

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERMUATAN KONTEKS KELAUTAN UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

I. D. Pursitasari^{1*}, E. Suhardi², D. Ardianto¹, A. Arif³

¹Program Studi Pendidikan IPA PPs Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

²Program Studi Manajemen Pendidikan PPs Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

³SMP Negeri Agribinta, Cianjur, Indonesia

Corresponding Author: indarini.dp@unpak.ac.id

DOI: 10.24815/jupi.v3i2.14847

Received: 17 Oktober 2019

Revised: 27 November 2019

Accepted: 12 Desember 2019

Abstrak. Literasi sains siswa Indonesia masih rendah dan buku yang selama ini digunakan belum melatih siswa untuk memahami hakekat sains. Oleh karena itu, literasi sains siswa perlu ditingkatkan melalui bahan ajar yang menyajikan fenomena alam dan permasalahan yang terjadi di sekitar siswa. Tujuan penelitian adalah mengembangkan bahan ajar bermuatan konteks kelautan untuk meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian ini merupakan pengembangan dengan metode *four step material teaching development*. Efektivitas bahan ajar bermuatan konteks kelautan terhadap peningkatan literasi sains siswa dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* literasi sains kepada 30 siswa kelas VII SMP Agribinta Kabupaten Cianjur. Pengumpulan data menggunakan: 1) lembar validasi ahli untuk menentukan kelayakan bahan ajar; 2) tes keterpahaman untuk menentukan pemahaman siswa terhadap bahan ajar; 3) tes literasi sains untuk menentukan literasi sains siswa, dan 4) angket untuk menjangkau sikap siswa terhadap bahan ajar. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data *pretest* dan *posttest* dihitung *N-gain* kemudian dikategorisasikan. Hasil penelitian menunjukkan: 1) hasil validasi ahli diperoleh nilai rata-rata 3,85, 2) bahan ajar bermuatan konteks kelautan dapat meningkatkan literasi sains siswa dengan rata-rata hasil *pretest* sebesar 32,00; *posttest* sebesar 60,70; *N-gain* sebesar 42,11% (kategori sedang), serta 3) sikap sains siswa termasuk kategori tinggi.

Kata kunci: bahan ajar, konteks kelautan, literasi sains

Abstract. Indonesian student's scientific literacy is still low and the books have been used have not trained students to understand of science. Therefore, scientific literacy needs to be improved through teaching materials which contains natural phenomena and problems that occur around students. This study aims to develop teaching materials with marine contexts to improve student's scientific literacy. This research is a research and development using the four step material teaching development methods. Instrument used in this study was: 1) expert validation sheets to describe feasibility of teaching material; 2) comprehension tests to determine of students' readability to teaching material; 3) science literacy test to explain students' scientific literacy; and 4) quistionnaires sheet to obtain of students' responses to teaching material. The effectiveness of teaching materials with a marine context to increase scientific literacy is done through the pretest and posttest of scientific literacy to 30 students of seventh grade Junior High School at Agribinta Cianjur. The data obtained were analyzed descriptively quantitatively. The pretest and posttest data were calculated as N-gain then categorized. The research results show: 1) the mean of the expert judgement are 3.85, 2) teaching materials containing marine contexts could increase student scientific literacy with an average pretest result of 32.00; posttest of 60.70; and N-gain of 42.11% (medium category), and 3) science attitudes of students included in the high category.

Keyword: teaching material, marine context, scientific literacy

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan kumpulan pengetahuan serta cara-cara memperoleh dan menggunakan pengetahuan tentang IPA secara sistematis. IPA tidak hanya memfokuskan pada penguasaan pengetahuan, namun juga merupakan proses penemuan. IPA sebagai wahana bagi siswa untuk mengamati gejala alam yang terjadi untuk memperoleh pengetahuan, serta mengembangkan sikap sains. Dengan demikian siswa harus memahami hakekat sains, baik pengetahuan, proses, maupun sikap sains. Pemahaman yang memadai tentang hakekat sains diharapkan dapat memahami konten sains dengan memupuk kemampuan menghubungkan-hubungkan konsep-konsep sains, sehingga akan memperoleh pengetahuan sains secara koheren (Michel & Newmann, 2016; Kartal, dkk., 2018; Nelson, dkk., 2019). Pemahaman siswa terhadap hakekat sains menjadikan siswa mampu menggunakan pengetahuan sains yang dimilikinya, mengidentifikasi permasalahan dan menyelesaikan permasalahan sains, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, sehingga siswa memiliki literasi sains yang baik. Namun, literasi sains siswa Indonesia masih belum memuaskan. Hasil penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang dilakukan sejak tahun 2000 menunjukkan skor rerata peserta didik di Indonesia masih jauh di bawah rata-rata internasional. Salah satu hasil PISA di tahun 2012 menunjukkan bahwa rata-rata nilai sains siswa Indonesia adalah 382 dibandingkan rata-rata keseluruhan sebesar 501. Perolehan tersebut menempatkan Indonesia pada peringkat 64 dari 65 negara peserta (OECD, 2014), sedangkan hasil PISA tahun 2015 tercatat skor sains siswa Indonesia sebesar 403 dan menempati peringkat ke-67 dari 72 negara yang ikut serta (OECD, 2016). Perolehan literasi sains yang rendah juga terjadi di salah satu kota di Jawa Barat. Hasil studi awal terhadap capaian literasi sains siswa menunjukkan perolehan rata-rata sebesar 30% untuk keseluruhan aspek, yang terdiri atas 29% untuk konten pengetahuan, 30% untuk proses sains, dan 31% untuk sikap sains. Literasi sains yang rendah juga terdapat pada guru di Jawa Barat (Rubini, dkk., 2016), maupun widyaiswara di Banda Aceh (Nurdin, 2019).

