

DESAIN BAHAN AJAR BERBASIS LITERASI SAINS: HAKEKAT ILMU KIMIA PADA KONTEKS AIR LAUT

DESIGN OF MATERIALS BASED ON SAINS LITERATION: THE CHEMICAL PROPERTIES IN THE CONCEPT OF SEA WATER

Inelda Yulita

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Maritim Raja Ali Haji

E-mail: inelda_dk2020@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh desain bahan ajar kimia yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang mengacu pada *Model of Educational Reconstruction* (MER) yang dibatasi pada tahap klarifikasi dan analisis konten sains. Instrumen yang digunakan yaitu pedoman wawancara, lembar validasi KI-KD, dan lembar analisis teks. Data penelitian yang diperoleh berupa hasil wawancara, dan hasil validasi KI-KD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 100% siswa hanya mengetahui air laut sebatas memiliki rasa asin dan mengandung garam NaCl, namun tidak mengetahui komposisi air laut beserta fenomena yang terjadi di dalamnya. Hasil validasi KI-KD menghasilkan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan sikap yang valid, dengan nilai CVR rata-rata 1 dan 0,98. Selanjutnya desain bahan ajar meliputi: (1) memiliki indikator dan kompetensi yang valid, (2) dikembangkan sesuai level preconsepsi siswa, dan (3) memiliki urutan penyajian bahan ajar yang utuh.

Kata kunci: bahan ajar, konteks air laut, *Model of Educational Reconstruction*

Abstract

The purpose of this study is to obtain the design of chemistry materials that can be used to increase the science literacy of high school students. The method used is qualitative descriptive referring to Model of Educational Reconstruction (MER) which is limited to clarification stage and analysis of science content. The instruments used are interview guides, KI-KD validation sheets, and text analysis sheets. Research data obtained in the form of interviews, and KI-KD validation results. The results showed that 100% of students know seawater is limited to having salt taste and NaCl salt, but do not know the composition of sea water and the phenomena that occur in it. The KI-KD validation results result in indicators and learning objectives of cognitive aspects and valid attitudes, with values 1 and 0.98. Furthermore, the instructional material designs include: (1) having valid indicators and competencies, (2) developed according to the student's preconception level, and (3) having the order of presentation of the whole teaching materials.

PENDAHULUAN

Bahan ajar merupakan seperangkat materi/substansi pelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran (Dick and Carey, 1996). Bahan ajar yang baik adalah bahan ajar yang dapat mendukung kemampuan siswa dalam memahami sains,

mengkomunikasikan dan menerapkannya atau yang dikenal dengan istilah literasi sains. Pengembangan bahan ajar telah dilakukan oleh para guru, namun belum semua bahan ajar tersebut dapat mendukung tercapainya literasi sains siswa. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil pengukuran literasi siswa tingkat internasional dalam PISA, *The Programme for International Student Assessment* (PISA) yang dikembangkan

oleh beberapa negara maju di dunia yang tergabung dalam *The Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) yang berkedudukan di Paris, Perancis.

Program ini merupakan program tiga tahunan dimulai tahun 2000, dilanjutkan tahun 2003, 2006, 2009 dan 2012. Hasil studi PISA menunjukkan bahwa penguasaan literasi sains siswa Indonesia masih berada pada tingkatan rendah. Belum ada siswa Indonesia yang mampu mencapai level 5 dan 6 yaitu kemampuan dalam mengidentifikasi komponen ilmiah dari berbagai situasi kehidupan yang kompleks, menerapkan konsep ilmiah dan pengetahuan tentang sains, membandingkan, memilih dan mengevaluasi sesuai bukti ilmiah untuk merespon suatu situasi kehidupan. Menurut skala yang diterapkan PISA, siswa Indonesia baru mampu mencapai level rendah yaitu pada tahap kemampuan menjelaskan konsep-konsep yang sederhana (OECD, 2013).

PISA sebagai salah satu program dalam menilai literasi sains siswa membagi literasi sains ke dalam tiga domain dalam pengukurannya, yakni konten sains, proses sains, dan konteks aplikasi sains. Shwartz, Ben-Zvi, dan Hofdtein (2006) menambahkan aspek sikap (*affective aspect*) ke dalam domain literasi sains. Berdasarkan hal tersebut, maka penilaian literasi sains dalam PISA tidak hanya mengukur tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains tersebut dalam situasi nyata yang dihadapi siswa (Firman, 2007).

Aspek konteks merupakan situasi nyata yang secara khusus diangkat dalam pembelajaran, bukan hanya dari materi yang dipelajari di sekolah saja (Rustaman,

2011). Aspek ini merujuk pada fenomena alam dan perubahan yang dilakukan alam melalui aktivitas manusia. Konteks literasi sains dalam PISA lebih pada kehidupan sehari-hari daripada kelas atau laboratorium. Sedangkan pada aspek proses, dilakukan identifikasi terhadap pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah (OECD, 2013). Aspek ini membutuhkan adanya demonstrasi yang dilakukan oleh siswa yang akan memunculkan kemampuan pengetahuan kognitif serta nilai sikap dan motivasi siswa.

