

BAB IV

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan temuan-temuan berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan mengenai rumusan masalah, yang meliputi perumusan tujuan pembelajaran, pengembangan buku pengayaan konteks kaca konduktif berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan dan pengembangan buku pengayaan konteks kaca konduktif melalui validasi ahli, beserta uji keterbacaannya yang berupa uji keterpahaman pilihan berganda. Pengembangan buku pengayaan konteks kaca konduktif ini terdiri dari tiga tahap, yaitu pendefinisian, perancangan dan pengembangan yang mengadaptasi model penelitian 4D dari Thiagarajan, dkk (1974).

4.1. Perumusan Tujuan Pembelajaran Sebagai Dasar Pengembangan Buku Pengayaan

Langkah awal dalam perumusan tujuan pembelajaran yang meliputi aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan untuk mengembangkan buku pengayaan konteks kaca konduktif adalah melakukan analisis kepustakaan terhadap konteks kaca konduktif dari berbagai artikel atau jurnal ilmiah. Setelah itu, dilakukan analisis terhadap kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) kurikulum 2013 serta aspek literasi sains pada PISA 2015 terkait konten-konten kimia SMA yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif. Setelah tahap ini selesai, barulah perumusan tujuan pembelajaran dilakukan. Berikut ini tahap-tahap perumusan tujuan pembelajaran yang dilakukan.

4.1.1 Analisis Konten Kimia dalam Konteks Kaca Konduktif

Tahap pertama dalam perumusan tujuan pembelajaran adalah melakukan analisis terhadap kepustakaan konteks kaca konduktif dari berbagai artikel dan jurnal ilmiah. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi konten-konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif. Adapun cara untuk mengidentifikasi konten-konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif, yaitu dengan mengidentifikasi penggalan kalimat dalam setiap paragraf pada jurnal kaca konduktif

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang mengandung konten kimia. Hasil analisis konten-konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1
Hasil Analisis Konten-konten Kimia yang Berhubungan dengan Konteks Kaca Konduktif.

No	Penggalan kalimat dalam jurnal	Konten kimia yang berhubungan
1	Menurut U.S Geological Survey, cadangan indium dalam kerak bumi pada tahun 1998 diperkirakan hanya 2600 ton. Karena langka, harganya menjadi sangat mahal. Selain langka, ITO (indium tin oxide) juga beracun. Sedangkan timah sebagai unsur pembentuk pada kaca FTO umumnya lebih resistan secara kimiawi, murah dan ketersediaan bahan baku lebih mudah diperoleh (Song, D., 2005)	Timah(II) merupakan agen pereduksi yang baik. Ion timah(II) mudah dioksidasi oleh agen pengoksidasi yang sangat kuat seperti larutan kalium permanganat. Pada keadaan transisi (13°C), timah putih dapat berubah menjadi timah abu, suatu semikonduktor yang getas. Timah bersifat nontoksik. (Sunarya, hlm. 409 dan Rufaida dkk, 2015 hlm. 63)
2	Dopan seperti antimon, sb, indium, In dan flour, F sudah banyak digunakan sebagai dopan dengan timah oksida. Flour digunakan karena memiliki jari-jari ion yang mirip (1.17 Å untuk F ⁻ dan 1,22 Å untuk O ²⁻). (Moholkar, dkk, 2009, hlm. 9358).	jari-jari ion adalah jari-jari kation atau anion. Jari-jari ion positif selalu lebih kecil dari pada jari-jari atomnya, karena pada ion positif terjadi pelepasan elektron dari kulit terluar menimbulkan kelebihan muatan positif dalam inti, akibatnya tarikan inti terhadap elektron terluar lebih kuat yang berdampak pada ukuran kation menjadi lebih kecil. jari-jari anion selalu lebih besar dari jari-jari atomnya, sebab dengan bertambahnya jumlah elektron pada kulit terluar mengakibatkan kelebihan muatan elektron, sehingga menimbulkan baki tolak antar elektron pada kulit terluar yang berdampak pada ukuran jari-jari anion yang menjadi lebih besar. Berikut ini ukuran jari-jari anion di beberapa golongan utama. (Chang, 2005, hlm. 237)
3	Pada SnO ₂ panjang ikatan yang diperkirakan sedikit lebih besar dari nilai yang diamati, yaitu 2.053 Å dan 2.057 Å. Perbedaan ini disebabkan oleh pengaruh ikatan kovalen terhadap ikatan kristal (Ramaiah dan Raja, 2006, hlm. 1453).	Unsur seperti silikon, germanium, timah dan karbon terikat oleh empat ikatan kovalen dan membentuk struktur tetrahedral. Jenis pasangan elektron yang menggunakan pasangan elektron secara bersamaan adalah ikatan kovalen, ikatan yang terbentuk dari pemakaian bersama dua elektron oleh dua atom. Secara sederhana, pasangan elektron yang digunakan bersama sering dinyatakan dengan satu garis. Pada ikatan kovalen, setiap elektron dalam pasangan elektron yang digunakan bersama ditarik oleh inti dari kedua atom yang berikatan. (Chang, 2005, hlm. 265).

4.1.2 Analisis KI dan KD Kurikulum 2013 serta Aspek Literasi Sains pada PISA 2015

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Analisis KI dan KD kurikulum 2013 serta aspek literasi sains PISA 2015 dilakukan setelah menganalisis konten-konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif. Analisis KI dan KD dilakukan terlebih dahulu untuk mengidentifikasi KI dan KD dari kurikulum 2013 yang berhubungan dengan konten kimia pada konteks kaca konduktif. Selanjutnya dilakukan analisis aspek literasi sains PISA 2015 untuk KI dan KD kurikulum 2013 yang berhubungan dengan konten kimia pada konteks kaca konduktif. Adapun tujuan analisis KI dan KD dari kurikulum 2013 serta aspek literasi sains PISA 2015, yaitu untuk menghasilkan rumusan tujuan pembelajaran yang digunakan sebagai dasar pengembangan buku pengayaan konteks kaca konduktif.

Hasil analisis KI dan KD kurikulum 2013 untuk konten-konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif disajikan pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2
KI dan KD yang Berhubungan dengan Konten-konten Kimia untuk Konteks Kaca Konduktif.

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya. (Kelas X) 4.1.1 Membandingkan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta kaitannya dengan sifat zat. (Kelas X) 3.8 Menganalisis kelimpahan, kecenderungan sifat fisik dan sifat kimia, manfaat, dan proses pembuatan unsur-unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali dan alkali tanah). (Kelas XII)
4. Mengolah, menalar dan menyaji, dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah	4.1 Menyajikan hasil rancangan dan hasil percobaan ilmiah. 4.7 Menyajikan data hasil penelusuran informasi sifat dan pembuatan unsur-unsur golongan utama (halogen, alkali, dan alkali tanah).

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

keilmuan.	
-----------	--

Analisis selanjutnya adalah analisis aspek literasi sains PISA 2015 untuk KI dan KD kurikulum 2013 yang berhubungan dengan konten kimia pada konteks kaca konduktif yang telah dianalisis sebelumnya. Hasil analisis aspek literasi sains PISA 2015 disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3
Aspek literasi sains PISA 2015 yang Berhubungan dengan KI dan KD Kurikulum 2013.

Kompetensi Inti	Aspek Literasi Sains PISA 2015
1. Menunjukkan ketertarikan terhadap informasi baru sebagai wujud kebesaran Tuhan YME.	Menunjukkan ketertarikan terhadap sains dan teknologi.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	Menilai pendekatan ilmiah yang tepat untuk suatu penyelidikan.
	Persepsi dan kesadaran terhadap masalah lingkungan.
3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya.	Menjelaskan fenomena secara ilmiah Menganalisis data fakta secara ilmiah
3.5 Membandingkan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta kaitannya dengan sifat zat.	Menjelaskan fenomena secara ilmiah
3.8 Menganalisis kelimpahan, kecenderungan sifat fisik dan sifat kimia, manfaat, dan proses pembuatan unsur-unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali dan alkali tanah).	Menjelaskan fenomena secara ilmiah
3.8 Menganalisis kelimpahan, kecenderungan sifat fisik dan sifat kimia, manfaat, dan proses pembuatan unsur-unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali dan alkali tanah).	Menjelaskan fenomena secara ilmiah
	Menganalisis data dan fakta secara ilmiah
	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah.
4.1 Menyajikan hasil rancangan dan hasil percobaan ilmiah.	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah.
4.7 Menyajikan data hasil penelusuran informasi sifat dan pembuatan unsur-unsur golongan utama (halogen, alkali, dan alkali tanah).	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah.