Rendahnya literasi sains siswa, guru, dan widyaiswara menjadi bahan evaluasi terhadap penyelenggaraan pendidikan di Indonesia yang tidak hanya membekali siswa dengan kemampuan kognitif saja, tetapi juga perlu dibekali dengan pemahaman sains secara holistik, melakukan proses sains, mengembangkan ketrampilan berpikir, dan mampu memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan literasi sains siswa, antara lain pembelajaran kontekstual dengan strategi kolaboratif (Rubini & Permanasari, 2014), pembelajaran penemuan berbasis laboratorium (Rubini, dkk., 2017), pembelajaran penemuan (Pursitasari, dkk., 2019), pembelajaran berbasis masalah (Ardianto & Rubini, 2016; Rubini, dkk., 2019), pembelajaran inkuiri berbasis virtual laboratorium (Saputra, dkk., 2017), dan penggunaan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis inkuiri (Prasetya, dkk., 2019). Selain model, metode pembelajaran, dan LKPD kegiatan pembelajaran juga dipengaruhi oleh bahan ajar.

Bahan ajar merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran. Olayinka (2016) mendefinisikan bahan ajar sebagai alat esensial bagi guru dan subjek pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan memperbaiki kinerja siswa. Menurut Akpan, dkk. (2018), bahan ajar merupakan alat atau benda yang dapat membantu guru dalam menyajikan materi pelajaran kepada siswa secara logis dan berurutan. Bahan ajar juga dapat digunakan untuk membekali keterampilan siswa di Abad 21. Paradigma pembelajaran abad 21 menekankan kepada kemampuan siswa untuk berpikir kritis, mampu menghubungkan ilmu dengan dunia nyata,

menguasai teknologi informasi komunikasi, dan berkolaborasi. Pencapaian keterampilan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan bahan ajar yang sesuai dengan minat dan kebutuhan siswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan semua alat yang digunakan dalam pembelajaran untuk mendukung, memfasilitasi, serta mendorong siswa untuk memahami pengetahuan, kompetensi, dan keterampilan. Guru menggunakan bahan ajar untuk memfasilitasi siswa mempelajari materi tertentu, sedangkan siswa menggunakan bahan ajar untuk membangun kompetensi (Asrizal, dkk., 2018).

Kondisi di lapangan menunjukkan guru hanya menggunakan buku yang diwajibkan oleh pemerintah (Arifin & Anwar, 2015). Buku IPA yang digunakan dalam pembelajaran IPA di Bogor juga masih menekankan pada pengetahuan sebesar 76,02% (Ardianto & Pursitasari, 2017). Buku tersebut belum banyak mengungkap tentang sains sebagai wahana penyelidikan, sarana berpikir, dan informasi keterkaitan antara sains, teknologi, dan masyarakat. Pengembangan bahan ajar IPA di SMP sebaiknya mengaitkan pengetahuan dengan kondisi kekayaan alam di Indonesia. Indonesia memiliki kekayaan alam sangat berlimpah yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini telah dilakukan oleh Mastura, dkk., (2017) yang menggunakan bahan alam dalam merancang praktikum asam dan basa. Hal senada juga telah dilakukan oleh Panjaitan & Santoso (2019) yang telah memanfaatkan tumbuhan berkhasiat obat pada pembuatan film dokumenter untuk digunakan dalam pembelajaran materi sistem pencernaan.

Berdasarkan permasalahan rendahnya literasi sains pada siswa maupun pendidik dan minimnya bahan ajar yang menggunakan kondisi lingkungan sekitar, maka perlu dikembangkan bahan ajar bermuatan konteks kelautan. Hal ini disebabkan Indonesia memiliki luas wilayah laut yang lebih besar daripada luas daratan. Berbagai aktivitas makhluk hidup dan fenomena alam juga banyak terjadi di laut. Penggunaan konteks kelautan tersebut bertujuan agar siswa memahami fenomena yang terjadi di laut terutama yang berkaitan dengan IPA, sehingga siswa menjadi lebih memahami pengetahuan IPA dengan lebih baik, terampil dalam melakukan aktivitas sains, dan memiliki sikap yang baik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*, R&D) bahan ajar dengan menggunakan metode *four steps teaching material development* (4STMD) yang terdiri atas tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi-didaktif dengan rincian sebagai berikut:

Tahap Seleksi. Tahapan ini dilakukan pemilihan dan analisis KD dan Indikator agar sesuai dengan kebutuhan materi atau konten pada bahan ajar bermuatan konteks kelautan. KD yang diambil meliputi KD 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.4 dan KD 7.1 yang terdapat pada kurikulum KTSP untuk kelas VII SMP.

Tahap Strukturisasi. Pada tahap ini digambarkan hierarki keilmuan, bahan ajar uraian konteks hasil tahapan seleksi disusun berdasarkan struktur keilmuannya dengan mempertimbangkan struktur kognitif yang akan dibangun pada diri siswa. Pada tahapan strukturisasi ini, peneliti menyusun sistematika materi bahan ajar, peta konsep, struktur makro dan multipel representasi.

Tahap Karakterisasi. Pada tahap karakterisasi konsep-konsep yang telah terstrukturisasi diujicobakan tingkat keterpahamannya kepada siswa melalui instrumen uji keterpahaman siswa terhadap teks yang terdapat dalam bahan ajar bermuatan konteks kelautan.

Tahap Reduksi. Setelah menganalisis hasil karakterisasi, maka diperoleh kisi-kisi mengenai teks yang perlu direduksi untuk mengurangi tingkat kesulitan agar dapat dipahami oleh siswa dengan mudah. Pada penelitian ini teks yang

direduksi adalah teks yang menjelaskan konsep-konsep yang kompleks, teks yang menjelaskan konsep yang abstrak, dan teks yang menjelaskan konsep dan disertai gambar. Hasil reduksi didaktik berupa draft akhir bahan ajar IPA pada konteks kelautan yang kemudian dilakukan validasi oleh ahli menggunakan instrumen uji kelayakan. Setelah direvisi, selanjutnya diimplementasikan untuk menguji efektivitas penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran IPA menggunakan *one group pretest posttest design* (Fraenkel, dkk., 2011). Sebelum penggunaan bahan ajar bermuatan konteks kelautan dilakukan *pretest* dan sesudah perlakuan dilakukan *posttest*. Instrumen penelitian yang digunakan pada tahap implementasi adalah soal tes literasi sains untuk mengukur literasi sains siswa dan angket untuk menjangkau pendapat siswa terhadap penggunaan bahan ajar bermuatan konteks sains. Data yang diperoleh selanjutnya diamalisis secara deskriptif dan ditentukan perolehan *N-gain* untuk selanjutnya dikategorisasikan dalam kelompok tinggi, sedang, dan rendah (Hake, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan bahan ajar bermuatan konteks kelautan dilakukan untuk mengatasi keterbatasan buku ajar IPA di SMP yang belum banyak memanfaatkan kekayaan alam Indonesia dalam pembelajaran. Menurut Perkasa (2018), penggunaan lingkungan sekitar dalam pembelajaran dapat meningkatkan kreativitas, keterampilan proses sains, dan kemampuan penyelesaian masalah. Pengembangan bahan ajar bermuatan konteks kelautan dilakukan menggunakan metode *four step teaching material development* meliputi tahapan seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi. Tahapan ini juga dilakukan oleh Arifin & Anwar (2015) dalam mengembangkan bahan ajar IPA dengan tema udara. Uraian berikut menyajikan hasil penelitian sesuai dengan tahapan yang dilakukan dalam pengembangan bahan ajar bermuatan konteks kelautan menggunakan metode *four step teaching material development* atau 4STMD.

