

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *NATURE OF SCIENCE* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Pipit Wulandari^{1*}, Yeni Widiyawati², Dwi Septiana Sari³

¹Pipit Wulandari (Pendidikan IPA, Sains dan Teknologi, Universitas Ivet, Indonesia)

²Yeni Widiyawati (Pendidikan IPA, Sains dan Teknologi, Universitas Ivet, Indonesia)

³Dwi Septiana Sari (Pendidikan IPA, Sains dan Teknologi, Universitas Ivet, Indonesia)

Abstract: The science process skill is one of the science learning goals. The aims of this study were to develop NOS based worksheet in environmental pollution to enhance students' science process skills. This study was research and development which adapted the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate). This research was conducted at Multazam Junior High School. 20 students of VII grade was used as a subject in this research. The data collecting by an expert appraisal, teacher and student response towards worksheet questionnaire. The quantitative-descriptive technique was used in this research. The analysis data results showed that developed worksheet very good in the category. Therefore, it can be concluded that this develop worksheet is feasible to use science learning.

Kata Kunci: nature of science, science process skills, worksheet

PENDAHULUAN

Pendekatan saintifik merupakan ciri khas dan menjadi kekuatan tersendiri dari keberadaan kurikulum 2013. Salah satu mata pelajaran yang sering berkaitan dengan pendekatan saintifik adalah pembelajaran IPA. Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 menentukan pembelajaran IPA berorientasi pada 3 ranah kompetensi yaitu, sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan yang mendasar yang harus dimiliki oleh peserta didik (Bahtiar, 2015; Tawil *et all*, 2014). KPS dibagi menjadi 2 yaitu keterampilan proses tingkat dasar dan keterampilan proses tingkat terpadu (Rezba, et.all, 1995). Diungkapkan oleh Sirajudin, Sulistri, & Rosdianto, (2018) pentingnya KPS dalam proses pembelajaran yaitu untuk mengembangkan ilmu pendidikan serta kualitas belajar peserta didik baik itu teori maupun keterampilan bereksperimen.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, KPS peserta didik kelas VII SMP Multazam kurang terlihat. Pengumpulan informasi ini dilakukan dengan wawancara terhadap pendidik dan penyebaran angket terhadap peserta didik. Hasil respon peserta didik menunjukkan bahwa ada beberapa keterampilan yang masih rendah dalam diri

¹ E-mail: pipitwulandari272@gmail.com

P-ISSN: 1411-5433

E-ISSN: 2502-2768

© 2019 Saintifika; Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Jember

<http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>

peserta didi. Seperti keterampilan mengajukan informasi saat melakukan percobaan sebesar 42,1%, menggunakan alat dan bahan sebesar 40,7%, mengajukan hipotesis sebesar 46% dan melakukan pengamatan sebesar 45,2 %. Respon peserta didik tersebut sesuai dengan wawancara terhadap pendidik IPA SMP Multazam, mengatakan bahwa kemampuan peserta didik mengimplementasikan beberapa aspek KPS berada dalam kategori kurang.

Pembelajaran yang dapat meningkatkan KPS peserta didik salah satunya adalah pembelajaran berbasis *Nature of Science* (NOS). Melalui NOS, KPS peserta didik dapat meningkat karena terciptanya konsep jangka panjang pada memori peserta didik (Wiriyanti, 2014; Wisudawati & Sulistyowati, 2017). Model pembelajaran NOS memiliki enam langkah yaitu, *background readings, case study discussions, inquiry lessons, inquiry labs, historical studies, multiple assessments* (Wenning, 2012).

