

## PENGEMBANGAN MODUL IPA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI KALOR DAN PERPINDAHAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP KELAS VII

Alfath Rosyada Rokhim<sup>1</sup>, Suparmi<sup>2</sup>, Baskoro Adi Prayitno<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[rosyada93@gmail.com](mailto:rosyada93@gmail.com)

<sup>2</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[baskoro\\_ap@fkip.uns.ac.id](mailto:baskoro_ap@fkip.uns.ac.id)

<sup>3</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[suparmiuns@gmail.com](mailto:suparmiuns@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menyusun modul IPA berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis; (2) menguji kelayakan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis; (3) menguji keefektifan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Metode penelitian ini adalah model pengembangan R&D oleh Borg & Gall. Draft modul diawali dengan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, dan uji validitas awal oleh ahli, praktisi pendidikan, dan teman sejawat. Hasil revisi modul diujicobakan terbatas pada 9 siswa, dan direvisi menghasilkan draft II. Draft II diujicobakan lapangan pada 29 siswa pada tiga kali kegiatan belajar kemudian diukur kemampuan berpikir kritis. Modul kemudian disebarkan kepada guru IPA untuk mendapatkan umpan balik. Pengumpulan data penelitian menggunakan angket analisis kebutuhan, lembar validasi, soal kemampuan berpikir kritis, dan angket penyebaran (*disseminate*). Analisis data tahap penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, dan perencanaan menggunakan analisis kualitatif deskriptif, tahap pengembangan produk dan uji validitas pakar menggunakan analisis kuantitatif deskriptif, tahap uji coba pemakaian produk menggunakan analisis *uji-t independent group*, analisis uji keefektifan modul menggunakan persentase KKM peningkatan kemampuan berpikir kritis, tahap penyebaran menggunakan analisis kuantitatif deskriptif. Hasil penelitian ini adalah: (1) modul IPA berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis memiliki karakteristik meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis dan siswa dapat menentukan alternatif penyelesaian; (2) modul IPA terdiri dari modul siswa dan modul guru yang dikategorikan sangat layak oleh validator (ahli, teman sejawat, dan praktisi pendidikan). Persentase aspek penilaian pada modul siswa yaitu desain dan keterbacaan sebesar 96,25% dengan kategori sangat baik; materi sebesar 94,75% dengan kategori sangat baik; pengembangan modul sebesar 94% dengan kategori sangat baik. Persentase aspek penilaian modul guru yaitu rekomendasi skenario pembelajaran sebesar 92,50% dengan kategori sangat baik; dan soal berpikir kritis sebesar 78,50% dengan kategori baik; desain dan keterbacaan sebesar 96,25% dengan kategori sangat baik; materi sebesar 94,75% dengan kategori sangat baik; pengembangan modul sebesar 94% dengan kategori sangat baik, serta didukung dengan penguasaan modul uji coba terbatas sebesar 83% dengan kategori baik, dan uji coba lapangan sebesar 84% dengan kategori baik, serta hasil *disseminate* di 4 sekolah kabupaten Sidoarjo sebesar 97,75% dengan kategori sangat baik; (3) modul efektif digunakan pada pembelajaran ditunjukkan pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan persentase KKM pada setiap kegiatan belajar pertama memperoleh persentase sebesar 76,97 %; kegiatan belajar kedua sebesar 82,88%; dan kegiatan belajar ketiga sebesar 86,70%, serta adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol.

**Kata kunci:** modul IPA, *problem based learning*, kalor dan perpindahan, berpikir kritis.

## Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip, tetapi merupakan suatu proses penemuan (Kemendikbud. 2013: 175).

Karakteristik IPA meliputi empat unsur yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi. Sikap meliputi tekun, teliti, jujur, bekerja sama, rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; IPA bersifat *open ended*. Proses yakni prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan. Produk yakni berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum. Aplikasi yakni penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Pengalaman langsung dengan proses IPA menumbuhkan rasa ingin tahu pada siswa yang mana teramati dalam bentuk berpikir kritis, kreatif, dan analitis untuk mengumpulkan data, serta menganalisis data untuk memuaskan rasa ingin tahu.

