

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN IPA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DENGAN TEMA HUJAN ASAM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA PESERTA DIDIK KELAS VII

Devi Diyas Sari¹, Ashadi², dan Baskoro Adi Prayitno³

¹Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57216, Indonesia
devidiyas1@gmail.com

²Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57216, Indonesia
ashadi_uns@yahoo.com

³Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57216, Indonesia
baskoro_ap@fkip.uns.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) karakteristik modul IPA berbasis *Problem Based Learning* dengan tema hujan asam, (2) kelayakan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* dengan tema hujan asam, (3) keefektifan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* dengan tema hujan asam, untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains pada peserta didik kelas VII. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada prosedur penelitian pengembangan Borg dan Gall. Adapun tahap-tahap pengembangannya yaitu: (1) penelitian dan pengumpulan informasi awal, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk awal, (4) uji coba awal, (5) revisi hasil uji coba awal, (6) uji lapangan utama, (7) revisi hasil uji lapangan utama, (8) uji lapangan operasional, (9) revisi produk akhir, dan (10) penyebaran produk. Penelitian dilaksanakan di SMP N 2 Magelang dengan subyek uji awal terdiri dari 10 peserta didik dan 1 guru IPA, subyek uji lapangan utama 20 peserta didik dan 1 guru IPA, kemudian sebyek uji lapangan operasional yaitu 29 peserta didik dan 1 guru IPA. Uji keefektifan di analisis menggunakan software SPSS dengan jenis uji *Mann Whitney Test* untuk kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains. Hasil penelitian diperoleh bahwa: (1) karakteristik modul yang dikembangkan adalah materi IPA terpadu tipe *connected* berbasis *Problem Based Learning* yang menyajikan fenomena IPA dalam kehidupan sehari-hari dan disusun sesuai Kurikulum 2013; (2) modul layak digunakan ditinjau dari aspek kegrafikan skor 3,6 (sangat baik), kelayakan penyajian skor 3,3 (sangat baik), kelayakan isi skor 3,6 (sangat baik), keterpaduan modul skor 4 (sangat baik), dan aspek kebahasaan skor 3,1 (baik); (3) modul efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis (sig. 0,000) dan gain 0,72 (tinggi) serta keterampilan proses sains (sig. 0,000) dan gain 0,56 (sedang).

Kata kunci: *Problem Based Learning* (PBL), kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains

Pendahuluan

Bentuk pembelajaran di sekolah dipengaruhi oleh perkembangan kurikulum yang ditetapkan. Saat ini pemerintah Indonesia menerapkan kurikulum 2013. Pengembangan kurikulum 2013 berupaya untuk mengarahkan peserta didik yang berkualitas, mampu menghadapi tantangan perubahan zaman,

menjadi pribadi yang berakhlak mulia, berilmu, cakap, kreatif, dan mandiri. Kurikulum 2013 menekankan pada aspek pedagogik dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah. Kurikulum merupakan salah satu unsur yang memberikan kontribusi untuk mewujudkan proses berkembangnya kualitas potensi peserta didik.

Kurikulum 2013 menetapkan pembelajaran di sekolah dasar maupun sekolah menengah pada pembelajaran tematik. Pembelajaran tematik memadukan beberapa konsep antar bidang studi. Begitupun tingkat SMP, pembelajaran IPA SMP menerapkan pembelajaran tematik yang dikemas dalam pembelajaran terpadu. Pembelajaran IPA secara terpadu mengkaitkan beberapa kompetensi dasar dalam satu tema. Menurut Trianto (2009: 155) pembelajaran IPA secara terpadu dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran. Pembelajaran IPA secara terpadu memungkinkan peserta didik untuk memahami secara keseluruhan dan tidak parsial. Keterpaduan juga mendorong guru untuk mengembangkan kreativitas dalam memahami keterkaitan antar materi.

