PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERORIENTASIKAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI CAHAYA DAN ALAT OPTIK

Development of Learning Module Based Problem Based Learning (PBL) to Improve Students' Science Process Skills in Light and Optical Equipment Material

I Komang Wisnu Budi Wijaya[1]*, Abdul Malik Fajar[2]
[1]Institut Hindu Dharma Negeri Denpasar
Jl. Ratna No. 51, Denpasar 80238, Bali, Indonesia
[2]Sekolah Stella Mundi
Jl. Tukad Badung IX A No.7, Denpasar Selatan 80226, Bali, Indonesia
*email: wisnu.budiwijaya240191@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran berorientasi *Problem Based Learning* (PBL) yang valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penelitian berikut merupakan penelitian pengembangan modul dengan menggunakan model model 4D yang terdiri dari pendefinisian, desain, pengembangan, dan penyebaran. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi, angket respon guru dan siswa, lembar observasi dan tes keterampilan proses sains. Desain penelitian yang digunakan untuk menguji efektivitas modul adalah desain *One Shot Case Study* dengan rancangan penelitian *pre-experimental*. Data validitas dan kepraktisan dianalisis secara deskriptif, sedangkan data tes keterampilan proses sains dianalisis menggunakan Uji-T. Hasil penelitian menunjukkan : 1) modul pembelajaran yang dikembangkan memiliki nilai validitas sebesar 3,69 dan tergolong sangat valid; 2) hasil uji kepraktisan modul teruji sangat valid dengan nilai rata-rata sebesar 3,64; dan 3) modul pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan harga signifikansi sebesar < 0,05. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran Cahaya dan Alat Optik berorientasi PBL tergolong valid, praktis dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Kata kunci: modul, *problem based learning*, keterampilan proses sains

Abstract. *This research aimed to produce a science learning module based Problem Based Learning (PBL) that valid, practical, and effective to improve students' science process skills. The following research was a module development using 4D models consisting of defining, design, development, and dissemination. The research instruments used were validation sheet, teacher and student response questionnaire, observation sheet, and problem-solving test. The research design used to test the module's effectiveness was the One-Shot Case Study design with a pre-experimental research design. Validity and practicality data were descriptively analyzed while the problem-solving test data were analyzed using T-Test. The results of the research are: 1) this learning module was valid with an average score of 3.69; 2) this learning module was practical with an average score of 3.64; and 3) the result of effectiveness test showed that this learning module was effective to improve students' science process skills at a significance score <0.05. Therefore, it can be concluded that the science learning module oriented on*

Diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat
pISSN: 2086-7328, eISSN: 2550-0716. Terindeks di SINTA(Peringkat 4), IPI, IOS, Google Scholar, MORAREF, BASE, Research Bib, SIS, TEI, ROAD dan Garuda.

Received : 21-12-2019, *Accepted* : 10-04-2020, *Published* : 30-04-2020

PBL was valid, practical, and effective in improving students' science process skills.

Keywords: *module, problem based learning, science process skills*

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA (sains) merupakan salah satu hal yang penting dalam proses pendidikan di Indonesia. Sains memiliki banyak manfaat untuk kesejahteraan umat manusia dalam suatu negara. Sains berfungsi sebagai landasan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), menyelesaikan berbagai permasalahan manusia dan mendorong manusia untuk melestarikan lingkungannya. Intinya, sebuah negara bisa menjadi maju dan sejahtera apabila masyarakatnya memiliki pemahaman konsep sains yang memadai.