Pembelajaran berbasis literasi sains merupakan pembelajaran yang didasarkan pada pengembangan kemampuan pengetahuan sains di berbagai sendi kehidupan, mencari solusi permasalahan, membuat keputusan, dan meningkatkan kualitas hidup (Holbrook dan Rannikmae dalam Holbrook, 1998).

Rendahnya literasi sains siswa Indonesia diduga karena kurikulum, proses pembelajaran, dan asesmen yang dilakukan tidak mendukung pencapaian literasi sains (Firman, 2007). Ketiganya masih menitikberatkan pada pembahasan konten yang bersifat hafalan, dan melupakan proses keterampilan berpikir sebagai konteks aplikasi sains. Kecenderungan yang terjadi dalam pembelajaran sains saat ini adalah lebih ditekankannya pemahaman konsep materi, tanpa menghubungkannya dengan fungsi kehidupan seperti hubungan terhadap lingkungan, kesehatan dan masyarakat. Hal ini menyebabkan pembelajaran sains khususnya kimia tidak begitu disukai oleh para siswa dan pembelajarannya kurang relevan dalam konteks kehidupan sehari-hari (Holbrook, 2005).

Toharudin, Hendrawati, dan Rustaman (2011) menyatakan mengenai

pentingnya keberadaan bahan ajar dalam menunjang keberhasilan pembelajaran. Bahan ajar dapat membantu menghubungkan pengalaman dengan pengetahuan siswa. Pembelajaran sains sebaiknya tidak terpisah dari kehidupan sehari-hari. Salah satu alternatif solusi atas permasalahan ini adalah dengan pengembangan bahan ajar yang mampu menjawab tantangan bagi siswa yaitu bahan ajar yang membahas fenomena-fenomena serta isu-isu terkini dan menghubungkannya dengan konten pelajaran. Salah satu fenomena yang dekat dengan siswa serta mengandung konten kimia adalah fenomena air laut.

Peranan bahan ajar sangat penting karena fungsi guru dapat diperankan oleh bahan ajar tersebut. Maka dari itu, bahan ajar harus dibuat dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik materi ajar yang akan disajikan. Menurut Anwar (2010), agar bahan ajar memiliki bentuk yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik materi ajar, maka ada empat tahap yang dilakukan dalam pembuatan bahan ajar, diantaranya: Proses Seleksi, Proses Kompilasi, Proses Strukturisasi, Proses Karakterisasi, Proses Reduksi

Menurut McComas (2002) pengetahuan yang dilandaskan pada filosofi dan histori sains akan lebih membantu ketercapaian literasi sains. Prinsip ini mengajak siswa berpikir layaknya seorang saintis. Dengan menggunakan bahan ajar yang menerapkan fenomena air laut pada salah satu konten mata pelajaran kimia SMA, diharapkan terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap materi hakikat ilmu kimia.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis melakukan penelitian mengenai konstruksi bahan ajar yang menggunakan

konteks fenomena air laut pada materi hakikat ilmu kimia untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa SMA.

METODE PENELITIAN

Tahapan-Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan *Model of Educational Reconstruction* (MER) yang dibatasi pada tahap klarifikasi dan analisis struktur konten, dan investigasi pre-konsepsi siswa. Model ini didesain untuk menyediakan kerangka dasar terhadap struktur konten pembelajaran yang diambil dari struktur konten sains yang telah dielementarisasi. Struktur konten sains tidak diambil secara langsung melainkan diambil dari ide-ide dasarnya melalui proses elementarisasi. Ide-ide dasar tersebut kemudian dikonstruksi sesuai tujuan pembelajaran kognitif dan afektif (Duit, et al, 2012).

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA N 3 Kota Tanjungpinang sebagai sumber prekonsepsi siswa.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dijabarkan dalam langkah-langkah berikut:

1. Tahap Analisis Literatur
Tahap Studi Pre-konsepsi Siswa terhadap Konsep kimia SMA, konteks kemaritiman dan Hubungan Keduanya
2. Tahap Studi Perspektif Saintis terhadap Konsep kimia SMA, kemaritiman dan Hubungan Keduanya
3. Tahap Klarifikasi Teks Asli
Tahap Penyusunan *Text Sequence Map*

Data Hasil Validasi

Perolehan data dalam penelitian berasal dari hasil validasi instrumen yang

dilakukan oleh para ahli sebanyak lima orang. Instrumen yang divalidasi adalah lembar validasi kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran pada aspek kognitif dan afektif, lembar validasi analisis konsep dan lembar validasi bahan ajar. Perolehan hasil validasi selanjutnya dihitung dengan menggunakan CVR (*Content Validity Ratio*).