Model pembelajaran terpadu yang dikemukakan Fogarty (1991) ada beberapa macam, namun yang cocok untuk diterapkan di pembelajaran IPA diantaranya *connected*, *webbed*, dan *integrated*. Salah satu model IPA terpadu yaitu model *connected* yang menghubungkan beberapa kompetensi dasar menjadi satu tema khusus. Model keterpaduan *connected* menggunakan pendekatan interbidang studi, menggabungkan kompetensi dasar dengan cara menetapkan keterampilan, dan konsep dalam stua bidang studi. Penelitian pengembangan ini menggunakan model keterpaduan *connected* dalam mengaitkan materi pembelajaran.

Pembelajaran IPA yang mengacu pada pengembangan kurikulum 2013 diharapkan peserta didik lebih aktif dalam kegiatan belajar. Berdasarkan hasil observasi di SMP Negeri 2 Magelang peserta didik kelas VII diketahui bahwa proses pembelajaran IPA sudah menerapkan kurikulum 2013, namun kemampuan berrpikir kritis dan keterampilan proses sains kurang terlatih. Pengembangan kemampuan berpikir kritis melatih peserta didik untuk berpikir logis dan analisis. Untuk jangka pendek peningkatan kemampuan berpikir berdampak pada peningkatan hasil belajar karena peserta didik menjadi terlatih untuk kritis dalam menyelesaikan permasalahan. Untuk jangka panjang kemampuan berpikir kritis juga bermanfaat

untuk masa depan, karena peserta didik terlatih untuk berpikir analisis, mengungkapkan informasi berdasarkan fakta, mampu mempertimbangkan pendapat orang lain serta mampu mengungkapkan pendapatnya sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Dike (2010: 18-24) berpikir kritis meningkatkan peserta didik untuk memiliki keterampilan dan kecakapan dalam hidup.

Sejalan dengan pentingnya pengembangan kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains juga berpengaruh pada keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Pengembangan keterampilan proses sains dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk menyadari, memahami, dan menguasai rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan hasil belajar yang telah dicapai. Rangkaian bentuk kegiatan yang dimaksud yaitu kegiatan mengamati, menggolongkan, menafsirkan, meramalkan, menerapkan, merencanakan dan mengkomunikasikan. Menurut Dahar (1996) keterampilan proses sains (KPS) merupakan bekal kemampuan peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam mengembangkan sains dan menemukan ilmu pengetahuan.

Pengembangan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains dalam pembelajaran IPA diharapkan peserta didik dapat menggali kemampuannya secara maksimal. Kemampuan berpikir kritis berkaitan dengan menganalisis permasalahan, mengolah informasi, dan merancang pemecahan masalah. Langkah kemampuan berpikir kritis dihubungkan dengan keterampilan proses sains dapat mengajak peserta didik untuk aktif mengamati objek permasalahan, menggolongkan, menafsirkan, merencanakan pemecahan, kemudian mengkomunikasikan. Kedua variabel ini jika diterapkan secara maksimal akan mengajak peserta didik ke pembelajaran yang aktif dan kreatif.

Untuk menciptakan suasana pembelajaran kondusif dan menyenangkan perlu adanya inovasi pembelajaran yang menarik agar peserta didik tidak merasa terbebani oleh materi ajar yang harus dikuasai. Inovasi pembelajaran ini salah satunya dengan

membuat modul belajar peserta didik. Modul membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri mencari tahu materi yang dipelajari dan tidak terpancang waktu dalam mempelajari. Diharapkan jika peserta didik sendiri yang mencari, mengolah, dan menyimpulkan atas masalah yang dipelajari maka pengetahuan yang ia dapatkan akan lebih lama melekat di pikiran.

Modul pembelajaran yang dikembangkan seharusnya dapat membantu proses analisis peserta didik. Peneliti mengembangkan modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Jadi dalam modul disediakan permasalahan kemudian peserta didik menganalisis dan dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah yang terjadi. Diharapkan modul berbasis PBL lebih baik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik. Keefektifan modul ini adalah peserta didik dapat lebih aktif dalam berpikir dan memahami materi dengan melakukan investigasi dan inkuiri terhadap permasalahan yang nyata disekitarnya sehingga mereka mendapatkan kesan yang mendalam dan lebih bermakna tentang apa yang mereka pelajari. Selain itu jika dilihat dari fungsinya, modul dapat memberi waktu lebih lama kepada peserta didik untuk mempelajari secara mandiri materi yang diajarkan.