Pada pembelajaran IPA, kemampuan yang diperlukan adalah keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan bidang sains untuk menemukan, menguatkan dan menyanggah teori, hukum, prinsip dan konsep sains yang telah ada. Keterampilan proses sains tidak hanya melibatkan aspek psikomotor, melainkan juga melibatkan aspek kognitif dan intelektual (Sari, Azwar, & Riska, 2017). Pembelajaran IPA pada Kurikulum 2013 diharapkan dapat menjadi wahana atau sarana untuk melatih para peserta didik agar dapat menguasai konsep dan prinsip IPA, memiliki kecakapan ilmiah, memiliki keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Fatwa, Harjono, & Jamaluddin, 2018). Pengembangan keterampilan proses sains penting dilakukan dalam pembelajaran IPA. Hal ini dikarenakan beberapa hal yaitu : pertama, perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung semakin cepat sehingga tidak mungkin lagi para guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa. Kedua, anak-anak mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh konkrit yang dialami melalui praktek sendiri maka mereka menemukan konsep melalui melakukan sains. Ketiga, dalam proses belajar mengajar seharusnya pengembangan konsep tidak dilepaskan dari pengembangan keterampilan, sikap dan nilai dari siswa (Risamasu, 2016).

Penelitian oleh Sukarno, Permanasari & Hamidah (2013) dengan menggunakan instrumen tes, menyatakan bahwa sebanyak 43,48% siswa SMP memiliki keterampilan proses sains kategori rendah. Salah satu penyebab rendahnya keterampilan proses sains siswa adalah karena pembelajaran IPA masih menggunakan model pembelajaran langsung (konvensional). Model pembelajaran berikut menempatkan guru sebagai narasumber dan bukan fasilitator. Siswa memperoleh pengetahuan dengan cara transfer pengetahuan dari guru dan bukan dari aktivitas proses sains serta kegiatan ilmiah. Dengan demikian, keterampilan proses sains siswa akan sulit dikembangkan jika pembelajaran IPA dan cabang ilmunya dilaksanakan menggunakan model pembelajaran konvensional (Wijaya, Suastra, & Muderawan, 2014).

Faktor sumber pembelajaran pun juga berperan dalam rendahnya keterampilan proses sains siswa. Penelitian oleh menyatakan bahwa buku teks IPA SMP yang dikeluarkan Kemdikbud lebih banyak memunculkan aspek pengetahuan sains yaitu sekitar 46,3% sedangkan aspek penyelidikan mendapat porsi 30,2 % dan aspek berpikir hanya 19,5%. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa buku teks IPA SMP tersebut belum memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains (Endah, Fathurohman, & Markos, 2016).

Berdasarkan hal tersebut, penulis memandang perlu untuk mengembangkan sebuah sumber belajar berupa modul yang mampu mengasah siswa untuk

mengembangkan keterampilan proses sains. Modul merupakan salah satu sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum 2013, yaitu melibatkan siswa secara aktif dan menumbuhkembangkan aspek kognitif, sikap dan psikomotor (Novitasari, Masykuri, & Aminah, 2016). Penggunaan modul dalam proses pembelajaran memiliki kelebihan sebagai berikut : 1) berfokus pada kemampuan individual peserta didik, karena pada hakekatnya mereka memiliki kemampuan untuk bekerja sendiri dan lebih bertanggung jawab atas tindakan-tindakannya, 2) adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul yang harus dicapai oleh peserta didik, 3) kesesuaian kurikulum ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya, sehingga peserta didik dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya (Setiyadi, 2017). Penelitian menyatakan bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan siswa (Novana, Sajidan, & Maridi, 2014).

Modul yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah modul yang berorientasi pada model pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL). Model Pembelajaran Problem Based Learning adalah salah satu model pembelajaran yang memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan proses sains (Yusmanidar, 2017). Hal itu dikarenakan *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang dipandang sejalan dengan prinsip-prinsip pendekatan saintifik/ilmiah. Model pembelajaran ini menuntun siswa untuk mengenal masalah, merumuskan masalah, mencari solusi atau menguji jawaban sementara atas suatu masalah/pertanyaan dengan melakukan penyelidikan (menemukan fakta-fakta melalui penginderaan), pada akhirnya dapat menarik kesimpulan dan menyajikannya secara lisan maupun tulisan (Hou, 2014).