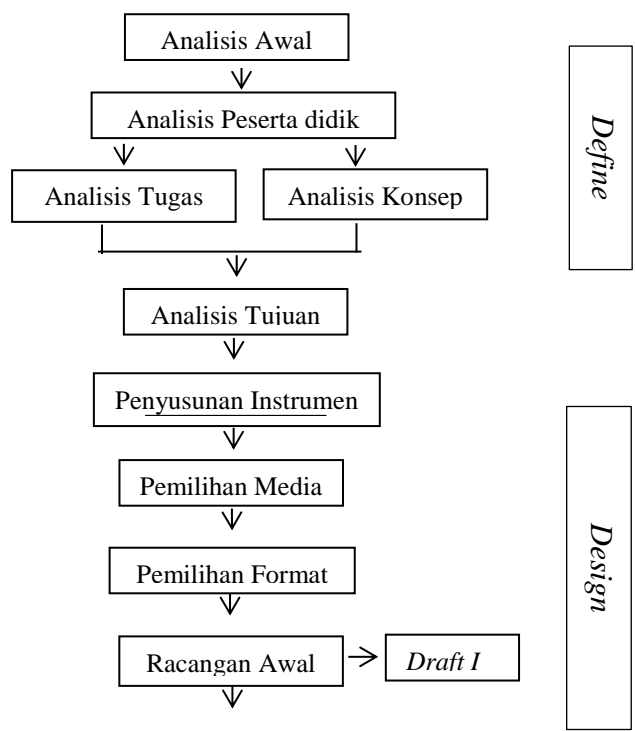
Model pembelajaran membutuhkan sebuah fasilitas pendukung seperti LKPD. LKPD dapat memfasilitasi peserta didik dalam melakukan kegiatan ilmiah dalam rangka menunjang peningkatan KPS peserta didik secara optimal (Puspita, 2016). LKPD merupakan salah satu sarana yang digunakan untuk membantu dan mempermudah kegiatan belajar dan pembelajaran (Marsa & Yusminah, 2016; Suyono & Hariyanto, 2015). LKPD IPA dapat memfasilitasi peserta didik melakukan kegiatan ilmiah dalam menunjang KPS peserta didik (Puspita, 2016). Penelitian yang dilakukan Silvi (2018) menyatakan bahwa KPS peserta didik meningkatkan melalui penerapan LKPD berbasis keterampilan proses. Di sisi lain, penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh Narut (2018) menyatakan bahwa modul berbasis NOS efektif untuk meningkatkan KPS. Namun kombinasi antara NOS dan LKPD untuk menumbuhkan KPS belum pernah dilakukan sebelumnya. LKPD yang dipadukan dengan kegiatan NOS akan mengarahkan peserta didik dalam kegiatan pengamatan dan percobaan, kegiatan pengamatan dan percobaan akan mengajak peserta didik untuk mengembangkan KPS.

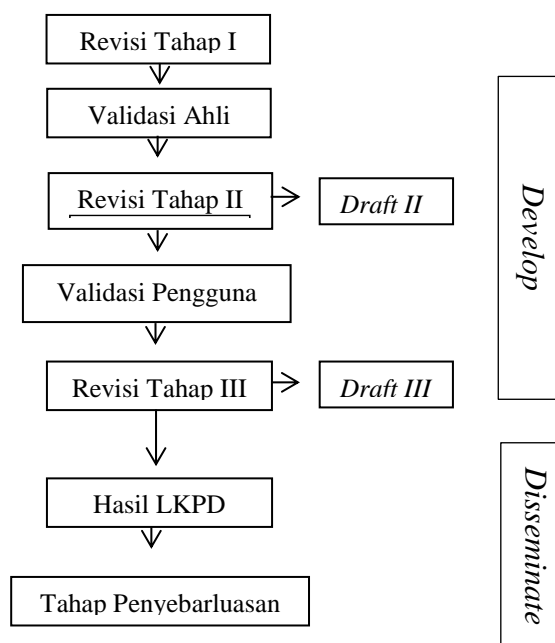
LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini mengimplementasikan sintaks dalam NOS yaitu *background readings, case study discussions, inquiry lessons, inquiry labs, historical studies, multiple assessments* (Wanning, 2012) dan dapat meningkatkan KPS dasar maupun KPS terintegrasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar LKPD berbasis NOS pada materi pencemaran lingkungan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (research and development). Yang diadaptasi dari model 4-D (Thiagarajan, Sammel, & Sammel, 1974). Model 4-D terdiri dari empat tahap yaitu tahap pendefinisian (define), perancangan (design), pengembangan (develop), dan penyebarluasan (disseminate). Prosedur penelitian dan pengembangan diadaptasi dari model 4-D Thiagarajan, empat tahapan tersebut yakni: (1) define, (2) design, (3) develop, (4) disseminate (Thiagarajan, Sammel, & Sammel, 1974). Tahap define merupakan tahap awal yang dilakukan yang terdiri: (a) analisis awal, (b) analisis peserta didik, (c) analisis tugas, (d) analisis konsep, (e) perumusan tujuan pembelajaran. Pada tahap awal dipilih materi pencemaran lingkungan, karena pada materi ini dapat merempresentasikan sintaks NOS. Tahap design terdiri dari: (a) penyusunan instrumen, (b) pemilihan media, (c) pemilihan format, (d) penyusunan rancangan awal, (e) revisi tahap I. Tahap develop terdiri dari: (a) uji kelayakan/ validasi ahli, (b) revisi tahap II, (c) uji kelayakan/validasi pengguna, (d) revisi tahap III. Terakhir adalah tahap disseminate adalah tahap penyebarluasan produk akhir berupa LKPD kepada pendidik IPA SMP Multazam Banyumanik Semarang. Prosedur pengembangan dalam LKPD disajikan dalam Gambar 1.