Berdasarkan kompetensi inti lulusan pada kurikulum 2013 pada aspek keterampilan menuntut siswa memiliki kemampuan pikir dan tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret (Kemendikbud. 2013: 105). Kemampuan pikir dalam ranah abstrak salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menuntut siswa menjadi pembelajar aktif karena siswa melakukan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Conklin, 2012: 21). Menurut Facione (2015:3) berpikir kritis adalah berpikir yang memiliki tujuan membuktikan sebuah kasus, menginterpretasikan apa yang terjadi, dan menyelesaikan masalah. Indikator berpikir kritis menurut Facione (2015:5) yaitu

menginterpretasikan, menginferensi, mengatur diri, menganalisis, mengevaluasi, dan mengeksplanasi. Menginterpretasi termasuk pada pengkategorian, pemecahan signifikansi, dan pengklarifikasi pengertian. Menginferensi adalah keterampilan menjelaskan suatu pengamatan atau pernyataan. Menganalisis termasuk dalam pemeriksaan ide, memperoleh pendapat, dan menganalisis pendapat sebagai bagian dari analisis (Facione. 2015: 5). Mengeksplanasi didefinisikan sebagai kemampuan saat ini dalam meyakinkan dengan cara yang masuk akal pada hasil dalam suatu alasan. Defini regulasi diri menurut para ahli adalah kesadaran diri sendiri untuk memantau aktivitas kognitif seseorang, dan hasil perkembangan khususnya dengan menerapkan kemampuan dalam menganalisis dan mengevaluasi kepada penilai penyimpulan dengan pandangan terhadap pertanyaan, konfirmasi, validasi, atau pembetulan dari hasil atau alasan (Facione. 2015: 7). Keterampilan mengevaluasi adalah keterampilan yang memberikan suatu keputusan tentang nilai yang diukur dengan menggunakan kriteria yang ada.

Berdasarkan teori tahap perkembangan kognitif Piaget, siswa SMP merupakan siswa yang telah mencapai tahapan operasi formal pada umur 11 sampai masa dewasa, sehingga mampu untuk berpikir abstrak, berpikir hipotesis (dugaan sementara), dan alasan logis abstrak (Fleming, 2004: 16).

Kemampuan berpikir kritis penting dimiliki siswa dalam pembelajaran IPA karena pada pembelajaran IPA siswa dituntut untuk mengenal dan memecahkan masalah, menginferensi, menganalisis, menyimpulkan dan mengevaluasi. Manfaat kemampuan berpikir kritis pada saat ini adalah meningkatkan penghargaan akademik bagi siswa sebagai pembelajar sepanjang hayat (Conklin, 2012: 21). Apabila kemampuan berpikir kritis siswa meningkat, maka hasil belajar siswa juga meningkat. Selain itu, manfaat di masa mendatang adalah sebagai bekal dalam persaingan kemajuan teknologi informasi, masalah lingkungan hidup, ekonomi berbasis pengetahuan yang membutuhkan

kemampuan berpikir kritis (Kemendikbud. 2013: 74).

Kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia memprihatinkan. Hal ini ditunjukkan pada hasil penelitian Maasawet (2008:2) yang menyatakan 47% guru di SMP Samarinda belum melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian Afrizon (2012: 15) di MTsN Model Padang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 11,76%. Kemampuan berpikir kritis siswa di Malang sebesar 45,14% (Herwim. 2013 :7). Kemampuan pemecahan masalah dengan persentase sebesar 50% dengan kategori sangat kurang di SMP Negeri 3 Sidemen kelas VIII (Arimbawa. 2013: 5). Berdasarkan data hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia memprihatinkan.

Permasalahan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa juga terjadi di SMP Negeri 1 Gedangan. Berdasarkan tes kemampuan berpikir kritis yang diberikan kepada siswa SMP Negeri 1 Gedangan diperoleh data sebagai berikut: kemampuan interpretasi sebesar 70,27% dengan kriteria baik; kemampuan inferensi sebesar 47,03% dengan kriteria cukup; kemampuan analisis sebesar 66,67% dengan kriteria baik; kemampuan evaluasi sebesar 87,39% dengan kriteria sangat baik; kemampuan regulasi diri (*self regulation*) sebesar 42,34% dengan kriteria cukup; dan kemampuan eksplanasi sebesar 33,98% dengan kriteria kurang baik. Rata-rata keseluruhan indikator kemampuan berpikir kritis siswa yaitu 51,35% dengan kriteria cukup. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih sangatlah kurang optimal.