Penelitian tentang pengembangan modul pembelajaran Cahaya dan Optik sudah pernah dilakukan, namun masih banyak kelemahannya. Modul pembelajaran Cahaya dan Optik yang dihasilkan pada penelitian belum berorientasi pada model pembelajaran PBL (Yesinta, Andy, & Stepanus, 2016). Kemudian, modul pembelajaran yang dikembangkan melalui penelitian Suradnya (2016) belum teruji efektivitasnya dalam mengembangkan keterampilan proses sains. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik mengembangkan modul pembelajaran Cahaya dan Optik yang berbasis PBL dan menguji efektivitasnya dalam mengembangkan keterampilan proses sains.

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dibuat beberapa rumusan masalah sebagai berikut : 1) Bagaimana validitas modul IPA yang berorientasikan *Problem Based Learning*?; 2) Bagaimana kepraktisan modul IPA yang berorientasikan *Problem Based Learning?*; dan 3) Bagaimana efektivitas modul IPA yang berorientasikan *Problem Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa? Seluruh rumusan masalah tersebut akan dikaji dan dianalisis dalam penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tergolong penelitian pengembangan (*R&D*). Prosedur pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sesuai dengan langkah–langkah berdasarkan model pengembangan Thiagarajan yang terdiri dari *define, design, develop and disseminate*. Model pengembangan Thiagarajan dipilih karena peneliti tinggal mengikuti langkah-langkah yang terdapat dalam model tersebut. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data validitas modul, respon guru dan siswa serta data keterampilan proses sains. Instrumen penelitian yang digunakan

dalam penelitian ini berupa lembar validasi (validitas modul), angket respon guru dan siswa (uji kepraktisan) dan tes keterampilan proses sains (uji efektivitas).

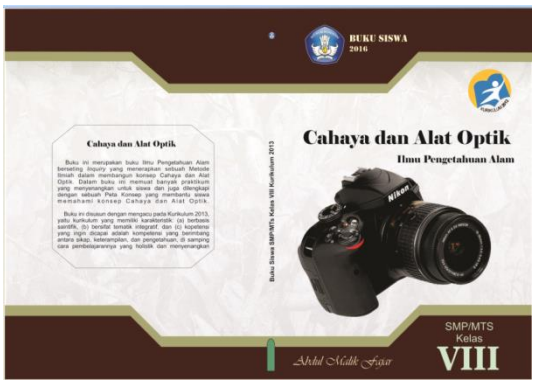
Produk yang dimaksud dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran IPA dengan setting model pembelajaran PBL yang valid, efektif dan praktis, sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas VIII. Penelitian dilakukan pada SMP Doremi Excellent School. Subjek penelitian ini adalah ahli yang terdiri dari ahli isi dan ahli konstruk dari kalangan dosen, guru-guru IPA yang berpengalaman dan siswa kelas VIII SMP Doremi Excellent School yang berjumlah 24 siswa. Objek penelitian ini adalah pengembangan modul pembelajaran IPA pada pokok bahasan Cahaya dan Alat Optik dengan setting model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Modul pembelajaran tersebut juga dilakukan proses ujicoba. Subjek ujicoba penelitian ini adalah siswa kelas IX SMP Doremi Excellent School berjumlah 30 (tiga puluh) orang siswa.

Data validitas modul, respon guru dan siswa dianalisis secara deskriptif. Kemudian, data keterampilan proses sains dianalisis dengan uji-T. Uji tersebut dilakukan dengan taraf signifikansi 0,05 dan menggunakan bantuan SPSS 17.0 for Windows.