Content Validity Ratio (CVR) digunakan untuk mengukur indeks keshahihan berdasarkan validasi isi secara kuantitatif. Validasi isi berkenaan dengan kevalidan suatu alat ukur dipandang dari segi isi (*content*) materi pelajaran yang melibatkan para ahli untuk menilai. Adapun rumus CVR adalah:

$$CVR = \frac{ne - N/2}{N/2}$$

Keterangan:

ne : jumlah ahli yang setuju

N : jumlah semua ahli yang memvalidasi (Lawshe, 1975).

Karakteristik penilaian CVR adalah sebagai berikut:

- Ketika kurang dari setengah ahli yang menjawab “ya”, maka nilai CVR akan negatif.
- Ketika setengah panelis menjawab “ya” dan setengah lagi menjawab “tidak” maka perolehan nilai CVR adalah 0.
- Ketika seluruh panelis menjawab “ya” maka perolehan nilai CVR adalah 1. Ketika jumlah panelis yang menjawab “ya” lebih dari setengah maka nilai CVR berkisaran antara 0-0,99.

Wilson et al (2012) dalam analisis perhitungan terhadap nilai CVRtabel, diperoleh nilai baru untuk CVRtabel yang merupakan acuan dari CVRtabel Lawshe (1975). Sebagai contoh untuk ahli yang berjumlah tujuh orang, nilai CVRtabel Lawshe pada taraf signifikan ($\alpha = 0,05$)

adalah 0,99. Sementara perhitungan CVRtabel Wilson, dkk (2012) dengan jumlah ahli dan taraf signifikansi (α) yang sama diperoleh sebesar 0,62. Perhatikan tabel 1.

Tabel 1. Nilai kritis untuk *Content Validity Ratio* (CVR)

Nilai signifikan untuk uji satu pihak (<i>one tailed test</i>)				
	0,10	0,05	0,025	0,01
Nilai signifikan untuk uji dua pihak (<i>two tailed test</i>)				
N	0,20	0,10	0,05	0,02
5	0,573	0,736	0,877	0,990
6	0,523	0,672	0,800	0,990
7	0,485	0,622	0,741	0,974
8	0,453	0,582	0,693	0,911

Setelah mengidentifikasi sub pertanyaan pada lembar validasi dengan menggunakan CVR, kemudian dihitunglah CVI (*Content Validity Index*). Secara sederhana CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR untuk sub pertanyaan yang dijawab “ya”. Perhitungan CVI diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$CVI = \frac{\sum CVR}{\text{Jumlah sub pertanyaan}}$$

(Alahyari et al, 2011).

Hasil perhitungan CVR dan CVI adalah berupa rasio angka 0-1. Sesuai tidaknya suatu unit yang divalidasi bergantung kepada tercapainya nilai kritis CVR. Berdasarkan tabel nilai kritis CVR yang telah dikalkulasi ulang untuk lima validator ($\alpha=0,10$) (Wilson et al, 2012), nilai kritis adalah 0,573. Artinya hanya unit yang nilai CVR nya $> 0,573$ yang dinyatakan valid, sedangkan yang unit yang lain memerlukan perbaikan.

Data Hasil Wawancara

Perolehan data untuk pertanyaan penelitian pertama diperoleh dari wawancara. Sampel yang dijadikan

sebagai subjek wawancara adalah sepuluh orang siswa SMA kelas X. Hasil wawancara kemudian di transformasi dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\% \text{ tanggapan} = \frac{\text{Jumlah Siswa yang Memberi Tanggapan}}{\text{Jumlah Siswa seluruhnya}} \times 100\%$$

Kemudian hasil penafsiran tersebut dianalisis secara statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2012).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah dilakukan dengan diawali tahap analisis literatur. Analisis dilakukan berupa telaah terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar mata pelajaran kimia kelas X SMA, telaah kepustakaan mengenai literasi sains, telaah mengenai konteks kemaritiman, analisis konten kimia, konteks kemaritiman, dan analisis dimensi literasi sains (aspek kognitif dan aspek sikap), dan perumusan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan sikap yang berbasis literasi sains dan kurikulum yang berlaku.

Hasil analisis literatur menghasilkan penetapan konten kimia dan konteks kemaritiman yang tepat untuk dipadukan sebagai bahan ajar yang memenuhi empat aspek literasi sains dalam PISA, yaitu aspek konteks, aspek pengetahuan, aspek kompetensi dan aspek sikap. Aspek konteks bertujuan memperkenalkan sains melalui lingkungan kemaritiman, yaitu seputar fenomena air laut. Sedangkan aspek pengetahuan merupakan

pengetahuan yang berhubungan dengan materi kimia SMA yaitu materi hakikat ilmu kimia. Materi ini merupakan materi awal yang diberikan pada siswa kelas X SMA yang membahas mengenai materi-materi dasar seperti unsur, senyawa, campuran, perubahan fisika dan kimia, dan metode ilmiah. Sedangkan aspek kompetensi dan sikap terintegrasi dalam perumusan indikator pembelajaran.

