi perangkat pembelajaran itu sendiri.

Adanya signifikansi pengaruh pengimplementasian perangkat pembelajaran berbasis masalah (PBL) ini terhadap kemampuan pemecahan masalah, adalah sesuai dengan pendapat White (2007), mengenai keefektifan PBL bagi kemampuan analisis (*analyst*) dan pemecah masalah (*problem solver*). Lebih lanjut White menyatakan bahwa keuntungan PBL dibanding model pembelajaran lainnya, adalah di mana guru mengajak siswa mengenali permasalahan, menganalisis, menemukan alternatif-alternatif solusi, memilih solusi, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah yang telah dilakukan. Dengan demikian, PBL dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah (White, 2007). Arends (2004) juga melihat keefektifan PBL yang mampu membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah, belajar peranan orang dewasa yang autentik dan menjadi pembelajar yang mandiri. PBL selalu memfasilitasi dan memberikan peluang pada para siswa belajar 1) mengenal masalah, 2) menemukan alternatif solusi, 3) memilih alternatif solusi, 4) melakukan pemecahan masalah, dan 5) melakukan refleksi keberhasilan pemecahan masalah, seperti yang diungkapkan Peng (2004).

Signifikansi pengaruh pembelajaran berbasis masalah terhadap penguasaan konsep, menunjukkan bahwa pengimplementasian perangkat pembelajaran memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hasil analisis tersebut dapat diinterpretasikan bahwa PBL mampu meningkatkan penguasaan konsep. Hasil tersebut menunjukkan perbedaan

dibandingkan dengan temuan sebelumnya, misalnya Paidi (2008) dan juga kekhawatiran Savery (2006), tentang kemungkinan kekurangefektifan PBL untuk meningkatkan penguasaan materi pelajaran.

Signifikansi pengaruh pengimplementasian perangkat pembelajaran berbasis masalah dalam peningkatan penguasaan konsep, dimungkinkan karena adanya dukungan *handout* dan media pembelajaran, yang banyak memberikan asistensi kepada siswa untuk memahami materi pelajaran dengan lebih baik dan terstruktur.

Hasil analisis korelasi antartiga variabel hasil belajar, ialah kemampuan metakognitif, kemampuan memecahkan masalah, dan kemampuan penguasaan konsep, menunjukkan adanya kecenderungan interkorelasi antartiga variabel ini. Kemampuan metakognitif cenderung berkorelasi positif dengan kemampuan pemecahan masalah dan juga dengan kemampuan penguasaan konsep. Kemampuan pemecahan masalah berkorelasi positif dengan penguasaan konsep dan juga kemampuan metakognitif. Demikian juga sebaliknya, kemampuan penguasaan konsep berkorelasi positif dengan kemampuan metakognitif dan juga dengan kemampuan pemecahan masalah.

Adanya *trend* korelasi positif antara kemampuan metakognitif dengan kemampuan pemecahan masalah adalah sesuai dengan pendapat Hollingworth & McLoughlin (2001). Melalui kajian dan penelitiannya yang sangat teliti, Hollingworth & McLoughlin mengemukakan keyakinannya bahwa kemampuan metakognitif siswa dapat meningkat secara signifikan melalui pengimplementasian pendekatan yang proaktif penyiapan sumber belajar bagi berlangsungnya kegiatan pemecahan masalah. Lebih lanjut Hollingworth & McLoughlin mengusulkan untuk selalu memfasilitasi siswa melakukan *self-monitoring* atas kegiatan *problem solving* mereka masing-masing. Untuk

berkembangnya kemampuan metakognitif ini, Hollingworth & McLoughlin menyatakan perlunya penyiapan situasi dan sumber belajar yang kontekstual yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi, pemecahan masalah, dan refleksi atas langkah yang mereka pilih atau lakukan.

Korelasi positif antara kemampuan metakognitif dengan kemampuan penguasaan konsep, yang ditemukan dalam penelitian ini, sesuai dengan pendapat Flavell (dalam Cooper, 2004). Lebih lanjut Flavell menyatakan bahwa kemampuan metakognitif memainkan peranan yang penting dalam proses pembelajaran. Pernyataan yang sama dikeluarkan oleh Brown (1987). Lebih lanjut Brown menyatakan bahwa pembelajaran yang memungkinkan siswa secara aktif meregulasi dan memperbaiki tindakan mereka, akan memperbaiki hasil belajar mereka.

