

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS *PREDICT, PLANNING, OBSERVE, EXPLAIN, WRITE* (P₂OEW) PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN KELAS X SMA NEGERI 7 SURAKARTA

Yenny Putri Pratiwi¹, Sajidan², Puguh Karyanto³

¹Program Studi Magister Pendidikan Sains, FKIP
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
yennyputripratiwi@gmail.com

²Program Studi Magister Pendidikan Sains, FKIP
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
Adjids2002@yahoo.com

³Program Studi Magister Pendidikan Sains, FKIP
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
karyarina@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) Pengembangan modul berbasis P₂OEW, 2) Kelayakan modul berbasis P₂OEW, dan 3) Keefektifan modul berbasis P₂OEW pada materi pencemaran lingkungan kelas X SMA Negeri 7 Surakarta. Pengembangan modul berbasis P₂OEW mengacu pada model *research and developmen* (R&D) dari Borg and Gall yang dimodifikasi meliputi langkah-langkah: 1) penelitian dan pengumpulan data, 2) perencanaan, 3) pengembangan produk awal, 4) uji coba produk awal, 5) revisi produk I, 6) uji coba lapangan terbatas, 7) revisi produk II, 8) uji lapangan operasional, dan 9) revisi produk akhir. Hasil penelitian yaitu: 1) Pengembangan modul berbasis P₂OEW dilakukan dengan memperhatikan karakteristik model P₂OEW, kurikulum 2013 dengan pendekatan saintifik, materi pencemaran lingkungan, dilengkapi dengan wacana dan lembar kegiatan siswa, 2) Modul berbasis P₂OEW layak berdasarkan penilaian dari ahli modul memperoleh 3,25 dengan kategori baik, ahli perangkat memperoleh 3,60 dengan kategori sangat baik, ahli materi memperoleh 3,61 dengan kategori sangat baik, penilaian praktisi memperoleh 3,67 dengan kategori sangat baik, penilaian siswa memperoleh 3,47 dengan kategori baik, dan 3) Modul berbasis P₂OEW efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa berdasarkan nilai rerata pengetahuan kelas modul 78,54 dan kelas *existing learning* 69,74; nilai rerata sikap kelas modul 80,86 lebih baik daripada kelas *existing learning* 75,04 dalam sikap teliti, tanggung jawab, dan kerjasama; nilai rerata keterampilan kelas modul 80,96 dan kelas *existing learning* 75,74. Pengembangan modul berbasis P₂OEW layak dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Kata kunci: Modul, *Predict Planning Observe Explain Write* (P₂OEW), dan Hasil Belajar

Pendahuluan

Kemampuan yang dimiliki siswa akan meningkat dengan proses pembelajaran yang berpusat pada siswa. Afiatin (2011) menyatakan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada siswa (*student centered*) dapat mendorong siswa terlibat aktif dalam membangun pengetahuan, sikap, dan perilaku. Tujuan pembelajaran biologi di sekolah pada Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 adalah untuk memperoleh kompetensi dasar ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudayakan berpikir ilmiah secara mandiri (BSNP, 2006). Tercapainya tujuan

belajar biologi akan meningkatkan mutu pendidikan.

Peningkatan mutu pendidikan menurut Haryati (2012) dan Raharjo (2012) yang lebih berkualitas telah diupayakan oleh Pemerintah melalui akreditasi, kebijakan sertifikasi guru, bantuan operasional sekolah dan Standar Nasional Pendidikan, namun kenyataannya di lapangan belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Kenyataan di lapangan, penguasaan biologi yang merupakan salah satu ilmu dari kajian sains menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia pada bidang sains masih jauh dari harapan, hal tersebut diperkuat dengan hasil

studi PISA (*Programme for International Student Assessment*). Hasil studi PISA (2012) menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih sangat rendah, terbukti dengan skor literasi sains 382 dan menempati peringkat 64 dari 65 negara peserta sehingga siswa di Indonesia masih dalam tingkat yang rendah atau lebih pada kemampuan menghafal dalam pembelajaran sains, tak terkecuali dengan pembelajaran biologi karena termasuk dalam kajian sains.