4.1.3 Rumusan Tujuan Pembelajaran

Langkah yang dilakukan setelah menganalisis konten kimia yang terkait dengan konteks kaca konduktif, analisis KI dan KD kurikulum 2013 serta analisis aspek literasi sains PISA 2015 adalah merumuskan tujuan pembelajaran sebagai dasar pengembangan buku pengayaan konteks kaca konduktif dan potensinya untuk

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

membangun literasi sains siswa SMA. Aspek konteks untuk literasi sains pada PISA 2015 terdiri dari lima disiplin ilmu, yaitu: kesehatan dan penyakit, sumber daya alam, lingkungan, bahaya dan teknologi (selengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 9). Buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan ini fokus pada konteks mengenai teknologi dalam skala nasional, yaitu material, perangkat dan proses baru. Selain itu, teknologi juga dipilih karena memiliki peran yang sangat penting di dalam konstruksi pengetahuan sains dan karena adanya hubungan diantara keduanya. Salah satu hubungan antara sains dan teknologi, yaitu teknologi berbasis sains, yang menggambarkan bahwa sains dikembangkan agar dapat diterapkan sebagai solusi praktis sehingga diciptakan teknologi baru (selengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 10).

Untuk aspek pengetahuan literasi sains pada PISA 2015, konten yang digunakan dalam buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan hanya terfokus pada ilmu pengetahuan fisik yang mencakup struktur, sifat, dan perubahan kimia pada bahan. Sedangkan untuk kedua aspek lainnya yaitu aspek kompetensi dan sikap secara keseluruhan diakomodasi dalam tujuan pembelajaran yang dirumuskan untuk mengembangkan buku pengayaan konteks kaca konduktif.

Berikut ini contoh perumusan tujuan pembelajaran untuk aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan berdasarkan KI dan KD kurikulum 2013 serta aspek literasi sains PISA 2015 untuk konten-konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif yang disajikan pada Tabel 4.4 dan 4.5 di bawah ini. Tujuan pembelajaran secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran A.1.

Tabel 4.4
Contoh Tujuan Pembelajaran Aspek Sikap

Kompetensi Inti	Aspek Sikap (PISA 2015)	Indikator	Tujuan Pembelajaran
1.1 Menunjukkan ketertarikan terhadap informasi baru sebagai wujud kebesaran Tuhan YME.	Menunjukkan ketertarikan terhadap sains dan teknologi.	1.1.1 Menunjukkan ketertarikan terhadap informasi mengenai kaca konduktif sebagai wujud kebesaran Tuhan YME.	1.1.1.1 Siswa menunjukkan ketertarikan terhadap informasi mengenai kaca konduktif sebagai wujud kebesaran Tuhan YME.
2.1 Menunjukkan perilaku kerja	Menilai pendekatan	2.1.1 Menunjukkan perilaku kerja	2.1.1.1 Siswa menunjukkan perilaku kerja sama

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sama saat melakukan percobaan.	ilmiah yang tepat untuk suatu penyelidikan.	sama saat melakukan percobaan pembuatan kaca konduktif FTO.	saat melakukan percobaan pembuatan kaca konduktif FTO.
--------------------------------	---	---	--

Tabel 4.5
Contoh Tujuan Pembelajaran Aspek Pengetahuan dan Keterampilan.

Kompetensi Dasar	Pengetahuan (PISA)	Kompetensi (PISA)	Indikator	Tujuan Pembelajaran
3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya	Konten Struktur materi/zat	Menjelaskan fenomena secara ilmiah (Mengingat kembali dan menerapkan pengetahuan sains yang tepat). Menganalisis data	3.4.1 Menjelaskan bahwa flour merupakan dopan yang baik untuk SnO ₂ sebagai larutan untuk membuat kaca konduktif.	3.4.1.1 Siswa dapat menjelaskan bahwa flour merupakan dopan yang baik untuk SnO ₂ sebagai larutan untuk membuat kaca konduktif berdasarkan analisis ukuran jari-jari ion.
4.7 Menyajikan data hasil penelusuran informasi sifat fisika dan pembuatan unsur-unsur golongan utama (halogen, alkali dan alkali tanah).	Prosedural Konsep perhitungan, yaitu kuantitatif, kualitatif, penggunaan skala, kategoris dan <i>continuous variable</i>	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. (Mengajukan cara untuk penyelidikan ilmiah).	4.7.1 Terampil menentukan kaca konduktif FTO menggunakan metode <i>spray deposition</i> .	4.7.1.1 Siswa terampil menentukan langkah kerja pembuatan kaca konduktif FTO menggunakan metode <i>spray deposition</i> .

Tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan kemudian diperbaiki berdasarkan saran validator. Validator menyarankan untuk perumusan tujuan pembelajaran harus dapat mengakomodasi aspek literasi sains PISA 2015 dan Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mengikuti kaidah ABCD yang umumnya digunakan dalam penyusunan tujuan pembelajaran (penjelasan lengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 23). Pada kaidah ABCD, dalam suatu tujuan pembelajaran harus mengandung *Audience* yang merupakan siswa, *Behaviour* adalah perilaku siswa yang ditunjukkan dengan KKO atau kata kerja operasional dan *Condition* yaitu kalimat yang menunjukkan kondisi yang diberikan dalam buku pengayaan untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran itu sendiri.

Berikut ini contoh tujuan pembelajaran yang telah diperbaiki disajikan pada Tabel 4.6 di bawah ini. Hasil perbaikan rumusan tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran A.2

Tabel 4.6
Contoh Perbaikan Rumusan Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran Sebelum Perbaikan	Tujuan Pembelajaran Setelah Perbaikan
Siswa dapat menjelaskan bahwa flour merupakan dopan yang baik untuk SnO ₂ sebagai larutan untuk membuat kaca konduktif.	Siswa dapat menjelaskan bahwa flour merupakan dopan yang baik untuk SnO ₂ melalui analisis ukuran jari-jari ion.

4.2. Konstruksi Buku Pengayaan Konteks Kaca Konduktif

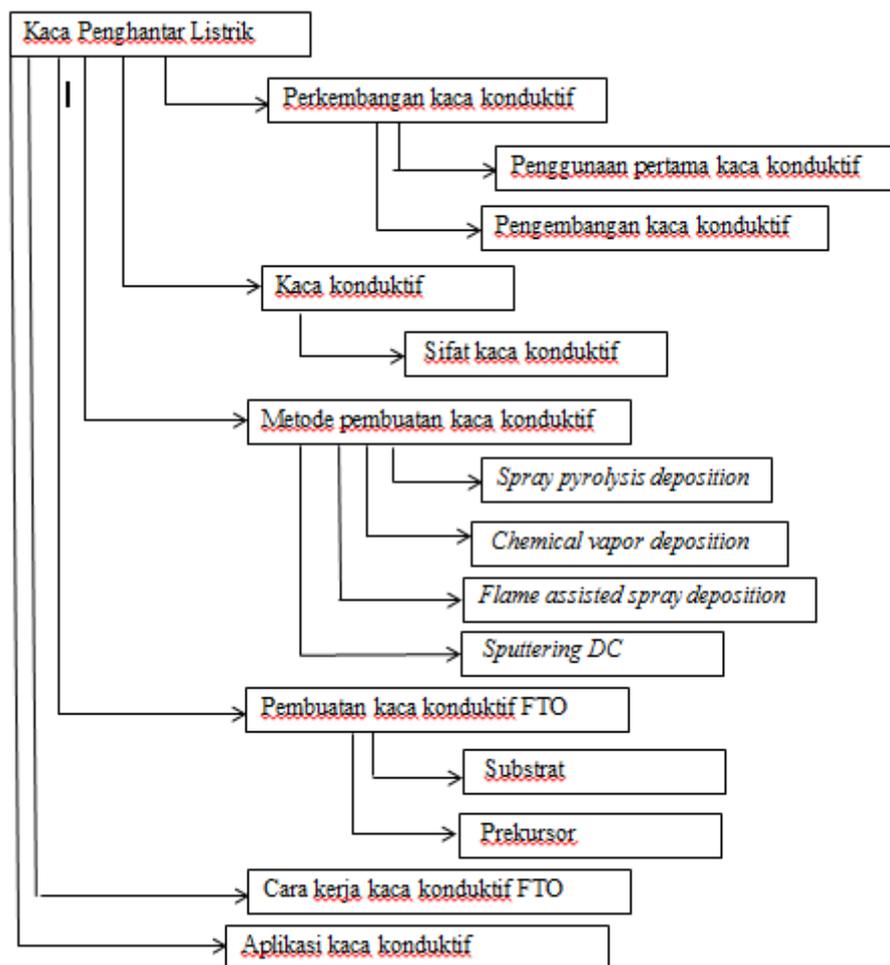
Pada tahap ini, dilakukan analisis wacana teks sumber mengenai kaca konduktif dari berbagai artikel dan jurnal ilmiah dan analisis wacana teks sumber konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif dari berbagai buku teks kimia universitas untuk menghasilkan teks asli konteks dan teks asli konten. Teks asli konteks kaca konduktif dan teks asli konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif digunakan sebagai wacana untuk mengkonstruksi teks dasar yang akan dituangkan ke dalam buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan.