Modul pembelajaran yang akan dikembangkan ini mengambil tema hujan asam dengan mengintegrasikan KI dan KD 3.3, 3.7, 3.9, 4.3, 4.7, 4.10, 4.11 dan 4.12 pada kurikulum 2013. KD 3.3 menjelaskan pengklasifikasian makhluk hidup dan benda tak hidup sebagai bahan kerja ilmiah. KD 3.7 menjelaskan tentang konsep suhu kemudian KD 3.9 menjelaskan tentang deskripsi pencemaran dan dampaknya pada makhlukhidup. Selanjutnya KD 4.3 merupakan penerapan dari KD 3.3. KD 4.7 melakukan kegiatan penyelidikan untuk menentukan sifat larutan. Terakhir KD 4.12 menyajikan hasil observasi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Dalam buku peserta didik keterpaduan antar KD di atas belum nampak. Oleh karena hal itu, peneliti terdorong untuk mengembangkan keterpaduan

modul IPA dengan mengkombinasikan materi tersebut dalam satu tema yaitu "Hujan Asam".

Uraian yang telah dipaparkan, melatarbelakangi untuk dilakukan penelitian pengembangan modul IPA dengan tema hujan asam untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik kelas VII. Tujuan penelitian pengembangan modul IPA terpadu dengan tema hujan asam yaitu untuk mengetahui: (1) karakteristik modul IPA terpadu berbasis *problem based learning* tema hujan asam; (2) kelayakan modul IPA terpadu berbasis *problem based learning* tema hujan asam; (3) keefektifan modul IPA terpadu berbasis *problem based learning* tema hujan asam, terhadap kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *research and development* (R&D). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 10 langkah umum. Langkah-langkah penelitian pengembangan yang dikemukakan Borg dan Gall (1983:775) dimulai dari (1) penelitian dan pengumpulan informasi awal, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk awal, (4) uji lapangan awal, (5) revisi uji lapangan awal, (6) uji lapangan utama, (7) revisi uji lapangan utama, (8) uji lapangan operasional, (9) revisi produk akhir, (10) penyebaran produk.

Prosedur Pengembangan

1. Penelitian Dan Pengumpulan Informasi Awal

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis permasalahan dalam pembelajaran IPA dan produk yang dibutuhkan di lapangan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tahap ini dibagi dalam dua tahap yaitu tahap studi lapangan dan tahap studi literatur. Instrumen yang digunakan pada tahap penelitian awal dan pengumpulan informasi yaitu angket analisis kebutuhan siswa, angket analisis kebutuhan guru, dan pedoman wawancara guru.

2. Perencanaan

Langkah ini merumuskan kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap tahapan. Menyusun rencana penelitian, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan penelitian, desain atau langkah-langkah penelitian, kemungkinan pengujian dalam lingkup terbatas. Dalam perencanaan modul perlu menganalisis tujuan pembelajaran

3. Pengembangan Produk Awal

Tahap ini mengembangkan bentuk permulaan dari modul yang akan dihasilkan. Adapun pengembangan awal modul ini yaitu membuat desain modul yang dikembangkan, menentukan sarana dan prasarana penelitian yang digunakan, dan menentukan tahap-tahap pelaksanaan uji desain di lapangan. Penilaian kualitas modul IPA terpadu tema hujan asam dilakukan melalui penilaian angket dengan rentang skor 1 (sangat rendah) sampai 4 (sangat tinggi) sesuai dengan tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Konversi Hasil Skor Rata-rata dalam Kategori Penilaian

No	Rumus	Rentang Skor	Kategori
1	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$4 \geq X \geq 3,33$	Sangat Tinggi
2	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$3,3 > X \geq 2,5$	Tinggi
3	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$2,5 > X \geq 1,66$	Rendah
4	$X < \bar{X} - 1.SBx$	$1,6 > X$	Sangat Rendah

Sumber: Mardapi (2008:124)

Keterangan:

X = rerata ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal + skor minimal)

Sbx = simpangan baku ideal = $\frac{1}{3}$ (rerata ideal)

X = rerata skor modul.