Permasalahan pembelajaran biologi lainnya tercermin pada hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 7 Surakarta. Selain itu, penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yaitu Pengembangan dan Implementasi Model Pembelajaran *Predict, Planning, Observasi, Explain, Write* (P₂OEW) Pada Materi Pencemaran Kelas X SMA Negeri 7 Surakarta. Penelitian sebelumnya masih mempunyai kekurangan yaitu terletak pada lembar kegiatan siswa. Lembar kegiatan siswa pada penelitian tersebut masih perlu penyempurnaan sampai pada tahap akhir penelitian. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk menyempurnakan keefektifan model Pembelajaran P₂OEW.

Hasil observasi dan wawancara dilakukan kembali untuk data pendukung penelitian. Hasil observasi terhadap pemenuhan 8 komponen Standar Nasional Pendidikan (SNP) menunjukkan bahwa komponen standar yang paling banyak memiliki *gap* adalah standar proses yaitu 2,31%. Hasil wawancara terhadap guru dan siswa diperoleh gambaran awal tentang proses kegiatan belajar mengajar sebagai berikut: 1) Pembelajaran yang dilakukan guru di dalam kelas cenderung menggunakan ceramah yang disertai diskusi dan tanya jawab, 2) Perangkat yang digunakan cukup lengkap, yaitu silabus, RPP, dan LKS, 3) Silabus dan RPP yang digunakan oleh guru berasal dari tim MGMP yang telah direvisi sesuai dengan keadaan sekolah, sedangkan LKS dari pasaran, 4) Sarana dan prasarana yang disediakan di sekolah cukup lengkap, 5) Nilai ulangan harian yang masih dibawah KKM, dan 6) Siswa kurang tertarik mempelajari biologi karena terlalu banyak

hafalan sehingga sulit untuk memahami pelajaran biologi.

Materi biologi yang digunakan untuk penelitian yaitu materi Pencemaran Lingkungan dikarenakan penelitian sebelumnya juga menggunakan materi yang sama. Data pendukung untuk memperkuat penelitian juga dilakukan dengan analisis hasil Ujian Nasional (UN). Hasil UN 2011/2012 menunjukkan bahwa materi Pencemaran Lingkungan mempunyai persentase penilaian yang diperoleh siswa SMA Negeri 7 Surakarta adalah sebesar 91,11 namun pada analisis UN 2012/2013 mengalami penurunan persentase penilaian yang diperoleh siswa yaitu menjadi 61,70. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada materi Pencemaran Lingkungan khususnya pada indikator “menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah perubahan/pencemaran lingkungan” rata-rata skor yang diperoleh siswa SMA Negeri 7 Surakarta masih rendah.

Tujuan pembelajaran biologi diharapkan dapat tercapai dan kekurangan penelitian sebelumnya dapat dimaksimalkan dengan mengembangkan bahan ajar. Bahan ajar yang dirasa mampu membantu siswa dan guru dalam proses belajar adalah modul (Fitri, 2013). Modul pembelajaran dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan siswa secara optimal dalam menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan kecepatan belajar masing-masing siswa (Indriyani, 2010). Model pembelajaran yang dapat menyatu dengan modul dan diharapkan mampu untuk meningkatkan hasil belajar siswa yaitu *Predict, Planning, Observe, Explain, Write* (P₂OEW).

Modul pembelajaran biologi berbasis P₂OEW merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, model pembelajaran, lembar kegiatan siswa dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang dituju berdasarkan sintak pembelajaran. Sintak model P₂OEW menurut Andini (2014) yaitu: memprediksi (*Predict*), merencanakan (*Planning*), mengamati (*Observe*), menjelaskan (*Explain*) dan menuliskan (*Write*). Model P₂OEW dapat membantu

siswa membuat prediksi berdasarkan kemampuan awal yang telah dimilikinya sehingga dapat memecahkan masalah yang diberikan guru maupun dalam kehidupan sehari-hari. Siswa diberikan kesempatan untuk merancang percobaan atau eksperimen berdasarkan prediksi yang telah dibuatnya sendiri dan mengamati hasil percobaan yang dilakukan. Siswa menjelaskan hasil yang didapatkan kemudian ditulis.

Tujuan penelitian dan pengembangan modul berbasis P₂OEW pada materi pencemaran lingkungan adalah 1) mengetahui pengembangan modul berbasis P₂OEW pada materi pencemaran lingkungan, 2) mengetahui kelayakan modul berbasis P₂OEW pada materi pencemaran lingkungan, dan 3) mengetahui keefektifan modul berbasis P₂OEW pada materi pencemaran lingkungan kelas X SMA Negeri 7 Surakarta.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 7 Surakarta. Waktu pelaksanaan di semester II Tahun Pelajaran 2013/2014. Jenis penelitian adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) (Borg and Gall, 1983) yang dimodifikasi menjadi 9 tahap.