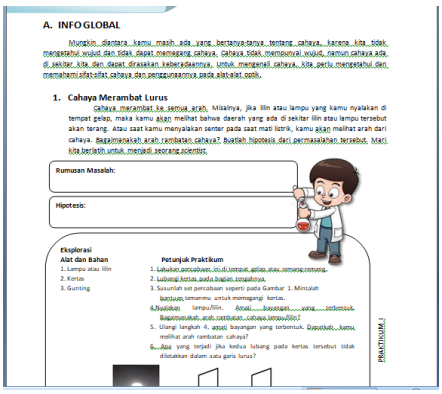
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tampilan Modul Pembelajaran

Tampilan modul pembelajaran Cahaya dan Optik berorientasi PBL dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 1. Cover modul



Gambar 2. Isi modul

Pada modul tersebut terdapat berbagai fitur misalnya Info Global, Rumusan Masalah, Eksplorasi dan Uji Mandiri. Info Global berisi tentang informasi tentang Cahaya dan Optik. Fitur Rumusan Masalah berisi tentang permasalahan yang akan dirumuskan oleh siswa berdasarkan informasi pada Info Global. Masalah tersebut kemudian akan dipecahkan melalui fitur Eksplorasi. Uji Mandiri berisi tentang latihan soal level *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

Validitas Modul Pembelajaran

Validasi modul pembelajaran dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar uji validitas modul pembelajaran yang dilakukan oleh para ahli atau pakar. Hasil uji validitas modul disajikan dalam Tabel 1

Tabel 1. Hasil uji validitas modul

No	Aspek	Skor	Kriteria
1	Kelayakan Isi	3,69	Sangat Valid
2	Kelayakan Bahasa	3,85	Sangat Valid
3	Kelayakan Waktu	3,52	Sangat Valid
	Rata-Rata	3,68	Sangat Valid

Berdasarkan data pada Tabel 1 tersebut dapat dinyatakan bahwa secara keseluruhan validitas modul pembelajaran yang dikembangkan dikategorikan sangat valid dan layak untuk digunakan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh penelitian dari Penelitian oleh Pistanty, Sunarno, & Maridi (2015) menyatakan bahwa modul pembelajaran IPA berbasis *problem based learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan memiliki validitas 95,8%. Penelitian dari Mutia, Budi, & Serevina (2014) juga mengungkapkan bahwa perangkat pembelajaran Fisika SMA bebasis *Problom based learning* memperoleh presentase nilai rata-rata validasi sebesar 82,6 % dan berada pada kategori sangat valid.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan modul pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan skor dengan kategori sangat valid dan layak digunakan adalah *pertama*, komponen-komponen modul pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan indikato-indikator yang terdapat pada instrumen uji validitas. *Kedua*, isi dari modul pembelajaran disusun secara sistematis dan berkaitan erat dengan kehidupan siswa sehari-hari. Permasalahan-permasalahan yang ditampilkan dalam modul pembelajaran diambil dari permasalahan dari kejadian yang ada disekitar siswa. *Ketiga*, para ahli yang yang menjadi validator memang memahami apa yang diperlukan siswa dalam belajar. Sehingga pada saat disodorkan perangkat pembelajaran yang berbasis PBL yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari siswa, para ahli dapat memahami kelebihan-kelebihan dari modul pembelajaran ini. Walaupun modul pembelajaran yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid namun masih terdapat beberapa saran yang harus ditindak lanjuti untuk dilakukan revisi sehingga akan menghasilkan modul pembelajaran yang lebih baik.

Kepraktisan Modul Pembelajaran

Kepraktisan modul pembelajaran diukur dari tiga aspek yaitu: (1) keterlaksanaan modul pembelajaran, (2) respon guru terhadap modul pembelajaran, (3) respon siswa terhadap modul praktikum. Hasil uji kepraktisan modul dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kepraktisan modul

No	Aspek	Skor	Kriteria
1	Keterlaksanaan Modul	3,79	Sangat Praktis
2	Respon Guru	3,58	Sangat Praktis
3	Respon Siswa	3,54	Sangat Praktis