Selain itu, teks asli konteks kaca konduktif dan teks asli konten kimia yang berhubungan dengan konteks kaca konduktif digunakan untuk membuat struktur makro dari buku pengayaan kaca konduktif yang dikembangkan. Pembuatan struktur makro dilakukan karena merupakan salah satu tahapan dari analisis wacana yang perlu dilakukan dalam mengembangkan buku ajar (Setiadi, 2014, hlm. 6). Berikut ini struktur makro buku pengayaan kaca konduktif disajikan pada Gambar 4.1

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 4.1 Struktur Makro Buku Pengayaan Konteks Kaca Konduktif

Tahap selanjutnya adalah melakukan penggabungan teks asli konteks dan teks asli konten yang dilanjutkan dengan penghalusan seperti penambahan atau pengurangan kata serta analisis piktorial pendukung teks (gambar, ilustrasi, tabel, grafik, diagram dll) yang sesuai dengan gabungan teks asli untuk menghasilkan teks dasar. Tahap ini merupakan bagian dari langkah-langkah analisis wacana yang perlu dilakukan dalam mengembangkan bahan ajar agar pengembangan yang dilakukan secara efisien dan informasi yang akan diberikan dapat tersampaikan, baik dari segi konten maupun konteksnya (selengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 26-27). Contoh penggabungan dan penghalusan teks asli konteks dan konten menghasilkan gabungan teks asli yang disajikan pada Tabel 4.7 dan 4.8 di. Hasil penggabungan teks

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

asli konteks dan konten serta penghalusan gabungan teks asli menjadi teks dasar dapat dilihat pada Lampiran B.1 dan B.2.

Tabel 4.7
Contoh Penggabungan Teks Asli Konteks dan Teks Asli Konten

Teks Asli Konteks	Teks Asli Konten	Gabungan Teks Asli
<p>Prekursor (bahan utama) pada pembuatan kaca konduktif adalah senyawa A_yB_z yang merupakan semikonduktor. Karakteristik ini bisa diubah dengan doping logam, metaloid atau nonlogam, $A_yB_z:D$ (D=dopan). Pada pembuatan kaca FTO bahan dasar yang bisa digunakan adalah Sn (timah). atau garam $SnCl_2$ dan $SnCl_4$.</p>	<p>Timah merupakan unsur golongan IV A. Timah (II) merupakan agen pereduksi yang baik dan mudah dioksidasi oleh agen pengoksidasi yang sangat kuat seperti larutan kalium permanganat dalam kondisi asam. Berikut ini beberapa sifat fisika dari timah. Nomor atom 50, dengan konfigurasi elektronnya $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$. Timah berwujud padatan, memiliki titik leleh $232\text{ }^\circ\text{C}$ dan titik didih $2.623\text{ }^\circ\text{C}$. Jari-jari atom sebesar 141 pm.</p>	<p>Prekursor (bahan utama) pada pembuatan kaca konduktif adalah senyawa A_yB_z yang merupakan semikonduktor. Karakteristik ini bisa diubah dengan doping logam, metaloid atau nonlogam, $A_yB_z:D$ (D=dopan). Pada pembuatan kaca FTO bahan dasar yang bisa digunakan adalah Sn (timah). atau garam $SnCl_2$ dan $SnCl_4$. Timah merupakan unsur golongan IV A. Timah (II) merupakan agen pereduksi yang baik dan mudah dioksidasi oleh agen pengoksidasi yang sangat kuat seperti larutan kalium permanganat dalam kondisi asam. Berikut ini beberapa sifat fisika dari timah. Nomor atom 50, dengan konfigurasi elektronnya $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$. Timah berwujud padatan, memiliki titik leleh $232\text{ }^\circ\text{C}$ dan titik didih $2.623\text{ }^\circ\text{C}$. Jari-jari atom sebesar 141 pm.</p>

Tabel 4.8
Contoh Penghalusan dan Analisis Piktorial Pendukung Teks

Gabungan Teks Asli	Teks Dasar												
<p>Prekursor (bahan utama) pada pembuatan kaca konduktif adalah senyawa A_yB_z yang merupakan semikonduktor. Karakteristik ini bisa diubah dengan doping logam, metaloid atau nonlogam, $A_yB_z:D$ (D=dopan). Pada pembuatan kaca FTO bahan dasar yang bisa digunakan adalah Sn (timah). atau garam $SnCl_2$ dan $SnCl_4$. Timah merupakan unsur golongan IV A. Timah (II) merupakan agen pereduksi yang baik dan mudah dioksidasi oleh agen pengoksidasi yang sangat kuat seperti larutan kalium permanganat dalam kondisi asam. Berikut ini beberapa sifat fisika dari timah. Nomor atom 50, dengan konfigurasi elektronnya $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$. Timah berwujud padatan, memiliki titik leleh $232\text{ }^\circ\text{C}$ dan titik didih $2.623\text{ }^\circ\text{C}$. Jari-jari atom sebesar 141 pm.</p>	<p>Prekursor (bahan utama) pada pembuatan kaca konduktif adalah senyawa A_yB_z yang merupakan semikonduktor. Karakteristik ini bisa diubah dengan doping logam, metaloid atau nonlogam, $A_yB_z:D$ (D=dopan). Pada pembuatan kaca FTO bahan dasar yang bisa digunakan adalah Sn (timah). atau garam $SnCl_2$ dan $SnCl_4$. Timah merupakan unsur golongan IV A. Timah (II) merupakan agen pereduksi reduktor yang baik dan mudah dioksidasi oleh agen pengoksidasi yang sangat kuat seperti larutan kalium permanganat dalam kondisi asam.. Berikut ini beberapa sifat fisika dari timah.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Nomor Atom</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Konfigurasi elektron</td> <td>$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$</td> </tr> <tr> <td>Wujud (25°C)</td> <td>Padatan</td> </tr> <tr> <td>Titik leleh ($^\circ\text{C}$)</td> <td>232</td> </tr> <tr> <td>Titik didih ($^\circ\text{C}$)</td> <td>2.623</td> </tr> <tr> <td>Jari-jari atom (pm)</td> <td>141</td> </tr> </tbody> </table>	Nomor Atom	50	Konfigurasi elektron	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$	Wujud (25°C)	Padatan	Titik leleh ($^\circ\text{C}$)	232	Titik didih ($^\circ\text{C}$)	2.623	Jari-jari atom (pm)	141
Nomor Atom	50												
Konfigurasi elektron	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$												
Wujud (25°C)	Padatan												
Titik leleh ($^\circ\text{C}$)	232												
Titik didih ($^\circ\text{C}$)	2.623												
Jari-jari atom (pm)	141												

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Keterangan: biru: penambahan kata, merah: teks asli konten, hitam: teks asli konteks

4.3. Hasil Validasi Buku Pengayaan Konteks Kaca Konduktif

Teks dasar yang telah dikonstruksi untuk pengembangan buku pengayaan konteks kaca konduktif selanjutnya divalidasi oleh validator yang ahli dalam literasi kimia, konten dan konteks yang terkait dengan buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan. Penilaian ahli menurut Thiagarajan, dkk (1947, hlm 7) merupakan langkah validasi oleh para ahli pada produk yang telah dikonstruksi dengan tujuan untuk menilai kelayakan produk yang telah dikonstruksi. Adapun penilaian yang dilakukan pada validasi ini berkenaan dengan empat kriteria berdasarkan kriteria buku pengayaan (selengkapnya di Bab II bagian buku pengayaan), yaitu ketepatan konteks dan konten (kriteria I), kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran (kriteria II), ketepatan ilustrasi, gambar, simbol, sketsa, dan percobaan dengan teks (kriteria III) dan kesesuaian teks dengan kemampuan siswa SMA (kriteria IV).

Penilaian yang dilakukan terhadap teks dasar disesuaikan dengan kondisi paragraf teks dasar itu sendiri. Apabila dalam suatu paragraf tidak mengandung gambar, ilustrasi, simbol dan sketsa maka validator tidak menilai validitas aspek yang ketiga pada paragraf tersebut. Format validasi teks dasar buku pengayaan konteks kaca konduktif dan hasilnya dapat dilihat di Lampiran C.1 dan C.2. Berikut ini temuan-temuan berdasarkan hasil validasi teks dasar buku pengayaan konteks kaca konduktif.

A. Temuan 1

Pada tujuan pembelajaran “Siswa dapat memprediksi bahan yang dapat digunakan untuk mengembangkan kaca konduktif melalui pemaparan mengenai perkembangan kaca konduktif.” (3.7.3.1), salah satu validator memberikan nilai tidak valid untuk kriteria kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran karena belum difasilitasi kemampuan memprediksi dan validator lain memberikan saran untuk menambahkan penjelasan mengenai bahaya kadmium pada teks.