Tahap penelitian dan pengembangan ini adalah: 1) penelitian dan pengumpulan data, 2) perencanaan, 3) pengembangan produk awal, 4) uji coba produk awal, 5) revisi produk I, 6) uji coba lapangan terbatas, 7) revisi produk II, 8) uji lapangan operasional, dan 9) revisi produk akhir.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket untuk analisis kebutuhan, validasi ahli, praktisi, uji skala terbatas, dan tanggapan siswa terhadap modul. Lembar observasi untuk hasil belajar sikap, keterampilan, dan keterlaksanaan sintaks. Wawancara untuk analisis kebutuhan, tanggapan siswa pada uji lapangan terbatas dan operasional. Tes untuk hasil belajar pengetahuan. Instrumen dalam penelitian terdiri atas dua yaitu: instrumen pelaksanaan penelitian dan instrumen pengambilan data. Instrumen yang dibuat divalidasi ahli dan praktisi sebelum digunakan dalam penelitian. Instrumen pelaksanaan penelitian terdiri dari silabus, RPP, modul dan instrumen penilaian

pengetahuan, sikap serta keterampilan. Instrumen pengambilan data terdiri dari angket kebutuhan untuk kepala sekolah, guru, dan siswa, serta angket penilaian modul. Instrumen tes pengetahuan dilakukan uji coba untuk mengetahui validitas, realibilitas, daya beda, dan taraf kesukaran dari soal tes pengetahuan.

Data analisis kebutuhan dianalisis secara kualitatif. Data penilaian ahli dan praktisi mengenai modul berbasis P₂OEW analisis skor diubah menjadi data kualitatif berskala empat. Pada uji skala kecil dilakukan wawancara dan pemberian angket. Hasil wawancara dianalisis secara kualitatif sedangkan angket diubah menjadi skala empat. Data uji coba lapangan terdiri dari pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Hasil uji coba lapangan dihitung dengan rerata nilai untuk mengetahui peningkatan hasil belajar menggunakan modul, kemudian dihitung dengan uji t untuk mengetahui hasil belajar pembelajaran menggunakan modul berbasis P₂OEW, dan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kelas modul dan kelas *existing learning*. Sebelum melakukan perhitungan menggunakan uji t harus diuji prasyarat untuk mengetahui normalitas dan homogenitas data hasil belajar.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Pengembangan Modul Berbasis *Predict, Planning, Observe, Explain, Write* (P₂OEW)

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul berbasis P₂OEW dengan prosedur pengembangan Borg dan Gall (1983) yang dimodifikasi menjadi sembilan tahapan pengembangan. Modul berbasis P₂OEW pada materi Pencemaran Lingkungan dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan. Hal ini sesuai dengan Donnelly dan Fitzmaurice (2005) yang menyatakan bahwa dalam pembuatan modul harus memperhatikan kebutuhan dalam proses belajar, tujuan hasil belajar, strategi belajar, kriteria penilaian, dan evaluasi. Sebelum membuat modul peneliti melakukan studi pustaka dan survei lapangan.

Studi pustaka digunakan untuk memilih materi apa yang akan dipilih dalam pembuatan modul. Materi yang dipilih dalam pembuatan modul berdasarkan pada hasil

analisis skor UN. Pada analisis UN pada Tahun Pelajaran 2011/2012 dan Tahun Pelajaran 2012/2013 yang menunjukkan bahwa skor yang diperoleh siswa SMA Negeri 7 Surakarta pada materi Pencemaran Lingkungan mengalami penurunan dari 91,11 menjadi 61,70.

Survei lapangan meliputi kegiatan observasi, wawancara dan pemberian angket. Tahap observasi dan angket dilakukan pada wakasek kurikulum dan guru mata pelajaran biologi yang berkaitan dengan Standar Nasional Pendidikan. Hasil SNP yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan pelaksanaan pembelajaran dan manajemen sekolah.