Salah satu strategi untuk meningkatkan berpikir kritis siswa adalah dengan menumbuhkan keinginan dan melatih siswa untuk berpikir kritis. Pendidik membutuhkan sarana agar dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Sarana yang mendukung siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis berupa bahan ajar.

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami

oleh siswa sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya agar mereka dapat belajar mandiri dengan bimbingan dari guru (Prastowo. 2014: 209). Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa SMP Negeri 1 Gedangan yang memiliki kecepatan belajar yang berbeda-beda.

Hasil analisis buku IPA BSE kelas VII SMP (Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati) menunjukkan bahwa pelatihan kemampuan berpikir kritis pada buku tersebut belum diberdayakan secara optimal. Siswa belum dilatih menginterpretasi, meregulasi diri, mengevaluasi dan mengeksplanasi. Siswa langsung disajikan kegiatan percobaan yang tersedia rumusan masalah, langkah-langkah kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan masalah, dan meminta siswa membuat kesimpulan. Sedangkan, buku IPA kurikulum 2013 sudah mengembangkan indikator kemampuan berpikir kritis yaitu menganalisis, mengevaluasi, menginferensi, dan mengeksplanasi. Namun, belum memberdayakan kegiatan menginterpretasi, dan meregulasi diri.

Hasil angket analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa: (1) proses kegiatan pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis yang belum diajarkan oleh guru adalah regulasi diri dan eksplanasi; (2) guru membutuhkan bahan ajar *problem based learning*, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa; (3) Guru membutuhkan bahan ajar yang dilengkapi dengan evaluasi kemampuan berpikir kritis siswa; (4) Guru mengalami kesulitan dalam membelajarkan IPA secara terpadu karena keterbatasan sumber belajar.

Berdasarkan data hasil nilai ujian nasional (UN) siswa SMP Negeri 1 Gedangan pada tahun 2013/2014 rata-rata hasil UN bidang studi IPA sebesar 7,61. Kemampuan daya serap yang siswa paling rendah pada materi zat dan kalor sebesar 65,04% dibandingkan dengan materi yang lainnya.

Kurikulum 2013 materi IPA tentang Kalor dan perpindahannya pada Kompetensi Dasar 3.7 yakni memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan

hewan serta dalam kehidupan sehari-hari. 4.10 yaitu melakukan percobaan untuk menyelidiki suhu dan perubahannya serta pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda. 4.11 yaitu melakukan penyelidikan terhadap karakteristik perambatan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

Manfaat mempelajari materi kalor dan perpindahan adalah siswa dapat memahami konsep kalor dan perpindahan, serta penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan. Selain itu, untuk mengetahui manfaat penerapan perambatan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

Menurut Emily (2011: 30), kemampuan berpikir kritis dapat ditumbuhkan dengan isi materi yang tidak berhubungan dengan pengetahuan spesifik, tetapi cenderung digambarkan pada masalah yang siswa temukan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pada kompetensi inti lulusan (SKL) kurikulum 2013 aspek pengetahuan sebagai berikut: memiliki pengetahuan prosedural dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, humaniora dengan wawasan kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban, serta terkait penyebab fenomena dan kejadian yang tampak mata yang mencakup penyebab, alternatif solusi, kendala dan solusi akhir (Kemendikbud. 2013: 105).

Sehubungan dengan kompetensi inti lulusan pentingnya penyebab suatu peristiwa atau fenomena pada kehidupan sehari-hari dapat diselesaikan proses pemecahan masalahnya sebagai suatu solusi terhadap fenomena tersebut. *Problem based Learning* (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah pada kehidupan kontekstual bagi siswa untuk belajar cara berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah serta memperoleh konsep dari materi pelajaran. PBL dirancang untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan menyelesaikan masalah, dan keterampilan intelektualnya; mempelajari peran-peran orang dewasa dengan mengalaminya melalui berbagai situasi riil atau

situasi yang disimulasikan, dan menjadi pelajar yang mandiri (Arends. 2008: 43).

