

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Etnosains**

Istilah *ethnoscience* atau etnosains memiliki arti suatu ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau suku. Sudarmin (2014) mendefinisikan bahwa etnosains sebagai seperangkat ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat/suku/bangsa tertentu yang diperoleh dengan metode tertentu yang merupakan tradisi masyarakat/suku/bangsa tertentu dan secara empiris, kebenarannya dapat diuji dan dipertanggungjawabkan. *Ethnoscience* diidentifikasi oleh Vlaardingerbroek (1990) sebagai studi pengetahuan dalam konteks budaya sebagai adaptasi budaya terhadap tempat tinggal seseorang dan mempraktikkannya dalam kehidupan sehari-hari. Budaya lokal yang terdapat dalam masyarakat dapat dimanfaatkan untuk ilmu pendidikan atau pembelajaran (Sudarmin, Febu, Nusnowati, & Sumarni, 2016).

Sudarmin (2014: 17) menyebutkan ada tiga bidang kajian penelitian etnosains. Ketiga bidang kajian tersebut adalah 1) etnosains yang menekankan pada kebudayaan situasi sosial yang dihadapi. Kajian penelitian ini menunjukkan gejala-gejala tentang materi yang dianggap penting bagi masyarakat dan cara pengorganisasian gejala tersebut dengan pengetahuan yang dimilikinya. 2) etnosains yang menekankan pada penelitian dalam mengungkapkan kebudayaan yang ada di masyarakat yang berupa nilai dan norma yang dilarang maupun diperbolehkan serta pengembangan teknologi. 3) etnosains yang menekankan

pada kebudayaan sebagai suatu peristiwa yang dapat menjadikan masyarakat berkumpul dan bersifat mempengaruhi perilaku sehari-hari. Kajian penelitian ketiga merupakan kajian yang paling sering digunakan sebagai bahan kajian penelitian dalam masyarakat sains.

Kearifan biasanya menggambarkan suatu fenomena yang menjadi ciri khas komunitas atau daerah tertentu. Pendekatan kearifan lokal dapat dimanfaatkan oleh pendidik dalam proses pembelajaran. Beberapa fungsi kearifan lokal dalam dimensi era global saat ini menurut Sartini dalam Sudarmin (2014: 34) antara lain: 1) konservasi, yaitu upaya manajemen penggunaan biosfer untuk mendapatkan keuntungan dan dapat memperbaharui serta melindungi sumber daya alam untuk generasi mendatang, 2) pengembangan sumber daya manusia, 3) pengembangan kebudayaan dan ilmu pengetahuan, 4) sebagai pelajaran, kepercayaan, sastra, dan pantangan, 5) membekali manusia untuk memaknai kehidupan sosial, etika dan moral, dan politik.

Pengetahuan sains asli yang ada di lingkungan masyarakat berbentuk pesan simbol, budaya dan adat istiadat, upacara keagamaan, dan sosial yang terkandung konsep-konsep ilmiah yang secara turun temurun digunakan tetapi belum formal secara ilmiah. Sains asli merupakan pengetahuan, pesan simbol, adat istiadat, dan sosial budaya meliputi bidang sains kimia, biologi, fisika, pertanian, dan sebagainya yang mengandung prinsip dan konsep sains ilmiah yang belum formal (Sudarmin & Asyhar, 2012). Sains formal diajarkan dalam suatu unit pendidikan yang biasa dikenal sebagai sekolah atau perguruan tinggi. Pengetahuan sains asli di masyarakat merupakan persepsi masyarakat terhadap

suatu fenomena dan berkembang dengan pola diturunkannya secara terus menerus dari generasi ke generasi yang bersifat tidak terstruktur, tidak formal, dan bersifat lokal. Berkebalikan dengan sains formal atau yang kemudian disebut sebagai sains ilmiah, dapat dipahami secara ilmiah dengan menggunakan metode-metode ilmiah yang terstruktur. Oleh sebab itu, sains ilmiah ini memiliki sifat yang objektif dan dapat dipertanggungjawabkan. Untuk mengubah persepsi masyarakat terhadap sains asli menjadi pengetahuan yang mampu dipertanggungjawabkan maka perlu adanya tindakan dalam merekonstruksi dan/atau mentransformasi sains asli masyarakat menjadi sains ilmiah.

Sains asli di lingkungan masyarakat kemudian direkonstruksi dan/atau transformasi menjadi sains ilmiah. Langkah pembentukan sains ilmiah berbasis budaya lokal berawal dari deskripsi pembentukan pengetahuan ilmiah berbasis masyarakat lokal secara konseptual melalui kegiatan identifikasi, verifikasi, formulasi, konseptualisasi pengetahuan sains ilmiah melalui proses akomodasi, asimilasi, dan interpretasi. Prinsip yang perlu diperhatikan dalam pendidikan sains asli dalam konteks budaya lokal adalah: 1) harus ada keterkaitan antara budaya dan sains yang dijadikan objek penelitian, 2) pengetahuan sains asli memiliki manfaat dalam kehidupan sehari-hari, 3) pengetahuan sains asli memiliki tempat dalam konten pendidikan sains, 4) pengetahuan asli tradisional meliputi pemahaman tentang fenomologis alam semesta, 5) metodologi yang digunakan mampu menjembatani pengetahuan konvensional ke pengetahuan ilmiah. Kelima prinsip ini menjadi panduan dalam merekonstruksi pengetahuan asli ke ilmiah.