Pengembangan modul dengan memperhatikan sintak model. Sintak model P₂OEW menurut Andini (2014) yaitu: memprediksi (*Predict*), merencanakan (*Planning*), mengamati (*Observe*), menjelaskan (*Explain*) dan menuliskan (*Write*). Model P₂OEW dapat membantu siswa membuat prediksi berdasarkan kemampuan awal yang telah dimilikinya sehingga dapat memecahkan masalah yang diberikan guru maupun dalam kehidupan sehari-hari. Kurikulum 2013 menggunakan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang telah disesuaikan dengan jenjang kemampuan siswa. Materi pencemaran lingkungan merupakan materi yang da disekitar siswa sehingga diharapkan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Wacana pada modul digunakan untuk siswa dapat memprediksikan masalah apa yang ada kemudian digunakan untuk membuat rencana mengatasinya. Lembar kegiatan siswa digunakan untuk membantu siswa dalam melakukan segala tindakan yang sedang berlangsung dalam proses pembelajaran.

Proses pembelajaran dengan menggunakan modul berbasis P₂OEW menuntut siswa aktif untuk mengerjakan soal yang terdapat dimodul dan melakukan pengamatan. Siswa didorong untuk berpikir sendiri, menganalisis sendiri, sehingga dapat menemukan konsep, prinsip, ataupun prosedur berdasarkan bahan ajar yang telah disediakan guru. Borthick dan Jones (2000) mengemukakan bahwa proses penemuan dapat dilakukan dengan cara belajar untuk mengenal suatu masalah, karakteristik dari

solusi, mencari informasi yang relevan, membangun strategi untuk mencari solusi, dan melaksanakan strategi yang dipilih.

B. Kelayakan Modul Berbasis *Predict, Planning, Observe, Explain, Write* (P₂OEW)

Kelayakan produk pengembangan yang telah dibuat divalidasi oleh tiga ahli dan dua praktisi. Ahli yang memvalidasi modul diantaranya ahli penyajian modul, ahli materi, dan ahli perangkat pembelajaran serta dua guru mata pelajaran Biologi. Hasil validasi ahli dan praktisi mengenai penilaian modul disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli dan Praktisi

Validator	Hasil Penilaian	Kualifikasi
Ahli materi	3,61	Sangat Baik
Ahli penyajian	3,25	Baik
Ahli keterbacaan	3,25	Baik
Ahli perangkat pembelajaran	3,60	Sangat Baik
Ahli Praktisi	3,67	Sangat Baik

Tabel 1 menunjukkan hasil validasi ahli dan validasi praktisi menunjukkan bahwa produk modul layak dilanjutkan pada uji lapangan utama skala terbatas (uji skala kecil) dengan beberapa perbaikan sesuai hasil validasi ahli dan praktisi. Uji coba lapangan terbatas dihasilkan penilaian kelayakan modul oleh siswa. Uji coba lapangan terbatas dilakukan pada sepuluh siswa yang berbeda dengan kelas penelitian. Hasil penilian tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lapangan Terbatas

Penilia	Nilai	Kategori
Siswa	3,47	Baik

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian siswa masuk kedalam kategori baik. Pada uji lapangan terbatas mendapatkan saran dan masukan dari siswa untuk memperbaiki keterbacaan modul yang akan digunakan dalam uji lapangan operasional.

C. Keefektifan Modul Berbasis *Predict, Planning, Observe, Explain, Write* (P₂OEW)

Uji lapangan operasional memperoleh data penilaian modul, nilai pengetahuan, nilai sikap, dan nilai keterampilan. Nilai dihitung menggunakan rata-rata kemudian di uji t untuk mengetahui

perbedaan antara nilai pengetahuan kelas modul dan *existing learning*. Data hasil analisis nilai pengetahuan disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data Hasil Analisis Nilai Pengetahuan

Nilai	Modul	Existing learning
Rata-Rata	78,54	69,74

Tabel 4. Uji t Nilai Pengetahuan

Uji	Jenis Uji	Hasil	Keputusan	Kesimpulan
Norma- litas	Kolgomorov -smirnov	Sig. Modul = 0,200	H0 diterima	Data normal
		Sig. Existing learning = 0,060	H0 diterima	Data normal
Homo- genitas	Levene's test	Sig. = 0,905	H0 diterima	Data homogen
Perban- dingan	Independent t-test	Sig = 0,001	H0 ditolak	Hasil tidak sama (ada beda)

Tabel 3 dan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pemberian modul berbasis P₂OEW pada materi Pencemaran Lingkungan dapat meningkatkan hasil belajar pengetahuan siswa. Modul pembelajaran berbasis P₂OEW merupakan modul yang diintegrasikan model P₂OEW. Siswa lebih mudah diarahkan untuk menemukan konsep pengetahuan sehingga nilai hasil belajar siswa dapat meningkat. Sejalan dengan Ikamah (2012) yang menyatakan bahwa kolaborasi modul sebagai bahan ajar dan metode pembelajaran yang baik dapat meningkatkan hasil belajar siswa baik dari segi proses maupun hasil.