Menurut Sanjaya (2013: 218), langkah-langkah PBL meliputi: 1) menyadari masalah yaitu langkah siswa menentukan atau kesenjangan yang terjadi dari berbagai fenomena yang ada, 2) merumuskan masalah yaitu langkah siswa merumuskan masalah yang jelas, spesifik, dan dapat dipecahkan, 3) merumuskan hipotesis, yaitu langkah siswa merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan masalah sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki, 4) mengumpulkan data, yaitu langkah siswa mengumpulkan dan memilah data, kemudian memetakan dan menyajikannya sebagai tampilan sehingga mudah dipahami, 5) menguji hipotesis, yaitu langkah siswa mengambil atau merumuskan kesimpulan sesuai dengan penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan, serta melihat hubungannya dengan masalah yang dikaji sehingga dapat mengambil keputusan dan kesimpulan, 6) menentukan pilihan penyelesaian, yaitu siswa menentukan alternatif penyelesaian yang memungkinkan dapat dilakukan serta dapat memperhitungkan kemungkinan yang akan terjadi sehubungan dengan alternatif yang dipilihnya, termasuk memperhitungkan akibat yang akan terjadi pada setiap pilihan.

Modul IPA berbasis *problem based learning* pada materi kalor dan perpindahan diharapkan dapat memberi kesempatan pada siswa untuk menumbuhkan rasa ingin tahu, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kelayakan dan keefektifan Modul IPA berbasis *problem based learning* pada materi kalor dan perpindahan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII.

## Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) menggunakan model pengembangan Borg & Gall, meliputi penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal dan uji validitas pakar, revisi produk dan

uji coba terbatas, uji coba pemakaian produk (uji coba lapangan) dan revisi produk, dan tahap penyebaran (*disseminate*).

Instrumen penilaian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar angket analisis kebutuhan, lembar tes kemampuan berpikir kritis berupa soal uraian, lembar validasi ahli, lembar penilaian modul siswa.

Pada tahap awal dilakukan penyebaran angket kebutuhan kepada guru dan siswa mengenai pembelajaran IPA di SMP Negeri 1 Gedangan. Hasil dari angket kebutuhan siswa dan guru adalah masih minimnya siswa yang memiliki buku pegangan selain buku BSE di Sekolah, kesulitan dalam mempelajari materi dari bahan ajar yang digunakan oleh guru, siswa tidak pernah mempelajari modul untuk belajar IPA, siswa belum pernah menggunakan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* serta membutuhkan modul yang dapat didukung dengan soal kemampuan berpikir kritis.

Tahap perencanaan yang dilakukan sebelum membuat draft modul adalah pengembangan matrik modul IPA berbasis *Problem Based Learning* yang bertujuan untuk merancang dan gambaran tentang kegiatan dan materi yang terdapat di dalam modul. Kemudian menyusun desain awal modul yaitu modul guru dan modul siswa.

Tahap pengembangan dimulai dengan validasi produk awal berupa 2 draft modul yaitu modul guru dan modul siswa yang telah dinilai oleh ahli, praktisi pendidikan, dan teman sejawat. Hasil validasi tersebut merupakan draf II yang sudah direvisi, kemudian diimplementasikan pada uji coba terbatas kelas VII-E SMP Negeri 1 Gedangan sebanyak 9 siswa. Draf II direvisi kemudian menghasilkan draf III, dan diimplementasikan pada uji coba lapangan pada kelas VII-F SMP Negeri 1 Gedangan sebanyak 29 siswa. Hasil uji coba lapangan direvisi menghasilkan produk Modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan.

Pada tahap penyebaran (*disseminate*) yang dilakukan pada 4 Guru IPA di kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penyebaran dilakukan pada guru IPA SMP/MTs yang mempunyai karakteristik sama dengan sekolah tempat

penelitian. Setelah modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan disebar, guru memberikan penilaian terhadap modul tersebut untuk mengetahui respon pada modul yang dikembangkan. Penilaian pada modul tersebut meliputi aspek desain dan keterbacaan, materi, dan pengembangan modul

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pada tahap awal adalah analisis kebutuhan terhadap guru dan siswa yang dilakukan di SMP Negeri 1 Gedangan menunjukkan bahwa proses kegiatan pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis yang belum diajarkan oleh guru adalah regulasi diri dan eksplanasi. Guru sudah mengajarkan menganalisis, mengevaluasi, dan menginferensi. Dalam hasil observasi menunjukkan bahwa guru sudah melatih kemampuan berpikir kritis kepada siswa, tetapi belum pernah menerapkan model *Problem Based Learning* untuk memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pada tahap perencanaan adalah desain awal modul guru dan modul siswa yakni modul guru berisi kata pengantar, daftar isi, peta isi modul, petunjuk guru, pendahuluan, kegiatan belajar (1,2,3), rekomendasi skenario pembelajaran (1,2,3), kunci jawaban kegiatan belajar 1, dan penilaian. Modul siswa berisi halaman francis, kata pengantar, daftar isi, petunjuk siswa, peta konsep, kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD), kegiatan belajar (1,2,3), info sains, rangkuman, soal berpikir kritis (1,2,3), uji kompetensi, glosarium, kunci jawaban dan daftar pustaka.