Rahmawati, Ridwan, Nurbaity (2017) menjelaskan bahwa pengembangan deskripsi dan hubungan etnosains dengan kurikulum yang ada di Indonesia.

#### 1. Cuka alami dari Bali

Proses pembuatan cuka Bali dari bahan nira aren ini di dalamnya melibatkan proses kimia yang masih berhubungan dengan materi kimia larutan elektrolit dan non-elektrolit sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebagai contoh nira adalah cairan manis yang tergolong dalam larutan non-elektrolit. Ketika nira difermentasi tanpa melibatkan oksigen akan menghasilkan tuak dengan kadar etanol 4% yang memiliki sifat larutan non-elektrolit. Berbeda lagi jika nira difermentasi melibatkan oksigen akan menghasilkan cuka yang disebut Cuka Bali yang memiliki sifat larutan elektrolit.

#### 2. Air kelapa hijau di budaya Jawa

Air kelapa secara ilmiah merupakan cairan isotonik alami yang dapat memenuhi kebutuhan cairan dan dapat mengurangi kadar garam dalam tubuh wanita hamil. Air kelapa ini memiliki sifat larutan elektrolit jika dikaitkan dalam materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

## **2. Penilaian**

Penilaian merupakan proses yang sangat penting dalam pendidikan karena penilaian memiliki peran utama untuk pengembangan kualitas pendidikan. Penilaian dapat dikatakan sebagai jembatan antara mengajar dan belajar. Melalui penilaian, seorang pendidik dapat memprediksi dan mengetahui sesuai atau tidaknya hasil dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan (Wiliam, 2013). Cowie & Bell (1999) menyebutkan tujuan dilakukannya penilaian dalam

pendidikan adalah memberikan informasi, meningkatkan program dan kualitas pembelajaran yang sedang berlangsung.

Penilaian yang dilakukan oleh pendidik seharusnya disesuaikan dengan proses pembelajaran yang dilakukan di kelas. Proses pembelajaran yang memasukkan unsur budaya lokal akan tepat jika dinilai dengan instrumen penilaian yang memuat budaya lokal (etosains). Penggunaan muatan budaya lokal atau etosains dalam penilaian disesuaikan dengan keterkaitan dan kebermanfaatannya dengan materi yang dipelajari. Salah satu budaya lokal Pekalongan yang dapat digunakan adalah etosains Batik Pekalongan. Proses pembuatan Batik Pekalongan terutama pada proses pewarnaan dan limbah batik tersebut dapat digunakan sebagai sumber bacaan dan aplikatif materi kimia larutan elektrolit dan non-elektrolit dalam kehidupan sehari-hari. Selain menambah wawasan, kecintaan, dan kebanggaan terhadap budaya sendiri, mengaitkan etosains Batik Pekalongan dalam serangkaian proses pembelajaran dan penilaian dapat mengembangkan kemampuan literasi kimia peserta didik.

Etosains Batik Pekalongan yang digunakan bermula dari pengetahuan asli masyarakat Pekalongan yang kemudian disusun ulang secara ilmiah. Rekonstruksi pengetahuan tersebut kemudian dapat dimanfaatkan untuk proses pembelajaran dan penilaian. Proses pewarnaan batik sangat erat kaitannya dengan materi kimia, misalnya zat kimia yang digunakan merupakan senyawa kimia yang berhubungan dengan beberapa materi kimia, misalnya materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Dengan begitu, pengetahuan peserta didik juga dapat berkembang dan menyadari bahwa kimia sangat erat kaitannya dalam kehidupan.

Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (2017: 3) pada Pedoman dan Penilaian Gerakan Literasi Nasional Tahun 2017 disebutkan bahwa proses penilaian dilakukan dengan menggunakan berbagai macam metode yang relevan dan cocok, yaitu pengamatan, dokumentasi, wawancara dengan pemangku kepentingan, serta telaah data sekunder dari berbagai macam lembaga yang relevan. Penggunaan pedoman penilaian dan evaluasi gerakan literasi nasional merupakan usaha untuk mewujudkan kebutuhan pendidikan di abad 21. Pedoman tersebut digunakan sebagai rujukan untuk mengetahui konten pengetahuan. Oleh karena itu, penilaian ini dapat juga digunakan untuk melihat kinerja peserta didik dalam literasi, berhitung, sains, dan pemahaman sosial dalam konteks berpikir tingkat tinggi, berkolaborasi, dan dalam hal penggunaan teknologi (Greenstein, 2012). Salah satu jenis pendekatan penilaian adalah penilaian formatif. Penilaian formatif digunakan untuk mengevaluasi setiap topik atau materi yang telah dipelajari di kelas. OECD/CERI menjabarkan bahwa melalui tes formatif dapat mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik dan hambatan yang dihadapi sehingga pendidik dapat mengambil tindakan yang sesuai.