Nilai hasil belajar sikap dianalisis menggunakan *independent t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sikap kelas modul dan kelas *existing learning*. Data analisis nilai hasil belajar sikap siswa kelas modul dan kelas *existing learning* disajikan pada tabel 5 Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.

Tabel 5. Persentase Perbandingan Nilai Hasil Belajar Sikap kelas Modul dan Kelas Existing learning.

Kategori	Jumlah Siswa							
	Kelas Modul				Kelas Existing learning			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Teliti	82,1	14,3	3,6	-	51,9	14,8	22,2	14,8
Tanggung jawab	92,9	7,4	-	-	44,4	37,0	22,2	-

Bekerj asama	89,3	10,7	-	-	44,4	18,5	37,0	3,7
-----------------	------	------	---	---	------	------	------	-----

Keterangan:

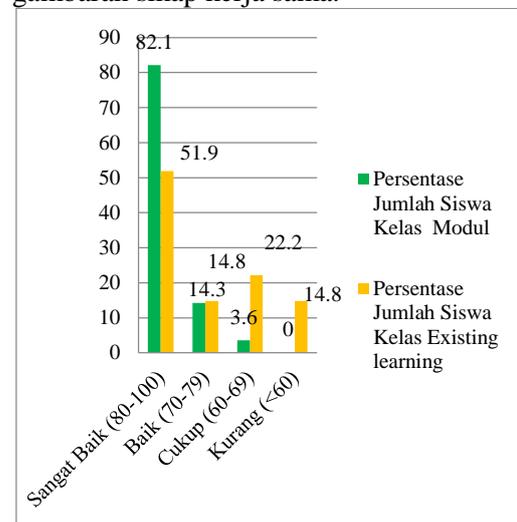
A = Sangat baik

B = Baik

C = Cukup

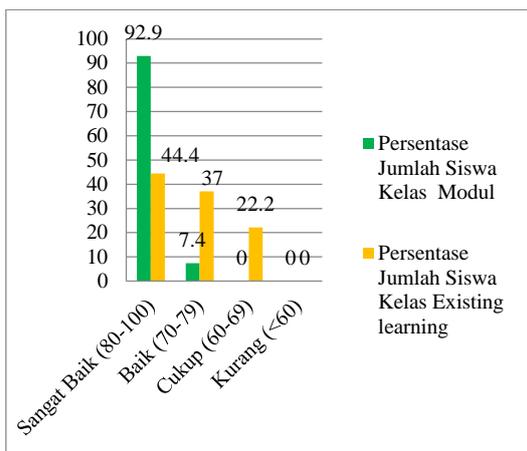
D = Kurang

Pada presentase yang terdapat pada tabel akan ditampilkan dalam bentuk grafik batang pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Gambar 1 tentang gambaran sikap teliti. Gambar 2 tentang gambaran sikap tanggung jawab, dan Gambar 3 tentang gambaran sikap kerja sama.