Pada tahap pengembangan adalah hasil validasi produk awal berupa 2 draft modul yaitu modul guru dan modul siswa yang telah dinilai oleh ahli, praktisi pendidikan, dan teman sejawat. Persentase aspek penilaian pada modul siswa yaitu desain dan keterbacaan sebesar 96,25% dengan kategori sangat baik; materi sebesar 94,75% dengan kategori sangat baik; pengembangan modul sebesar 94% dengan kategori sangat baik. Persentase aspek penilaian modul guru yaitu rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) atau



rekomendasi skenario pembelajaran sebesar 92,50% dengan kategori sangat baik; dan soal berpikir kritis sebesar 78,50% dengan kategori baik; desain dan keterbacaan sebesar 96,25% dengan kategori sangat baik; materi sebesar 94,75% dengan kategori sangat baik; pengembangan modul sebesar 94% dengan kategori sangat baik. Sehingga, modul tersebut memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Revisi dari hasil validasi Modul Guru dan Modul siswa disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 1** Hasil Revisi Validasi Modul Guru dan Modul Siswa oleh Validator

No	Sebelum revisi	Setelah Revisi
<b>Validator Ahli Materi</b>		
1	Penomoran kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang sama	Memperbaiki penomoran kompetensi dasar dan indikator pembelajaran pada setiap kegiatan belajar
2	Soal kemampuan berpikir kritis yang masih kurang jelas pada konsep materi	Perbaiki soal kemampuan berpikir kritis
<b>Validator Ahli Desain dan Keterbacaan Modul</b>		
1	Petunjuk dan perintah diberi penanda seru	Perbaiki petunjuk dan perintah diberi penanda seru
2	Kalimat belum efektif	Perbaiki kalimat yang efektif
3	Penampilan teks dan gambar ilustrasi belum maksimal	Perbaiki penampilan teks dan gambar ilustrasi maksimal
4	Ukuran dan warna font/ huruf belum seimbang dan selaras	Perbaiki ukuran dan warna font/ huruf seimbang dan selaras
<b>Validator Ahli Pengembangan Modul</b>		
1	Judul pada halaman depan terdapat background, dan tidak ada nama penulis	Perbaiki judul pada halaman depan tidak ada background, dan dilengkapi nama penulis
2	Daftar isi memakai simbol-simbol	Perbaiki daftar isi memakai abjad
3	Penempatan peta konsep belum selevel	Perbaiki penempatan peta konsep yang selevel
4	Penulisan "Bab" pada Modul	Perbaiki penulisan "Bab" diganti menjadi "Kegiatan Belajar"
5	Glosarium dan daftar pustaka yang masih kurang	Perbaiki penambahan glosarium dan daftar pustaka

Pada tahap uji coba terbatas adalah Uji coba terbatas dilakukan untuk memperoleh hasil pengerjaan modul yang dilakukan oleh siswa dan masukan langsung terhadap modul IPA berbasis *Problem Based Learning* yang telah disusun. Siswa uji coba terbatas adalah 9 anak kelas VII SMP Negeri 1 Gedangan yang dipilih secara acak dengan persentase penilaian kelayakan modul siswa sebesar 94% dengan kategori sangat baik dan persentase pengerjaan

modul IPA siswa sebesar 83% yang artinya penguasaan siswa baik dan modul layak untuk digunakan pada uji lapangan.

Pada tahap Uji coba lapangan dianalisis sebagai bahan revisi III dilakukan untuk memperoleh hasil pengerjaan modul pada soal berpikir kritis 1, soal berpikir kritis 2, dan soal berpikir kritis 3 yang dilakukan oleh siswa kelas eksperimen dan masukan langsung terhadap modul IPA berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sampel pada uji coba lapangan adalah 29 siswa kelas VII-F SMP Negeri 1 Gedangan sebagai kelas eksperimen dan 29 siswa kelas VII-E SMP Negeri 1 Gedangan sebagai kelas kontrol. Tes (*posttest*) yang diberikan adalah tes kemampuan berpikir kritis dalam bentuk uraian.