4. Uji Lapangan Awal

Tahap ini melakukan ujicoba lapangan awal dalam skala terbatas dengan melibatkan subjek sebanyak 10 subjek. Pada langkah ini pengumpulan dan analisis data dapat dilakukan dengan cara analisis hasil modul, wawancara, observasi dan angket.

5. Revisi Uji Lapangan Awal

Tahap ini melakukan perbaikan terhadap modul awal yang dihasilkan berdasarkan hasil ujicoba awal. Perbaikan ini sangat mungkin dilakukan lebih dari satu kali, sesuai dengan hasil yang ditunjukkan dalam ujicoba terbatas, sehingga diperoleh draft modul (model) utama yang siap diujicoba lebih luas.

6. Uji Lapangan Utama

Uji coba utama yang melibatkan 20 peserta didik. Uji lapangan yang melibatkan lebih banyak subjek penelitian. Dalam hal ini juga dilakukan uji terhadap efektifitas modul yang dikembangkan

7. Revisi Uji Lapangan Utama

Tahap ini merupakan perbaikan/ penyempurnaan terhadap hasil uji coba secara luas, sehingga modul yang dikembangkan sudah merupakan desain model operasional yang siap divalidasi. Validasi ini dilakukan untuk mengurangi tingkat kelemahan dari modul yang dikembangkan dan modul tersebut layak untuk di uji kembali pada uji operasional yang lebih luas.

8. Uji Lapangan Operasional

Tahap ini langkah uji validasi terhadap model operasional yang telah dihasilkan. Uji lapangan ini melibatkan lebih banyak lagi subjek penelitian. Uji operasional diharapkan dapat menghasilkan model desain yang siap diterapkan, baik dilihat dari substansi maupun metodologi.

Instrumen yang digunakan pada uji lapangan operasional adalah lembar observasi kemampuan berpikir kritis, lembar observasi keterampilan proses sains, dan soal pretes postes.

a. Analisis Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains

Penilaian kemampuan berpikir kritis dilakukan oleh *observer* dengan memberikan range skor 1 sampai dengan 3. Keterampilan proses sains juga dinilai oleh *observer* dengan member range skor 1 sampai dengan 4. Skor yang diperoleh kemudian dikategorikan sesuai dengan tabel 1. Uji beda rerata kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains dilakukan dengan bantuan SPSS 18. Uji

statistik yang digunakan *non parametric wilcoxon test*.

b. Analisis Pretes Postes

Hasil uji pretes dan postes menggunakan uji normalitas, uji homogenitas dan *gain score*. Uji normalitas dan homogenitas menggunakan bantuan SPSS 18. Selanjutnya untuk *gain* skor menggunakan rumus yang diadaptasi dari Hake (1999:1)

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle} = \frac{(\% \langle Sf \rangle - \% \langle Si \rangle)}{(100 - \% \langle Si \rangle)}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = *gain score* ternormalisasi

$\langle Sf \rangle$ = skor rerata akhir

$\langle Si \rangle$ = skor rerata awal

Tingkat perolehan *gain score* ternormalisasi dikategorikan ke dalam tiga kategori yaitu:

g tinggi: $\langle g \rangle > 0,7$

g sedang: $0,7 > \langle g \rangle > 0,3$

g rendah: $\langle g \rangle < 0,3$

9. Revisi Produk Akhir

Tahap ini merupakan perbaikan akhir terhadap model yang dikembangkan guna menghasilkan modul akhir (final). Setelah uji operasional, revisi dilakukan kembali untuk mengurangi tingkat kelemahan dari modul yang dikembangkan sehingga modul tersebut layak untuk digunakan sebagai alternatif bagi penyelesaian masalah yang diteliti.