Sulit dipungkiri bahwa kesadaran metakognitif memainkan peranan yang penting dalam proses belajar seseorang siswa. Seperti yang dikemukakan oleh Flavell (dalam Cooper, 2004), bahwa siswa yang melakukan pengontrolan atau memonitor proses kognitifnya akan memperoleh keputusan kognitif yang lebih baik dibandingkan siswa yang tidak melakukannya. Flavell lebih lanjut mengungkapkan bahwa usaha meningkatkan kuantitas dan kualitas pengetahuan metakognitif dan keterampilan melakukan monitoring proses kognitifnya, merupakan langkah yang perlu dilakukan oleh masing-masing siswa.

Brown (1987) juga mempertegas peran metakognitif bagi hasil belajar. Brown mengemukakan bahwa kemampuan metakognitif seperti menyimak, memantau, merancang, dan meramal merupakan ciri khas proses pemikiran yang efisien. Menurut Brown selanjutnya, siswa yang dalam belajarnya secara aktif meregulasi dan memperbaiki langkah-langkahnya, akan memperbaiki hasil belajarnya (Brown, 1987).

Pembelajaran sains yang memungkinkan siswa proaktif, eksploratif, mampu menumbuhkan kemandirian siswa dalam belajar serta sangat positif dalam membangun pemahamannya. Dengan latihan mengidentifikasi masalah dan memecahkannya ini, siswa terlatih untuk dapat menemukan keterampilan-keterampilan metakognitif atau keterampilan berpikir tingkat tinggi (Eggen & Kauchak, 1996).

Adanya korelasi positif antara kemampuan pemecahan masalah dengan kemampuan penguasaan konsep dapat dipahami dengan menyimak pendapat Peng (2004) bahwa kemampuan pemecahan masalah juga merupakan bentuk keterampilan berpikir (*thinking skill*). Lebih lanjut Peng menyatakan bahwa kemampuan untuk melakukan pemecahan masalah bukan saja terkait dengan ketepatan solusi yang diperoleh, melainkan kemampuan yang ditunjukkan sejak mengenali masalah, menemukan alternatif-alternatif solusi, memilih salah satu alternatif sebagai solusi, serta mengevaluasi jawaban yang telah diperoleh. Dengan demikian, wajar jika kemampuan *problem solving* dianggap sebagai fungsi intelektual yang paling kompleks (Peng, 2004). Kemampuan mencari, menemukan, dan memilih solusi atas permasalahan yang telah diidentifikasi, terkait dengan pemahaman isi atau materi pelajaran. Dengan demikian, keberhasilan melakukan pemecahan masalah pada suatu topik atau materi pelajaran merupakan penanda yang baik bagi tingginya penguasaan materi pelajaran ini.

Sedangkan Cotton (1991) mencatat banyaknya hasil penelitian eksperimental, baik *true* maupun *quasi experimental*, yang menunjukkan keefektifan dan kaitan antara peningkatan keterampilan berpikir (*thinking skill*) dengan peningkatan hasil belajar (*learning achievement*). Lebih lanjut Cotton menambahkan bahwa pelaksanaan penelitian pembelajaran dalam upaya meningkatkan *thinking skill* siswa, ternyata mampu

mempercepat peningkatan penguasaan materi pelajaran di antara para partisipan (siswa) tersebut. Catatan Cotton ini memperkuat simpulan bahwa siswa yang mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang tinggi juga menunjukkan penguasaan konsep yang tinggi pula.

Besarnya koefisien korelasional sejajar ( $r$ ) dan koefisien korelasional kausal ( $F$ ) untuk masing-masing segmen model hubungan hipotetik antarvariabel, dipandang merupakan petunjuk tingkat keeratan dan besarnya pengaruh suatu faktor terhadap kemunculan respons tertentu. Dalam hal ini, model hipotetik hubungan antarvariabel penelitian belum dapat diterangkan secara penuh, karena hubungan korelasional sejajar baru dapat ditunjukkan sebagian segmen saja (yang diketahui koefisien  $r$ -nya). Segmen kerangka teoretik yang dihubungkan dengan  $F$  belum dapat dilihat hubungan korelasional sejajarnya, karena variabel pengimplementasian perangkat pembelajaran berbasis masalah berskala ukur ordinal, belum interval atau rasio, yang menjadi syarat untuk dapat diketahui koefisien  $r$ -nya).