Gambar 1 Prosedur Pengembangan LKPD

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019 yaitu pada tanggal 15 Januari – 20 Juli. Tempat penelitian dilaksanakan di SMP Multazam Banyumanik Semarang.

Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VII SMP Multazam. Objek penelitian ini adalah LKPD berbasis NOS pada materi pencemaran lingkungan.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan kusioner (angket). Instrumen yang digunakan adalah angket validasi dan angket respon. Angket validasi terdiri dari validasi ahli materi dan validasi ahli media. Angket respon terdiri dari respon peserta didik dan pendidik, respon peserta didik terdiri dari 20 peserta didik dan respon pendidik terdiri dari 5 pendidik.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah dengan teknik analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif didasarkan pada saran dan komentar validator. Analisis kuantitatif diperoleh diperoleh dari hasil angket validasi dan respon berupa skor produk yang

dikembangkan. Analisis kuantitatif dibagi menjadi 2 yakni analisis *percentage of agreement* dan analisis butir validasi.

Percentage of agreement dihitung untuk mengetahui reliabilitas instrumen validasi dan menghindari subjektivitas dari masing-masing validator. *Percentage of agreement* dihitung dari skor validasi antara dua validator, yaitu ahli media 1 dengan ahli media 2 dan antara ahli materi 1 dan ahli materi 2. Rumus menghitung *percentage of agreement* disajikan dalam rumus (1).

$$PA = 100 \left(1 - \frac{A-B}{A+B} \right) \quad (1)$$

Keterangan:

PA = *Percentage of agreement*

A = Skor tertinggi yang diberikan oleh validator

B = Skor terendah yang diberikan oleh validator

(Borich, 2003: 285)

Hasil penilaian LKPD dinyatakan reliabel apabila PA yang diperoleh lebih besar atau sama dengan 75% (Borich, 2003: 285).

Analisis butir validasi dan angket menggunakan skala lima, kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 1 Kriteria Penilaian Ideal (Mardapi, 2008: 123)

No	Rentang Nilai	Kategori
1	$X \geq \bar{X} + 1.Sbx$	Sangat Baik
2	$\bar{X} + 1.Sbx > X \geq \bar{X}$	Baik
3	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.Sbx$	Kurang
4	$X < \bar{X}$	Sangat Kurang

Keterangan :