Tahap Seleksi. Hasil yang diperoleh pada tahap seleksi adalah beberapa kompetensi dasar (KD) dan indikator pencapaian kompetensi dasar yang nantinya digunakan untuk menentukan konten/materi yang akan disajikan dalam bahan ajar bermuatan konteks kelautan. Penentuan konten dalam bahan ajar mengacu ke buku, teks, jurnal dan sumber-sumber lain yang relevan dan kekinian, sehingga menghasilkan suatu kompilasi materi. Pengembangan konten dalam bahan ajar bermuatan konteks sains juga mempertimbangan ketiga aspek literasi sains untuk membekali literasi sains siswa. Selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli untuk menentukan kesesuaian antara indikator dengan kompetensi dasar. Data hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil validasi kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar

No.	Kompetensi Dasar	Indikator	Nilai Validator 1	Nilai validator 2
1	Mendeskripsikan nama unsur dan rumus kimia sederhana	Mengidentifikasi unsur-unsur yang terkandung dalam air laut	1	1
		Mendeskripsikan aturan penulisan lambang unsur	1	1
		Menuliskan nama dan rumus kimia sederhana	1	1

No.	Kompetensi Dasar	Indikator	Nilai Validator 1	Nilai validator 2
2	Membandingkan sifat unsur, senyawa, dan campuran	Mengidentifikasi senyawa yang terkandung dalam air laut	1	1
		Mendeskripsikan air laut sebagai campuran	1	1
3	Menyelidiki sifat-sifat zat berdasar kan wujudnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Menyelidiki sifat berbagai wujud zat termasuk air laut sebagai wujud zat cair	1	1
		Mendeskripsikan susunan partikel pada zat	1	1
4	Mendeskripsi-kan konsep massa jenis dalam kehidupan sehari-hari	Mendeskripsikan pengertian massa jenis	1	1
		Menghitung massa jenis suatu zat	1	1
		Mendeskripsikan konsep massa jenis dalam teknologi dan dalam peristiwa alam yang berhubungan dengan kehidupan laut	1	1
5	Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu di daerah laut	1	1
		Mengidentifikasi perpindahan kalor yang terjadi di laut	1	1
		Menentukan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat	1	1
		Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud air laut dan peran kalor dalam silus hidrologi	1	1
		Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat	1	1
6.	Menentukan ekosistem dan saling hubungan antara komponen ekosistem	Mengidentifikasi satuan satuan- satuan ekosistem laut	1	1
		Mengidentifikasi kompenen- komponen ekosistem laut	1	1
		Mengidentifikasi interaksi antar komponen ekosistem laut	1	1
		Mendeskripsikan hubungan saling ketergantungan di antara komponen ekosistem laut	1	1

Keterangan: 1 = sesuai, dan 0 = tidak sesuai

Pengujian ahli juga dilakukan terhadap kesesuaian antara indikator pencapaian kompetensi dasar dengan konsep-konsep yang tertuang dalam bahan ajar bermuatan konteks sains. Data hasil penilaian kesesuaian tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi kesesuaian konsep dengan indikator

No.	Indikator	Konsep	Nilai Validator 1	Nilai Validator 2
1	Mengidentifikasi unsur-unsur yang terkandung dalam air laut	Unsur	1	1
	Mendeskripsikan aturan penulisan lambang unsur	Lambang Unsur	1	1
	Menuliskan nama dan rumus kimia sederhana	Rumus Kimia	1	1
2	Mengidentifikasi senyawa yang terkandung dalam air laut	Senyawa	1	1
	Mendeskripsikan air laut sebagai campuran	Campuran	1	1
3	Menyelidiki sifat berbagai wujud zat termasuk air laut sebagai wujud zat cair	Wujud zat	1	1
	Mendeskripsikan susunan partikel pada zat	Susunan partikel pada zat	1	1
4	Mendeskripsikan pengertian massa jenis	Massa jenis	1	1
	Menghitung massa jenis suatu zat	Perhitungan Massa jenis	1	1
	Mendeskripsikan konsep massa jenis dalam teknologi dan dalam peristiwa alam yang berhubungan dengan kehidupan laut	Massa jenis dilaut	1	1
5	Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu di daerah laut	Peran energi matahari dalam proses fotosintesis di laut	1	1
	Mengidentifikasi perpindahan kalor yang terjadi di laut	Perpindahan kalor	1	1
	Menentukan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat	Kalor yang dibutuhkan atau dilepaskan	1	1
	Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud air laut dan peran kalor dalam siklus hidrologi	Pengaruh kalor terhadap wujud zat	1	1
6	Mengidentifikasi satuan satuan-satuan ekosistem laut	Individu, populasi, dan komunitas	1	1

No.	Indikator	Konsep	Nilai Validator 1	Nilai Validator 2
	Mengidentifikasi kompenen-komponen ekosistem laut	Komponen-komponen ekosistem	1	1
	Mengidentifikasi interaksi antar komponen ekosistem laut	Interaksi dalam ekosistem	1	1
	Mendeskripsikan hubungan saling ketergantungan di antara komponen ekosistem laut	Saling ketergantungan	1	1

Keterangan: 1 = sesuai, dan 0 = tidak sesuai

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa pemilihan dan penentuan kompetensi dasar, indikator, dan konsep telah sesuai dengan kurikulum. Konsep-konsep yang terdapat dalam bahan ajar telah berusaha mengintegrasikan ilmu fisika, biologi, dan kimia. Keterpaduan dalam pembelajaran IPA penting dilakukan karena dapat memudahkan siswa SMP dalam memahami IPA secara mudah melalui keterkaitan antara ilmu biologi, fisika, dan kimia. Keterpaduan ini telah tertuang dalam kurikulum 2013. Pelajaran IPA di SMP dapat dikembangkan dalam bentuk *integrative science studies* (Rahayu & Sudarmin, 2015).