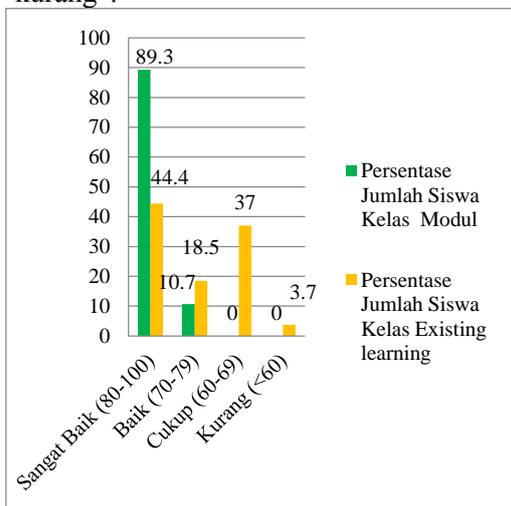
Gambar 1. Sikap Teliti

Tabel 5 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa pada kelas modul yang memiliki persentase kategori “sangat baik” dalam sikap teliti sebanyak 82,1 persen sedangkan kelas *existing learning* sejumlah 51,9 persen, kategori “baik” pada kelas modul sejumlah 14,3 persen dan kelas *existing learning* sejumlah 14,8 persen, untuk kelas modul yang memiliki kategori “cukup” sebanyak 3,6 persen sedangkan kelas *existing learning* sejumlah 22,2 persen, dan tidak ada siswa dalam kelas modul yang memiliki kategori “kurang” sedangkan kelas *existing learning* memiliki 14,8 persen.



Gambar 2. Sikap Tanggung Jawab

Tabel 5 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa siswa pada kelas modul yang memiliki persentase kategori “sangat baik” dalam sikap tanggung jawab sebanyak 92,9 persen sedangkan kelas *existing learning* sejumlah 44,4 persen, kategori “baik” pada kelas modul sejumlah 7,4 persen dan kelas *existing learning* sejumlah 37 persen, untuk kelas modul tidak ada siswa yang memiliki kategori “cukup” sedangkan kelas *existing learning* sejumlah 22,2 persen, dan tidak ada siswa dalam kelas modul maupun kelas *existing learning* yang memiliki kategori “kurang”.



Gambar 3. Sikap Kerja Sama

Tabel 5 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa siswa pada kelas modul yang memiliki persentase kategori “sangat baik” dalam sikap teliti sebanyak 89,3 persen sedangkan kelas *existing learning* sejumlah 44,4 persen, kategori “baik” pada kelas modul sejumlah 10,7 persen dan kelas *existing learning* sejumlah 37 persen, untuk kelas modul tidak ada siswa yang memiliki

kategori “cukup” sedangkan kelas *existing learning* sejumlah 37 persen dan tidak ada siswa dalam kelas modul yang memiliki kategori “kurang” sedangkan kelas *existing learning* memiliki 3,7 persen.

Hasil uji t pada nilai sikap dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji t Nilai Sikap

Uji yang Dilakukan	Jenis Uji	Sig	Kesimpulan
a. Uji Normalitas	Kolmogorov-Smirnov	0,022 (<0,05)	Data hasil belajar sikap kelas modul dan kelas <i>Existing learning</i> tidak berdistribusi normal
b. Uji Homogenitas	Levene Statistic	0,037 (<0,05)	Data hasil belajar sikap kelas modul dan kelas <i>Existing learning</i> tidak homogen
c. Perbandingan	Uji Mann-Whitney U Test	0,005 (<0,05)	Ada perbedaan antara hasil belajar sikap siswa kelas modul dengan kelas <i>existing learning</i>

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil belajar sikap siswa kelas modul dengan kelas *Existing learning*. Hasil *Mann-Whitney Test* memperlihatkan adanya perbedaan signifikan antara kelas modul dengan kelas *Existing learning* yang menunjukkan bahwa penggunaan modul P₂OEW dalam pembelajaran dapat memberdayakan hasil belajar sikap siswa.

Modul P₂OEW menuntut siswa untuk membangun pengetahuan secara langsung melalui pengalaman langsung dalam proses berkerjasama untuk memprediksikan, merencanakan, melakukan pengamatan, menjelaskan, dan menyimpulkan sehingga sikap siswa menjadi lebih baik. Sejalan dengan Rahayu (2011) yang menyatakan bahwa pengalaman secara langsung dan pembiasaan siswa untuk berkerjasama serta menghargai pendapat orang lain dapat membawa perubahan sikap kearah yang lebih baik.

Nilai hasil belajar keterampilan siswa dianalisis menggunakan *independent t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar keterampilan kelas modul dan kelas existing learning. Data analisis nilai hasil belajar keterampilan kelas modul dan kelas existing learning disajikan pada tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Data Hasil Analisis nilai Keterampilan

Nilai	Kelas Modul	Kelas existing learning
Rata-Rata	80,96	75,74

Tabel 8. Uji t Nilai Keterampilan

Uji yang Dilakukan	Jenis Uji	Sig	Kesimpulan
a. Uji Norma litas	Kolmogorof Smirnov	0,200 (>0,05) Ho diterima	Data hasil belajar keterampilan kelas modul dan kelas existing learning berdistribusi normal
b. Uji Homogenitas	Levene Statistic	0,579 (>0,05) Ho diterima	Data hasil belajar keterampilan kelas modul dan kelas existing learning homogen
c. Perbandingan	Independent t-test	0,014 (<0,05) Ho ditolak	Ada perbedaan antara hasil belajar keterampilan siswa kelas modul

