

BAB II

KAJIAN TEORETIK

A. Pembelajaran Kimia

Pembelajaran merupakan proses komunikasi dua arah mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik dan belajar dilakukan siswa sebagai peserta didik. Slameto (2003), mengemukakan bahwa pembelajaran pada hakikatnya adalah proses interaksi antara siswa dengan lingkungannya, dan melalui proses tersebut dapat mengakibatkan perubahan perilaku ke arah yang lebih baik. Menurut pengertian secara psikologi, belajar adalah suatu proses perubahan. Perubahan yang terjadi adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan dalam kehidupannya.

Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 (Permendikbud, 2013) tentang Sistem Pendidikan Nasional, pembelajaran adalah proses interaksi siswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Setiap manusia mengalami proses pembelajaran sepanjang hayat dan dapat berlangsung dimanapun serta kapanpun. Pembelajaran mempunyai pengertian yang mirip dengan pengajaran, walaupun mempunyai konotasi yang berbeda. Dalam konteks pendidikan guru mengajar agar siswa dapat belajar dan menguasai isi pelajaran hingga mencapai

sesuatu kompetensi yang ditentukan (aspek kognitif), mempengaruhi sikap (aspek afektif), dan keterampilan (aspek psikomotorik) seorang siswa. Pembelajaran kimia tidak lepas dari pengertian pembelajaran dan pengertian ilmu kimia itu sendiri.

Ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang komposisi dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul, perubahan atau transformasi, serta interaksi atom dan molekul tersebut untuk membentuk materi seperti yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Unggul, 2013). Selain itu, ilmu kimia juga merupakan ilmu mengenai materi dan perubahan yang dapat dialami materi (Atkins, 2010). Kimia mencakup semua materi yang berada disekitar, seperti batu yang dijadikan tempat berdiri, makanan yang dimakan, dan silikon pada komputer. Tidak ada materi apapun yang diluar dari kimia, baik benda mati ataupun benda hidup. sehingga dapat dikatakan ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari bahan kimia di alam, struktur, sifat-sifat, dan perubahan materi serta energi yang menyertai perubahannya.

Menurut Hamalik (2008) pembelajaran kimia dapat diartikan sebagai cara guru untuk memberikan pemahaman kepada siswa tentang kimia serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pembelajaran kimia, siswa diharapkan dapat menggunakan konsep yang diterimanya kedalam konteks kehidupan sehari-hari (Trianto, 2007). Dengan demikian, pembelajaran kimia adalah proses interaksi individu dengan lingkungan sekitarnya dalam mempelajari

struktur, sifat, dan perubahan materi serta energi yang menyertai perubahannya sehingga menghasilkan kemampuan-kemampuan baru yang diimplementasikan dalam perubahan tingkah laku.

B. *Life-Cycle Analysis (LCA)*

Life-cycle analysis (LCA) merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap dampak lingkungan yang berhubungan dengan suatu produk (ISO 14040). Dalam *LCA*, penilaian terhadap dampak lingkungan dilakukan dengan mengukur *net-flows* dari perbedaan proses kimia, bahan, dan energi dari pembuatan suatu produk (Vervaeke, 2012). Penilaian *life-cycle* sebuah produk dilakukan pada aspek sumber daya yang digunakan, emisi, dan hubungannya dengan dampak kesehatan yang mungkin ditimbulkan (Anastas dan Lankey, 2000). *LCA* dapat memberikan dampak baik bagi lingkungan mulai dari proses ekstraksi bahan mentah, proses produksi, penggunaan produk dan limbah dari produk yang dihasilkan dari sebuah kegiatan produksi.

Gambar 1 menunjukkan tahapan *LCA* yang dibagi menjadi empat tahapan, yaitu:

1. Tujuan, ruang lingkup, dan definisi

Tahap pertama *LCA*, yaitu mendefinisikan ruang lingkup studi termasuk mendefinisikan fungsi dari masing-masing bagian.

2. Analisis inventori

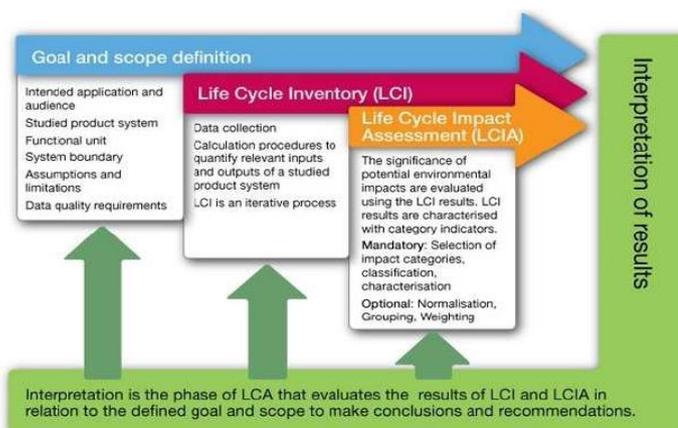
Tahap kedua *LCA* adalah melakukan inventarisasi masukan dan keluaran yang berhubungan dengan ruang lingkup studi.

3. Penilaian dampak

Pada tahapan ini, dilakukan evaluasi terhadap dampak potensi terhadap lingkungan dengan menggunakan hasil dari *life-cycle inventory*.

4. Interpretasi

Tahap akhir analisis daur hidup memberikan simpulan, rekomendasi, dan pengambilan keputusan berdasarkan batasan studi yang telah ditetapkan pada tahap pertama.



Gambar 1. Tahapan pada *LCA*

Pembelajaran mengenai *LCA* dengan melaksanakan proyek merupakan pendekatan pembelajaran baru yang diperkenalkan pada penelitian Juntunen dan Aksela (2013). Pendekatan yang digunakan adalah *student-centered* dimana siswa merupakan pusat dari suatu kegiatan belajar (Siregar dan Nara, 2010). Topik yang dipilih adalah yang dekat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari siswa dan dipilih oleh siswa sendiri. Melalui *LCA* siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritisnya (Hogan, 2002).

LCA juga merupakan pendekatan pembelajaran dengan *socio-scientific*. Pendekatan ini serupa dengan pendekatan pembelajaran sebelumnya yaitu *socio-critical and problem-solved* (Feierabend dan Eilks, 2011). Pada pembelajaran *LCA* yang digunakan adalah pembelajaran berbasis proyek (Juntunen dan Aksela, 2013). Dimana pada pembelajaran berbasis proyek ini, siswa diminta membuat produk dengan dasar *LCA*, yang kemudian akan dipresentasikan dan diadakan debat, dari kegiatan tersebut akan diketahui bagaimana kemampuan argumentasi siswa.

C. Kemampuan Argumentasi

Teori berargumen merupakan bidang kajian tentang bagaimana seseorang membangun justifikasi dan komunikasi terhadap orang lain secara efektif. Argumentasi adalah strategi penalaran yang muncul dari domain penalaran berpikir logik dan kritis (Rustaman, 2011).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendidikan sains perlu menempatkan penekanan pemahaman argumentasi dan eksplanasi sebagai bagian praktik sains (Duschul, 2007).

Argumentasi digunakan dalam setiap kegiatan ilmiah, baik tulis maupun lisan. Kemampuan argumentasi memiliki peranan sentral dalam pemikiran ilmiah karena merupakan sarana saintis untuk menghasilkan dan mengkomunikasikan temuan empiris dan penjelasan kausal (Kuhn, 1993).

Argumentasi siswa telah dianalisis melalui berbagai metode dengan seperangkat data. Argumentasi tersebut dianalisis dari hasil *interview* terhadap siswa yang terlibat dalam argumentasi, rekaman argumen yang dibangun, pendapat-pendapat siswa yang direspon selama pembelajaran, dan penulisan esai (Sampson dan Clark, 2008).

Kuhn (1993) menyatakan argumentasi memiliki peran sentral dalam pemikiran ilmiah karena merupakan sarana saintis untuk menghasilkan dan mengkomunikasikan temuan empiris dan penjelasan kausal. Penelitian tentang argumentasi telah dilakukan Sandoval dan Millwood (2005), menyatakan bahwa siswa SMA di negara maju mengalami kesulitan besar membuat argumen ilmiah. Kesulitan yang dirasakan siswa adalah menjelaskan gejala sains secara empiris dalam diskusi kelas sains, memberikan bukti untuk

dukungan terhadap pernyataan atau pendapat yang telah siswa berikan.

Saat ini, riset mengenai peranan argumentasi dalam pendidikan sains semakin banyak (Erduran *et al*, 2004). Riset menyoroti pentingnya wacana pengetahuan ilmiah dan pengembangan *habits of mind* dalam sains. Literatur pendidikan sains kontemporer telah meringkai pembelajaran sains dalam bentuk kebutuhan praktik komunitas yang memberikan struktur, motivasi, dan modus komunikasi untuk mewujudkan wacana ilmiah. Argumentasi berperan penting membangun eksplanasi, model dan teori, karena melibatkan siswa dalam praktik ilmiah dimana siswa membangun dan membenarkan klaim pengetahuan.

Studi tentang argumentasi masih merupakan bidang yang baru, salah satu teori argumentasi dan pola argumentasi dalam pendidikan sains adalah *Toulmin Argumentation Patterns (TAP)*. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk menilai kemampuan argumentasi adalah *TAP*. Untuk menilai kemampuan argumentasi menggunakan *TAP* yang memiliki enam komponen, seperti di bawah ini:

1. *Data* : fakta yang mendukung klaim.
2. *Klaim* : pendapat, atau pernyataan yang kuat.
3. *Warrant* : penjelasan tentang hubungan antara klaim dan data.
4. *Qualifiers* : kondisi dimana klaim meyakinkan atau tidak.

5. *Backing* : asumsi dasar untuk mendukung *warrant*.
6. *Rebuttal* : pernyataan yang menyanggah sebuah data, klaim, dan *warrant* yang bertentangan.

Keenam komponen di atas dikelompokkan menjadi tiga kemampuan dasar dalam berargumen yaitu memberikan penjelasan, tawaran, dan sanggahan. Komponen *TAP* seperti data, klaim, dan *warrant* termasuk kedalam kemampuan memberikan penjelasan, untuk komponen *qualifier* dan *backing* termasuk kedalam kemampuan memberikan tawaran, sedangkan *rebuttal* termasuk kedalam kemampuan memberikan sanggahan.

TAP menganalisis kemampuan individu untuk mengkoordinasikan teori dan bukti sains sehingga dapat memberikan penjelasan, tawaran, dan sanggahan. Ada atau tidak adanya komponen argumen menunjukkan kualitas argumen. Jawaban siswa siswa nantinya dianalisis melalui analisis *TAP*.

Penelitian ini menilai bagaimana kemampuan argumentasi siswa setelah mendapatkan pembelajaran mengenai *LCA* sehingga dapat memberikan penjelasan, tawaran, dan sanggahan. Selain itu, kemampuan berargumen siswa juga dilihat dari aspek sosio-ekonomi, norma, ekologi, dan ilmiah. Argumen siswa dikategorikan berdasarkan konsep-konsep kunci, seperti argumen siswa yang berkaitan dengan biaya dan manfaat kepada orang atau masyarakat dikategorikan

kedalam aspek sosio-ekonomi, dan argumen siswa yang berkaitan dengan nilai baik atau buruk suatu perbuatan dan berhubungan dengan masa depan. Selanjutnya, argumen siswa yang berkaitan dengan dampak pada ekosistem dikategorikan kedalam aspek ekologi, sedangkan argumen siswa dikategorikan sebagai aspek ilmiah apabila argumen siswa berkaitan dengan ilmu pengetahuan seperti sumber daya, bahan, teknologi, dan energi. Kemampuan argumentasi didapatkan dari hasil jawaban siswa pada cerita *pretask*, cerita *posttask*, dan esai yang dibuat.

D. Karakteristik Materi Koloid

Johnstone (dalam Bradley, 2014) mengklasifikasikan representasi kimia kedalam tiga level yaitu representasi makroskopik, representasi simbolik, dan representasi submikroskopik. Gejala kimia yang disadari atau teramati oleh panca indra merupakan fenomena pada level representasi makroskopik. Fenomena pada level representasi makroskopik dapat dijelaskan berdasarkan sifat, dan perubahan yang merupakan bentuk interaksi dari partikel-partikel mikroskopik seperti molekul, atom, atau elektron. Pada materi koloid, level representasi makroskopiknya terlihat dari ciri-ciri koloid yang dapat diidentifikasi dengan menyinari koloid menggunakan lampu senter maka cahayanya akan dihamburkan.

Fenomena pada level representasi submikroskopik merujuk pada sifat dasar, perubahan, dan gerakan molekul-molekul yang digunakan untuk menjelaskan sifat dari senyawa atau fenomena alam. Pada materi koloid, level representasi submikroskopik diperlihatkan dengan ukuran partikelnya yang lebih besar dari partikel larutan, tetapi lebih kecil daripada partikel dalam suspensi. Sedangkan level representasi simbolik meliputi gambar, aljabar, model fisik, dan bentuk komputasi seperti rumus kimia, persamaan reaksi, grafik, dan mekanisme reaksi. Pada materi koloid, level representasi simbolik ini terlihat dari penggunaan banyak gambar pada buku kimia, seperti untuk menggambarkan gerak Brown dari partikel koloid.

Koloid merupakan materi yang diajarkan pada siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas pada semester genap sesuai dengan Kurikulum yang berlaku saat ini. Sub pokok pada materi koloid yang dipelajari adalah dispersi koloid, sifat koloid, macam-macam koloid, dan pembuatan koloid. Pembelajaran koloid ini bertujuan agar siswa dapat :

1. Menjelaskan perbedaan antara suspensi, koloid, dan larutan.
2. Menjelaskan adanya delapan sistem koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi.
3. Mengamati dan menjelaskan hasil pengamatan tentang efek Tyndall dan gerak Brown.
4. Menjelaskan cara pembuatan koloid.

Kompetensi Dasar pada materi koloid adalah menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya, dan membuat beberapa jenis koloid. Kompetensi Dasar dan indikator pembelajaran dianalisis karakteristik materinya berdasarkan taksonomi Bloom berdasarkan dimensi kognitif. Berdasarkan analisis pada dimensi kognitifnya, materi koloid bersifat faktual, konseptual, dan prosedural, sedangkan berdasarkan dimensi kognitifnya, materi koloid mencapai ranah C2, C3, C4, dan C6 (memahami, menerapkan, menganalisis, dan menciptakan). Analisis karakteristik materi koloid berdasarkan taksonomi Bloom hasil revisi Anderson dan Krathwohl (Siregar dan Nara, 2010).