*Testing* atau pengujian merupakan salah satu bentuk teknik penilaian. *Testing* adalah teknik yang digunakan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dengan tujuan dapat melakukan evaluasi (Oriondo & Dallo-Antonio, 1984: 9). Semua tes termasuk penilaian, namun tidak semua penilaian berbentuk tes. Tes ini merupakan metode untuk menentukan kemampuan peserta didik baik dalam menyelesaikan tugas, penguasaan konten, maupun penguasaan keterampilan. Cronbach & Freidenberg dalam Yusuf (2015: 93) menyatakan tes

merupakan salah satu tipe penilaian yang memiliki prosedur yang sistematis untuk mengetahui dan mengukur tingkah laku seseorang yang kemudian dideskripsikan menggunakan skala, angka, dan kategori. Beberapa jenis tes diantaranya adalah tes tertulis, tes lisan, dan tes unjuk kerja. Tes tertulis adalah tes yang pelaksanaannya ditekankan pada penggunaan kertas dan pensil sebagai instrumen utamanya. Seperangkat pertanyaan merupakan komponen utama dalam tes tertulis selain kertas dan pensil atau dapat disebut sebagai instrumen penilaian. Pertanyaan-pertanyaan tersebut dirancang secara sistematis. Penilaian berbasis instrumen, agar valid penilaiannya maka instrumen harus memenuhi beberapa syarat.

Pertanyaan terbuka atau *open-ended* memberikan kesempatan bagi responden untuk merumuskan dan mengekspresikan kalimatnya sendiri. Respon berbentuk tulisan digunakan karena memberikan informasi tentang pemikiran peserta didik daripada bentuk pertanyaan yang lainnya sehingga apabila terjadi miskonsepsi pada peserta didik akan mudah diketahui (Tsui & Treagust, 2010; Griffard & Wandersee, 2001; Mao et al., 2018). Identifikasi dugaan, miskonsepsi dan pemahaman konsep peserta didik dapat juga menggunakan pertanyaan tes diagnostik *two-tier* (Mutlu & Sesen, 2015; Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015).

### **3. Batik Pekalongan**

Batik adalah suatu kerajinan atau karya seni dengan cara menulis, melukis pada kain, dan mewarnainya melalui proses yang panjang. Batik dibuat dengan menggambar titik-titik dan garis-garis dengan alat yang disebut canting (Soesanti

& Syahputra, 2016). Salah satu yang menjadi identitas Batik Pekalongan adalah warna kain batik yang tidak mudah luntur dan memiliki warna yang cerah. Pewarnaan Batik Pekalongan biasanya menggunakan pewarna sintetis yang memerlukan dua tahapan, yaitu pembuatan larutan pewarna dan larutan pembangkit warna.

Proses pembuatan pewarna membutuhkan zat-zat kimia tertentu. Zat-zat kimia yang digunakan dalam pembuatan batik dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam bentuk etnosains. Salah satu materi kimia yang berhubungan dengan proses pembuatan Batik Pekalongan adalah larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit. Ratna & Arty (2019) menjabarkan bahwa konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit pada Batik Pekalongan adalah:

1. Pewarnaan menggunakan pewarna indigosol

Pembuatan pewarna indigosol melalui dua tahapan yang didalamnya melibatkan beberapa zat kimia. Zat kimia tersebut berkaitan dengan materi kimia yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran. Contohnya pada larutan garamnya dalam bentuk etnosains, dijabarkan sebagai larutan HCl atau  $H_2SO_4$  yang berfungsi pembangkit warna. Larutan HCl atau  $H_2SO_4$  memiliki sifat elektrolit kuat dalam materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

2. Pewarnaan menggunakan pewarna frosen

Sama halnya dengan pewarna indigosol, pewarna frosen juga menggunakan larutan kimia tertentu sebagai pembangkit warna. Salah satunya adalah abu soda/soda ash. Abu soda dalam kimia adalah natrium karbonat yang memiliki sifat larutan elektrolit kuat dalam materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.



Sebagai warisan budaya, batik menjadi identitas bangsa yang dapat mengangkat perekonomian para pengrajin batik terutama pengrajin batik yang ada di Kota Pekalongan. Pembuatan kain batik yang semakin banyak dengan tidak diimbangi pengolahan limbah tentu akan menimbulkan kerugian pada lingkungan. Isu-isu terakhir yang menjadi perbincangan adalah buangan limbah industri batik melebihi ambang batas baku mutu yang mencemari sungai-sungai di Pekalongan salah satunya Sungai Binatur Kecamatan Pekalongan Barat (Susanto, *Tribun Jateng*, 22 Maret 2018). Limbah buangan di sungai merupakan limbah batik tak langsung. Sedangkan limbah langsung dari industri batik masih memiliki sifat larutan elektrolit karena larutan HCl atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang digunakan dalam pewarnaan belum menguap. Perbedaan limbah batik langsung dan tak langsung dapat digunakan untuk analisis daya hantar larutan dalam materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

#### **4. Literasi Kimia**

Literasi kimia didefinisikan secara teoritis dari literasi sains (Rahayu, 2017; Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein, 2005). Suatu kemampuan dasar di sekolah yang menekankan pada aplikasi pengetahuan kimia di kehidupan sehari-hari yang sesuai dengan konteks sosial dapat dikatakan sebagai kemampuan literasi kimia. Karena sebagai kemampuan dasar, maka dapat disimpulkan pula bahwa literasi kimia dianggap sebagai titik utama dilakukannya perubahan dalam pembelajaran kimia. Terbukti bahwa literasi sains termasuk literasi kimia masuk kedalam salah satu kapabilitas yang diperlukan di pendidikan abad 21 diantara 16 keterampilan yang diidentifikasi oleh *World Economic Forum* (Rahayu, 2017). Reformasi

dalam setiap pendidikan kimia menjadi program utama dalam mencapai peserta didik yang berliterasi kimia.