Tabel 7 dan Tabel 8 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil belajar keterampilan siswa kelas modul dengan kelas existing learning. Hasil uji t memperlihatkan adanya perbedaan signifikan antara kelas modul dengan kelas existing learning yang menunjukkan bahwa penggunaan modul P₂OEW dalam pembelajaran dapat memberdayakan hasil belajar keterampilan siswa.

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan uji beda dan rata-rata hasil belajar pengetahuan kelas modul lebih baik dibandingkan dengan kelas Existing learning. Sejalan dengan Dahniar (2006) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang

melibatkan siswa berpengaruh pada pertumbuhan keterampilannya. Keterampilan berkaitan erat dengan anggota tubuh atau tindakan yang memerlukan koordinasi dari syaraf dan otot. Pencapaian nilai keterampilan siswa salah satunya dipengaruhi oleh ketertarikan siswa terhadap proses pembelajaran (Rahayu, 2011). Siswa tertarik dengan proses belajar menggunakan modul P₂OEW karena dalam modul sudah terdapat urutan kegiatan yang harus dilakukan dalam proses belajar.

Modul berbasis P₂OEW pada materi Pencemaran Lingkungan dapat meningkatkan hasil belajar pengetahuan siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Suardana (2006) penerapan modul berwawasan konstruktivistik melalui pembelajaran mandiri dapat meningkatkan hasil belajar. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Andini (2014) yang menyatakan bahwa penerapan model P₂OEW dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Pembelajaran menggunakan modul dapat menggeser pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Sejalan dengan Permendikbud No.6 tahun 2013 yang menyatakan bahwa pembelajaran seharusnya tidak berpusat pada guru, namun berpusat pada siswa. Selain itu siswa juga dituntut untuk aktif mencari pengetahuan sendiri. Sesuai dengan Hofstein (2005) yang menyatakan bahwa proses penemuan melatih siswa belajar aktif menemukan permasalahan, menyusun hipotesis, merencanakan eksperimen, menganalisa data, dan menyimpulkan. Modul berbasis P₂OEW disusun dengan gambar dan ilustrasi yang berwarna sehingga dapat membuat siswa lebih tertarik untuk mempelajari modul P₂OEW. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ellizar (2009) modul berwarna dapat membuat siswa tertarik terhadap bahan ajar sehingga siswa termotivasi untuk belajar

Siswa dapat mempelajari modul secara mandiri sebelum dan sesudah proses pembelajaran sehingga siswa belajar mandiri. Proses pembelajaran mandiri akan menghasilkan pengetahuan yang bermutu, asli dan tahan lama. Sesuai dengan hasil penelitian Suardana (2012) yang menyatakan bahwa penerapan modul belajar mandiri

secara efektif dapat meningkatkan hasil belajar. Sejalan dengan Maks dan Arthur (1997) yang menyatakan bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman mencapai kriteria ketuntasan minimal, mampu membawa siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran, dan membiasakan siswa untuk menemukan konsep dalam kegiatan pembelajaran mandiri

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan modul berbasis *Predict, Planning, Observer, Explain, Write* (P₂OEW) dilakukan dengan memperhatikan karakteristik model P₂OEW, kurikulum 2013 dengan pendekatan saintifik, materi pencemaran lingkungan, dilengkapi dengan wacana dan lembar kegiatan siswa.
2. Kelayakan modul pembelajaran setelah dilakukan uji validasi mendapatkan nilai 3,25 dengan kategori baik dari ahli pengembangan modul; nilai 3,25 dengan kategori baik dari ahli desain dan keterbacaan modul; nilai 3,61 dengan kategori sangat baik dari ahli materi; nilai 3,60 dengan kategori sangat baik dari ahli perangkat pembelajaran; nilai 3,67 dengan kategori sangat baik dari praktisi; dan nilai 3,47 dengan kategori baik dari siswa, setelah dilakukan uji lapangan operasional secara keseluruhan modul yang dikembangkan dalam kategori baik dan layak.
3. Efektivitas modul P₂OEW dapat dilihat dari hasil belajar pada kemampuan pengetahuan, sikap, dan keterampilan mempunyai perbedaan antara antara kelas modul dan kelas *existing learning*. Pada kemampuan pengetahuan mempunyai rerata 78,54 lebih tinggi daripada dengan kelas *existing learning* 69,74. Nilai sikap kelas modul lebih baik daripada kelas *existing learning* dalam sikap teliti, tanggungjawab dan kerjasama. Pada kemampuan keterampilan kelas modul mempunyai rerata 80,96 yang lebih tinggi antara kelas modul *existing learning* 75,74.