X = Skor akhir rata-rata

\bar{X} = Rerata Skor Ideal

Sb_x = Simpangan Baku Ideal

Rumus $\bar{X}_i = 1/2$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

Rumus SB_i = 1/6 (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

HASIL DAN PEMBAHASAN

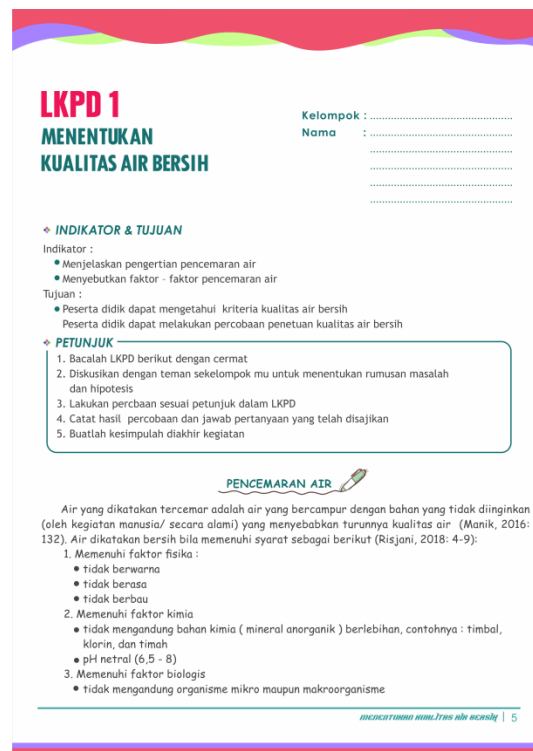
Pengembangan LKPD berbasis NOS dalam penelitian ini memiliki tahapan sebagai berikut:

Tahap *Define*

Tahap define merupakan tahap awal yang dilakukan, untuk mengetahui kebutuhan pembelajaran meliputi: (a) analisis awal, (b) analisis peserta didik, (c) analisis tugas, (d) analisis konsep, (e) perumusan tujuan pembelajaran. Pada tahap awal dilakukan wawancara kepada peserta didik SMP Multazam dan pada analisis peserta didik juga dilakukan penyebaran angket. Sesuai dengan hasil analisis di SMP Multazam KPS pada peserta didik rendah, disebutkan bahwa KPS rendah disebabkan oleh bahan ajar dan model pembelajaran yang diterapkan kurang merenpresentasikan kegiatan KPS. Salah satu materi yang dapat merempresentasikan KPS adalah pencemaran lingkungan. Peserta didik juga menyebutkan bahwa jarang dilakukan eksperimen dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat meningkatkan KPS peserta didik, bahan ajar tersebut berupa LKPD berbasis NOS yang nantinya dari kegiatan NOS ini dapat meningkatkan KPS peserta didik pada materi pencemaran lingkungan.

Tahap *Design*

Tahap design terdiri dari: (a) penyusunan instrumen, (b) pemilihan media, (c) pemilihan format, (d) penyusunan rancangan awal, (e) revisi tahap I. Media yang dipilih dalam penelitian ini adalah LKPD berbasis NOS pada materi pencemaran lingkungan. Pada tahap design menghasilkan LKPD *draft* 1. *Draft* I ini disesuaikan dengan format yang dipilih, format tersebut terdiri dari: judul, indentitas, indikator dan tujuan, petunjuk, orientasi masalah atau ulasan materi, hipotesis dan variabel penelitian, alat dan bahan, langkah kerja, tabel data, soal diskusi, seta kesimpulan.



Gambar 1. Tampilan Awal Desain LKPD

Tahap develop

Tahap develop meliputi validasi ahli revisi tahap , validasi pengguna (respon pendidik dan peserta didik).

Validasi ahli

Penilaian berupa skor dengan rentang 1-4. Skor diberikan pada 21 aspek, berikut rincian hasil validasi ahli media:

Tabel 2. Hasil Analisis Ahli Media

No	Aspek	X	Sbx	Kategori
1	Konsistensi	8	1	Sangat baik
2	Format	17	2,5	Sangat baik
3	Daya tarik	24,5	3,5	Sangat baik
4	Keterbacaan Tulisan	10,5	1,5	Sangat baik
5	Bahasa	13	2	Sangat baik
	Keseluruhan	73	10,5	Sangat baik