Hasil pengerjaan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan memperoleh persentase sebesar 84% yang artinya penguasaan siswa baik dan modul layak untuk digunakan. Hal ini sesuai dengan Prastowo (2014: 219) bahwa siswa yang mencapai tingkat penguasaan 80% berarti penguasaan siswa baik, dan modul tersebut layak untuk digunakan. Hasil penilaian siswa terhadap modul siswa sebesar 94,25% dengan kategori sangat baik.

Keefektifan modul dalam pembelajaran menggunakan persentase KKM yang disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 2.** Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Kegiatan Belajar		
	1	2	3
Interpretasi	76	78	82
Regulasi Diri	81	93	97
Analisis	75	85	84
Inferensi	81	83	86
Evaluasi	75	80	87
Eksplanasi	75	78	85

Data persentase ketuntasan siswa pada tes kemampuan berpikir kritis disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.** Data Ketuntasan Siswa pada Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Data	Kegiatan Belajar		
	1	2	3
Jumlah siswa tuntas	18	24	25
Jumlah siswa belum tuntas	11	5	4
Nilai maksimal	93	96	96
Nilai minimal	61	64	57
Persentase (%)	76,96	82,88	86,70

Keefektifan modul dalam pembelajaran menggunakan persentase KKM pada setiap kegiatan belajar. Pada kegiatan belajar pertama memperoleh persentase sebesar 76,96%; kegiatan belajar kedua sebesar 82,88%; kegiatan belajar ketiga sebesar 86,70%. Hal ini membuktikan bahwa modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan efektif digunakan dalam pembelajaran. Hasil penelitian Dewanti (2011) menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui pemecahan masalah pada siklus pertama hasilnya kurang dari 80% subyek penelitian telah mencapai KKM pada kemampuan berpikir kritis.

Tabel 4. Hasil Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Siswa Tuntas	25	5
Jumlah Siswa belum tuntas	4	24
Nilai maksimum	96	82
Nilai minimum	61	43
Persentase (%)	84,98	60,22

Posttest hasil belajar kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 60,22 dan kelas eksperimen sebesar 76,90. Hal ini sesuai dengan penelitian Wardhani (2012) bahwa ada interaksi antara multimedia dan modul dengan kemampuan berpikir abstrak terhadap prestasi belajar siswa dan kemampuan verbal siswa.

Berdasarkan *uji-t independent group* terdapat perbedaan yang signifikan antara skor kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol (siswa yang tidak menggunakan modul) dan eksperimen (siswa yang menggunakan modul). Hal ini membuktikan bahwa siswa yang belajar dengan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* memiliki kemampuan berpikir kritis lebih baik dibandingkan siswa yang belajar tanpa menggunakan modul.

Pada tahap penyebaran (*disseminate*) yang dilakukan pada 4 Guru IPA di kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penyebaran dilakukan pada guru IPA SMP/MTs yang mempunyai karakteristik sama dengan sekolah tempat penelitian. Setelah modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan disebar, guru memberikan penilaian terhadap modul tersebut untuk

mengetahui respon pada modul yang dikembangkan. Penilaian pada modul tersebut meliputi aspek desain dan keterbacaan, materi, dan pengembangan modul diperoleh rata-rata sebesar 97,75% dengan kategori sangat baik. Respon guru terhadap modul adalah dapat mengembangkan modul dengan berbagai macam model pembelajaran yang berbeda guna sebagai referensi guru untuk membuat bahan ajar yang bervariasi, serta memperbanyak jumlah produksi modul pada sekolah.

## Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik simpulan bahwa Karakteristik modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan menyajikan langkah-langkah *Problem Based Learning* yang dikaitkan dengan kemampuan berpikir kritis antara lain: “Merumuskan Masalah” dengan kemampuan interpretasi, “Merumuskan Hipotesis” dengan kemampuan menginferensi, “Mengumpulkan Data” dengan kemampuan meregulasi diri, “Menguji Hipotesis” dengan kemampuan menganalisis, menginferensi, dan mengevaluasi, “Menentukan Alternatif Penyelesaian (Aplikasi)” dengan kemampuan mengeksplanasi.