Tahap Strukturisasi. Pada tahap ini digambarkan hierarki keilmuan bahan ajar, uraian konteks hasil tahapan seleksi disusun berdasarkan struktur keilmuannya dengan mempertimbangkan struktur kognitif yang akan dibangun pada diri siswa. Tahapan strukturisasi yang telah dilakukan dalam pengembangan bahan ajar adalah:

a. Sistematika Bahan Ajar

Sistematika bahan ajar yang dibuat dalam bahan ajar ini bertujuan menggambarkan bab, sub bab, dan uraian materi pada bahan ajar bermuatan konteks kelautan. Sistematika bahan ajar yang diperoleh dalam pengembangan bahan ajar bermuatan konteks sains terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sistematika bahan ajar bermuatan konteks kelautan

Bab	Sub Bab	Materi
Air Laut	Komponen Penyusunan Air Laut	Unsur dan lambang unsur Rumus Kimia Senyawa
	Air Laut Sebagai Campuran	Campuran Jenis-Jenis campuran
	Karakteristik Air Laut	Wujud zat Susunan partikel pada zat Sifat-sifat zat Massa jenis
Kalor di Laut	Matahari Sebagai Sumber Utama Kalor di Laut	Peran energi matahari dalam proses fotosintesis di laut Konsep kalor
	Pengaruh Kalor di Laut	Pengaruh kalor terhadap pembentukan angin di daerah laut Pengaruh kalor terhadap pembentukan arus laut

Bab	Sub Bab	Materi
Ekosistem Laut	Satuan-satuan Ekosistem Laut	Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu air laut
		Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud air laut
		Komunitas
		Populasi
		Individu
	Komponen-komponen Ekosistem Laut	Komponen Abiotik
		Komponen Biotik
		Simbiosis Parasitisme
		Simbiosis Komensalisme
		Simbiosis Mutualisme
	Pola Interaksi Antarorganisme	Rantai Makanan
		Jaring-jaring Makanan
		Aliran Energi

Tabel 3 menunjukkan bahan ajar bermuatan konteks kelautan terdiri atas tiga Bab dan sembilan sub bab yang selanjutnya dirinci menjadi beberapa materi. Ketiga Bab yang akan disajikan dalam bahan ajar yang dikembangkan adalah air laut, kalor di laut, dan ekosistem laut. Berdasarkan materi dalam Tabel 3 menunjukkan adanya keterpaduan ilmu kimia, ilmu fisika, dan ilmu biologi dalam bahan ajar tersebut. Penyajian materi kimia, fisika, dan biologi secara terpadu dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan literasi sains siswa (Yuliati, 2013; Asrizal, dkk., 2018).

b. Struktur makro

Pembuatan struktur makro bertujuan untuk mempermudah penyusunan draft bahan ajar. Struktur makro dibuat dengan cara menyusun konsep-konsep yang terdapat dalam kumpulan konsep/materi yang diperoleh dari hasil tahap seleksi (Hendri & Setiawan, 2016).

c. Multipel representasi

Pembuatan multipel representasi dalam bahan ajar bermuatan konteks sains bertujuan untuk memberikan pengalaman yang berbeda kepada siswa, mengakomodir kemampuan siswa yang berbeda-beda dalam memahami suatu konsep atau fenomena, karena multiple representasi menggabungkan antara visual dan verbal. Penggunaan representasi dalam bahan ajar memudahkan siswa dalam pembelajaran dan mendorong siswa untuk menggunakan logika sains dalam berpikir (Stieff, 2011). Penggunaan representasi jamak juga telah dilakukan untuk meningkatkan pemahaman dan literasi sains (Sunyono & Meristin, 2018; Zakiya, dkk., 2017; Uslima, dkk., 2018).

Tahap Karakterisasi. Tahap karakterisasi dilakukan untuk menguji keterpahaman siswa terhadap teks/bacaan yang terdapat dalam bahan ajar. Siswa disajikan beberapa teks yang mewakili setiap konsep IPA dalam bahan ajar. Selanjutnya siswa diminta untuk mengemukakan tema yang terdapat dalam teks tersebut. Data hasil analisis tahap karakterisasi melalui uji keterpahaman bahan ajar yang dilakukan oleh 24 orang siswa disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan prosentase tingkat keterpahaman siswa memiliki rata-rata sebesar 67,91%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat dengan mudah memahami materi yang terdapat dalam bahan ajar secara mandiri. Kemandirian siswa dalam mempelajari suatu pengetahuan sangat diperlukan untuk menjadikan siswa sebagai pembelajar mandiri (*independent learner*). Pembelajar mandiri akan bertanggungjawab dalam pengambilan keputusan dengan menganalisis problem, merefleksikan pekerjaannya, membuat keputusan, dan bertindak sesuai tujuan (Kopzhassarova, dkk., 2016). Menurut Yuen, dkk. (2018) bahwa pembelajar mandiri

akan berjuang keras karena khawatir akan kegagalan dan melakukan kritik terhadap diri sendiri (*self-critism*).