Beberapa negara termasuk Indonesia mengakui bahwa literasi kimia merupakan isu penting yang akhir-akhir ini menjadi perbincangan hangat yang seharusnya dimiliki oleh masyarakat dunia untuk menghadapi perkembangan dunia di abad 21 (Hernandez, Ikpeze & Kimaru, 2015). Kemampuan literasi kimia sebagai suatu tingkat minimum dalam memahami konsep kimia dan domain sosiosaintek yang terus berkembang melalui teknologi, yang harus dimiliki peserta didik untuk menganalisis pertanyaan ilmiah, mengidentifikasi sumber relevan, mengevaluasi dan menarik kesimpulan secara kritis, dan dapat mengomunikasikan gagasan ilmiah layaknya sebagai ilmuan (Cigdemoglu, Arslan & Cam, 2017; OECD, 2016).

Holbrook & Rannikmae (2009) mengungkapkan secara umum literasi kimia merupakan pengembangan kemampuan dalam menggunakan pengetahuan dan keterampilan ilmiah secara kreatif dengan berlandaskan bukti-bukti yang cukup valid, khususnya yang relevan dengan karir dan kehidupan sehari-hari dalam proses memecahkan masalah serta mengajukan argumentasi dalam membuat keputusan sosiosaintifik dengan penuh tanggung jawab. Pengembangan kemampuan literasi sains juga diperlukan untuk mengembangkan keterampilan dalam berkomunikasi dengan menunjukkan penalaran yang dapat dimengerti ketika mengemukakan argumennya tentang isu-isu sosiosaintifik.

Indikator yang digunakan sebagai pedoman dalam mengembangkan instrumen penilaian untuk mengukur literasi kimia berbasis etnosains Batik

Pekalongan dideskripsikan pada Tabel 2 yang diadopsi dari kerangka literasi sains PISA, OECD (2016); Fives, Huebner, Birnbaum & Nicolich (2014); Gormally, Brickman & Lutz (2012); Krause, Kienast, Witteck & Eilks (2013); Glynn, Brickman, Armstrong, & Taasoobshirazi (2011); dan Rahayu (2017).

Tabel 2. Indikator Instrumen Penilaian Literasi Kimia Berbasis Etnosains

<b>Aspek</b>	<b>Indikator pertanyaan</b>
Konteks	Isu-isu lokal Batik Pekalongan
Pengetahuan	1. Pengetahuan konten kimia ( <i>content knowledge</i> ) 2. Pengetahuan prosedural ( <i>procedural knowledge</i> ) 3. Pengetahuan epistemik ( <i>epistemic knowledge</i> )
Kompetensi	1. Menjelaskan fenomena ilmiah (kemampuan mengomunikasikan) 2. Mengevaluasi dalam penyelidikan ilmiah 3. Menginterpretasikan data ilmiah berbentuk grafik 4. Pemecahan masalah aritmatika 5. Pemecahan masalah dengan pendekatan ilmiah

Sub aspek pengetahuan dalam penelitian ini terdiri dari pengetahuan konten kimia, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan epistemik. Ketiga sub aspek pengetahuan dibatasi sebagai berikut:

- a. Sub aspek pengetahuan konten atau pengetahuan tentang kimia adalah pengetahuan tentang konsep kimia yang berhubungan dengan fenomena alam atau pengaruh teknologi.
- b. Sub aspek pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang prosedur yang digunakan untuk membangun ilmu pengetahuan.
- c. Sub aspek pengetahuan epistemik adalah pengetahuan yang digunakan oleh peserta didik untuk memecahkan masalah melalui tahapan-tahapan yang memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi.

Bybee dalam Rahayu (2017) & Al-Momani (2016) menjabarkan level atau tingkatan kemampuan literasi adalah sebagai berikut:

- a. *Scientific illiteracy* : peserta didik tidak memahami dengan baik konsep yang berkaitan untuk mengidentifikasi pertanyaan ilmiah.
- b. *Nominal scientific literacy* : peserta didik hanya mengenal isu-isu dan menghafal konsep sehingga tidak dapat menjelaskan secara bermakna sehingga mudah terjadi miskonsepsi.
- c. *Functional scientific literacy*: peserta didik dapat mendefinisikan secara terbatas tentang konsep dengan benar sesuai dengan yang dipahami. Pengetahuan peserta didik pada level ini setara dengan tingkat C2 pada taksonomi Bloom.
- d. *Conceptual scientific literacy*: peserta didik memiliki pemikiran ilmiah, yaitu telah memahami konsep ilmiah dan mampu menghubungkan antar konsep secara konseptual.
- e. *Multi-dimensional scientific literacy*: peserta didik memiliki pemahaman yang baik mengenai konsep-konsep kimia dan telah mampu menghubungkannya dengan sosial masyarakat terkait isu-isu sosial sains.