10. Penyebaran Produk.

Tahap ini merupakan tahapan penggunaan modul yang telah dikembangkan pada skala lebih luas, misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru lain, dan sebagainya.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian pengembangan pendidikan menurut Borg & Gall, yaitu meliputi penelitian dan pengumpulan informasi awal, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba lapangan awal, revisi uji coba lapangan awal, uji coba lapangan utama, revisi hasil uji lapangan utama, uji lapangan operasional, revisi produk akhir, dan penyebaran produk.

1. Penelitian Dan Pengumpulan Informasi Awal

Analisis kebutuhan digunakan sebagai dasar pengembangan produk ini. Tahap penelitian dan pengumpulan informasi awal ini meliputi

analisis bahan ajar dan analisis pelaksanaan pembelajaran IPA.

a. Analisis Bahan Ajar

Sumber belajar yang digunakan peserta didik kelas VII SMP N 2 Magelang menggunakan buku paket IPA Terpadu Kurikulum 2013 dan LKS. Peserta didik belum seluruhnya terampil dalam praktikum IPA masih banyak yang kesulitan dalam menggunakan alat dan melakukan kegiatan praktikum.

b. Analisis Pelaksanaan Pembelajaran IPA

Metode yang digunakan guru menggunakan metode diskusi. Pembelajaran lebih sering menggunakan LKS yang berisi rangkuman materi dan latihan soal. Peserta didik jarang melakukan percobaan, sehingga saat percobaan berlangsung peserta didik masih banyak bertanya nama alat dan cara menggunakan alat percobaan.

2. Perencanaan

Tahap perencanaan dimulai dari menentukan KD yang akan dipadukan dan model keterpaduan yang digunakan, menentukan tema keterpaduan dan konsep yang dipadukan, menentukan basis modul, serta menentukan tujuan pembelajaran. Modul pembelajaran yang dikembangkan ini mengintegrasikan KD 3.3 sub materi klasifikasi benda, KD 3.7 sub materi suhu dan kalor, dan 3.9 sub materi interaksi makhluk hidup pada kurikulum 2013. Tiga konsep tersebut dipadukan dalam menjadi tema Hujan Asam. Basis dari modul ini yaitu *Problem Based Learning* (PBL) karena dapat memfasilitasi untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains.

3. Pengembangan Produk Awal

Tahap pengembangan produk awal ini dilakukan dengan mengembangkan modul sesuai dengan analisis kebutuhan dan perencanaan. Format modul IPA diadaptasi dari format modul Ditjen PMPTK (2008). Desain awal modul IPA meliputi sampul (cover), halaman judul, halaman francis, kata pengantar, daftar isi, gambaran umum modul, petunjuk penggunaan modul, kompetensi inti, peta kompetensi modul, peta konsep, kegiatan belajar, kunci jawaban, glosarium, indeks, daftar pustaka, dan profil penulis.

Modul dicetak sendiri oleh peneliti, kemudian hasil pengembangan produk awal dinilai oleh validator ahli, guru IPA dan teman sejawat untuk memberi masukan pada draft awal modul IPA terpadu. Hasil validasi IPA terpadu dapat disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Modul

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Kategori
1	Kegrafikan	3,6	Sangat baik
2	Kelayakan Penyajian	3,3	Sangat baik
3	Kelayakan Isi	3,6	Sangat baik
4	Keterpaduan	4	Sangat baik
5	Kebahasaan	3,1	Baik
	Rata-Rata	3,5	Sangat baik

Pada aspek kegrafikan terdapat revisi penggantian gambar ilustrasi cover modul yang sebaiknya memuat yang dapat menciptakan apersepsi peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Kemudian pada cover modul disertai tahun pembuatan. Pada aspek kelayakan penyajian pada bagian glosarium dan indeks ditambah kosakata. Aspek kelayakan isi hamper sama dengan aspek kegrafikan revisi ilustrasi cover depan modul agar sesuai dengan tema modul yaitu hujan asam. Aspek keterpaduan sudah layak diujicobakan. Selanjutnya aspek bahasa bagian yang perlu diperbaiki yaitu tata bahasa dan struktur disesuaikan dengan kaidah bahasa Indonesia.