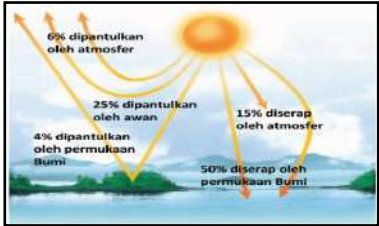
Tabel 4. Rekapitulasi hasil uji keterpahaman teks bahan ajar

No.	Konsep	Jawaban Mudah (%)	Jawaban Sulit (%)
1	Karakteristik air laut	75,00	25,00
2	Lambang unsur	62,50	37,50
3	Definisi unsur	79,17	20,83
4	Menuliskan lambang unsur	75,00	25,00
5	Rumus kimia	62,50	37,50
6	Pembuatan garam	70,83	29,17
7	Kandungan air laut	70,83	29,17
8	Pemisahan campuran	75,00	25,00
9	Jenis-jenis campuran	83,33	16,67
10	Klasifikasi campuran	62,50	37,50
11	Partikel zat	66,67	33,33
12	Massa jenis	62,50	37,50
13	Kantung renang ikan	62,50	37,50
14	Sinar matahari dalam laut	75,00	25,00
15	Fotosintesis organisme laut	66,67	33,33
16	Karakteristik alga merah	70,83	29,17
17	Kalor dan kalori	37,50	62,50
18	Angin darat dan angin laut	62,50	37,50
19	Komponen ekosistem	66,67	33,33
20	Jaring-jaring makanan	70,83	29,17
Rerata		67,91	35,62

Tabel 4 juga menunjukkan konsep yang dirasakan sulit yaitu tentang kalor dan energi dengan tingkat keterpahaman hanya 37,50%. Konsep tersebut selanjutnya dilakukan reduksi.

Tahap Reduksi. Beberapa cara yang digunakan dalam reduksi pada penilaian ini adalah dengan penyederhanaan atau penjelasan kalimat, penggunaan gambar, pengabaian, dan generalisasi. Hasil reduksi konsep kalor pada bahan ajar bermuatan konteks kelautan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil reduksi konsep kalor pada bahan ajar bermuatan konteks kelautan

Teks	Reduksi dengan penggunaan gambar
Panas yang terjadi di laut baik di pantai ataupun didalam laut karena sinar matahari yang menyinari lautan tersebut. sinar matahari akan sampai kebumi dan lautan dengan proses perpindahan kalor secara Radiasi. Setelah mengenai darat dan laut maka sinar matahari menyebar dengan cara dipantulkan. Kita lihat proses pemantulan sinar matahari.	Panas yang terjadi di laut baik di pantai ataupun didalam laut karena sinar matahari yang menyinari lautan tersebut. sinar matahari akan sampai kebumi dan lautan dengan proses perpindahan kalor secara Radiasi. Setelah mengenai darat dan laut maka sinar matahari menyebar dengan cara dipantulkan. Kita lihat proses pemantulan sinar matahari.  Sumber panas air laut adalah sinar matahari. Sinar matahari tersebut oleh air sebagian dipantulkan kembali ke atmosfer dan sebagian lagi diabsorpsi atau diserap oleh air.

Penambahan gambar dalam menyajikan konsep radiasi diharapkan dapat lebih memudahkan siswa dalam memahami konsep tersebut. Media gambar menjadikan siswa lebih memahami materi suhu dan kalor (Mustari & Sari, 2017). Selain penambahan gambar, juga dilakukan penyederhanaan kalimat, ataupun penulisan kesimpulan dalam suatu bahan ajar. Setelah dilakukan revisi terhadap bahan ajar bermuatan konteks kelautan tersebut, selanjutnya dilakukan uji kelayakan oleh dua orang ahli.

Uji Kelayakan Bahan Ajar Bermuatan Konteks Kelautan. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli dengan meninjau beberapa aspek penilaian antara lain: kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, kegrafikaan, dan muatan literasi sains. Uji kelayakan suatu bahan ajar juga telah dilakukan oleh Rusmilawati, dkk. (2017) meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan kontekstual. Hasil penelitiannya menunjukkan bahan ajar terpadu berbasis kontekstual kearifan lokal memiliki kelayakan rata-rata sebesar 86,1% dengan rincian kelayakan isi (75,6%), kelayakan bahasa (90,1%), dan kelayakan kontekstual sebesar (92,5%). Hasil uji validasi yang dilakukan oleh dua orang ahli terhadap bahan ajar tersebut disajikan pada Tabel 6 dengan kisaran penilaian dari 1–5.

Tabel 6 menunjukkan rerata penilaian ahli terhadap bahan ajar bermuatan konteks kelautan secara keseluruhan sebesar 3,85 atau 76,92%. Hasil penilaian ahli tersebut termasuk kategori baik. Penilaian terendah adalah aspek kebahasaan. Penggunaan kalimat dalam bahan ajar masih kurang melibatkan siswa dalam memahami materi pelajaran. Oleh karena itu, penulisan kalimat diperbaiki agar terjadi komunikasi interaktif secara tertulis pada saat siswa membaca bahan ajar bermuatan konteks kelautan. Selain memberikan penilaian, ahli juga memberikan saran dan masukan untuk perbaikan bahan ajar tersebut.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil penilaian ahli terhadap bahan ajar

No.	Aspek Penilaian	Ahli 1	Ahli 2	Rata-rata
1.	Isi	4,30	4,40	4,35
2.	Penyajian	3,80	3,60	3,70
3.	Kebahasaan	3,50	3,75	3,62
4.	Kegrafikaan	3,75	4,00	3,86
5.	Literasi Sains	3,65	3,75	3,70
Rata-rata				3,85

Setelah dilakukan revisi, selanjutnya bahan ajar diberikan kepada tiga orang guru IPA sebagai pengguna untuk memberikan penilaian dan saran/masukan agar bahan ajar dapat digunakan dalam mempelajari IPA. Hasil penilaian guru terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi hasil rata-rata penilaian guru terhadap bahan ajar

No.	Aspek Penilaian	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Rata-rata
1.	Isi	4,40	4,30	4,20	4,30
2.	Penyajian	3,80	3,60	3,80	3,73
3.	Kebahasaan	3,50	3,75	3,75	3,67
4.	Kegrafikaan	4,00	4,00	4,25	4,08
5.	Literasi Sains	3,90	3,95	4,15	4,00
Rata-rata					3,96

Tabel 7 menunjukkan rerata penilaian guru terhadap bahan ajar bermuatan konteks kelautan secara keseluruhan sebesar 3,96 atau 79,2% dengan kategori baik. Sejalan dengan penilaian ahli, aspek kebahasaan masih mendapat penilaian terendah dengan rerata sebesar 3,67. Menurut guru, beberapa kalimat yang digunakan dalam bahan ajar masih terlalu tinggi untuk pemahaman anak SMP. Berdasarkan masukan tersebut, selanjutnya dilakukan revisi kembali dengan menyederhanakan penulisan kalimat dan juga penataan tampilan agar bahan ajar bermuatan konteks kelautan lebih mudah dipelajari oleh siswa dan memiliki penyajian yang menarik.