## SIMPULAN

*Pertama*, penelitian dan pengembangan ini telah menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis masalah yang potensial efektif diterapkan dalam pembelajaran biologi di SMA untuk peningkatan kemampuan metakognitif, pemecahan masalah, serta penguasaan konsep biologi bagi siswa SMA di Sleman-DIY. *Kedua*, perangkat pembelajaran yang dihasilkan dari penelitian ini diketahui dapat diterapkan dan terlaksana dalam pembelajaran biologi di di Sleman-DIY. *Ketiga*, implementasi perangkat pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan metakognitif siswa. *Keempat*, implementasi perangkat pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah biologi. *Kelima*, implementasi perangkat pembelajaran berbasis masalah

dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep biologi. *Keenam*, ada korelasi positif antara kemampuan metakognitif dengan penguasaan konsep biologi. *Ketujuh*, ada korelasi positif antara kemampuan pemecahan masalah dengan penguasaan konsep biologi. *Kedelapan*, ada kecenderungan korelasi antara kemampuan metakognitif dengan kemampuan pemecahan masalah

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. 2004. *Learning to Teach*. Sixth Edition. New York: McGrawHill.
- Ary, Donald, Jacobs, Lucy C., Razavieh, Asghar. 1982. *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Terjemahan Arief Furchan. Surabaya: Usaha Nasional.
- Barrows, H. S. 1988. *The Tutorial Process*. Springfield: Southern Illinois University School of Medicine.
- Brown, A. L 1987. *Metakognisi, Kontrol Eksekutif, Self-peraturan, dan Mekanisme lebih Misterius Lainnya*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Campbell, T, Dawson, A. 2003. "Distance Education Best Practices Manual". University of Phoenix. [http://www.ivcc.edu/~malcolm/distance-education\\_best\\_practice.htm.htm](http://www.ivcc.edu/~malcolm/distance-education_best_practice.htm.htm). Diunduh pada tanggal 14 Juli 2007.
- Cooper, Susan Sunny. 2004. "Metacognition in the Adult Learner". <http://www.wsu.Metacognition and Its Instrument.htm>. Diunduh pada tanggal 28 Maret 2007.
- Cotton, K. 1991. *Teaching Thinking Skills*. Northwest Regional Educational Laboratory, School Improvement Program.
- Eggen, P.D & Kauchak, D.P. 1996. *Strategies for Teachers: Teaching Content and Thinking Skill*. (Third edition). Boston: Allyn and Bacon.
- Hollingworth, R.W. and McLoughlin, C. 2001. "Developing Science Students' Metacognitive Problem Solving Skills". *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1).
- Livingston, Jenifer A. 1997. "Metacognition: An Overview". <http://www.gse.buffalo.edu/fas/-shuell/cep564/-Metacog.htm>. Diakses tanggal 18 September 2006.
- Novak, Joseph D., and Gowin, D. Bob. 1995. *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Ommundsen, P. 2001. "Problem-Based Learning With 20 Case Examples". [www.saltspring.com/capewest/pbl.htm](http://www.saltspring.com/capewest/pbl.htm). Diunduh pada tanggal 8 Feb. 2007.
- Paidi. 2003. "Monitoring dan Evaluasi Pembelajaran MIPA di Sekolah". *Laporan Kegiatan IMSTEP-JICA*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNY.
- Paidi. 2008. "Studi Kesiapan Guru dan Siswa SMA di Sleman Mengembangkan PBL dan Strategi Metakognitif bagi Peningkatan Kemampuan Metakognitif, Pemecahan Masalah, dan Penguasaan Konsep Biologi". Penelitian Pendahuluan dalam Rangka Penyusunan Disertasi pada PPS UM Malang. *Laporan Penelitian*. Tidak Dipublikasikan. Malang: PPs UM.
- Peng, C.N. 2004. *Successful Problem-Based Learning for Primary and Secondary Classrooms*. Singapore: Federal Publications.
- Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Sage, S. 2003. *Problem-Based Learning Workshop*. <http://www.-iusb.edu/edu~ssage>. Diunduh pada tanggal 30 Oktober 2006.
- Savery, J.R. 2006. "Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions". *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning* Volume 1 (Spring): 9-18.



- Slavin, Robert R. 2000. *Educational Psychology Theory and Practice*. Sixth Edition. Boston: Allyn and Bacon
- Subali, Bambang dan Paidi. 2002. Penilaian Pencapaian Hasil Belajar Biologi: Individual Textbook. JICA-IMSTEP.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., Semmel, M.I.1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Broomington: Indiana University.
- White, H.B. 1997. "Tries Problem-Based Learning: A Case Study". *New Forums Press and the Professional and Organizational Network in Higher Education*, Vol 15: 75-91. Department of Chemistry and Biochemistry. Newark: University of Delaware.
- White, H. 2007. "Problem-Based Learning in Introductory Science Across Disciplines". <http://www.udel.edu/chem/white/finalrpt.html>. Diunduh pada tanggal 27 Maret 2010.
- YCCD. 2005. "Student Learning Outcomes". [www.mt.liu.se/edu/-Bologna/LO/-slo.pdf](http://www.mt.liu.se/edu/-Bologna/LO/-slo.pdf). Diunduh pada tanggal 27 Juni 2007.