4. Uji Coba Lapangan Awal

Uji coba awal dengan kelompok kecil kelas VIII yang telah mendapatkan materi kelas VII sebelumnya. Subjek penelitian dalam uji coba lapangan awal ini sebanyak 10 peserta didik dan diminta mengkritisi modul yang telah dibuat meliputi aspek kemenarikan, keterbacaan, pengorganisasian modul dan kegiatan belajar modul. Hasil penilaian modul dalam uji coba lapangan awal oleh peserta didik ini disajikan secara deskriptif.

5. Revisi Uji Coba Lapangan Awal

Masukan hasil uji lapangan awal dari kelas VIII digunakan sebagai bahan revisi. Revisi hasil uji lapangan awal yaitu perbaikan pengetikan, ada beberapa kata yang salah ketik sehingga perlu diperbaiki.

6. Uji Coba Lapangan Utama

Uji coba lapangan utama ini digunakan untuk mendapatkan masukan lebih banyak dari uji coba lapangan awal. Subjek penelitian ini

berjumlah 20 peserta didik dari kelas VIII yang belum terlibat pada uji coba awal. Penilaian uji coba lapangan utama disajikan secara deskriptif meliputi aspek kemenarikan, keterbacaan, pengorganisasian modul dan kegiatan belajar modul.

7. Revisi Hasil Uji Lapangan Utama

Masukan dari hasil uji lapangan utama pada 20 peserta didik kelas VIII digunakan sebagai perbaikan. Revisi dari hasil uji lapangan utama yaitu mengganti bahan cover buku dengan bahan yang tidak mudah lengket sehingga gambar pada cover tidak mudah rusak.

8. Uji Lapangan Operasional

Uji lapangan operasional dilakukan di kelas VII I berjumlah 29 peserta didik untuk mengetahui efektivitas modul. Uji efektifitas modul menggunakan desain *quasi experimental* dengan *one group pretest posttest design*. Implementasi modul IPA Terpadu berbasis PBL dengan tema hujan asam dilaksanakan dalam empat kali pertemuan, satu kali pertemuan berdurasi 2 x 40 menit. Data hasil penelitian meliputi data kemampuan berpikir kritis dan kemampuan proses sains peserta didik.

a. Data kemampuan berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis yang diberdayakan dalam penelitian ini yaitu kemampuan interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi dan regulasi diri. Data kemampuan berpikir kritis diperoleh dengan menggunakan lembar observasi kemampuan berpikir kritis kemudian hasil dianalisis secara uji statistik. Hasil uji yang diperoleh signifikansi $0,000 < 0,05$, H_0 ditolak. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan kemampuan berpikir kritis awal dan kemampuan berpikir kritis akhir. Kemampuan berpikir kritis diberdayakan kepada peserta didik dengan kegiatan belajar dalam modul mulai dari menemukan permasalahan, membuat pertanyaan, dan membuat jawaban sementara atas pertanyaan yang telah dibuat sendiri. Selain itu peserta didik juga diminta untuk menentukan penyebab permasalahan yang disediakan. Peserta didik juga diminta merancang percobaan sendiri sesuai dengan skema yang disediakan.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis juga dapat dilihat dari gain peningkatan dari kegiatan belajar 1 hingga kegiatan belajar 3. Kemampuan berpikir kritis peserta didik memperoleh gain sebesar 0,72 (kategori tinggi). Peningkatan berpikir kritis pada pembelajaran juga sesuai dengan penelitian Ali Salim dan Hairul Nizam (2013). Penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat meningkatkan kreatifitas peserta didik.

b. Data Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains yang diberdayakan dalam penelitian ini yaitu keterampilan observasi, memprediksi, pengukuran, inferensi, dan komunikasi. Data keterampilan proses sains diperoleh dengan menggunakan lembar observasi keterampilan proses sains. Hasil uji yang diperoleh signifikansi $0,000 < 0,05$, H_0 ditolak. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan keterampilan proses sains awal dan keterampilan proses sains akhir. Keterampilan proses sains dimulai dari kegiatan mengobservasi objek dalam hal ini air hujan, kemudian diidentifikasi sifat pHnya dan menyelidiki pengaruh pH terhadap korosi. Peserta didik diajak memprediksi dampak air hujan yang mengandung asam pada bahan bangunan, tumbuhan, dan hewan. Peningkatan keterampilan proses sains (KPS) dapat juga dilihat dari peningkatan gain. Keterampilan proses sains memperoleh gain sebesar 0,56 (kategori sedang). Dari hasil di atas dapat dikatakan penggunaan modul IPA hujan asam efektif meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