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan karakteristik buku pengayaan yang telah dipaparkan pada Bab II, buku pengayaan harus mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, teks dalam buku pengayaan yang dikembangkan harus dapat memfasilitasi siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Sedangkan teks untuk tujuan pembelajaran 3.7.3.1, teks belum memfasilitasi siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan berdasarkan saran validator. Selain itu, kriteria penyajian materi pada buku pengayaan, yaitu lebih mendalam, menyeluruh dan luas (selengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 20). Oleh karena itu, teks dasar untuk tujuan pembelajaran 3.7.3.1 perlu dilakukan perbaikan dengan cara:

- 1) Menambahkan kalimat atau pernyataan untuk memfasilitasi kemampuan memprediksi.
- 2) Menambahkan atau melengkapi informasi mengenai bahaya kadmium.

Berikut ini perbaikan teks dasar dari buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan disajikan pada Tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.7.3.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
Sampai kira-kira 50 tahun setelah penemuan CdO, perkembangan penelitian tentang kaca konduktif berjalan lambat, tetapi pada tahun 1940-an ketika metode deposisi <i>pyrolysis</i> digunakan untuk membuat kaca konduktif SnO ₂ dari SnCl ₄ , penelitian tentang kaca konduktif Oksida konduktor transparan (<i>Transparent conductor oxide</i> atau TCO) atau lebih dikenal sebagai kaca konduktif yang pertama adalah film CdO yang dibuat dengan cara oksidasi melalui pemanasan logam kadmium (Cd). Metode penguapan setelah mengoksidasi logam untuk membentuk oksida logam merupakan metode yang paling pertama untuk membuat kaca konduktif. Oksida timah dideposisi menggunakan metode ini kira-kira di tahun 1937. Namun semenjak CdO dinyatakan berbahaya maka CdO tidak lagi digunakan.	<p>Sekitar 50 tahun setelah penemuan CdO, dikembangkan kaca konduktif timah oksida (SnO₂) yang dibuat dari SnCl₄ dan indium oksida (IO) yang dibuat dari InCl₄ menggunakan metode <i>pyrolysis</i>. Kedua kaca konduktif ini diperkirakan dapat terus dikembangkan karena tidak berbahaya. Kaca CdO dibuat dengan cara oksidasi melalui pemanasan logam kadmium (Cd). Metode ini merupakan metode pertama yang digunakan untuk membuat kaca konduktif. Namun semenjak CdO dinyatakan berbahaya maka CdO tidak lagi digunakan.</p> <p>Kadmium oksida sangat berbahaya apabila terhirup, terjadi kontak dengankulit dan mata. Selain itu, zat ini juga beracun bagi darah, ginjal, paru-paru dan hati, sehingga paparan berulang atau berkepanjangan pada organ tertentu dapat merusak organ tersebut. Hal inilah yang menyebabkan kadmium oksida (CdO) tidak digunakan lagi.</p>

B. Temuan 2

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada tujuan pembelajaran “Siswa menunjukkan ketertarikan terhadap informasi mengenai kaca konduktif sebagai wujud kebesaran Tuhan YME melalui fenomena yang diberikan” (1.1.1.1), empat validator memberikan nilai valid untuk seluruh kriteria penilaian. Akan tetapi, satu validator memberikan tidak valid karena teks, belum memfasilitasi ketertarikan terhadap informasi yang diberikan.

Pada temuan kedua juga berkaitan dengan tujuan pembelajaran yang belum terfasilitasi dalam teks. Sama halnya dengan temuan pertama. Akan tetapi, pada temuan kedua tujuan pembelajaran yang belum terfasilitasi dalam teks merupakan tujuan pembelajaran aspek sikap, yaitu ketertarikan. Seperti yang telah dipaparkan pada Bab II mengenai kriteria buku pengayaan. Buku pengayaan harus mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, pada tujuan pembelajaran 1.1.1.1 perlu dilakukan perbaikan teks pembelajaran dengan cara menambahkan kalimat atau pernyataan yang menekankan bahwa banyak ilmuwan yang melakukan penelitian mengenai kaca konduktif yang menunjukkan ketertarikan ilmuwan terhadap kaca konduktif sehingga siswa dapat tertarik terhadap informasi yang diberikan. Berikut ini perbaikan teks dasar buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan disajikan pada Tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 1.1.1.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
<p>Kaca konduktif merupakan wujud kebesaran Tuhan YME karena bahan-bahan yang digunakan untuk membuat kaca konduktif tersedia di alam. Alam disediakan oleh Tuhan untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di sekitarnya.</p> <p>Dengan karakteristik atau sifat yang dimilikinya, Oleh karena itu, oksida konduktif transparan memiliki aplikasi yang luas diantaranya dalam sel surya, LCD, lampu LED, sensor, detektor UV dan transistor film tipis. Bahkan, beberapa tahun ini sedang dikembangkan perangkat sel surya yang menggunakan kaca konduktif sebagai komponennya.</p>	<p>Kaca konduktif merupakan wujud kebesaran Tuhan YME karena bahan-bahan yang digunakan untuk membuat kaca konduktif tersedia di alam. Alam disediakan oleh Tuhan untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di sekitarnya.</p> <p>Dengan karakteristik atau sifat yang dimilikinya, para ilmuwan terus melakukan penelitian mengenai kaca konduktif dan menggunakannya untuk mengembangkan perangkat elektronik seperti LCD, lampu LED, sensor, detektor UV dan transistor film tipis. Bahkan, beberapa tahun ini sedang dikembangkan perangkat sel surya yang menggunakan kaca konduktif sebagai komponennya.</p>

C. Temuan 3

Annisa Oktaviani, 2017

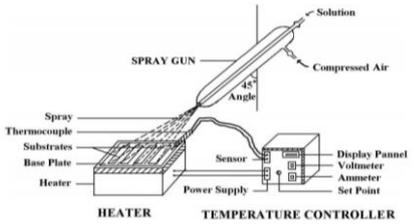
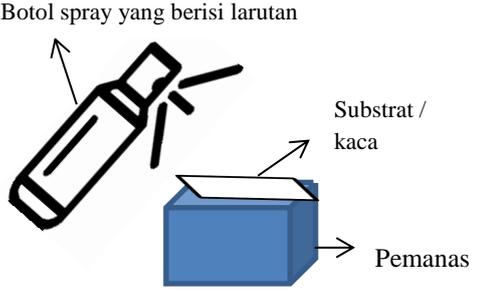
PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada tujuan pembelajaran “Siswa dapat memilih metode *spray pyrolysis deposition* (SPD) sebagai metode yang paling sederhana dan ekonomis melalui pemaparan metode pembuatan kaca konduktif dan skema alatnya.” (3.7.6.1), semua validator memberikan nilai valid untuk seluruh kriteria penilaian. Akan tetapi, validator memberikan saran, yaitu gambar skema alat untuk metode *spray pyrolysis deposition* disederhanakan lagi.

Kriteria buku pengayaan untuk komponen bahasa dan/atau ilustrasi, yaitu penggunaan ilustrasi (gambar, foto, diagram, tabel, lambang) harus sesuai dan proporsional (selengkapnya pada Bab II, halaman 20). Artinya, gambar yang digunakan harus sesuai dengan teks. Pada teks dijelaskan bahwa metode *spray pyrolysis deposition* menggunakan alat yang sederhana. Akan tetapi, gambar yang dipilih tidak mewakili apa yang dijelaskan pada teks, justru sebaliknya. Gambar skema alat untuk metode *spray pyrolysis deposition* terlihat sulit dan membutuhkan banyak alat. Oleh karena itu, gambar pada teks metode *spray pyrolysis deposition* perlu diperbaiki dengan cara menggambar skema alat yang lebih sederhana agar sesuai dengan teks. Berikut ini perbaikan gambar untuk teks dasar pada buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan disajikan pada Tabel 4.11 di bawah ini.

Tabel 4.11
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.7.6.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
 <p data-bbox="391 1556 774 1601">Gambar 9. skema alat <i>spray pyrolysis deposition</i></p> <p data-bbox="367 1608 790 1641">(sumber: Elangovan dan Ramamurthi, 2003)</p>	 <p data-bbox="861 1612 1348 1646">Gambar 9. skema alat <i>spray pyrolysis deposition</i></p>

D. Temuan 4

Pada tujuan pembelajaran “Siswa dapat menjelaskan ikatan kovalen setelah meninjau struktur lewis SnO_2 .” (3.5.1.1), semua validator memberikan nilai valid untuk

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

seluruh kriteria penilaian. Akan tetapi, validator memberikan saran untuk perbaikan teks, yaitu:

- 1) Penggunaan garis dengan setengah warna pada ikatan kovalen kurang lazim.
- 2) Untuk dapat menyimpulkan, tidak bisa dengan satu contoh.