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi syarat kepraktisan. Kepraktisan modul ini dikarenakan model pembelajaran PBL yang digunakan merupakan suatu model pembelajaran yang membahas tentang permasalahan-permasalahan yang berkaitan erat dengan kehidupan siswa sehari-hari, sehingga membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan menyelesaikan masalah, dan menjadi pelajar yang mandiri. PBL berperan dalam menumbuhkan sikap ilmiah siswa dan mendorong kerja sama dalam menyelesaikan tugas yang melibatkan siswa dalam penyelidikan pilihannya sendiri, yang memungkinkan siswa menginterpretasikan masalah dunia nyata dan membangun pemahaman tentang fenomena tersebut. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Pistanty, Sunarno, & Maridi (2015) yang memiliki nilai kepraktisan 3,4 yang berada dikategori valid menyatakan bahwa modul pembelajaran IPA berbasis *problem based learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Ditinjau dari keterlaksanaan modul pembelajaran pada pertemuan pertama yang memperoleh skor yang paling rendah yaitu 3,48 dengan kriteria praktis, mengungkapkan bahwa pada pertemuan pertama masih terdapat beberapa kendala dalam menerapkan modul pembelajaran ini. Kendala tersebut yaitu: *Pertama* siswa masih sedikit kesulitan dalam menerapkan tahapan-tahapan model pembelajaran PBL terutama dalam tahap perumusan masalah dan eksplorasi (hipotesis). Siswa masih belum terbiasa untuk membuat rumusan masalah dan masih sedikit mengalami kebingungan dalam membuat hipotesis, sehingga membuat guru berperan aktif dalam membimbing siswa. *Kedua,* dari permasalahan pertama tentu akan berdampak pada manajemen waktu, dimana dibutuhkan waktu yang lebih lama pada tahap merumuskan masalah dan membuat hipotesis. Hal ini tentu saja berdampak pula pada tahap pengujian hipotesis, dimana siswa mendapatkan proporsi waktu yang sedikit untuk memecahkan masalah. *Ketiga,* beberapa siswa masih kurang aktif saat bekerja dalam kelompok. Mereka cenderung kurang memahami tugas dan tanggung jawab dalam bekerja secara berkelompok.

Berdasarkan beberapa kendala yang dihadapi pada pertemuan pertama, maka peneliti bersama guru IPA berdiskusi untuk merancang solusi dari beberapa kendala tersebut, sehingga diharapkan pada pertemuan kedua diperoleh hasil yang maksimal. Rancangan solusi yang akan diberikan berdasarkan hasil diskusi adalah sebagai berikut. *Pertama,* memberikan instruksi yang jelas dan contoh pembuatan rumusan masalah dan hipotesis kepada siswa, sehingga diharapkan siswa dapat memahami secara menyeluruh tahapan-tahapan model pembelajaran PBL. *Kedua,* guru memotivasi dan mengarahkan siswa bagaimana cara membagi tugas dalam satu kelompok untuk mengefisiensikan waktu. *Ketiga,* Guru memberikan bimbingan secara intensif dengan mengamati setiap kelompok dan memberikan motivasi agar setiap siswa aktif dalam kegiatan praktikum. Namun, secara perlahan bimbingan tersebut dikurangi. Hal ini dikakukan agar siswa dapat belajar secara mandiri dan menemukan sendiri konsep-konsep yang akan dipelajari. *Keempat,* dilakukan penyesuaian pada modul pembelajaran dengan menyertakan kata kunci untuk mengarahkan siswa dalam menyusun hipotesis.

Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada pertemuan kedua disesuaikan dengan hasil refleksi pada pertemuan pertama. Berdasarkan penanganan perbaikan-

perbaikan yang dirancang peneliti dan guru IPA dapat memberikan dampak positif terhadap pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul ini. Hal ini dapat ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata skor keterlaksanaan modul pembelajaran pada pertemuan kedua yaitu memperoleh skor 3,64 dengan kriteria sangat praktis. Perubahan-perubahan pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada pertemuan kedua antara lain: (1) hasil perumusan masalah dan pembuatan hipotesis siswa mengalami perubahan menjadi lebih baik dibandingkan pada pertemuan pertama. (2) siswa sudah mulai terbiasa melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan modul pembelajaran berbasis PBL dan sudah mulai mengerti tahapan-tahapan dari model pembelajaran PBL. (3) manajemen waktu pada pertemuan kedua lebih baik dibandingkan dengan pertemuan pertama.