## **5. Penelitian Pengembangan**

Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang mengarah pada hasil produk dan desain baik dalam proses pengembangannya pada suatu produk baru maupun penyempurnaan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, tujuan dikembangkannya produk tersebut sebagai penelitian yang berorientasi untuk menghasilkan atau mengembangkan produk dengan tahapan

pengujian produk. Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk yang dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan.

Salah satu model pengembangan instrumen penilaian adalah model pengembangan instrumen penilaian Oriondo & Dallo-Antonio (1984: 34) dengan lima tahapan prosedur pengembangan, yaitu 1) perencanaan pembuatan instrumen penilaian (*planning the test*), meliputi: menentukan tujuan (*determining the objectives*), perumusan dan pembuatan kisi-kisi (*preparing the table of specifications*), menentukan bentuk *item*/soal (*selecting the appropriate item format*), penulisan butir soal (*writing the test items*), dan perbaikan butir soal (*editing the test items*), 2) uji coba instrumen (*trying out the test*), meliputi: analisis uji coba I (*administering the first tryout item analysis*), analisis uji coba II (*administering the second tryout item analysis*) dan persiapan uji coba III atau implementasi (*preparing the final form of the test*), 3) penentuan validitas empiris instrumen penilaian literasi kimia (*establishing test validity*), 4) penentuan reliabilitas instrumen penilaian literasi kimia (*establishing test reliability*), 5) interpretasi data (*Interpreting the Test Scores*).

## **6. Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit**

Larutan adalah campuran homogen yang di dalamnya terdapat molekul-molekul zat atau ion-ion dari komponen tersebut yang bergerak bebas dan membaur. Ketika suatu larutan terbentuk, setidaknya ada dua zat yang terlibat di dalamnya, yaitu zat pelarut dan zat terlarut. Pelarut merupakan media yang digunakan untuk melarutkan zat terlarut, sedangkan zat terlarut adalah zat yang

larut dalam pelarut. Zat terlarut dalam pelarut cair dapat berbentuk gas (karbon dioksida dalam minuman bersoda), cairan (etilen glikol yang dilarutkan dalam air untuk melindungi radiator mobil), dan padatan (gula menjadi larutan gula, garam menjadi larutan garam).

#### a. Elektrolit Kuat dan Elektrolit Lemah

Gambar 2(a) adalah larutan  $\text{CuSO}_4$  yang merupakan konduktor listrik yang kuat yang kemudian disebut sebagai larutan elektrolit kuat. Larutan  $\text{CuSO}_4$  dapat menghantarkan listrik karena adanya partikel ion yang dapat bergerak bebas di dalam larutan. Sedangkan, Gambar 2(b) adalah air atau larutan gula yang merupakan bukan larutan elektrolit sehingga disebut sebagai non-konduktor, yang tidak dapat mengalami penguraian ion. Secara umum, senyawa ionik yang larut dalam air akan mengalami pemisahan antar ion yang bergerak bebas dalam larutan (Jespersen, Brady, & Hyslop, 2012: 158).



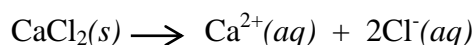
Gambar 2. Konduktivitas Larutan

Perubahan ini disebut sebagai disosiasi senyawa ionik dan dapat diilustrasikan pada Gambar 3 pada halaman 26. Pergerakan ion bebas dari larutan senyawa ion inilah yang membuat larutan tersebut disebut memiliki sifat sebagai larutan elektrolit kuat. Jadi dapat disimpulkan bahwa larutan elektrolit adalah suatu senyawa yang larut dan mengion dalam pelarut air. Pengionan terjadi karena ion-ion dapat bergerak bebas dalam molekul air. Contoh larutan elektrolit adalah larutan asam karena dapat terdisosiasi menjadi ion-ion yang bergerak bebas.

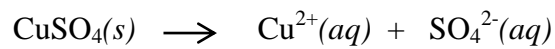
Larutan elektrolit kuat adalah suatu zat yang sebagian besar senyawanya dapat mengion dalam larutan. Tiga jenis zat terlarut sebagai elektrolit kuat adalah asam kuat, basa kuat, dan senyawa ionik terlarut. Larutan elektrolit lemah adalah zat yang tidak dapat terionisasi sempurna dalam larutan. Hal ini disebabkan karena sebagian besar molekul zat utuh (tidak terionisasi) dalam larutan dan buruk dalam menghantarkan listrik. Asam lemah dan basa lemah merupakan contoh elektrolit lemah (Goldberg, 2007: 254). Asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) merupakan molekul yang dapat terionisasi sebagian, yaitu sebagian ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) dan ion asetat ( $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ). Cara membedakan larutan elektrolit kuat dan lemah adalah dengan mengukur kemampuan daya hantar listrik larutannya menggunakan alat daya hantar listrik. Artinya, dalam konsentrasi yang sama, elektrolit kuat sebagai konduktor yang lebih baik dibandingkan dengan elektrolit lemah.