Kriteria buku pengayaan untuk komponen bahasa dan/atau ilustrasi, yaitu penggunaan ilustrasi (gambar, foto, diagram, tabel, lambang) harus sesuai dan proporsional (selengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 20). Pada teks mengenai ikatan kovalen pada SnO_2 digunakan gambar struktur SnO_2 dengan garis setengah berwarna. Hal ini sangat tidak lazim untuk menunjukkan adanya ikatan antar atom Sn dengan O karena pemakaian pasangan elektron secara bersama. Penjelasan yang lazim mengenai ikatan kovalen yaitu menggunakan satu garis dengan satu warna atau menggunakan dot mengikuti kaidah struktur lewis. Oleh karena itu, gambar struktur SnO_2 perlu diperbaiki dengan cara menggambarkan struktur SnO_2 menggunakan kaidah lewis (menggunakan dot). Selain itu, untuk bisa menyimpulkan jenis ikatan sebaiknya memberikan lebih dari satu contoh, maka pada teks untuk tujuan pembelajaran 3.5.1.1 ditambahkan contoh lain yang masih berhubungan dengan konteks kaca konduktif. Berikut ini perbaikan gambar dan teks dasar buku pengayaan konteks kaca konduktif yang disajikan pada Tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 4.12
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.5.1.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
<p>Pada SnCl_2, timah (Sn) memiliki biloks +2. Dengan proses pemanasan, biloks Sn (+2) naik menjadi +4. SnCl_2 yang berwujud padatan dilarutkan dengan etanol dan dipanaskan agar dapat menghasilkan SnO_2. Berikut ini persamaan reaksinya:</p> $\text{SnCl}_2(aq) + \text{O}_2(g) \longrightarrow \text{SnO}_2(aq) + \text{Cl}_2(g)$ <p>Pada tahap ini didapat larutan SnO_2 sebagai larutan awal. Berikut ini gambar dari struktur SnO_2.</p>  <p>Gambar 18. Struktur SnO_2</p> <p>Jenis pasangan elektron seperti pada</p>	<p>Pada SnCl_2, timah (Sn) memiliki biloks +2. Dengan proses pemanasan, biloks Sn (+2) naik menjadi +4. SnCl_2 yang berwujud padatan dilarutkan dengan etanol dan dipanaskan agar dapat menghasilkan SnO_2. Berikut ini persamaan reaksinya:</p> $\text{SnCl}_2(aq) + \text{O}_2(g) \longrightarrow \text{SnO}_2(aq) + \text{Cl}_2(g)$ <p>Pada tahap ini didapat larutan SnO_2 sebagai larutan awal. Berikut ini gambar dari struktur SnO_2.</p>  <p>Gambar 18. Struktur SnO_2</p> <p>SnO_2 yang diperoleh pada tahap ini disebut sebagai larutan awal karena kaca FTO merupakan kaca yang didoping dengan ion flour. Ion flour dapat diperoleh dari HF. Akan tetapi harga HF sangat mahal sehingga HF diperoleh dengan cara melarutkan NH_4F. NH_4F dilarutkan ke dalam air suling. Berikut persamaan</p>

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<p>SnO₂ membentuk ikatan kovalen yaitu ikatan yang terbentuk dari pemakaian bersama pasangan elektron oleh dua atom. Secara sederhana, pasangan elektron yang digunakan bersama sering dinyatakan dengan satu garis. Pada ikatan kovalen, setiap elektron dalam pasangan elektron yang digunakan bersama ditarik oleh inti dari kedua atom yang berikatan.</p>	<p>reaksinya: $\text{NH}_4\text{F} (s) + \text{H}_2\text{O} (l) \longrightarrow \text{NH}_3 (g) + \text{HF} (aq)$</p>  <p>Gambar 17 struktur lewis HF</p> <p>Berdasarkan struktur SnO₂ dan HF. Jenis pasangan elektron pada keduanya membentuk ikatan kovalen yaitu ikatan yang terbentuk dari pemakaian bersama pasangan elektron oleh dua atom. Pada ikatan kovalen, setiap elektron dalam pasangan elektron yang digunakan bersama ditarik oleh inti dari kedua atom yang berikatan. Pada ikatan kovalen, pasangan elektron yang digunakan bersama juga bisa dinyatakan dengan satu garis.</p>
---	--

E. Temuan 5

Pada tujuan pembelajaran “Siswa dapat menjelaskan proses kaca konduktif menghantarkan arus listrik melalui gambar.” (3.7.4.1), semua validator memberikan nilai valid untuk seluruh kriteria penilaian. Akan tetapi, validator memberikan saran untuk perbaikan teks, yaitu kalimat terlalu panjang, perbaiki menjadi 2 sampai dengan 3 kalimat.

Pada tujuan pembelajaran 3.7.4.1 terdapat kalimat yang sangat panjang. Hal ini dapat menyulitkan pembaca untuk memahami kalimat tersebut karena kemudahan dan keterpahaman terhadap teks dipengaruhi oleh bentuk tulisan dan karakteristik kata dan kalimat. Panjang-pendek atau sederhana-kompleknya kalimat berpengaruh terhadap mudah-sukarnya suatu kalimat untuk dipahami (selengkapnya pada Bab II halaman 28) dan berdasarkan pada standar buku pengayaan, buku pengayaan harus memenuhi penilaian kemudahan untuk dipahami (selengkapnya pada Bab II halaman 20). Oleh karena itu, kalimat ini perlu diperbaiki dengan dengan cara dipecah menjadi 2 sampai dengan 3 kalimat. Berikut ini perbaikan teks dasar buku pengayaan konteks kaca konduktif untuk tujuan pembelajaran 3.7.4.1 yang disajikan pada Tabel 4.13 di bawah ini.

Tabel 4.13

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.7.4.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
Dengan perbandingan ukuran jari-jari anion antara flour terhadap oksigen yang tidak berbeda jauh, flour (F^-) yang didoping akan mengisi kekosongan anion (O^{2-}) pada SnO_2 dan berperan sebagai pendonor elektron karena flour memiliki 7 elektron valensi sedangkan oksigen hanya memiliki 6 elektron valensi sehingga dengan doping anion F^- akan memberikan elektron bebas yang lebih banyak.	Dengan perbandingan ukuran jari-jari anion antara flour terhadap oksigen yang tidak berbeda jauh, flour (F^-) yang didoping akan mengisi kekosongan anion (O^{2-}) pada SnO_2 . Ion flour juga berperan sebagai pendonor elektron karena flour memiliki 7 elektron valensi sedangkan oksigen hanya memiliki 6 elektron valensi sehingga dengan doping anion F^- akan memberikan elektron bebas yang lebih banyak.

F. Temuan 6

Pada tujuan pembelajaran “Siswa dapat menyimpulkan sifat konduktivitas kaca SnO_2 yang didoping dan tidak didoping flour dengan tepat berdasarkan data yang disajikan.” (3.7.2.1), semua validator memberikan nilai valid untuk seluruh kriteria penilaian. Akan tetapi, validator memberikan saran untuk perbaikan teks, yaitu untuk dapat menyimpulkan, siswa dibimbing dengan pertanyaan.

Pada tujuan pembelajaran 3.7.2.1, diberikan data resistivitas kaca timah oksida yang didoping dan tidak didoping flour. Untuk dapat menyimpulkan sifat konduktivitasnya, maka siswa harus menganalisis data yang diberikan. Akan tetapi, pada teks langsung disajikan kesimpulan sifat konduktivitas dari data tersebut sehingga siswa akan mengetahui kesimpulan sifat konduktivitas kaca timah oksida secara langsung tanpa melakukan analisis data yang disajikan dalam buku. Oleh karena itu, pada bagian ini dilakukan perbaikan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk membimbing siswa menganalisis data sehingga dapat menyimpulkan sifat konduktivitas kaca timah oksida berdasarkan data yang disajikan. Berikut ini perbaikan teks dasar buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan disajikan pada Tabel 4.14 di bawah ini.