Kendala-kendala yang dihadapi pada pertemuan pertama sudah dapat diminimalisir, namun pada pertemuan kedua masih terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain: (1) terdapat beberapa siswa yang masih terlihat pasif dan kurang aktif dalam diskusi kelompok, dan (2) ketika siswa mengalami kesulitan dalam menemukan proses sains, mereka cenderung diam dan menunggu bantuan dari guru dibandingkan harus mencari referensi yang ada di buku.

Setelah dilakukan diskusi bersama dengan guru didapatkan sebuah solusi untuk mengatasi beberapa kendala tersebut. solusi yang diberikan antara lain: (1) Guru lebih memotivasi siswa untuk aktif mencari informasi di buku siswa maupun melalui media lain. (2) guru memberikan sedikit pengarahan dalam praktikum namun kadarnya dikurangi sedikit demi sedikit. (3) guru memberikan arahan kepada siswa supaya efisien menggunakan waktu dengan membagi tugas pada masing-masing anggota kelompoknya sehingga semua anggota kelompok memiliki rasa tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.

Pada pertemuan ketiga proses pembelajaran berjalan dengan lancar dan sangat baik. Siswa sudah terbiasa melaksanakan kegiatan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Siswa sudah aktif dalam berdiskusi kelompok dan tahapan-tahapan PBL yang dilaksanakan sudah sesuai dengan sintaks. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan skor kepraktisan yaitu menjadi 3,72 dengan kategori sangat praktis. Kepraktisan modul pembelajaran juga dilihat dari respon guru dan respon siswa. Respon guru dan siswa terhadap modul praktikum rata-rata skor sebesar 3,54 dan 3,53. Berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulakan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan berbasis *Problem Based Learning* telah memenuhi syarat kepraktisan modul pembelajaran dan layak untuk digunakan oleh guru dan siswa.

Efektivitas Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran IPA ber*setting problem based learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis deskriptif dan uji hipotesis dengan menggunakan Uji-T. Hasil analisis deskriptif keterampilan proses sains siswa disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat dinyatakan bahwa Modul Pembelajaran efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains. Hal itu didasarkan pada hasil tes keterampilan proses sains siswa berada pada kategori sangat baik dan baik.

Tabel 3. Hasil analisis deskriptif keterampilan proses sains

No.	Kriteria	fo	Persentase (%)	Kriteria
1	85 – 100	29	96,7 %	Sangat baik
2	75 - 84	1	3,3 %	Baik
3	59 - 74	0	0 %	Cukup
4	54 - 59	0	0 %	Kurang
5	< 54	0	0 %	Sangat Kurang