Kelayakan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan dapat dilihat dari penilaian ahli, praktisi pendidikan, dan teman sejawat. Modul IPA terdiri dari dua modul yaitu modul guru dan modul siswa. Persentase aspek penilaian pada modul siswa yaitu desain dan keterbacaan sebesar 96,25% dengan kategori sangat baik; materi sebesar 94,75% dengan kategori sangat baik; pengembangan modul sebesar 94% dengan kategori sangat baik. Persentase aspek penilaian modul guru yaitu rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) atau rekomendasi skenario pembelajaran sebesar 92,50% dengan kategori sangat baik; dan soal berpikir kritis sebesar 78,50% dengan kategori baik; desain dan keterbacaan sebesar 96,25% dengan kategori sangat baik; materi sebesar 94,75% dengan kategori sangat baik;

pengembangan modul sebesar 94% dengan kategori sangat baik. Penilaian modul siswa pada uji coba terbatas sebesar 94% dengan kriteria sangat baik; dan pada uji coba lapangan sebesar 94,25% dengan kriteria sangat baik. Hasil pengerjaan modul pada uji coba terbatas dan lapangan memperoleh persentase sebesar 83% dan 84% yang artinya penguasaan siswa baik.

Keefektifan modul dalam pembelajaran menggunakan persentase KKM pada setiap kegiatan belajar. Pada kegiatan belajar pertama memperoleh persentase sebesar 76,97 %; kegiatan belajar kedua sebesar 82,88%; dan kegiatan belajar ketiga sebesar 86,70%. Hal ini membuktikan bahwa modul IPA berbasis *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perpindahan efektif digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka perlu perbaikan dan saran dalam pemanfaatan produk lebih lanjut, antara lain:

1. Modul IPA berbasis *Problem Based Learning* dapat digunakan dalam pembelajaran pada materi kalor dan perpindahan kelas VII SMP/MTs karena telah diujicobakan dengan hasil yang baik.
2. Modul IPA berbasis *Problem Based Learning* dapat dikembangkan dengan materi yang berbeda pada pelajaran IPA.
3. Modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu literatur dalam pengembangan bahan ajar oleh guru.
4. Hasil penelitian ini hanya dilaksanakan pada siswa SMP Negeri 1 Gedangan, sehingga perlu dilakukan penelitian di sekolah lain untuk mendapatkan data yang bervariasi.

## Daftar Pustaka

- Afrizon, Renol, Dkk. 2012. Peningkatan Perilaku Berkarakter Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX MTSN Model Padang Pada Mata Pelajaran IPA-Fisika Menggunakan Model Problem Based Instruction. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 1(2012) 1-16. ISSN: 2252-3014.
- Arimbawa, I W Sadia, I N. Tika. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (MPBP) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah IPA sehari-hari ditinjau dari Motivasi Berprestasi Siswa. *e-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol.3.2013.
- Bagarukayo, Emily., Theo Weide, Victor Mbarika, and Min Kim. 2012. The impact of learning driven constructs on the perceived higher order cognitive skills improvement: multimedia vs text. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*. Vol. 8, Issue 2, pp. 120-130.
- Borg Walter R, and Joyce P. Gall. 2003. *Educational Research An Introduction Seventh Edition*. Pearson Education, Inc.
- Conklin, Wendy. 2012. *Higher-Order Thinking Skills to Develop 21<sup>st</sup> Century Learners*. Shell Educational Publishing, Inc.
- Dewanti, Sintha Sih. 2011. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Matematika sebagai Calon Pendidik Karakter Bangsa melalui Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*. ISBN: 978-979-636-131-1, 29-37.
- Emily R.Lai. 2011. *Critical Thinking: A Literature Review Research Report*. Pearson.
- Facione, Peter A. 2015. *Critical Thinking: What It Is and Why It counts*. Measured Reasons LLC, Hermosa Beach, CA. *Journal*. ISBN 13: 978-1-891557-07-1.
- Flemming, James. 2004. *Piaget and Cognitive Development*. America.
- Kemendikbud. 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTs Ilmu Pengetahuan Alam*. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Maasawet, Elsje Theodora. 2009. Pengaruh Strategi Pembelajaran Kooperatif Snowballing Pada Sekolah Multietnis Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Sains Biologi Siswa SMP Samarinda. *Artikel Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman Samarinda*.