Tabel 4.14

Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.7.2.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
Dari tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan atau doping flour dapat meningkatkan konduktivitas kaca konduktif SnO_2 pada konsentrasi $SnCl_4$ yang sama. Resistivitas merupakan kemampuan suatu bahan untuk menahan arus listrik, sedangkan konduktivitas	Dari tabel tersebut, bagaimana data resistivitas kaca yang didoping dan tidak didoping flour pada konsentrasi $SnCl_4$ yang sama? Kaitkan hubungan antara resistivitas dengan konduktivitas. Apa yang dapat kamu simpulkan dari data di atas? Penambahan atau doping flour dapat meningkatkan konduktivitas kaca konduktif SnO_2 pada konsentrasi

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

adalah kemampuan suatu bahan untuk dapat menghantarkan listrik, sehingga semakin kecil nilai resistivitas nya maka semakin bagus konduktivitas kaca konduktif tersebut.	SnCl ₄ yang sama. Resistivitas merupakan kemampuan suatu bahan untuk menahan arus listrik, sedangkan konduktivitas adalah kemampuan suatu bahan untuk dapat menghantarkan listrik, sehingga semakin kecil nilai resistivitas nya maka semakin bagus konduktivitas kaca konduktif tersebut.
---	---

G. Temuan 7

Pada tujuan pembelajaran “Siswa menunjukkan perilaku kerja sama saat melakukan percobaan pembuatan kaca konduktif FTO.” (2.1.1.1), semua validator memberikan nilai valid untuk seluruh kriteria penilaian. Akan tetapi, validator memberikan saran untuk perbaikan teks, yaitu menambahkan bentuk kerja samanya

Salah satu kriteria buku pengayaan adalah dapat mengembangkan kecakapan akademik, sosial dan kejujuran untuk memecahkan masalah misalnya sikap kerja sama (selengkapnya pada Bab II halaman 20). Pada teks dalam buku pengayaan telah dikembangkan sikap kerja sama saat melakukan percobaan. Akan tetapi, tidak dijelaskan bentuk kerja sama yang dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan pada teks dengan menambahkan bentuk kerja sama yang dapat dilakukan oleh siswa. Berdasarkan saran dari validator, maka dilakukan perbaikan teks dasar buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 2.1.1.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
Lakukanlah percobaan ini bersana teman kelompok anda.	Lakukanlah langkah-langkah pada percobaan ini secara berkelompok.

4.4. Uji Keterbacaan Buku Pengayaan Konteks Kaca Konduktif

Uji pengembangan merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Uji pengembangan adalah uji coba produk yang telah dirancang dengan melibatkan siswa untuk menemukan bagian produk yang harus direvisi atau diperbaiki berdasarkan tanggapan, reaksi dan komentar siswa (Thiagarajan dkk. 1974, hlm. 7). Pada tahap ini, uji pengembangan yang dilakukan terhadap buku pengayaan konteks kaca konduktif yaitu uji keterbacaan teks dasar yang telah dikonstruksi dan telah divalidasi oleh

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

validator. Uji keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif berupa uji keterpahaman dengan butir-butir soal pilihan ganda yang divalidasi oleh ahli.

Keterbacaan adalah ihwal dapat dibacanya teks secara cepat, mudah, dipahami dan diingat. Kemudahan dan keterpahaman berhubungan dengan bentuk tulisan dan karakteristik kata serta kalimat (selengkapnya pada Bab II halaman 28). Bahasa yang digunakan dalam buku pengayaan harus komunikatif agar dapat dipahami oleh pembaca dan pesan dalam buku dapat tersampaikan kepada pembaca dengan baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan maka butir-butir soal untuk instrumen uji keterbacaan dikonstruksi berdasarkan teks dalam buku pengayaan dan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Berikut ini contoh instrumen uji keterbacaan buku pengayaan kaca konduktif disajikan pada Tabel 4.16. Instrumen uji keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran B.3

Tabel 4.16
Contoh Instrumen Uji Keterbacaan Buku Pengayaan Konteks Kaca Konduktif.

Tujuan Pembelajaran	Butir Soal
Siswa dapat menjelaskan ikatan kovalen setelah meninjau struktur lewis SnO ₂ dan HF.	Sn pada SnCl ₂ dalam pembuatan kaca konduktif mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari +2 menjadi +4 dan menghasilkan SnO ₂ , jenis ikatan Sn dengan oksigen pada SnO ₂ adalah... a. Ikatan ionik, karena terjadi penyerahan elektron dari atom Sn ke atom O. b. Ikatan kovalen, karena terjadi pemakaian bersama pasangan elektron oleh Sn dan O. c. Ikatan kovalen, karena terjadi serah-terima elektron secara bersamaan oleh Sn dan O.

Instrumen uji keterbacaan yang telah dikonstruksi selanjutnya divalidasi oleh validator. Validator instrumen uji keterbacaan merupakan ahli dalam literasi sains, konten dan konteks terkait serta ahli di bidang evaluasi pembelajaran. Akan tetapi, aspek atau kriteria yang divalidasi pada instrumen uji keterbacaan hanya satu, yaitu kesesuaian soal uji pemahaman dengan tujuan pembelajaran. Instrumen uji

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

keterbacaan untuk buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan dapat dilihat pada Lampiran C.3 dan untuk hasil validasinya dapat dilihat pada Lampiran C.4. Berikut ini akan dibahas mengenai temuan-temuan dari hasil validasi instrumen uji keterbacaan.

A. Temuan 1

Pada tujuan pembelajaran “Siswa dapat memprediksi bahan yang dapat digunakan untuk mengembangkan kaca konduktif melalui pemaparan mengenai perkembangan kaca konduktif.” (3.7.3.1), empat validator memberikan nilai valid. Akan tetapi, satu validator tidak memberikan nilai valid karena soal belum menunjukkan kemampuan memperkirakan siswa untuk bahan yang dapat dikembangkan dalam membuat kaca konduktif. Sedangkan dalam membuat pernyataan harus menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dipahami serta rumusan pokok uji dan pilihan jawaban harus merupakan pernyataan yang diperlukan saja (Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Depdiknas, 2007, hlm. 13-14). Oleh karena itu, dilakukan perbaikan pada stem soal dengan memfasilitasi tujuan yang hendak dicapai. Perbaikan instrumen uji keterbacaan untuk tujuan pembelajaran 3.7.3.1 disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17

Perbaikan Instrumen Uji Keterbacaan untuk Tujuan Pembelajaran 3.7.3.1

Soal Sebelum Perbaikan	Soal Setelah Perbaikan
<p>Bahan utama yang akan anda pilih sebagai prekursor untuk membuat kaca konduktif jika ditinjau dari sifat dan ketersediannya di alam adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Silikon Kadmium Timah Flour Germanium 	<p>Kaca konduktif yang pertama adalah kaca CdO. Namun, semenjak dinyatakan berbahaya CdO tidak digunakan lagi, sehingga para ilmuwan mencari pengganti CdO. Berikut ini bahan yang dapat dikembangkan untuk membuat kaca konduktif adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Silikon Kadmium Timah Flour Germanium

B. Temuan 2

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada tujuan pembelajaran “Siswa dapat menjelaskan ikatan kovalen setelah meninjau struktur lewis SnO_2 .” (3.5.1.1), semua validator memberikan nilai valid. Akan tetapi, validator memberikan saran perbaikan, yaitu:

- 1) Hubungkan dengan konteks terkait.
- 2) Opsi jawaban hubungkan dengan timah dan oksigen.

Peran dari soal yang dikonstruksi adalah untuk menguji keterbacaan buku pengayaan yang dikembangkan. Oleh karena itu, soal yang dikonstruksi harus berkaitan dengan teks dalam buku pengayaan. Dengan saran perbaikan dari validator untuk tujuan 3.5.1.1 maka stem dan opsi jawaban diperbaiki dengan mengaitkan stem dan opsi dengan konteks kaca konduktif. Perbaikan instrumen uji keterbacaan untuk tujuan pembelajaran 3.5.1.1 disajikan pada Tabel 4.18 di bawah ini.

Tabel 4.18
Perbaikan Instrumen Uji Keterbacaan untuk Tujuan Pembelajaran 3.5.1.1

Soal Sebelum Perbaikan	Soal Setelah Perbaikan
<p>Prekursor yang digunakan untuk membuat kaca konduktif FTO adalah larutan SnO_2 yang didoping dengan flour, jenis ikatan yang terjadi pada SnO_2 adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Ikatan ionik, karena terjadi penyerahan elektron dari satu atom ke atom lainnya. b. Ikatan kovalen, karena terjadi pemakaian bersama pasangan elektron oleh dua atom. c. Ikatan kovalen, karena terjadi serah-terima elektron secara bersamaan oleh dua atom. d. Ikatan ionik, karena terjadi pemakaian bersama satu elektron oleh logam Sn dan oksigen. e. Ikatan logam, karena terjadi antara logam Sn dengan O yang merupakan nonlogam. 	<p>Sn pada SnCl_2 dalam pembuatan kaca konduktif mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari +2 menjadi +4 dan menghasilkan SnO_2, jenis ikatan Sn dengan oksigen pada SnO_2 adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Ikatan ionik, karena terjadi penyerahan elektron dari atom Sn ke atom O. b. Ikatan kovalen, karena terjadi pemakaian bersama pasangan elektron oleh Sn dan O. c. Ikatan kovalen, karena terjadi serah-terima elektron secara bersamaan oleh Sn dan O. d. Ikatan ionik, karena terjadi pemakaian bersama satu elektron oleh logam Sn dan oksigen. e. Ikatan logam, karena terjadi antara logam Sn dengan O yang merupakan nonlogam.