Kelayakan LKPD dianalisis menggunakan Sbx dengan kriteria kelayakan pada tabel 1. Berdasarkan hasil yang telah dilaukuakan, LKPD secara keseluruhan memiliki rata-rata 73 dengan kategori sangat baik. Pada setiap aspek yang dinilai menunjukkan kategori sangat baik, seperti pada aspek kebahasaan dan keterbacaan menunjukan kategori sangat baik. Widjajanti (2018) mengatakan bahwa, LKPD yang baik harus

menggunakan struktur kalimat yang jelas, menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik. Hasil *Percentage of agreement* digunakan untuk mengetahui kecocokan penilaian validator. Hasil PA yang telah dianalisis menghasilkan nilai 95,35%, instrumen tersebut memiliki nilai PA diatas 75% sehingga seluruh aspek dalam pengembangan LKPD dapat dikatakan telah layak. Kelayakan ahli materi dinilai sesuai dengan analisis ahli media. Nilai PA dalam analisis ini sebesar 98,60%. Untuk kriteria penilaian ahli media dalam Tabel 3.

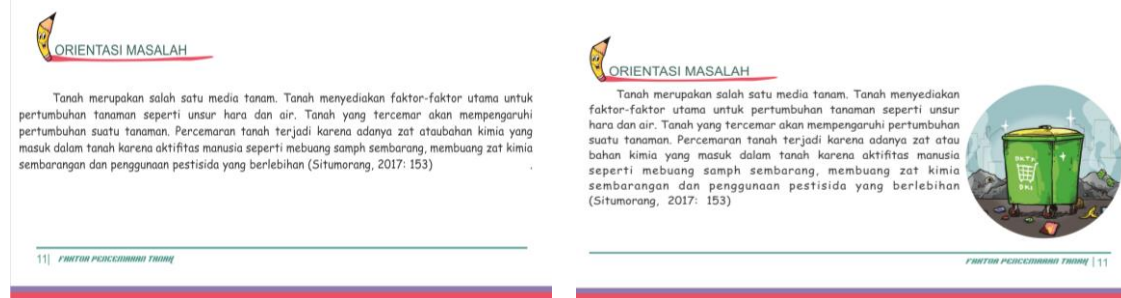
Tabel 2 Kriteria Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	X	Sbx	Kategori
1	Konsistensi	21,5	3	Sangat baik
2	Format	22	3	Sangat baik
3	Daya tarik	16,5	2	Sangat baik
4	Keterbacaan tulisan	15,5	2	Sangat baik
Keseluruhan		71	10,5	Sangat baik

Hasil analisis yang telah dilakukan rata-rata skor ahli materi sebesar 71 ini menunjukkan bahwa validasi ahli materi dalam kategori sangat baik. Setelah LKPD diujikan kepada ahli media dan materi, LKPD direvisi sesuai dengan saran dari validator.

Revisi Tahap I

Pada tahap ini dilakukan tahap revisi sesuai dengan komentar dan saran dari validator.



Gambar 2 Revisi Tahap I

Respon pendidik

Respon pendidik dalam memberikan penilaian terhadap LKPD yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Analisis Respon Pendidik

No	Aspek	X	Sbx	Kategori
1	Materi	19,8	2	Sangat baik
2	Penyajian	39	5,5	Sangat baik
3	Bahasa	14,6	2	Sangat baik
4	KPS	13,8	2	Sangat baik
Keseluruhan		87,2	12,5	Sangat baik

Berdasarkan analisis diatas ini menunjukkan kelayakan LKPD dapat dikategorikan sangat baik dengan rerata skor 87,2 dari 5 pendidik yang telah menilai hasil pengembangan LKPD. Aspek KPS dalam hasil validasi ini juga menunjukkan hasil yang sangat baik. Menerapkan NOS dalam kegiatan pembelajaran baik mengembangkan KPS peserta didik (Wiryanti *et all*, 2014).

Setelah direvisi sesuai dengan saran dari pendidik LKPD di ujikan kelayakannya terhadap 20 peserta didik. Analisis hasil respon peserta menunjukkan kategori LKPD sngat baik dengan rerata skor 45,6. Hasil analisis respon peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 4 Hasil Analisis Respon Peserta Didik

No	Aspek Penilaian	Σ Skor	\bar{X}
1	Materi	272	13,6
2	Penyajian	340	17
3	Bahasa	300	15
	Σ Keseluruhan	912	
	\bar{X} Keseluruhan	45,6	

LKPD yang sudah melalui beberapa tahapan validasi dan revisi sebelum disebarluaskan juga direvisi sesuai dengan komentar yang telah diberikan oleh peserta didik.