#### **b. Reaksi Disosiasi**

Persamaan reaksi merupakan cara mudah untuk menggambarkan reaksi disosiasi. Misalnya, persamaan reaksi kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) adalah:

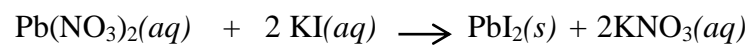


Penggunaan simbol (*aq*) menunjukkan molekul tersebut terhidrat atau dikelilingi oleh molekul air dalam larutan. Demikian juga terjadi senyawa  $\text{CuSO}_4(s)$  yang dilarutkan maka terjadi persamaan reaksi sebagai berikut:

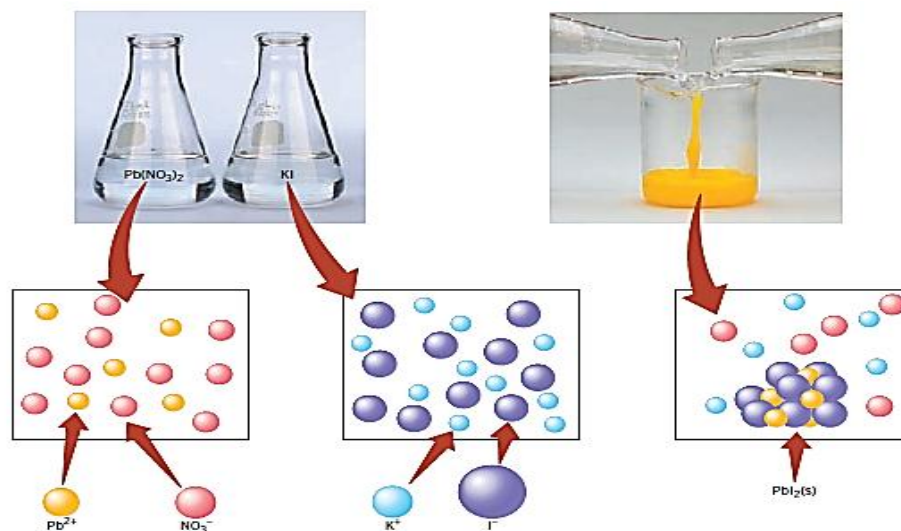


### c. Persamaan Reaksi Ionik

Senyawa ionik sering kali bereaksi dengan senyawa ionik lainnya jika dicampurkan. Contohnya larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  dicampurkan dengan larutan KI akan terbentuk endapan kuning. Persamaan reaksinya adalah:



Persamaan reaksi tersebut menunjukkan bahwa  $\text{PbI}_2$  yang terbentuk berupa endapan atau dapat juga dilihat pada Gambar 3 (Jespersen, Brady, & Hyslop, 2012: 161).



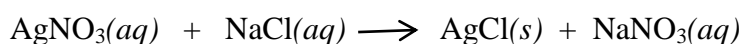
Gambar 3. Persamaan Reaksi secara Mikroskopis Terbentuknya  $\text{PbI}_2$



Gambar 3 menunjukkan bahwa senyawa  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KI}$ , dan  $\text{KNO}_3$  dalam larutan berbentuk ion karena senyawa-senyawa tersebut mengalami disosiasi sempurna. Senyawa tak larut  $\text{PbI}_2$ , tidak dapat dimasukkan dalam reaksi ionisasi karena tidak dapat atau tingkat kelarutannya sangat rendah dan berperan sebagai produk tak larut (endapan). Reaksi yang terbentuk endapan ini disebut sebagai reaksi pengendapan.

#### **d. Reaksi Pengendapan**

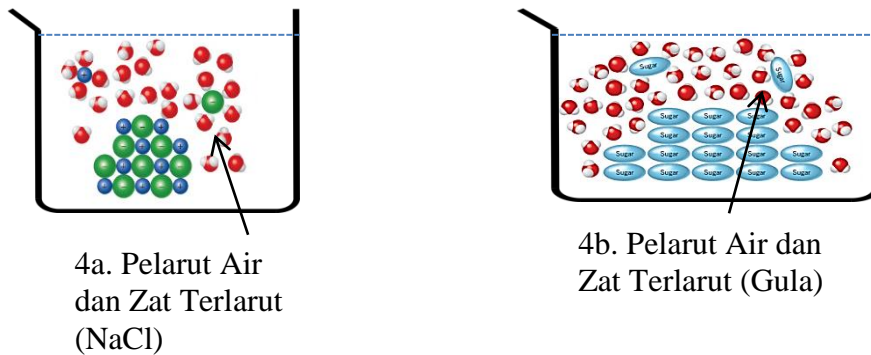
Beberapa senyawa ionik dapat larut, dan beberapa tidak. Salah satu contohnya yaitu ketika natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) sebagai elektrolit kuat dicampur dengan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) sebagai elektrolit kuat akan terbentuk endapan putih perak klorida ( $\text{AgCl}$ ) dalam larutan tidak berwarna yang mengandung kation  $\text{Na}^+$  dan anion  $\text{NO}_3^-$ . Ion-ion tersebut tetap ada karena  $\text{NaNO}_3$  larut dalam air. Persamaan kimia untuk reaksi pengendapan menggunakan simbol (*aq*) untuk menunjukkan zat yang larut dalam air dan simbol (*s*) untuk zat yang mengendap.



#### **e. Larutan Non-elektrolit**

Larutan senyawa kovalen identik pada golongan senyawa yang disebut sebagai larutan non-elektrolit. Namun, beberapa larutan senyawa kovalen polar dapat dikategorikan sebagai larutan elektrolit. Contohnya larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ , dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , merupakan senyawa kovalen polar berupa larutan elektrolit. Hal tersebut dikarenakan senyawa tersebut dapat beraksi dengan pelarut air (hidrolisis) membentuk ion-ionnya. Namun, pada larutan gula dan etilen glikol merupakan

senyawa kovalen polar yang bersifat non-elektrolit. Keduanya tersusun dari molekul yang tidak bermuatan dan tetap utuh dalam bentuk molekul ketika membaaur dengan air sebagai pelarut. Berikut ilustrasinya tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Formasi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit dalam Pelarut Air.