Adapun tujuan dari uji keterbacaan yaitu untuk menghasilkan buku pengayaan konteks kaca konduktif yang baik berdasarkan tingkat keterpahaman siswa pada hasil uji keterbacaan. Partisipan untuk uji keterbacaan ini berjumlah 60 orang mahasiswa pendidikan kimia UPI dengan jumlah 30 partisipan pada setiap tahap uji keterbacaan yang dilakukan. Pada pelaksanaannya, buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan diberikan kepada setiap partisipan untuk dibaca. Kemudian, partisipan

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menjawab butir-butir soal pilihan ganda yang merupakan instrumen dari uji keterampilan.

Uji keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif dilakukan dua tahap, sesuai dengan alur penelitian pada Bab III. Tahap pertama uji keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif dilakukan setelah teks dasar untuk buku pengayaan konteks kaca konduktif dan instrumen uji keterbacaannya divalidasi oleh ahli. Adapun hasil uji keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif dianalisis menggunakan kriteria keterampilan teks menurut Rankin dan Culhane (selengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 30) untuk mengetahui tingkat keterampilan partisipan terhadap buku pengayaan yang dikembangkan. Skor keterampilan untuk aspek sikap berbeda dengan aspek pengetahuan dan keterampilan. Pada aspek sikap, penskoran menggunakan *rating scale* dengan rentang 1-5, skor untuk jawaban yang paling tepat adalah 5 dan 1 untuk jawaban yang kurang tepat (skor untuk setiap opsi pada aspek sikap A=5, B=4, C=3, D=2 dan E=1). Sedangkan pada aspek pengetahuan dan keterampilan, skor untuk jawaban benar adalah 1 dan 0 untuk jawaban salah. Berdasarkan analisis hasil uji keterbacaan pertama diperoleh kriteria tingkat keterampilan teks buku pengayaan konteks kaca konduktif. Hasil dari analisis uji keterbacaan tahap pertama ini dijadikan sebagai dasar evaluasi untuk memperbaiki dan menyempurnakan buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan. Buku pengayaan konteks kaca konduktif hasil perbaikan setelah uji keterbacaan tahap pertama, kemudian diujikan kembali pada uji keterbacaan tahap kedua dengan jumlah partisipan yang sama, yaitu 30 orang dan dengan tujuan yang sama, yaitu untuk menghasilkan produk akhir yang tevalidasi dan teruji dengan ketercapaian skor keterampilan yang tinggi karena pada prinsipnya buku pengayaan harus dapat digunakan secara mandiri sehingga buku pengayaan konteks kaca konduktif dapat digunakan sebagai buku pelengkap yang berpotensi membangun kemampuan literasi sains siswa.

4.4. 1 Uji Keterbacaan Tahap 1

Pada uji keterbacaan tahap pertama, partisipan berjumlah 30 orang. Rata-rata persentase keterampilan pada uji keterbacaan tahap pertama, yaitu untuk aspek sikap sebesar 90%, aspek pengetahuan sebesar 76.1%, dan aspek keterampilan sebesar

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

77.8%. Dari rata-rata persentase keterpahaman yang diperoleh menunjukkan bahwa buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan memiliki kriteria keterpahaman tinggi karena rata-rata persentase keterpahaman untuk seluruh aspek berada di $60 < K \leq 100$ % yang termasuk ke dalam kategori mandiri. Artinya buku pengayaan ini dapat digunakan secara individual oleh partisipan tanpa bantuan dari guru ataupun instruktur. Meskipun perolehan skor keterpahaman yang diperoleh termasuk skor keterpahaman tingkat tinggi, akan berdasarkan persentase keterpahaman pada setiap butir soal, terdapat dua soal pada aspek pengetahuan yang memiliki persentase ≤ 61 % yaitu soal nomor 10 dan 22. Persentase jawaban benar untuk soal nomor 10 sebesar 40% yang masuk ke dalam kriteria keterpahaman tingkat rendah dan soal nomor 21 sebesar 44% yang masuk ke dalam kriteria keterpahaman tingkat sedang. Artinya, tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan soal nomor 10 dan 21 belum tercapai. Sedangkan kriteria buku pengayaan yaitu mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran (selengkapnya pada Bab II halaman 19). Oleh karena itu, buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan masih perlu perbaikan berdasarkan uji keterbacaan tahap pertama. Berikut ini temuan-temuan berdasarkan hasil uji keterbacaan pertama.

A. Temuan 1

Soal nomor 10 merupakan soal untuk tujuan pembelajaran 3.4.2.1 Siswa dapat menjelaskan bahwa flour merupakan dopan yang baik untuk SnO₂ melalui analisis ukuran jari-jari ion. Persentase jawaban benar untuk soal ini hanya 40%, artinya hanya 11 partisipan yang menjawab benar pada soal ini. Hal ini menunjukkan bahwa teks dalam buku pengayaan yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran 3.4.2.1 memiliki tingkat keterbacaan yang rendah (kategori sulit). Artinya, teks dasar yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran 3.4.2.1 secara umum sulit untuk dipahami oleh partisipan. Bahan ajar dengan kategori sulit tidak dapat digunakan oleh siswa. Hal ini diakibatkan oleh kebahasaan dalam bahan ajar yang sulit dipahami (selengkapnya pada Bab II halaman 28) sehingga lebih banyak partisipan memilih opsi jawaban yang salah.

Ketercapaian partisipan yang rendah pada soal nomor 10 ini dapat diasumsikan karena informasi dalam buku pengayaan belum lengkap dan terdapat pernyataan

dalam buku pengayaan yang membuat partisipan keliru. Hal ini dapat dilihat berdasarkan jawaban yang dipilih oleh partisipan. Partisipan lebih banyak memilih opsi B (jawaban salah) dibandingkan opsi D (jawaban benar). Berdasarkan asumsi tersebut, maka dilakukan perbaikan kalimat pada teks yang berkaitan. Pada buku teks pengayaan, soal nomor 10 berkaitan dengan penjelasan mengenai ion flour (dopan) yang didoping ke SnO_2 . Berikut ini hasil perbaikan teks yang disajikan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.4.2.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
Flour digunakan sebagai dopan karena memiliki ukuran jari-jari ion yang mirip atau tidak berbeda jauh dengan oksigen, hanya berselisih 0.07 Å. Ukuran jari-jari O^{2-} adalah 1,40 Å dan ukuran jari-jari anion F^- sebesar 1.33 Å.	Flour digunakan sebagai dopan karena memiliki ukuran jari-jari yang mirip atau tidak berbeda jauh dengan oksigen, hanya berselisih 0.07 Å. Ukuran jari-jari O^{2-} adalah 1,40 Å dan ukuran jari-jari anion F^- sebesar 1.33 Å sehingga dengan ukuran flour yang lebih kecil dibandingkan oksigen. Flour dapat masuk menggantikan kekosongan oksigen pada SnO_2 .

B. Temuan 2

Pada soal nomor 21 merupakan soal untuk tujuan pembelajaran 3.7.5.1 Siswa menjelaskan dasar pemikiran pengembangan kaca konduktif melalui teks yang disajikan, dengan perolehan persentase jawaban benar 44%. Hal ini menunjukkan bahwa teks dasar yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran 3.7.5.1 memiliki tingkat keterpahaman yang sedang dan termasuk kategori instruksional. Bahan ajar dengan kategori instruksional merupakan bahan ajar yang belum bisa digunakan secara mandiri, penggunaannya masih membutuhkan bimbingan dari guru atau instruktur (selengkapnya dapat dilihat pada Bab II halaman 30). Untuk mencapai tujuan 3.7.5.1 partisipan harus mampu menemukan alasan-alasan yang dapat menjelaskan dasar pemikiran dari pengembangan kaca konduktif melalui teks yang diberikan dalam buku pengayaan. Setelah dilakukan analisis, rendahnya skor yang dicapai oleh partisipan dapat diasumsikan karena informasi mengenai perkembangan kaca konduktif dalam buku pengayaan konteks kaca konduktif belum lengkap sehingga partisipan mengalami kesulitan untuk bisa menjawab soal tersebut. Selain itu, diasumsikan juga bahwa partisipan juga mengalami kesulitan dalam menyusun kerangka dasar

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pemikiran dari pengembangan kaca konduktif sehingga skor persentase jawaban benar yang diperoleh untuk soal nomor 21 hanya 44%. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan pada teks dasar untuk tujuan pembelajaran 3.7.5.1 Berikut ini hasil perbaikan teks yang disajikan pada Tabel 4.20