Proses pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan sesuai sintaks NOS, yaitu: (1) Tahapan *background readings*, pendidik membimbing peserta didik untuk membaca artikel atau ulasan materi tertentu yang disajikan, untuk menumbuhkan rasa ingin tahu yang akan menjadi latar belakang masalah dalam pembelajaran. Pada LKPD yang dikembangkan telah disajikan ulasan materi atau orientasi masalah yang dapat dibaca peserta didik. Ulasan materi dapat memicu peserta didik mengembangkan aspek KPS dan menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik (Andi: 2018); (2) Tahapan *case study discussions*, pendidik membuka ruang diskusi untuk melayani pertanyaan-pertanyaan yang mungkin diajukan peserta didik sebagai identifikasi masalah; (3) Tahapan *inquiry lessons*, pendidik membimbing peserta didik memfokuskan pertanyaan dalam bentuk perumusan masalah dan hipotesis untuk kegiatan praktikum. Sesuai pernyataan Arry (2017) pembelajaran yang diarahkan pada pembelajaran mengembangkan KPS peserta didik harus memfokuskan peserta didik pada kegiatan bertanya dan berdiskusi untuk melakukan sebuah penemuan ; (4) Tahapan *inquiry labs*, pendidik membimbing peserta didik dalam merancang suatu kegiatan praktikum ; (5) Tahapan *historical studies*, pendidik membimbing peserta didik dalam penyajian dan

interpretasi data hasil praktikum, serta penyajian manfaat pembelajaran yang telah dilakukan; (6) Tahapan *multiple assessments*, pendidik memberikan penilaian terhadap aktivitas belajar peserta didik, melalui penugasan portofolio, pembuatan laporan hasil percobaan dan ulangan harian. Tahapan *inquiry labs* memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk bekerja layaknya seorang ilmuwan melalui belajar penemuan. Mulai dari menentukan alat dan bahan, melakukan observasi sesuai dengan objek pembelajaran, mengumpulkan data dalam bentuk tabel, mengelompokkan dan menganalisis data yang selanjutnya diambil kesimpulan. Pembelajaran berbasis inkuiri atau penemuan mengharuskan peserta didik aktif dalam mengumpulkan ide-ide untuk menciptakan pengetahuan dengan sendirinya (Salamah & Mursal, 2017). Pandangan ini sejalan dengan penelitian Tias (2017) pembelajaran yang bermakna dapat terjadi dari proses belajar penemuan. Menurut penelitian Agusmanto & Golda (2016) pembelajaran NOS dengan fokus pada kegiatan inkuiri juga melatih KPS untuk mendorong peserta didik memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik. Peningkatan pemahaman peserta didik tentang NOS melalui kegiatan pembelajaran mampu meningkatkan KPS dan sikap ilmiah yang dimiliki peserta didik, yang nantinya akan bermuara pada terciptanya konsep jangka panjang pada memori peserta didik (Wisudawati & Sulistyowati, 2017). Hal ini sejalan dengan penelitian Jumaeni & Cahyadi (2016), yang menyimpulkan bahwa penerapan pembelajaran Biologi berbasis NOS selain dapat meningkatkan pemahaman konsep dan sikap ilmiah peserta didik, juga dapat meningkatkan KPSnya. Hutauruk & Siregar (2016) menjelaskan bahwa inovasi pembelajaran NOS dapat meningkatkan kemampuan analisis data penelitian. Pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran NOS dapat meningkatkan KPS peserta didik. LKPD berbasis NOS yang dikembangkan dapat digunakan sebagai pelengkap bahan ajar dalam pembelajaran yang dapat memicu bertumbuhnya KPS peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli dan respon pengguna maka LKPD berbasis NOS materi pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan dikatakan layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. LKPD hasil pengembangan dinyatakan layak untuk