Hasil analisis deskriptif ini didukung juga dengan hasil uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan dengan Uji-T. Hasil Uji-T menunjukkan harga signifikansi < 0,05. Dengan demikian hipotesis nol (H_o) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hal itu menandakan bahwa modul pembelajaran IPA ber*setting* PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Desain modul pembelajaran IPA ber*setting problem based learning* (PBL) merangsang siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Pada modul tersebut terdapat fitur Rumusan Masalah, Eksplorasi, Uji Solusi, Kesesuaian Solusi dan Uji Mandiri. Pada fitur Rumusan Masalah, siswa merumuskan masalah yang didapat setelah membaca teks pada fitur Info Global. Dengan demikian, keterampilan proses sains aspek mengajukan pertanyaan dilatih pada fitur tersebut. Pada fitur Eksplorasi, siswa mengembangkan keterampilan proses sains membuat hipotesis dan prediksi melalui kegiatan menjawab masalah yang telah dirumuskan tersebut tanpa melihat literatur. Kemudian, siswa melangkah ke fitur Uji Solusi. Kegiatan siswa dalam fitur tersebut adalah mencari informasi untuk mendapatkan jawaban atas rumusan permasalahan serta menyesuaikannya dengan jawaban siswa pada fitur Eksplorasi. Selama kegiatan tersebut berlangsung, siswa juga melatih kemampuan mengamati dan merancang percobaan Selanjutnya, pada fitur Kesesuaian Solusi siswa menghubungkan jawaban siswa pada fitur Eksplorasi dengan teori-teori yang ada. Pada fitur ini, siswa dilatih untuk mengaitkan pemahaman konsep dengan informasi yang ada (keberagaman deskripsi) dan menghubungkan teori yang ada dengan pemahaman konsep (kesesuaian persamaan dengan deskripsi). Modul ini juga dilengkapi dengan fitur Uji Mandiri yang berisi soal-soal berpikir tingkat tinggi. Ketika siswa menjawab soal-soal tersebut, siswa harus memiliki pemahaman konsep yang baik dan mampu mengembangkan logika.

Penerapan pembelajaran berpusat siswa pada pembelajaran IPA dapat melatih siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains (Balanay, 2013). Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Dalam model pembelajaran ini siswa yang berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, jika dilihat dari alur pembelajaran, model pembelajaran PBL merupakan model pembelajaran yang berbasis keterampilan proses sains. Model pembelajaran berbasis KPS menekankan pada proses pencarian pengetahuan dan memfasilitasi kerja ilmiah dan peran guru hanya sebagai fasilitator. Model pembelajaran PBL sudah memiliki cirri tersebut. Siswa melakukan penyelidikan autentik untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru atau masalah yang ditemukan oleh siswa tersebut. Penyelidikan autentik adalah penyelidikan yang nyata untuk menyelesaikan masalah kontekstual. Dengan demikian, siswa akan mendapatkan pengalaman yang konkret untuk memecahkan masalah sekaligus mengembangkan keterampilan proses sains (Destalia, Suratno, & Aprilya, 2014). Dalam proses proses sains tersebut, siswa dituntut mampu mengembangkan intelegensi individu dan kelompok (Pistanty, Sunarno, & Maridi , 2015).

Penelitian ini sudah sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya, salah satunya adalah penelitian yang menjelaskan bahwa perangkat pembelajaran Fisika

berorientasi proses sains efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi Tekanan (Habibi, Zainuddin, & Misbah, 2017). Namun demikian, dalam setiap penelitian selalu ditemukan kendala. Kendala tersebut adalah sulitnya mengubah budaya belajar siswa dari pebelajar pasif menjadi pebelajar aktif dan kesulitan siswa beradaptasi dengan perangkat pembelajaran (modul) yang berbeda dengan perangkat pembelajaran sebelumnya. Peneliti mengatasi hal tersebut dengan membimbing siswa dalam mempelajari modul tersebut ketika di pertemuan pertama dan memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif dalam pembelajaran.

Implikasi dari penelitian ini adalah : 1) Pengembangan keterampilan proses sains siswa dapat dilakukan dengan cara menjadikan siswa sebagai pebelajar aktif dengan cara mendesain pembelajaran yang berpusat siswa, 2) Guru khususnya guru IPA harus mampu merancang modul dan perangkat pembelajaran lainnya yang berorientasi proses sains dan 3) Jika modul ini digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran, maka guru sebaiknya memahami isi modul dan sintaks model pembelajaran berbasis masalah.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran IPA pada materi Cahaya dan Optik berorientasi PBL memenuhi syarat valid dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, modul tersebut juga efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

DAFTAR RUJUKAN

Balanay, C. A. S., & Roa, E. C. (2013). Assessment on Students' Science Process Skills: A Student- Centred Approach. *International Journal of Biology Education*, *3*(1). DOI:10.20876/ijobed.60100.