Bahan ajar bermuatan konteks kelautan yang dihasilkan memiliki karakteristik sebagai berikut (1) menyajikan materi pembelajaran secara faktual, konseptual, dan prosedural terkait dengan kelautan; (2) memadukan fisika, biologi, dan kimia; (3) berpusat pada siswa; dan (4) berorientasi pada literasi sains. Sementara bahan ajar yang dikembangkan oleh Arifin & Anwar (2015) memiliki

karakteristik sebagai berikut: (1) menggunakan tema udara; (2) kedekatan tema bahan ajar dengan siswa; (3) kesesuaian bahan ajar dengan standar bahan ajar dari BSNP; dan (4) memenuhi aspek keterpahaman dengan tingkat keterpahaman berkategori tinggi. Kedua bahan ajar yang dikembangkan tersebut mempunyai karakteristik yang sama yaitu penggunaan tema sebagai penyatu antara materi fisika, kimia, dan biologi. Berdasarkan karakteristik tersebut, bahan ajar bermuatan konteks kelautan yang dihasilkan selanjutnya diterapkan untuk dapat meningkatkan literasi sains siswa setelah mempelajarinya.

Tahap Implementasi. Bahan ajar bermuatan konteks kelautan yang telah direvisi sesuai saran para validator selanjutnya digunakan oleh siswa kelas VII dalam mempelajari IPA untuk meningkatkan literasi sains. Sebelum dan sesudah implementasi dilakukan tes literasi sains untuk menentukan kemampuan siswa terhadap pengetahuan dan proses sains. Hasil tes literasi sains tersebut terdapat pada Tabel 8.

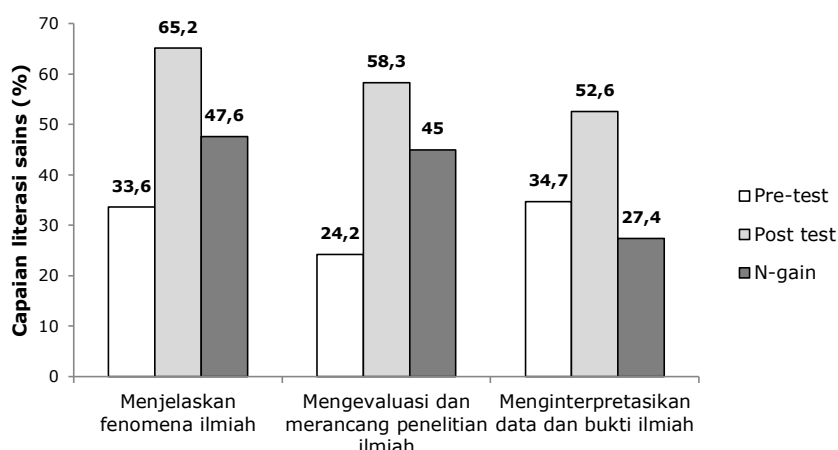
Tabel 8. Deskripsi hasil tes literasi sains

Deskripsi	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai tertinggi	45	70
Nilai terendah	20	55
Rata-rata	32	60,7
Standar deviasi	6,5	5,5
Rata-rata <i>N-gain</i>	42,11	

Tabel 8 menunjukkan, secara keseluruhan terjadi peningkatan literasi sains siswa dengan *N-gain* rata-rata sebesar 43,1% dengan kategori sedang. Peningkatan literasi sains siswa setelah menggunakan bahan ajar ini disebabkan uraian materi dalam bahan ajar dikemas dengan menampilkan konteks-konteks sains seperti pembuatan garam oleh petani garam, suasana laut, ekosistem air laut, dan sebagainya. Berdasarkan konteks sains yang ditampilkan tersebut, siswa mengajukan pertanyaan. Pertanyaan yang diajukan siswa menunjukkan rasa keingintahuan untuk memperoleh pengetahuan baru melalui kegiatan penyelidikan. Pada saat penyelidikan siswa melakukan proses sains seperti melakukan pengamatan, mengumpulkan data, menginterpretasi, memprediksi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Kegiatan penyelidikan (inkuiri) tersebut perlu dilatihkan kepada siswa agar siswa dapat membangun pengetahuannya, sehingga hasil pembelajarannya lebih baik. Siswa terbiasa melakukan proses berpikir dan aktivitas sains, sehingga penguasaan konsep dan komptensinya meningkat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bahtaji (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri berbasis konteks dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa. Siswa terampil dalam menghubungkan antara pengalaman dalam kehidupan sehari-hari dengan kemampuan mengklasifikasi dan mengorganisasi materi pelajaran. Penerapan kegiatan penyelidikan dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan proses sains, dan berpikir siswa (Sakdiah, dkk., 2018; Zani, dkk., 2018; Baharuddin, dkk., 2017; Rahmati, dkk., 2017).

Aspek literasi sains terdiri atas konteks, pengetahuan, kompetensi, dan sikap (OECD, 2013). Kompetensi sains dalam literasi sains meliputi menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah, dan

menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Perolehan kompetensi sains siswa sebelum dan setelah mempelajari bahan ajar bermuatan konteks kelautan terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perolehan kompetensi sains siswa