c. Data Pretes Postes

Hasil dari pretes dan postes peserta didik yang diperoleh menunjukkan kenaikan nilai persentase rata-rata kelas setelah adanya tindakan dari semula pretes sebesar 73% naik menjadi 88% pada postes. Dilihat dari gain juga menunjukkan skor sebesar 0,41 (sedang). Gain skor menunjukkan penerapan modul IPA terpadu berbasis *Problem Based Learning* (PBL) efektif meningkatkan pemahaman peserta didik.

9. Revisi Produk Akhir

Masukan hasil uji lapangan operasional pada peserta didik kelas VII I digunakan sebagai bahan perbaikan. Revisi hasil uji lapangan operasional pada kegiatan belajar 2 pada sintak mengorganisasikan peserta didik dalam belajar yaitu kegiatan merancang percobaan ditambah langkah kegiatan h setelah langkah kegiatan g.

10. Penyebaran Produk

Penyebaran produk dilaksanakan pada 3 sekolah yaitu di Kota Magelang diwakili oleh SMP N 4 Magelang, Kabupaten Magelang diwakili oleh SMP N 1 Secang, dan Kabupaten Temanggung diwakili oleh SMP N 1 Pringsurat.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, yaitu: (1) karakteristik modul yang dikembangkan memiliki keterpaduan konten IPA tipe *connected* dengan adanya tahapan *problem based learning* pada modul yang menyajikan fenomena IPA dalam kehidupan sehari-hari; (2) modul layak digunakan ditinjau dari skor yang diperoleh dari aspek kegrafikan 3,6 (sangat baik), kelayakan penyajian 3,3 (sangat baik), kelayakan isi 3,6 (sangat baik), keterpaduan modul 4 (sangat baik), dan kebahasaan 3,1(baik); (3) modul efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis (sig. 0,000) dan keterampilan proses sains (sig. 0,000). Besarnya peningkatan gain untuk kemampuan berpikir kritis 0,72 (tinggi) dan keterampilan proses sains 0,56 (sedang). Hasil uji statistik pretes postes menunjukkan (sig 0,004). Besarnya analisis gain pretes dan postes yaitu 0,41 (sedang). Jumlah peserta didik yang mencapai KKM sebesar 22 peserta didik (88%).

Rekomendasi yang diajukan, antara lain: (1) modul IPA berbasis *problem based learning* dengan tema hujan asam dapat diterapkan pada materi klasifikasi zat pada asam basa, kalor, dan interaksi makhluk hidup; (2) guru perlu melakukan analisis alat dan bahan terlebih dahulu sebelum menerapkan modul IPA berbasis *problem based learning* tema hujan asam, apabila sekolah tidak mempunyai alat

dan bahan untuk kegiatan penyelidikan maka dapat dicari alat dan bahan pengganti.

Daftar Pustaka

- Ali Salim Rashid Alghafri and Hairul Nizam Bin Ismail. 2013. *The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking. International Journal of Social Science and Humanity, Vol. 4, No. 6, November 2013.*
- Borg, Walter R. dan Gall, Meredith D. 1983. *Educational Research. an Introduction (4th ed.)*. New York: Longman Inc.
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Dike, Daniel. 2010. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik dengan Model TASC (Thinking Actively in a Social Context) pada Pembelajaran IPS. *Jurnal Penelitian*. Hlm. 15-29.
- Direktorat Jenderal PMPTK. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Depdiknas
- Fogarty, Robin. 1991. *The Mindful School: How to Integrate the Curricula*. Palatine, Illinois: IRI/Skylight Publising. Inc.
- Hake, Richard R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. USA: Indiana University.
- Mardapi, Djemari. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia Press.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group