Destalia. L., Suratno, S., & Aprilya, S. H. (2014). Peningkatan Keterampilan Proses sains dan Hasil Belajar Melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Dengan Metode Eksperimen Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pancaran Pendidikan*, *3*(4), 213-224.

Endah, W., Fathurohman, A., & Markos, S. (2016). Analisis Buku Siswa Mata Pelajaran IPA Kelas VIII SMP/MTs Berdasarkan Kategori Literasi Sains. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, *3*(2), https://doi.org/10.36706/jipf.v3i2.3837.

Fatwa, M. W., Harjono, A., & Jamaluddin. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses dan Penguasaan Konsep Sains Ditinjau dari Pengetahuan Awal Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, *4*(1), 121-130. http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v4i1.572

Habibi, M., Zainuddin, & Misbah. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Fisika Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Model Pengajaran Langsung Pada Pokok Bahasan Tekanan Di SMP Negeri 11 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *5*(1), 1-17. http://dx.doi.org/10.20527/bipf.v5i1.2234.

Hou, S. (2014). Integrating Problem-Based Learning with Community-Engaget Learning in Teaching Program Development and Implementation. *Universal Journal of Education Research*, *2*(1), 1-9. DOI: 10.13189/ujer.2014.020101.

Mutia, Budi, A. S., & Serevina, V. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis Problem based learning sebagai implimentasi scientific approach dan penilaian authentic. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, *3*, (pp.169-184).

Novana, T., Sajidan, & Maridi. (2014). Pengembangan modul Inkuiri Terbimbing Berbasis Potensi Lokal pada Materi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) dan Tumbuhan Paku (Pteridophyta. *Jurnal Inkuiri*, *3*(2), 108-122. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v3i2.9720.

Novitasari, E., Masykuri, M., & Aminah, N. S. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Matahari Sebagai Sumber Energi Alternatif di Kelas VII SMP/MTs. *Jurnal Inkuiri*, *5*(1), 112-121. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v5i1.9518.

Pistanty, M. A., Sunarno, W., & Maridi. (2015). Pengembangan Modul IPA Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Polusi serta Dampaknya pada Manusia Dan Lingkungan Siswa Kelas XI SMK Pancasila Purwodadi. *Jurnal Inkuiri*, *4*(2), 68-75. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v4i2.9574.

Risamasu. (2016). Peran Pendekatan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*.

Sari, N. I., Azwar, I., & Riska. (2017). Kontribusi Keterampilan Proses Sains Siswa Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Wujud Zat dan Perubahannya. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, *6*(2), 257-266. http://dx.doi.org/10.31571/saintek.v6i2.651.

Setiyadi, W. M. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology*, *3*(2), 102-112. https://doi.org/10.26858/est.v3i2.3468.

Sukarno, Permanasari, A.. Hamidah, I. (2013). The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi). *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*, *1*(1), 79-83.

Suradnya, L. S. A. (2016). *Pengembangan Modul Interaktif Dengan Program Lcds Untuk Materi Pokok Cahaya Dan Alat Optik Sekolah Menengah Pertama*. Universitas Lampung.

Wijaya, I. K. W. B., Suastra, W. I., & Muderawan, W. I. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA*, *4*(1), 1-11.

Yesinta, Andy, & Stepanus. (2016). Pengembangan Modul IPA Terpadu Kompetensi Konsep Alat Optik Dengan Pendekatan Multirepresentasi Di SMP Sungai Raya. *Jurnal Pembelajaran Prospektif*, *1*(2), 52-59.

Yusmanidar. (2017). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Metode Praktikum Dalam Upaya Meninggkatkan Keterampilan Proses Sain Dan Motivasi Siswa Pada Pokok Bahasan Hidrolisis Garam. *Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA*, *1*(1), 73-80. https://doi.org/10.24815/jipi.v1i1.9569.