meningkatkan KPS. KPS dapat meningkat melalui serangkaian kegiatan sesuai dengan sintaks NOS.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A. (2015). *Guru sains sebagai inovator: merancang pembelajaran sains inovati berbasis riset*. Yogyakarta: Media Akademik.
- Agusmanto, A., & Golda, G. (2016). Inovasi model pembelajaran NOS untuk meningkatkan kemampuan analisis data penelitian melalui mata kuliah statistika. *Jurnal Suluh Pendidikan FKIP-UHN*, Vol. 3: No:4 :67-76.
- Astuti, T. I., Idrus, I., & Yennita. (2018). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan hasil belajar pada materi biologi siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, Vol. 2 No: 5: 5-9.
- Bahtiar, B. (2015). *Strategi belajar mengajar sains (IPA)*. Mataram: CV. Sanabil.
- Borich, G. (2003). *Observation skill for effective teaching*. New York: Pearson Education.
- Chiappetta, E. &. (2012). *Science instruction in the middle and secondary schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills (7th ed.* New York: Pearson Education.
- Hutauruk, A., & Siregar, G. N. (2016). Inovasi pembelajaran nature of science untuk meningkatkan kemampuan analsis data penelitian melalui mata kuliah statistika. *Jurnal Suruh Pendidikan FKIP-UHN* , Vol. 3:67-76.
- Jumaeni, H., & Cahyadi, C. (2016). Penerapan Pembelajaran berorientasi NOS untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi Bioscientist*, Vol. 2 No.2: 254-263.
- Karisan, D., & Zeidler, D. L. (2017). *Contextualization of Nature Within The Socioscientific Issues Framework: A Review of Research*. *IJEMST*, 2-16.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A Review Of The Research. *Journal of Research In Science Teaching*, Vol. 1 No 2: 331-359.
- Lederman, N. L. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)* , Vol.1 No 3: 138-147.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia.
- Marsa, M., & Yusminah, H. (2016). *Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Pendekatan Ilmiah Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar IPA Biologi Kelas VII Peserta Diidk SMP Negeri 2 Watampon*. *Jurnal Sainsmat*, 42-57.
- Narut, Y. F. (2018). Efektivitas modul sistem pencernaan berbasis nature of science (NOS) dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, Vol 10: 137-273.
- Permendiknas Republik Indonesia, N. 2. (2013). *Tentang standar isi untuk satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Prasetya, M. T., Wahdah, N., & Mahfud, M. (2018). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) K-13 berbasis Discovery learning siswa SMA kelas X pada materi analisis vektor. *Jurnal Nalar Pendidikan*, Vol. 10 : 95-105.

- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Puspita, S. A. (2016). Analisis keterampilan proses sains yang dikembangkan dalam LKS biologi kelas X yang digunakan oleh siswa man di kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 8: 1-10.
- Rebza, R. J., Sprague, C. R., mcdonnough, J. T., & Matkins, J. J. (1995). *Learning & assessing science process skills*. Kendall: Hunt Publising Company.
- Sanjaya, W. (2014). *Strategi pembelajaran berorientasi strandar proses pendidikan*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sugiyono, S. (2016). *Metode penelitian pendidikan pendektan kuantittif, kualittif R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tawil, M., & Liliyasi, L. (2014). *Keterampilan-keterampilan sains dan implementasinya dalam pembelajaran IPA*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Thiagarajan, S., Sammel, D. S., & Sommel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Tobing, Y. L. (2016). Rekonstruksi bahan ajar IPA bermuatan nature of science pada topik pemanasan global dan perubahan iklim. *Jurnal Sainsmat*, 50-62 Vol: 2 No: 4.
- Wardhana, W. A. (2011). *Dampak pencemaran lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Wenning, C. &. (2006). A generci model of inquiry-oriented labs in postsecondary introductory physics. *Journal of physics teacher education online* , Vol. 3 No. 6: 24-33.
- Wiryanti, I. A. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis NOS untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa SMA kelas X. . *Jurnal Penelitian Pascasarjana UNDIKSHA* , Vol. 1: 1-12.