Gambar 4a menunjukkan reaksi disosiasi yang terjadi pada senyawa ionik yang terlarut dalam air. Ion-ionnya terurai di sekitar molekul air dan mampu bergerak bebas, sehingga mampu menghantarkan listrik. Gambar 4b merupakan larutan non-elektrolit. Disebut sebagai larutan non-elektrolit karena di dalam air, molekul gula terpisah namun tidak mengalami disosiasi sehingga molekul gula tetap utuh dan tidak terurai menjadi ion-ion, maka disebut larutan non-elektrolit.

Elektrolit kuat, elektrolit lemah, atau non-elektrolit dapat juga dibedakan secara kuantitatif melalui derajat ionisasi atau derajat disosiasi ( $\alpha$ ):

$$\alpha = \frac{\text{jumlah mol zat yang terionisasi}}{\text{jumlah mol zat yang dilarutkan}}$$

Elektrolit kuat memiliki nilai  $\alpha$  mendekati 1.

Elektrolit lemah memiliki nilai  $0 < \alpha < 1$ .

Non-elektrolit memiliki nilai  $\alpha = 0$ .

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang dilakukan oleh Gormally, Brickman, & Lutz (2012) tentang pengembangan tes keterampilan literasi sains untuk mengevaluasi informasi ilmiah dan argumentasi pada mahasiswa. Penelitian tersebut menghasilkan empat keterampilan peserta didik yang sangat penting dalam mendukung literasi sains, yaitu 1) memahami sifat sains dan membedakan antara sains dan non-sains, 2) mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid, 3) memahami unsur-unsur dalam penelitian yang mempengaruhi temuan/kesimpulan ilmiah, dan 4) literasi kuantitatif. Literasi kuantitatif yang dikembangkan pada penelitian tersebut diadaptasi untuk penelitian pengembangan instrumen yang dilakukan.

Penelitian tentang mengembangkan tingkatan literasi sains untuk peserta didik sekolah menengah usia 11-14 tahun, dilakukan oleh Five, Huebner, Birnbaum & Nicolich tahun 2014. Penelitian ini fokus pada pengembangan asesmen literasi sains untuk menilai literasi sains peserta didik yang terdiri dari dua instrumen, yaitu SLA-D untuk menilai keterampilan literasi sains peserta didik dan SLA-MB untuk menilai motivasi dan keyakinan. Hasil pengembangan SLA-D menghasilkan enam komponen literasi sains, yaitu 1) peran sains; 2) pemikiran dan perilaku ilmiah; 3) sains dan masyarakat; 4) literasi media sains; 5) perhitungan dalam sains; 6) motivasi dan keyakinan terhadap sains. Beberapa komponen literasi sains tersebut seperti pemikiran ilmiah, peran sains, dan perhitungan dalam sains diadopsi dan digunakan dalam penelitian sebagai pedoman pembuatan kisi-kisi instrumen penilaian.

Penelitian relevan tentang etnosains dilakukan oleh Rahmawati, Ridwan, & Nurbaity pada tahun 2017 yang berjudul *Should we learn culture in chemistry classroom? integration ethnochemistry in culturally responsive teaching*. Penelitian ini mengkaji tentang etnosains dalam bidang kimia atau dapat juga disebut sebagai etnokimia (*ethnochemistry*). Salah satu tujuan dari etnokimia ini agar peserta didik dapat terlibat untuk mengetahui dan memahami konstruksi budaya yang ada di lingkungannya melalui artikel atau sumber-sumber yang kredibilitas. Melalui pengetahuan dan pemahaman tersebut, peserta didik mampu berpikir ulang, sehingga muncul proses pemikiran yang kritis dengan menelusuri sumber dari perspektif yang berbeda. Kegiatan penelusuran mencari sumber yang valid ini juga dapat memunculkan keterampilan literasi peserta didik. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa etnosains mampu memunculkan keterampilan literasi kimia sehingga penggunaan Batik Pekalongan sebagai bentuk etnosains dapat digunakan dalam instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan literasi kimia peserta didik.

Hernandez, Ikpeze & Kimaru (2015) meneliti tentang perbandingan perspektif literasi sains yang ada di Amerika dan Kenya. Kedua negara tersebut telah mengakui bahwa literasi sains merupakan kemampuan standar bagi peserta didik yang memilih jurusan pendidikan sains. Oleh karena itu, kebijakan yang dibuat di kedua negara tersebut menyertakan literasi sains sebagai konten, pedagogi, dan asesmen. Cara yang digunakan untuk mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik yaitu dengan mengaitkan pembelajaran dan penilaiannya dengan sains, teknologi, dan masyarakat. Penggunaan Batik

Pekalongan sebagai bentuk etnosains dirasa tepat digunakan dengan mengaitkannya pada materi kimia, terutama larutan elektrolit dan non-elektrolit, sehingga mampu menilai kemampuan literasi kimia peserta didik.