Tahapan pertama ini menghasilkan rumusan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan sikap yang berbasis literasi sains dan kurikulum 2013. Adapun indikator aspek kognitif dan aspek sikap yang telah dirumuskan diberikan kepada ahli untuk divalidasi. Validator terdiri dari dua orang dosen kimia dan tiga orang guru kimia SMA. Tujuan dilakukan validasi adalah untuk mengetahui apakah indikator sudah sesuai dengan konteks, konten, dan kompetensi PISA. Poin penilaian ahli terhadap indikator dan tujuan ini terdiri dari kesesuaian indikator dengan KI dan KD, kesesuaian indikator dengan aspek kompetensi atau aspek sikap PISA 2012, dan kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator.

Setiap item akan memperoleh nilai CVR yang akan menentukan valid atau tidaknya masing-masing indikator dan tujuan pembelajaran. Nilai CVR beberapa item diubah menjadi nilai CVI agar diperoleh rata-rata nilai CVR indikator dan tujuan pembelajaran secara keseluruhan. Untuk menentukan valid atau tidak valid dibutuhkan harga CVR tabel yang digunakan sebagai parameter. CVR tabel dengan 5 orang panelis adalah 0,573. Nilai ini juga sama untuk nilai tabel CVI. Apabila harga CVI lebih besar dari harga CVI tabel, maka indikator dan tujuan

pembelajaran tersebut valid. Sebaliknya, apabila harga CVI lebih kecil dari harga CVI tabel, maka item indikator tersebut tidak valid. Adapun hasil validasi indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan sikap dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Nilai CVI dari Validasi Indikator dan Tujuan Pembelajaran Aspek Kognitif

Indikator	Tujuan Pembelajaran	CVI
1. Menyimpulkan pengertian ilmu kimia	1.1 Siswa mampu menyimpulkan pengertian ilmu kimia pada konteks air laut melalui suatu wacana	1
2. Mengimplementasikan konsep unsur, senyawa dan campuran dalam konteks komposisi air laut	2.1 Siswa mampu mengimplementasikan konsep unsur, senyawa dan campuran ke dalam konteks komposisi air laut	1
3. Menganalisis hakikat ilmu kimia sebagai proses dalam konteks fenomena air laut	Siswa mampu menjelaskan metode ilmiah yang terdapat dalam penelitian para ahli mengenai fenomena yang ada pada air laut	1
	Siswa mampu menganalisis 'kimia sebagai proses' melalui konteks fenomena air laut	1
4. Menganalisis hakikat ilmu kimia sebagai produk dalam konteks fenomena air laut	Siswa mampu menjelaskan hakikat ilmu kimia sebagai produk melalui konteks fenomena air laut	1
	Siswa mampu menganalisis 'kimia sebagai produk' dalam konteks fenomena air laut	1
5. Mengevaluasi hakikat ilmu kimia sebagai sikap dalam konteks penjaan terhadap air laut	5.1 Siswa mampu menganalisis hakikat ilmu kimia sebagai sikap dalam konteks penjaan terhadap air laut melalui suatu informasi	1
	5.2 Siswa mampu mengevaluasi 'kimia sebagai sikap' dalam konteks penjaan terhadap air laut	1
Rata-rata CVI		1

Tabel 3. Nilai CVI dari Validasi Indikator dan Tujuan Pembelajaran Aspek Sikap

Indikator	Tujuan Pembelajaran	CVI
1. Menunjukkan ketertarikan untuk menyimpulkan pengertian ilmu kimia	1.1 Siswa menunjukkan ketertarikan untuk menyimpulkan pengertian ilmu kimia melalui wacana air laut.	0,9
2. Menunjukkan ketertarikan dalam mengimplementasikan konsep unsur, senyawa dan campuran	2.1 Siswa dapat menunjukkan ketertarikannya dalam mengimplementasikan konsep unsur, senyawa dan campuran ke dalam konteks komposisi air laut.	1
3. Mendukung penggunaan informasi faktual dalam mengimplementasikan hakikat ilmu kimia sebagai proses	Siswa menunjukkan dukungannya dalam penggunaan informasi faktual dalam mengimplementasikan metode ilmiah dalam konteks fenomena air laut.	1
4. Menunjukkan kepedulian dalam mengimplementasikan hakikat ilmu kimia sebagai produk	4.1 Siswa menunjukkan kepedulian dalam mengimplementasikan hakikat ilmu kimia sebagai produk ke dalam konteks fenomena air laut	1
5. Menunjukkan rasa tanggung jawab dalam mengimplementasikan hakikat ilmu kimia sebagai sikap	5. Siswa menunjukkan rasa tanggung jawab dalam mengimplementasikan hakikat ilmu kimia sebagai sikap pada ancaman terhadap air laut	0,9
Rata-rata CVI		0,96