Gambar 1 menunjukkan peningkatan capaian proses sains tertinggi adalah menjelaskan fenomena ilmiah sebesar 47,6%. Perolehan tersebut disebabkan bahan ajar bermuatan konteks sains telah menyajikan berbagai konteks kelautan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, seperti ketika anak-anak bermain di pantai siang hari maka kulit terlihat lebih hitam. Siswa diminta untuk menjelaskan mengapa hal tersebut bisa terjadi. Kegiatan ini dalam bahan ajar menuntut siswa untuk dapat menjelaskan fenomena ilmiah. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Rubini & Permanasari (2014) dengan perolehan *N-gain* sebesar 67,1%. Adapun kemampuan siswa dalam menginterpretasikan data dan bukti ilmiah mengalami peningkatan terendah disebabkan masih kurang terlatihnya siswa dalam melakukan kegiatan pengumpulan dan pengolahan informasi/ data. Oleh karena itu, siswa perlu dibiasakan untuk melakukan praktikum dalam pembelajaran sains agar mereka terlatih dalam mengumpulkan data, menginterpretasikan, dan menganalisis data yang diperolehnya. Kegiatan praktikum melatih siswa untuk melakukan pengamatan, pengumpulan data, pengklasifikasian, pembuatan kesimpulan, serta membiasakan mereka untuk berpikir sesuai tahapan metode ilmiah (Zahrah, dkk., 2017). Kegiatan praktikum juga memberikan kesempatan yang lebih luas kepada siswa untuk melakukan pengembangan keterampilan, pemahaman konsep dan proses eksperimennya (Kelly & Finlayson, 2008). Penggunaan bahan ajar bermuatan konteks kelautan juga dapat meningkatkan sikap sains siswa ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9 menunjukkan terjadi peningkatan sikap sains siswa setelah menggunakan bahan ajar bermuatan konteks kelautan dengan *N-gain* sebesar 45,2%. Hal disebabkan bahan ajar yang dikembangkan juga memfasilitasi siswa untuk mengembangkan sikap sains siswa. Peningkatan sikap sains juga telah dilakukan oleh Saputra, dkk. (2017) dengan perolehan *N-gain* sebesar 83%. Sikap sains siswa sangat diperlukan untuk membangun pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap suatu konsep yang hendak disampaikan oleh guru (Wenning, 2005). Sikap sains siswa juga menunjukkan perilaku siswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan proses sains yang dimilikinya dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 9. Perolehan sikap sains siswa

Deskripsi	Awal (%)	Akhir (%)
Nilai tertinggi	73,8	88,8
Nilai terendah	57,5	71,3
Rata-rata	66,5	81,8
Standar deviasi	4,8	4,0
Rata-rata <i>N-gain</i>	45,2	

Indikator sikap sains dalam penelitian ini meliputi mendukung inkuiri sains, ketertarikan terhadap sains, dan tanggung jawab terhadap sumber daya lingkungan. Perolehan sikap sains siswa ditinjau dari setiap indikatornya terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perolehan sikap sains siswa pada setiap indikator

No.	Indikator Sikap sains	Nilai
1.	Mendukung inkuiri sains	84,0
2.	Ketertarikan terhadap isu sains	80,2
3.	Tanggung jawab terhadap SDA dan lingkungan	81,4
Rata-rata		81,9

Tabel 10 menunjukkan sikap sains siswa pada indikator mendukung inkuiri ilmiah memperoleh nilai tertinggi dibandingkan dengan indikator lainnya. Hal ini disebabkan berbagai konteks kelautan dan aktivitas penyelidikan yang disajikan dalam bahan ajar menuntut siswa untuk dapat melakukan kegiatan inkuiri sehingga mampu mendorong siswa tertarik terhadap sains serta mendukung inkuiri sains. Siswa tidak lagi menganggap bahwa sains itu sulit, berbahaya, dan kotor. Sikap mendukung inkuiri sains tersebut juga senada dengan hasil penelitian Prasetya, dkk. (2019) dengan perolehan nilai sebesar 84. Ketertarikan siswa pada isu sains memperoleh nilai terendah (Tabel 10) disebabkan bahan ajar bermuatan konteks kelautan belum banyak mengangkat isu-isu sains yang terjadi di masyarakat. Hal ini berdampak siswa belum terbiasa dengan perkembangan isu yang ada. Padahal menurut Prasetya, dkk. (2019), ketertarikan siswa pada isu sains menyebabkan siswa dapat merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajarannya. Ketertarikan siswa pada isu sains juga dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi pelajaran (Ardiansyah, dkk., 2016). Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar selanjutnya diharapkan dapat memuat isu-isu sains di masyarakat agar siswa lebih tertarik terhadap sains agar penguasaannya terhadap konsep, prinsip, dan materi sains menjadi lebih baik.

KESIMPULAN

Bahan ajar IPA bermuatan konteks kelautan telah memenuhi kelayakan serta memiliki ciri: 1) menyajikan materi pembelajaran faktual, konseptual, dan prosedural terkait kelautan; 2) memadukan fisika, biologi, dan kimia; 3) berpusat pada siswa; dan 4) berorientasi pada literasi sains. Bahan ajar bermuatan konteks kelautan secara umum juga dapat meningkatkan literasi, kompetensi, dan sikap sains siswa. Peningkatan kompetensi siswa yang tertinggi dapat menjelaskan fenomena ilmiah dan indikator sikap sainsnya yang tertinggi adalah mendukung inkuiri sains.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui pembiayaan riset terapan berdasarkan SK Nomor 7/E/KT/2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Akpan, V.I., Okoli, A.C. & Akpan, I.I. 2018. Challenges of accessing and utilizing instructional materials by primary school teachers in Ikwuano Local Government Area, Abia State, Nigeria. *International Journal of Advanced Academic and Educational Research*, 13(3):27–35.
- Ardiansyah, A.I.A., Irwandi, A., & Murniati, D. 2016. Analisis literasi sains siswa kelas XI IPA pada materi hukum dasar kimia di Jakarta Selatan. *EduChemia: Jurnal kimia dan Pendidikan*, 1(2):149-160.
- Ardianto, D. & Rubini, B. 2016. Comparison of students' scientific literacy in integrated science learning through model of guided discovery and problem based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1):31-37.
- Ardianto, D. & Pursitasari, I.D. 2017. Do middle school science textbook enclose an entity of science literacy. *Journal of Humanities and Social Studies*, 1(1):24-27.
- Arifin & Anwar, S. 2015. Pengembangan bahan ajar IPA terpadu tema udara melalui *four step teaching material development*. *Edusentris: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(1):1-11.
- Asrizal, Amran, A., Ananda A., Festiyed, & Khairani, S. 2018. Effectiveness of integrated science instructional material on pressure in daily life theme to improve digital age literacy of students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006:12031.
- Baharuddin, Indana, S., & Koestiari, T. 2017. Perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing dengan tugas proyek materi sistem ekskresi untuk menuntaskan hasil belajar siswa SMP. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 1(1):81-97.
- Bahtaji, M.A.A. 2015. Improving transfer of learning through designed context-based instructional materials. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 3(3):265-274.

- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. 2011. *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: Mc. Graw-Hill Companies.
- Hake, R.R. 1999. Analyzing Change/Gain Scores, [online]. tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain>.
- Hendri, S. & Setiawan, W. 2016. The development of earth quake teaching material for junior high school by four step teaching materials development methods. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(1):65-76.
- Kartal, E.D., Cobern, W.W., Dogan, N., Irez, S., Cakmakci, G., & Yalaki, Y. 2018. Improving science teachers' nature of science views through an innovative continuing professional development program. *International Journal of STEM Education*, 5(30):1-10.
- Kelly, O. & Finlayson, O. 2008. A hurdle too high? Students' experience of a PBL laboratory module. *Chemistry Education Research and Practice*, 10:42-52.
- Kopzhassarova, U., Akbayeva, G., Eskazinova, Z., Belgibayeva, G., & Tazhikeyeva, A. 2016. Enhancement of students' independent learning through their critical thinking skills development. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(18):11585-11589.
- Mastura, Mauliza, & Nurhafidhah. 2017. Desain penuntun praktikum kimia berbasis bahan alam. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 1(2):203-212.
- Mustari, M. & Sari, Y. 2017. Pengembangan media gambar berupa buku saku Fisika SMP pokok bahasan suhu dan kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika Al Biruni*, 6(1):113-123.
- Michel, H. & Neumann, I. 2016. Nature of science and science content learning. The relation between students' nature of science understanding and their learning about the concept of energy. *Science and Education*, 25:951-975.
- Nelson, E., Scharmann, L.C., Beard, D., & Flammer, L.I. 2019. The nature of science as a foundation for fostering a better understanding of evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 12(6):1-6.
- Nurdin. 2019. Urgensi literasi sains dalam meningkatkan kompetensi widyaiswara PAI BDK Aceh di era millenial. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 7(1):55-63.
- OECD. 2013. *PISA 2012. Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. 2014. *PISA 2013 Results in Focus What 15-Year-Olds Know and What They Can do With What They Know*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. 2016. *PISA 2015. Result in Focus*. Paris: OECD Publishing.
- Olayinka, A.B. 2016. Effects of instructional materials on secondary schools students' academic achievement in social studies in Ekiti State, Nigeria. *World Journal of Education*, 6(1):32-39.

- Perkasa, M. 2018. Bahan ajar berorientasi *environmental sustainability education* berintegrasi kearifan lokal untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. *Lentera Pendidikan*, 21(2):246-256.
- Panjaitan, R.G.P., & Santosom, T.R. 2019. Film dokumenter pemanfaatan tumbuhan berkhasiat obat sebagai media pembelajaran materi sistem pencernaan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 7(2):121-131.
- Prasetya, C., Gani, A., & Sulastri. 2019. Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis inkuiri terbimbing pada materi hidrolisis garam untuk meningkatkan literasi sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 7(1):34-41.
- Pursitasari, I.D., Suhardi, E., & Sunarti, T. 2019, Promoting of science literacy with discovery learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233:12074.
- Rahayu, W.E. & Sudarmin. 2015. Pengembangan modul IPA terpadu berbasis etnosains tema energi dalam kehidupan untuk menanamkan jiwa konservasi siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(2):919-926.
- Rahmati, Yusrizal, & Hasan, M. 2017. Critical thinking skills enhancement of students through inquiry learning model laboratory based on reflection of the light. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 1(1):34-41.
- Rubini, B. & Permanasari, A. 2014. The development of contextual model with collaborative strategy in basic science course to enhance students' scientific literacy. *Journal of Education and Practice*, 5(6):52-58.
- Rubini, B., Pursitasari, I.D., Ardianto, A., & Permana, I. 2016. Identify scientific literacy from the science teachers' perspective. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2):299-303.
- Rubini, B., Pursitasari, I.D., Ardianto, A., & Nugraha, N. 2017. Improving students' scientific literacy on environmental pollution topics through laboratory-based discovery learning. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 22(2):205-210.
- Rubini, B., Ardianto, A., Setyaningsih, S., & Sariningrum, A. 2019. Using socio-scientific issues in problem based learning to enhance science literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233:12073.
- Rusmilawati, Muharrami, L.K., & Hadi, W.P. 2017. Uji kelayakan buku ajar IPA terpadu berbasis kontekstual kearifan lokal Madura pada materi garam. *Science Education National Conference*, 7-12.
- Sakdiah, Mursal, & Syukri, M. 2018. Penerapan model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan pemahaman konsep dan KPS pada materi listrik dinamis siswa SMP. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 2(1):41-49.
- Saputra, H., Ridha, A.T.M., & Mustika, D. 2017. Pembelajaran inkuiri berbasis *virtual laboratory* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru

- pendidikan fisika Universitas Samudra. *JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 1(2):143-148.
- Sunyono, S. & Meristin, A. 2018. The effect of multiple representation-based learning (MRL) to increase students' understanding of chemical bonding concepts. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4):399-406.
- Stieff, M. 2011. Improving representational competence using molecular simulations embedded in inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10):1137-1158.
- Uslima, U., Ertikanto, C., & Rosidin, U. 2018. Contextual learning module based on multiple representations: the influence on students' concept understanding. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1):11-20.
- Wenning, C.J. (2005). Levels of Inquiry: Hierarchis of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2(3):3-11.
- Yuen, M., Koo, A., & Woods, P.C. 2018. Independent learning of digital animation. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 14(4):107-120.
- Yuliati. (2013). Efektivitas bahan ajar IPA terpadu terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1):53-57.
- Zahrah, F., Halim, A., & Hasan, M. 2017. Penerapan praktikum dengan model *problem based learning* (PBL) pada materi laju reaksi di SMA Negeri 1 Lembah Seulawah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(2):115-123.
- Zakiya, H., Sinaga, P., & Hamidah, D. 2017. The effectiveness of multi modal representation text books to improve student's scientific literacy of senior high school students. *AIP Conference Proceedings*, 1848:50001.
- Zani, R., Adlim, & Safitri, R. 2018. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi fluida statis untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa. *JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 2(2):56-63.