Mengacu pada hasil dan pelaksanaan penelitian maka direkomendasikan:

1. Modul berbasis P₂OEW pada materi pencemaran lingkungan dapat dijadikan sebagai modul pembelajaran namun perlu penguatan pada pembuatan wacana sebagai penentu prediksi.
2. Pemanfaatan lebih luas dari produk modul berbasis P₂OEW materi pencemaran lingkungan dapat dilakukan dengan mensosialisasikan pengembangan modul pada guru-guru Biologi SMA.
3. Modul berbasis P₂OEW dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar pada materi yang lain, sehingga guru lebih termotivasi untuk mengembangkan bahan ajar yang beragam dan menarik.
4. Modul berbasis P₂OEW pada materi pencemaran lingkungan dapat digunakan untuk mengukur berpikir tingkat tinggi dengan memperhatikan pengetahuan siswa.

Daftar Pustaka

- Afiatin, T. 2011. *Pembelajaran Berbasis Student-Centered Learning*. Yogyakarta: UGM Press.
- Andini, Sajidan dan Sarwanto. 2014. Pengembangan dan Implementasi Model Pembelajaran *Predict, Planning, Observasi, Explain, Write* (P₂OEW) Pada Materi Pencemaran Kelas X SMA Negeri 7 Surakarta. *Paedagogia*. 17(1), 13-26.
- Borg dan Gall. 1983. *Education Research, An Introduction*. New York & London: Longman Inc. Choksy.
- Borthick, A.F. dan Jones, D.R. 2000. The Motivation for Collaborative Discovery Learning Online and its Application in an Information Systems Assurance Course. *Issues in Accounting Education*. 15(2), 181-210.
- BSNP. 2006. *Standar Isi Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: Depdiknas
- Dahniar, N. 2006. Science Project sebagai Salah Satu Alternatif dalam Meningkatkan Keterampilan. *Jurnal Pendidikan Inovatif*. 2 (1), 35-39.
- Donnelly, R & Fitzmaurice, M. 2005. *Designing Modules for Learning*. Dublin :AISHE
- Ellizar. 2009. Models Of Teaching By Constructivism Approach With Module. *Jurnal Kependidikan Triadik*. 12(1), 7-16.

- Fitri. 2013. Pengembangan Modul Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains untuk Mengoptimalkan Minds-On Siswa SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Radiasi*, 3(1), 19-33.
- Haryati, S. 2012. Pengembangan dan Peningkatan Mutu Pendidikan Sekolah dan Madrasah Melalui Proses Akreditasi. *Jurnal Pengembangan Humaniora*. 12(3), 199-204.
- Hofstein and Wolberg. 2005. Developing Students Ability To Ask More and Better Question Resulting Inquiry Type Chemistry Laboratories. *Journal of Science Teaching*. 42(7), 791-806.
- Ikamah, Siti Fikri. 2012. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran TAI (Team Assisted Individualization) Berbantuan modul Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Ekonomi. *Economic Education Analysis Journal*. *EEJI*. 1(1).
- Indriyani dan Susilowati. 2010. *Pengembangan Modul*. Surakarta: UNS
- Mak AS dan Arthur G. 1997. Benefits of Self-Paced Learning Module for Teaching Quantitative Methods in Environmental Science. *International Journal of Science Education*. 19 (7): 835-848.
- PISA. 2012. *Commentary on the OECD's Programme for International Student Assessment*. Canada: Canadian Teachers' federation.
- Raharjo, S. 2012. Evaluasi Trend Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 16(2), 298-319.
- Rahayu, E. 2011. Pembelajaran Sains Dengan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 7, 106-110.
- Suardana. 2006. Pembelajaran Modul yang Berwawasan Konstruktivis. *Jurnal pendidikan dan pengajaran IKIP Negeri Singaraja*. (2), 279-294..