Tabel 4.20
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.7.5.1

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
<p>Kaca konduktif pertama kali diperkenalkan oleh Badeker di tahun 1907. kaca konduktif yang pertama adalah kaca konduktif kadmium oksida (CdO). Kaca CdO dibuat dengan cara oksidasi melalui pemanasan logam kadmium (Cd). Metode ini merupakan metode pertama yang digunakan untuk membuat kaca konduktif. Namun semenjak CdO dinyatakan berbahaya maka CdO tidak lagi digunakan.</p> <p>Kadmium oksida sangat berbahaya apabila terhirup, terjadi kontak dengankulit dan mata. Selain itu, zat ini juga beracun bagi darah, ginjal, paru-paru dan hati, sehingga paparan berulang atau berkepanjangan pada organ tertentu dapat merusak organ tersebut. Hal inilah yang menyebabkan kadmium oksida (CdO) tidak digunakan lagi.</p> <p>Oleh karena itu, para ilmuwan terus melakukan penelitian untuk mencari alternatif atau pengganti CdO yang berbahaya. Sekitar 50 tahun setelah penemuan CdO, dikembangkan kaca konduktif timah oksida (SnO₂) yang dibuat dari SnCl₄ dan indium oksida (IO) yang dibuat dari InCl₄ menggunakan metode <i>pyrolysis</i>.</p> <p>Kedua kaca konduktif ini diperkirakan dapat terus dikembangkan karena tidak berbahaya. Mengingat kebutuhan akan kaca konduktif yang semakin banyak, khususnya untuk perangkat elektronik.</p> <p>Di tahun 1970an dikembangkan kaca konduktif zink oksida yang diberikan tambahan (didoping) atom lain, yaitu aluminium. Kaca konduktif ini disebut <i>aluminium zinc oxide</i> atau AZO. Kaca ini memiliki sifat konduktivitas listrik dan optik yang baik. Di tahun 1980an dikembangkan lagi kaca konduktif baru yang dibuat dengan menambahkan senyawa biner. Contohnya kaca konduktif ITO atau <i>Indium Tin Oxide</i>, yang dibuat dari In₂O₃ yang didoping dengan SnO₂. Penelitian kaca konduktif terus berjalan untuk dapat memenuhi kebutuhan dan perkembangan teknologi, khususnya perangkat elektronik.</p>	<p>Salah satu teknologi yang terus berkembang adalah perangkat elektronik. Contohnya telepon kabel yang berkembang menjadi <i>handphone</i>, mesin ketik berkembang menjadi komputer. Bahkan kedua perangkat ini telah dikembangkan dengan fitur <i>touch screen</i> atau layar sentuh. <i>Touch screen</i> pada <i>handphone</i> atau laptop membutuhkan material yang memiliki transparansi yang tinggi (transparan) agar dapat menampilkan tulisan, angka, gambar, video dan juga membutuhkan material yang dapat menghantarkan arus listrik agar kedua perangkat elektronik tersebut dapat digunakan.</p> <p>Kaca konduktif pertama kali diperkenalkan oleh Badeker di tahun 1907. Kaca konduktif pertama kali digunakan pada perang dunia kedua sebagai pemanas transparan untuk menghilangkan lapisan es pada sayap pesawat. Kaca konduktif ini ternyata memiliki sifat transparansi yang tinggi dan konduktivitas yang baik. Sifat tersebut merupakan sifat yang dibutuhkan oleh material pada <i>touch screen</i>. Jenis kaca konduktif yang pertama adalah kaca konduktif kadmium oksida (CdO). Kaca CdO dibuat dengan cara oksidasi melalui pemanasan logam kadmium (Cd). Metode ini merupakan metode pertama yang digunakan untuk membuat kaca konduktif. Namun semenjak CdO dinyatakan berbahaya maka CdO tidak lagi digunakan. Hal inilah yang mendorong para ilmuwan terus mengembangkan kaca konduktif untuk mencari alternatif atau pengganti CdO yang berbahaya dan memiliki sifat yang semakin baik dan sesuai untuk material yang digunakan pada perangkat elektronik. Sekitar 50 tahun setelah penemuan CdO, dikembangkan kaca konduktif timah oksida (SnO₂) yang dibuat dari SnCl₄ dan indium oksida (IO) yang dibuat dari InCl₄ dan</p>

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 4.20
Perbaikan Teks Dasar untuk Tujuan Pembelajaran 3.7.5.1 (lanjutan)

Teks Dasar Sebelum Perbaikan	Teks Dasar Setelah Perbaikan
	<p>dan indium oksida (IO) yang dibuat dari InCl_4 menggunakan metode <i>pyrolysis</i>. Kedua kaca konduktif ini diperkirakan dapat terus dikembangkan karena tidak berbahaya.</p> <p>Di tahun 1970an dikembangkan kaca konduktif zink oksida yang diberikan tambahan (didoping) atom lain, yaitu aluminium. Kaca konduktif ini disebut <i>aluminium zinc oxide</i> atau AZO. Kaca ini memiliki sifat konduktivitas listrik dan optik yang baik. Di tahun 1980an dikembangkan lagi kaca konduktif baru yang dibuat dengan menambahkan senyawa biner. Contohnya kaca konduktif ITO atau <i>Indium Tin Oxide</i>, yang dibuat dari In_2O_3 yang didoping dengan senyawa biner SnO_2.</p>

4.4. 2 Uji Keterbacaan Tahap 2

Uji keterbacaan tahap kedua dilakukan setelah perbaikan teks dasar berdasarkan hasil uji keterbacaan tahap pertama. Tujuan uji keterbacaan tahap kedua yaitu untuk mengetahui tingkat keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif yang telah diperbaiki. Rata-rata persentase keterpahaman dari hasil uji keterbacaan buku pengayaan konteks kaca konduktif pada tahap kedua, yaitu untuk aspek sikap rata-rata persentase keterpahamannya sebesar 99.4%, aspek pengetahuan sebesar 85.8%, dan aspek keterampilan 83.5% (hasil uji keterpahaman tahap kedua dapat dilihat pada Lampiran C.6). Seluruh rata-rata persentase keterpahaman yang diperoleh pada tahap kedua lebih tinggi dari hasil uji keterbacaan tahap pertama. Rata-rata persentase keterpahaman pada uji keterbacaan tahap kedua termasuk ke dalam kriteria tingkat keterpahaman tinggi dengan kategori mandiri, artinya buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan dapat digunakan secara individual oleh siswa, tanpa bantuan guru atau instruktur untuk memahaminya (dapat dilihat pada Bab II bagian uji keterbacaan).

Selain itu, dilakukan juga analisis perbandingan hasil uji keterbacaan tahap pertama dan kedua, terutama untuk soal nomor 10 yang memiliki persentase skor jawaban benar, yaitu 40% dengan tingkat keterpahaman rendah dan soal nomor 21

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang memiliki persentase jawaban benar, yaitu 44% dengan tingkat keterpahaman sedang pada uji keterbacaan tahap pertama. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah perbaikan yang dilakukan terhadap teks yang terkait dengan soal nomor 10 dan 21 berhasil atau tidak dengan melihat hasil perolehan persentase skor keterpahaman untuk setiap soal uji keterbacaan pada tahap pertama dan kedua. Analisis perbandingan skor uji keterpahaman tahap pertama dan kedua, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.6.

Berdasarkan hasil analisis perbandingan yang telah dilakukan, pada uji keterbacaan tahap kedua soal nomor 10 memperoleh persentase jawaban benar, yaitu 77% dengan tingkat keterpahaman tinggi. Artinya, perbaikan yang dilakukan terhadap teks dasar berhasil. Sedangkan untuk soal nomor 21, persentase jawaban benar yang dicapai oleh partisipan masih dalam kriteria keterpahaman sedang, yaitu 58%. Meskipun masih dalam kriteria tingkat keterpahaman sedang, rata-rata persentase keterpahaman untuk teks ini mengalami peningkatan dari uji keterbacaan sebelumnya dan dapat diasumsikan bahwa setengah dari jumlah partisipan sudah mampu mengkonstruksi kerangka dasar pemikiran dari pengembangan kaca konduktif. Selain itu, walaupun pada beberapa soal untuk aspek pengetahuan dan keterampilan terdapat penurunan rata-rata persentase skor keterpahaman, tetapi tidak perlu dilakukan perbaikan karena rata-rata persentase keterpahamannya masih berada pada kriteria tingkat keterpahaman tinggi (kategori mandiri). Artinya, buku pengayaan konteks kaca konduktif yang telah diperbaiki berdasarkan hasil uji keterbacaan tahap pertama bisa digunakan secara individual oleh siswa tanpa bantuan guru atau instruktur untuk memahaminya. Perbaikan teks dasar berdasarkan saran validator dan hasil uji keterpahaman pertama serta hasil akhir atau produk akhir buku pengayaan konteks kaca konduktif yang dikembangkan dapat dilihat pada Lampiran C.7 dan C.8.

Annisa Oktaviani, 2017

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN KONTEKS KACA KONDUKTIF DAN POTENSINYA UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indoonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu