

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini pendidikan merupakan kunci yang sangat penting dalam pembinaan sumber daya manusia untuk dapat bersaing dengan negara lain. Pendidikan abad 21 ditandai dengan perkembangan teknologi yang pesat, sehingga diperlukan pemahaman yang sesuai terhadap sains dan teknologi. Kemampuan memahami sains dan teknologi serta penggunaan ilmu sains untuk memecahkan masalah di kehidupan merupakan bagian dari literasi sains (Holbrook, 2009).

Untuk mengetahui kualitas literasi sains, perlu dilakukan evaluasi terhadap berbagai program dan perangkat pendidikan yang ada. Evaluasi ini digunakan untuk merumuskan kebijakan yang mendukung terciptanya sumber daya manusia yang kompetitif terhadap era globalisasi. Untuk mengetahui sejauh mana perkembangan program pendidikan di Indonesia dibanding negara-negara lain di dunia, Indonesia terlibat dalam *Program for International Student Assessment* (PISA). PISA merupakan sistem evaluasi yang diinisiasi oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), untuk mengevaluasi sistem pendidikan dari berbagai negara di seluruh dunia

PISA mengukur apa yang diketahui siswa dan apa yang dapat siswa lakukan dengan pengetahuannya. PISA menetapkan tiga aspek yang menjadi landasan dalam pengukuran literasi sains, yaitu konten sains, proses sains dan konteks aplikasi sains, sehingga selain diperlukan kemampuan pemahaman konten, juga diperlukan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi (OECD, 2016).

Hasil penilaian PISA tahun 2012 menunjukkan bahwa rata-rata skor literasi sains siswa Indonesia adalah 382, dari rata-rata skor internasional yang mencapai 501 (OECD, 2013). Adapun hasil penilaian PISA pada tahun 2015 rata-rata skor

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

literasi sains siswa di Indonesia adalah 386 dari rata-rata skor internasional yang mencapai 490 (OECD, 2016).

Hasil studi PISA tahun 2000-2015 perlu dipandang sebagai suatu permasalahan serius dan dicarikan jalan pemecahan dengan baik dan komprehensif untuk meningkatkan literasi sains siswa Indonesia. Menurut Firman (2007), rendahnya tingkat literasi sains siswa Indonesia diduga karena konten kurikulum (kegiatan eksperimen dan bahan ajar), proses pembelajaran dan asesmen yang dilakukan tidak mendukung pencapaian literasi sains di Indonesia, sehingga peserta didik kurang mampu menghubungkan konten dan konteks yang ada dalam kehidupan sehari-hari serta kaitannya dengan kemajuan teknologi. Hal ini karena pemahaman konsep akademik yang diperoleh merupakan sesuatu yang abstrak, belum menyeluruh dengan kebutuhan praktis mereka. Pembelajaran lebih banyak pada tingkat hapalan dari sekian pokok bahasan, namun tidak diikuti pemahaman mendalam yang dapat diterapkan dalam kehidupan (Muslich, 2007; Mudzakir *et al*, 2017).

Ilmu kimia merupakan bagian dari sains, yang di dalamnya secara khusus mempelajari bagaimana materi di alam dapat diubah dari suatu struktur dengan sifat tertentu menjadi struktur lain yang berbeda dari semula (Sunarya, 2000). Ilmu kimia tentunya tidak bisa terlepas dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus mengalami kemajuan. Salah satu aspek yang harus dimiliki oleh siswa dalam kemampuan literasi kimia adalah menggunakan pengetahuan kimianya dalam kehidupan sehari-hari, sebagai konsumen produk-produk teknologi baru, dan berpartisipasi dalam debat isu-isu sosial yang berhubungan dengan kimia (Shwartz *et al*, 2006).

Dalam soal-soal PISA, siswa dituntut untuk menguasai aspek pengetahuan (konten) yang dikemas dalam aspek konteks. Sebagai contoh dalam PISA 2012 melibatkan aspek konteks sains-teknologi berupa pengenalan material baru, perangkat dan proses, modifikasi genetik, teknologi senjata, dan transportasi (OECD, 2013). Dalam PISA 2015, melibatkan aspek konteks sains dan teknologi terkait lingkungan, ekologi, kedokteran, ilmu antariksa, genetika, dan pengukuran (OECD, 2016). Untuk itu, teknologi merupakan salah satu konteks yang dapat

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

digunakan dalam pembelajaran kimia untuk menjelaskan konsep sains dan fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari

Permasalahan rendahnya nilai literasi sains siswa Indonesia seperti yang dilaporkan oleh studi PISA dari tahun 2000 sampai 2015 perlu mendapat perhatian guru-guru sains. Menurut Tairab (2001), kemampuan guru dan calon guru untuk mengajar sains akan sangat dipengaruhi oleh pemahaman guru terhadap hakikat sains dan teknologi. Guru yang tidak mengerti hakikat sains akan mengalami kesulitan dalam menjelaskan konsep sains kepada siswa (Rampal, 1992; Tairab, 2001; Bektas *et al.*, 2013; Tala, 2013). Pentingnya memahami hakikat sains memiliki beberapa konsekuensi dalam persiapan guru sains (seperti guru kimia). Proses pengajaran guru sains seharusnya tidak hanya fokus pada penguasaan konsep ilmiah tapi juga harus melibatkan pandangan filosofis sains seperti epistemologi, histori dan prosedural dalam konsep sains.

Menurut Rampal dalam Tairab (2001), pemahaman tentang hakikat sains dan teknologi (*View of Nature of Science and Technology*, VNOST) akan mempengaruhi bagaimana guru menyampaikan konsep ilmiah kepada siswa (Tairab, 2001). Hal ini juga akan mempengaruhi minat dan motivasi siswa dalam belajar sains. VNOST merupakan pandangan terhadap sains dan teknologi serta bagaimana pengetahuan ilmiah disusun dan digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena pada suatu teknologi hingga bagaimana fenomena tersebut berdampak pada perubahan tatanan masyarakat, serta bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi sains dan teknologi ke depannya (Tairab, 2001;Tala, 2013).

Kimia merupakan ilmu mengenai perubahan struktur material, sehingga akan lebih menarik jika disampaikan dari pandangan NOST (Chamizo, 2013). VNOST menyiratkan gagasan bahwa antara sains kimia dan teknologi kimia adalah masalah yang berbeda, yaitu sebagai tambahan terhadap aspek pemikiran dan pembuatan, ini juga melibatkan perancangan, rekayasa produk yang memuaskan kebutuhan manusia (Chamizo, 2013), sehingga proses mengajar sains seharusnya tidak hanya fokus pada penguasaan konsep ilmiah tapi juga harus melibatkan pandangan filosofis sains seperti epistemologi, sejarah dan prosedural dalam konsep sains (Niaz dan Rodriguez, 2001).

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

Hasil penelitian di berbagai negara menunjukkan bahwa guru-guru sains sangat bergantung pada buku teks untuk membantu tugas pokok mereka. Guru juga sangat didikte oleh dokumen kurikulum (bahan ajar) (McComas, 2002). Bahan ajar dalam pembelajaran sains juga memiliki peran yang dominan dan esensial berkenaan dengan cara pembelajaran sains (Yager, 1983; Wheatley, 1991; Yore, 1991; Kyle, 1992 dalam Toharudin *et al.*, 2011). Bahan ajar berupa buku teks merupakan sumber belajar utama yang digunakan siswa dan guru untuk dapat belajar dimana saja, tidak hanya di sekolah (Gkitzkia, 2010). Untuk itu buku merupakan bahan ajar yang memiliki peranan penting untuk kemajuan pendidikan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menjembatani permasalahan rendahnya kemampuan literasi sains dapat dilakukan melalui penyusunan bahan ajar yang dapat menginterpretasi dan mengkomunikasikan disiplin ilmu modern serta dapat memadukan konten kimia dengan konteks kehidupan sehari-hari. Untuk itu berbagai aspek harus dilibatkan dalam pengembangan bahan ajar terutama dalam menghubungkan konteks sains dan teknologi dengan konten kurikulum sebagai acuan dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran lebih menarik dan menantang. Melalui buku cetak sebagai salah satu contoh bahan ajar maupun multimedia diharapkan suatu konsep yang rumit menjadi lebih mudah dimengerti dan menarik untuk dipelajari sesuai tuntutan didaktis maupun pedagogis.

Penelitian pendidikan kimia yang layak dilakukan dalam kerangka ini, berkaitan dengan usaha mengembangkan desain percobaan dan bahan ajar yang dapat menginterpretasi dan mengkomunikasikan disiplin ilmu modern, yang menjadikannya mudah dimengerti dan menarik siswa (Tausch & Bohrmann, 2007). Kurikulum modern hendaknya dapat mengkombinasikan konten dan metode yang mapan dengan sesuatu yang inovatif.

Pentingnya pengembangan buku teks kimia dimaksudkan agar siswa/mahasiswa lebih tertarik untuk mempelajari ilmu kimia dan merasakan manfaat ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi yang sedang berkembang. Pengembangan buku teks tersebut secara tidak langsung diharapkan dapat membangun literasi kimia.

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

Menurut Anwar (2010) di dalam proses belajar mengajar (PBM) terdapat tiga komponen utama yang terlibat di dalamnya, yaitu: guru (pengajar), siswa (pembelajar), dan materi pembelajaran (bahan ajar). Pada proses tersebut terjadi transformasi ilmu (bahan ajar) dari pengajar (guru/dosen) kepada pembelajar (siswa/mahasiswa), dan dari hasil transformasi tersebut akan diperoleh pengalaman belajar.

Tujuan utama dari proses pembelajaran adalah bagaimana guru menyampaikan bahan ajar, sehingga siswa mampu memahaminya atau siswa mampu belajar dari buku teks yang disampaikan guru. Untuk mencapai hasil yang optimal, buku teks (materi pengajaran) perlu mendapat perhatian khusus, sebab masih banyak bahan ajar baik keluasannya maupun kedalamannya yang belum sesuai dengan tingkat perkembangan siswa sehingga tidak mudah untuk dipahami.

Guru kimia yang profesional dan berkomitmen tinggi terhadap mutu menjadi tuntutan untuk terwujudnya pembelajaran kimia yang berkualitas. Menurut Wiyarsi (2016) guru kimia yang profesional dipersiapkan dalam proses yang tidak mudah. Oleh karena itu, usaha untuk menyiapkan profesionalisme guru harus dimulai sejak calon guru tersebut menempuh pendidikan serta terus dikembangkan sampai akhir pengabdian menjadi guru. Program pendidikan calon guru harus dapat menyediakan kesempatan dan pengalaman yang seluas-luasnya dalam membekali calon guru kimia untuk mewujudkan kompetensi-kompetensi keguruan yang disyaratkan.

Menurut peraturan pemerintah No. 74 tahun 2008 Pasal 3 ayat 2 menyebutkan bahwa kompetensi guru meliputi kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial dan profesional yang diperoleh melalui pendidikan profesi. Kompetensi profesional merupakan kemampuan guru dalam menguasai pengetahuan bidang ilmu pengetahuan, teknologi, seni dan budaya yang diampunya.

Untuk membangun literasi kimia dengan pembekalan pembelajaran berbasis kontekstual terhadap calon guru kimia merupakan hal penting untuk dilakukan. Hal tersebut berguna untuk mencapai pembelajaran kimia yang mampu menghubungkan konten dan konteks yang ada dalam kehidupan sehari-hari serta kaitannya dengan kemajuan teknologi, sehingga memiliki keterampilan saintifik

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

yang baik. Menurut Gurses (2015) masih rendahnya keterampilan proses saintifik serta masih sulitnya dalam hal pemecahan masalah, berpikir kritis, melakukan penelitian dan membuat keputusan dari calon guru kimia, dapat diatasi dengan pembiasaan pembelajaran berbasis literasi sains. Berdasarkan penelitian Celik (2014) mengenai kemampuan literasi kimia calon guru menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru tersebut dapat menguasai konsep-konsep dasar kimia seperti atom, unsur, isotop, difusi, reaksi kimia, oksidasi, campuran asam, dan basa pada tingkat makroskopik namun sulit mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu konteks teknologi modern yang dapat diangkat dalam pembelajaran kimia adalah material berbasis cairan ionik, material tersebut dipilih dengan alasan bahwa cairan ionik merupakan topik yang menarik karena memiliki karakteristik yang unik dan digunakan untuk berbagai perkembangan sains dan teknologi.

Selama ini senyawa ionik dikenal sebagai senyawa yang berwujud padat pada suhu kamar, dan dapat mencair pada titik leleh yang tinggi. Namun penemuan terbaru menemukan sejenis cairan ionik yang memiliki titik leleh yang relatif rendah pada suhu kamar sehingga dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan dalam bidang sains dan teknologi. Cairan ionik adalah material yang hanya terdiri atas spesi ionik (kation dan anion), tidak mengandung molekul netral tertentu (Hagiwara, *et al*, 2000). Berbeda dengan garam cair (*molten salt*) yang biasanya memiliki titik leleh dan viskositas yang tinggi juga bersifat korosif.

Cairan ionik umumnya berwujud cair pada suhu kamar memiliki beberapa keunggulan seperti konduktivitas yang tinggi, viskositas yang relatif rendah, stabilitas termal yang baik dan relatif tidak memiliki sifat korosif (Toma *et al*, 2000). Sifat fisik dan kimia cairan ionik dapat disesuaikan dengan mengubah struktur kation dan anion penyusunnya, untuk itu cairan ionik berperan besar dalam memacu berbagai perkembangan sains dan teknologi. Berdasarkan alasan tersebut, cairan ionik memiliki kemampuan untuk diaplikasikan dalam teknologi kimia sehingga berpotensi untuk mengembangkan VNOST mahasiswa calon guru kimia. Selain itu, konsep cairan ionik dapat dimanfaatkan untuk modernisasi

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

kurikulum kimia sekolah, yang dapat menjadi sorotan di bidang pendidikan kimia (Hernani *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini berfokus pada pengembangan bahan ajar kimia berbasis modernisasi konten keilmuan dengan menggunakan konteks cairan ionik, agar dapat digunakan dalam proses pembelajaran berbasis VNST. Konteks tersebut memiliki banyak fakta, konsep, prinsip dan teori yang dapat digunakan untuk memperkuat konten pembelajaran kimia. Konsep dasar tersebut dapat dipelajari pada mata kuliah kimia dasar, karena struktur pokok bahasan pada mata kuliah tersebut dapat menjadi sumber bahan ajar ketika calon guru tersebut mengajar kimia di SMA/SMK. Selain itu, beberapa konteks pendukung konsep kimia dalam buku teks yang dijadikan referensi mahasiswa calon guru masih belum terlalu terakomodasi, sehingga dibutuhkan buku teks pendamping untuk menjadi tambahan informasi. Buku teks tersebut diperlukan oleh calon guru kimia untuk memperluas pengetahuan yang dimiliki terkait VNST serta sebagai bekal untuk mengajar di sekolah.

B. Identifikasi dan rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka teridentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Masih rendahnya mutu pendidikan Indonesia khususnya dalam literasi sains dan literasi kimia pada siswa, sehingga diperlukan pembekalan untuk calon guru kimia terkait sumber belajar yang berpotensi meningkatkan kemampuan literasi kimia
2. Masih kurangnya bahan ajar berbasis konteks untuk siswa dan calon guru kimia sehingga diperlukan suatu pembelajaran yang dapat menginterpretasikan dan mengkomunikasikan teknologi kimia kepada mahasiswa calon guru kimia.
3. Perlu direkonstruksi buku teks yang mengintegrasikan aspek pengetahuan (konten, prosedural, dan epistemik) dan konteks berupa teknologi untuk membangun kemampuan VNST mahasiswa calon guru kimia.

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

Permasalahan utama yang dijawab dalam penelitian ini adalah “Bagaimana rekonstruksi buku teks konteks cairan ionik untuk mahasiswa calon guru kimia?”.

Permasalahan tersebut diuraikan menjadi sub-sub masalah berikut:

1. Bagaimana perspektif saintis (berdasarkan teks yang ada) terhadap konteks cairan ionik, konsep kimia terkait dan hubungan keduanya?
2. Bagaimana prakonsepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap konteks cairan ionik, konsep kimia terkait dan hubungan keduanya serta perspektif mahasiswa calon guru kimia terhadap *view of nature of science and technology* (VNOST)?
3. Bagaimana kriteria buku teks konteks cairan ionik untuk mencapai kemampuan *view of nature of science and technology* (VNOST) berdasarkan hasil analisis pandangan saintis, prakonsepsi dan VNOST mahasiswa calon guru kimia?
4. Bagaimana hasil uji keterbacaan terhadap buku teks konteks cairan ionik untuk mencapai kemampuan *view of nature of science and technology* (VNOST) ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan secara umum adalah diperolehnya buku teks kimia sekolah menggunakan konteks cairan ionik untuk membangun kemampuan VNOST. Adapun tujuan penelitian secara khusus adalah untuk mengungkap:

1. perspektif saintis tentang konteks cairan ionik dan konsep kimia
2. prakonsepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap konteks cairan ionik dan konsep kimia terkait dan pandangan mahasiswa calon guru kimia terhadap *view of nature of science and technology*
3. kriteria buku teks konteks cairan ionik untuk mencapai kemampuan *view of nature of science and technology* (VNOST)
4. kualitas buku teks melalui hasil uji keterbacaan

D. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih terarah, berikut adalah beberapa poin pembatasan masalah penelitian ini

1. Rekonstruksi bahan ajar ini menggunakan *Model of Educational Reconstruction* (MER) yang terdiri atas tiga komponen, yaitu: klarifikasi dan analisis struktur konten sains, studi empiris perspektif mahasiswa dan evaluasi dari desain pembelajaran (konstruksi pembelajaran) (Duit *et al*, 2012). Pada penelitian ini komponen ketiga yaitu evaluasi dari desain pembelajaran dibatasi pada konstruksi bahan ajar berupa buku teks.
2. Buku teks yang direkonstruksi berisi paparan mengenai cairan ionik yang disisipi oleh konsep-konsep kimia terkait untuk mencapai kemampuan VNST.

E. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mahasiswa: sebagai bahan ajar berupa buku teks dalam pendalaman konsep dan membangun kemampuan VNST
2. Untuk dosen: tersedianya buku ajar Kimia berbasis konteks cairan ionik yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran agar dosen mampu membekali mahasiswa pengetahuan yang kontekstual
3. Untuk peneliti lain: Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian lebih lanjut, seperti pengembangan buku teks pada konteks yang lain

F. Penjelasan Istilah

1. Buku teks merupakan bagian dari bahan ajar sebagai perangkat pendukung proses pembelajaran kimia berupa modul, media atau buku yang isinya

Devi Pratiwi Sudrajat, 2018

REKONSTRUKSI BUKU TEKS CAIRAN IONIK DAN POTENSINYA UNTUK MENCAPAI KEMAMPUAN VIEW OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

merupakan penggabungan konteks cairan ionik dengan konten Kimia terkait. (Kemendikbud, 2012).

2. Cairan ionik (*ionic liquid*) adalah garam yang berwujud cair pada suhu kamar atau di bawah suhu kamar dan bentuk lelehannya secara keseluruhan tersusun dari ion-ion, terdiri dari kation organik dan anion organik atau anorganik. (Freemantle, 2010).
3. *View of nature of science and technology* (VNOST) merupakan pandangan terhadap sains dan teknologi serta bagaimana pengetahuan ilmiah disusun dan digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena pada suatu teknologi hingga bagaimana fenomena tersebut berdampak pada perubahan tatanan masyarakat, bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi sains dan teknologi ke depannya (Tala, 2013).