Setelah diketahui nilai CVI dari setiap item indikator, selanjutnya adalah menghitung nilai rata-rata CVI dari lima indikator dan delapan tujuan pembelajaran untuk aspek kognitif. Nilai rata-rata CVI untuk indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif adalah sebesar 1. Ini berarti bahwa perumusan indikator dan tujuan pembelajaran pada aspek kognitif adalah valid, karena perolehan nilai CVI hitung lebih besar dari pada CVI tabel. Hal yang sama juga diterapkan terhadap indikator

aspek sikap, yaitu didapatkan nilai rata-rata CVI untuk indikator dan tujuan pembelajaran aspek sikap adalah sebesar 0,96. Ini berarti bahwa perumusan indikator dan tujuan pembelajaran pada aspek sikap juga valid.

Didapatkan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan sikap yang telah valid pada tahap pertama ini menjadi panduan ke tahap penelitian berikutnya, yaitu tahap penyusunan *Text Sequence Map*. Namun, sebelum masuk pada tahap tersebut, dilakukan terlebih dahulu tahap studi pre-konsepsi siswa dan perspektif saintis terhadap konten hakikat ilmu kimia, konteks air laut, dan hubungan keduanya.

Tahap kedua adalah studi prekonsepsi siswa terhadap konten hakikat ilmu kimia, konteks air laut, dan hubungan keduanya. Pada tahapan ini digali informasi mengenai prekonsepsi siswa terhadap konten hakikat ilmu kimia dan konteks air laut dengan menggunakan metode wawancara. Sesuai dengan *Model of Educational Reconstruction* yang digunakan sebagai desain penelitian ini menjadikan prekonsepsi siswa sebagai bagian penting dalam konstruksi bahan ajar. Duit et al (2012) menyatakan bahwa memahami pre-konsepsi siswa itu sama pentingnya dengan memahami konten pembelajaran, sehingga pre-konsepsi siswa tidak dapat diabaikan melainkan menjadi poin penting dalam memulai konstruksi bahan ajar.

Berdasarkan hal tersebut, maka didapatkan beberapa fakta prekonsepsi siswa terhadap konten hakikat ilmu kimia, dan konteks air laut, yaitu:

Tabel 4. Prekonsepsi Siswa Terhadap Konten Hakikat Ilmu Kimia dan Konteks Air Laut

No	Konsep	Prekonsepsi Siswa
1	Konten Hakikat ilmu kimia	0% siswa mengetahui hakikat ilmu kimia sebagai proses, produk dan sikap 100% siswa memahami bahwa ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari struktur molekul dan reaksi-reaksi kimia 100% siswa telah mendapatkan materi unsur, senyawa dan campuran di SMP 50% siswa mampu menjelaskan mengenai unsur, senyawa dan campuran 60% siswa mampu memberikan contoh unsur, senyawa dan campuran dengan tepat
2	Konteks Air laut	100% siswa mengetahui bahwa air laut berasa asin dan mengandung garam 90% siswa mampu menyatakan bahwa senyawa yang terdapat pada air laut adalah NaCl 0% siswa mengetahui komponen penyusun air laut selain NaCl 0% siswa mengetahui adanya pengaruh sungai, dan global warming terhadap air laut
3	Hubungan antara konten dan konteks	0% siswa yang pernah mendapatkan pelajaran unsur, senyawa, dan campuran yang memberikan contoh terhadap fenomena air laut 80% siswa telah mampu menghubungkan bidang sains yang berhubungan dengan air laut 100% siswa tertarik dengan penerapan konteks air laut pada konten materi hakikat ilmu kimia 100% siswa peduli dengan ancaman air laut beserta penjagaan yang harus dilakukan 0% siswa mampu menerapkan aplikasi konten kimia lainnya (selain materi dan perubahannya) pada konteks air laut

Dengan mengetahui prekonsepsi siswa terhadap konten hakikat ilmu kimia, konteks air laut dan hubungan keduanya, maka fakta ini menjadi pertimbangan dalam memulai konstruksi bahan ajar. Pre-konsepsi siswa yang bernilai 0%, 50% dan 60% akan menjadi penekanan yang ekstra

dalam penjelasan bahan ajar. Sehingga konstruksi bahan ajar akan memperhatikan mengenai penjelasan konten mengenai: (1) hakikat ilmu kimia sebagai proses, produk dan sikap; (2) penjelasan unsur, senyawa dan campuran beserta contohnya. Selanjutnya pada konteks air laut akan menitikberatkan pembahasan pada (1) komponen penyusun air laut; (2) pengaruh air sunga dan global warming terhadap air laut. Kemudian pada bagian hubungan konten dan konteks akan diberikan penekanan terhadap (1) contoh unsur, senyawa dan campuran yang terdapat pada air laut; (2) penerapan aplikasi konten kimia lain pada konteks air laut. Hal ini dilakukan agar bahan ajar yang akan dikonstruksi mudah dijangkau atau mudah dipahami siswa. Dalam penelitian ini, bahan ajar dirancang accessible agar sesuai dengan tingkat kognitif siswa.

Tahap berikutnya adalah tahap klarifikasi teks asli. Pada tahapan ini dilakukan proses elementarisasi konteks dan konten. Proses elementarisasi bertujuan untuk menemukan ide-ide dasar dari struktur konten sains yang dapat dijangkau oleh siswa dan mengambil struktur konteks yang menarik. ada beberapa sumber yang dijadikan acuan dalam melakukan analisis konten dan konteks secara kualitatif.

Dari kelima buku teks yang digunakan, buku pertama sampai keempat digunakan untuk analisis konten hakikat ilmu kimia. Buku ini dipilih karena konten materi hakikat ilmu kimia disajikan lebih lengkap dan didukung oleh banyak gambar yang akan memudahkan pemahaman terhadap konten. Sedangkan buku kelima dan keenam digunakan untuk analisis konteks air laut. Konteks air laut yang disajikan adalah hasil dari riset para ahli.

Tabel 5. Buku Teks yang Digunakan pada Analisis Konten dan Konteks

No	Judul Buku	Pengarang	Tahun Terbit
1	<i>Chemistry The Molecular Nature of Matter.</i>	Jesperson, N. D. Brady. J. E. and Hyslop. A.	2012
2	<i>Chemistry: Principles and Practice, Third Edition</i>	Reger, D. L. Goode, S. R. and Ball, D. W.	2010
3	Pedoman Mata Pelajaran Kimia pada Kurikulum Kimia 2013	Depdikbud	2014
4	<i>Pedoman Penilaian Buku Pelajaran Kimia Sekolah Menengah Atas</i>	Ismunandar, Permanasari, A.	2004
5	<i>Sea water as an electrolyte</i>	Millero, F. J.	2002.
6	<i>The Chemical and Physical Properties of Marine Aerosols: An Introduction</i>	Prospero J. M.	

Analisis dikelompokkan menjadi analisis konten dan analisis konteks. Analisis dilakukan untuk menemukan materi-materi penting yang seharusnya diketahui siswa, lalu diterjemahkan ke dalam bahasa yang mudah dipahami. Tidak semua materi pada konten dan konteks diambil namun dipilih bagian yang dibutuhkan oleh siswa saja. Sehingga ditemukan suatu keterkaitan atau hubungan antara konten hakikat ilmu kimia dengan konteks air laut. Keterhubungan itu terlihat seperti pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hubungan Antara Konten Hakikat Ilmu Kimia dengan Konteks Air Laut

Konten	Konteks	Hubungan Konten-Konteks
Pengertian ilmu kimia	Air Laut	Kimia merupakan ilmu yang mempelajari mengenai komposisi materi, sifat, dan perubahan materi.
Materi	Air laut	Materi didefinisikan sebagai apapun itu memiliki massa dan menempati ruang.

Konten	Konteks	Hubungan Konten-Konteks
Unsur, senyawa dan campuran	Komposisi Air laut	Unsur adalah zat yang tidak bisa didekomposisi menjadi bahan sederhana dengan reaksi kimia. Senyawa adalah zat yang terbentuk dari dua atau lebih elemen yang berbeda dimana unsur-unsurnya selalu digabungkan dalam proporsi yang sama, tetap (konstan) Campuran adalah gabungan dari beberapa materi baik secara homogen maupun heterogen
Perubahan kimia dan fisika	Perubahan Salinitas, densitas, dan temperatur air laut	Perubahan fisik terjadi tanpa perubahan komposisi Perubahan kimia melibatkan reaktivitas materi
Metode Ilmiah	Cara kerja ahli kimia menentukan komposisi air laut	Metode ilmiah adalah proses ilmiah yang merupakan proses keilmuan untuk memperoleh pengetahuan secara sistematis berdasarkan bukti fisis
Hakikat ilmu kimia sebagai proses	Riset ahli kimia terhadap air laut	Ilmu kimia merupakan produk temuan saintis (ilmu kimia yang merupakan fakta, teori, prinsip, hukum) dan proses (kerja ilmiah)
Hakikat ilmu kimia sebagai produk	Komposisi air laut	Ilmu kimia merupakan produk temuan saintis (pengetahuan kimia yang berupa fakta, teori, prinsip, hukum) dan proses (kerja ilmiah).
Hakikat ilmu kimia sebagai sikap	Sikap ilmiah para ahli kimia dalam melakukan riset	Sikap ilmiah misalnya objektif dan jujur pada saat mengumpulkan dan menganalisis data. Dengan menggunakan proses dan sikap ilmiah itu kimiawan memperoleh penemuan-penemuan yang dapat berupa fakta, teori, hukum, dan prinsip. Penemuan-penemuan ini yang disebut produk kimia.

Tahapan selanjutnya adalah Penyusunan *Text Sequence Map*, yaitu gambaran peta urutan dari bahan ajar yang akan dikonstruksi. Penyusunan ini

didasarkan pada hasil dari perspektif siswa terhadap konteks air laut dan proses elementarisasi konten dan konteks. Dalam penelitian ini penyusunan *text sequence map* dilakukan dengan menggunakan tahapan pembelajaran Sains dan Teknologi Literasi (STL) yang diadopsi dari tahap-tahap pembelajaran proyek *Chemie im Kontext* dalam Nentwig et al (2002) dan Holbrook (2005). Urutan tahap-tahap pembelajaran tersebut meliputi tahap kontak, curiositi, elaborasi, pengambilan keputusan, dan nexus. Dengan mengikuti tahap-tahap pembelajaran STL, diharapkan siswa dapat mengembangkan proses berpikir dan dapat menghubungkan antara materi hakikat ilmu kimia dengan fenomena pada air laut. Berikut ini urutan dari bahan ajar yang disesuaikan dengan kriteria STL, yaitu:

1. Tahap Kontak (*Contact Phase*)

Pada tahap kontak siswa diperkenalkan mengenai air laut. Selain itu siswa juga diberikan pengetahuan mengenai komposisi air laut yang tidak hanya terdiri dari garam NaCl. Hal ini perlu diperkenalkan karena pada umumnya siswa menganggap bahwa air laut itu hanya berasa asin dan mengandung garam NaCl. Pada tahap kontak ini disampaikan bahwa terdapat komponen utama penyusun air laut dan komponen tambahannya. Sehingga diharapkan siswa mampu berpikir secara integral mengenai komposisi air laut.

Di samping itu, pada tahap kontak ini siswa juga diperkenalkan dengan penelitian para ahli mengenai air laut. Ini berfungsi untuk menyadarkan siswa bahwa para ilmuwan menggunakan konsep-konsep sains dalam menyelesaikan permasalahan dan memenuhi kebutuhan masyarakat.

2. Tahap Kuriositi (*Curiosity Phase*)

Pada tahap kuriositi bahan ajar dirancang dengan menyajikan pertanyaan-pertanyaan yang dapat memunculkan rasa ingin tahu siswa. Dalam bahan ajar ini diberikan pertanyaan Bagaimana air laut terasa asin sedangkan air sungai tidak? Apa yang membedakannya dan apa akibat dari perbedaan tersebut? Dari pertanyaan tersebut muncul rasa ingin tahu siswa. Dengan pertanyaan tersebut diharapkan siswa mampu berpikir komprehensif, karena juga harus menghubungkannya dengan air sungai. Pertanyaan yang diberikan sesuai dengan fakta yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pengetahuan yang mereka peroleh dari berbagai sumber dan penjelasan pada tahap elaborasi di dalam bahan ajar diharapkan siswa mampu menyelesaikan permasalahan tersebut.

3. Tahap Elaborasi (*Elaboration Phase*)

Pada tahap ini dilakukan eksplorasi, pembentukan dan pemantapan konsep sampai pertanyaan pada tahap kuriositi dapat terjawab. Bahan ajar dikembangkan berdasarkan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan aspek sikap yang telah di validasi. Pemantapan konsep diberikan dengan memberikan penjelasan konsep hakikat ilmu kimia dan metode ilmiah serta mengimplementasikan konsep tersebut terhadap fenomena air laut.

4. Tahap Pengambilan Keputusan (*Decision Making Phase*)

Pada tahap ini diharapkan siswa mampu mengambil keputusan dari permasalahan yang dimunculkan pada tahap kuriositi. Pada tahap ini juga siswa menganalisis keadaan untuk

mengambil keputusan yang tepat yaitu pentingnya lautan bagi kehidupan manusia sehingga apapun yang berhubungan dengan laut termasuk sungai harus dijaga kebersihannya.

5. Tahap Nexus (*Nexus Phase*)

Pada tahap ini dilakukan proses pengambilan intisari dari materi yang dipelajari (dekontekstualisasi), kemudian mengaplikasikannya pada konteks yang lain (rekontekstualisasi) (Nentwig, *et al*, 2002). Pada bahan ajar diberikan kesimpulan materi hakikat ilmu kimia dan metode ilmiah yang dihubungkan dengan fenomena air laut. Lalu dilanjutkan dengan pemberian gambaran mengenai konsep kimia lain yang juga terintegrasi dengan air laut.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Hasil wawancara menunjukkan bahwa hampir semua siswa belum mengetahui hakikat ilmu kimia, dan hanya 50% siswa yang mampu menjelaskan mengenai unsur, senyawa dan campuran beserta contohnya. Selain itu 100% siswa hanya mengetahui bahwa air laut berasa asin dan mengandung garam NaCl, dan belum ada yang mengetahui komposisi air laut lainnya.
2. Bahan ajar kimia berbasis literasi sains melewati tahapan analisis literatur yang menghasilkan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan sikap. Hasil validasi KI-KD menghasilkan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif dan sikap yang valid, dengan nilai CVR rata-rata 1 dan 0,98. Indikator dirancang dengan memadukan empat aspek literasi sains dalam PISA, yaitu aspek konteks, aspek pengetahuan, aspek kompetensi dan aspek sikap.

3. Desain bahan ajar meliputi: (1) memiliki indikator dan kompetensi yang valid, (2) dikembangkan sesuai level preconsepsi siswa, dan (3) memiliki urutan penyajian bahan ajar yang utuh. Urutan ini tergambar dalam *Text Sequence Map* yang merupakan hasil dari tahap klarifikasi teks asli. Tahap ini menghasilkan konsep-konsep dasar konten dan konteks, sehingga terlihat keterhubungan antara konten hakikat ilmu kimia dengan konteks air laut. Selanjutnya urutan bahan ajar disesuaikan dengan kriteria STL yaitu tahap kontak, tahap keingintahuan, tahap elaborasi, tahap pengambilan keputusan, dan tahap nexus.

Saran

Desain bahan ajar dalam penelitian ini akan semakin sempurna dengan dilakukan tahap validasi bahan ajar oleh para ahli kimia pada penelitian selanjutnya. Validasi bahan ajar meliputi Ketepatan dan kesesuaian konten dan konteks, Kesesuaian materi dengan kurikulum (tujuan pembelajaran), Ketepatan ilustrasi gambar/symbol/lambang. dan Kelayakan untuk digunakan oleh siswa SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Depdikbud. (2014). Pedoman Mata Pelajaran Kimia pada Kurikulum Kimia 2013. Jakarta: Depdikbud.

Duit, R. *et al.* (2012). "The Model Of Educational Reconstruction – A Framework For Improving Teaching And Learning Science. Sci. Educ. Res. and Pract. in Europe": Retrospective and Prospective, 5, 13–37.

Firman, H. (2007). "Laporan Hasil Analisis Literasi Sains berdasarkan hasil PISA Nasional tahun 2006". Puspendik

Holbrook, J. (2005). "Making Chemistry Teaching Relevant". Chemical Education International.6(1), 1-12.

Hudd, A. (2010). "Inkjet Printing Technologies". The Chemistry of inkjet. Chapter 1. 3-18.

Ismunandar, Permanasari, A. 2004. Pedoman Penilaian Buku Pelajaran Kimia Sekolah Menengah Atas. Jakarta: Pusbuk Depdiknas

Jespersion, N.D, and Brady, J.E. (2012). "Chemistry The Molecular Nature of Matter". United States of America: John Wiley and Sons, Inc.

Lunberg, A. (2011). "Ink-paper interaction and effect on print quality in inkjet printing". Thesis for the degree of Licentiate Sundsvall, Sweden: Department of information, Technology and media.

Magdassi, S. (2010). "Chemistry of inkjet inks". World scientific publishing Co. Pte. Ltd: Israel Hebrew University of Jerusalem.

Millero, F. J. (2002). Sea water as an electrolyte. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

McComas. (2002). "The nature of Science in Science Education Rationales and Strategies". United States of America: Kluwer Academic

OECD. (2013). "PISA 2012 Assessment and analytical framework: Mathematic, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy". OECD Publishing. [http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en]

Provost, J. And Lavery, A. (2009). "Interactions of Digital Inks with Textile and Paper Substrates in Ink Jet Printing". Zeneca plc European Patent EP 534660: Provost Ink Jet Consulting Ltd

Reger, D. L. Goode, S. R. and Ball, D. W. 2010. Chemistry: Principles and Practice, Third Edition: Canada: Mary Finch

Rustaman, A. (2011). "Membangun Literasi Sains Siswa". Bandung: Humaniora Penerbit Buku Pendidikan.

Shwartz, Y. Ben-Zvi, R. and Hofdtein, A.(2006). "The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy

among high-school students". The royal society of chemistry. Chemistry education research and practice, 2006, 7(4), 203-225.

Toharuddin, U., Hendrawati, S., dan Rustaman, A. (2011). "Membangun Literasi Sains Siswa". Bandung: Humaniora.

Yudhanto, Y. (2010) . "Panduan pintar komputer". Yogyakarta: Tera Indonesia

Lampiran 1
 Text Sequence Map Bahan Ajar