Nisa', Sudarmin, & Samini (2015) meneliti tentang efektivitas penggunaan modul terintegrasi etnosains dalam pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan etnosains dan permasalahan di kehidupan sehari-hari jarang digunakan dalam pembelajaran, sehingga kemampuan literasi sains peserta didik masih rendah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan etnosains dalam pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik, sehingga hal ini juga mendukung penelitian yang dilakukan, yaitu perlu adanya instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan literasi kimia peserta didik.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia masih sangat memprihatinkan, meskipun literasi sains telah diakui oleh dunia sebagai kemampuan standar yang harus dimiliki oleh peserta didik yang memilih jurusan sains. Salah satu cara mengembangkan kemampuan literasi sains di bidang kimia (literasi kimia) peserta didik, yaitu dengan cara menggunakan instrumen penilaian yang tepat sehingga penilaian dan pengukuran kemampuan literasi kimia dapat dilakukan dengan tepat. Penelitian ini memiliki korelevansi dengan penelitian-penelitian yang diuraikan dalam hal pengembangan instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan literasi kimia. Perbedaannya terletak

pada jenis budaya Batik Pekalongan yang digunakan sebagai dasar etnosains dan materi kimia yang dikaitkan dengan budaya tersebut.

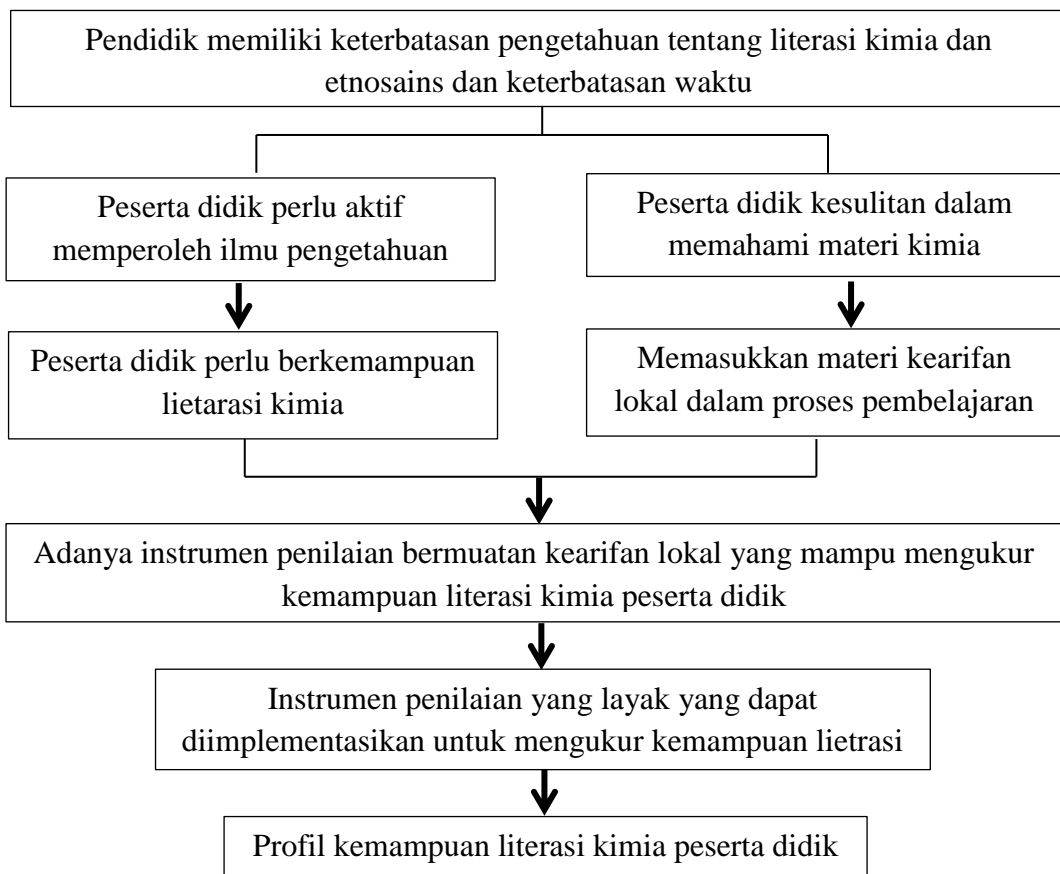
### **C. Alur Pikir**

Semakin berkembangnya pendidikan di era globalisasi, baik peserta didik atau pendidik perlu aktif meningkatkan kapasitas diri. Peserta didik juga perlu aktif dalam memperoleh ilmu pengetahuan dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kemampuan literasi sains sangat perlu untuk dimiliki. Jika literasi sains memuat konten sains secara umum, sedangkan kimia merupakan salah satu bagian sains, maka literasi kimia juga sangat perlu dimiliki peserta didik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memasukkan materi kearifan lokal sebagai bentuk etnosains dalam serangkaian pembelajaran.

Penggunaan etnosains dalam pembelajaran juga dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi kimia yang dianggap sulit. Jika proses pembelajaran memasukkan unsur kearifan lokal, maka demikian juga dengan penilaian. Namun, yang sering terjadi adalah pendidik memiliki keterbatasan pengetahuan tentang etnosains dan literasi kimia serta keterbatasan waktu untuk membuat instrumen penilaian tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka penting dilakukan pengembangan instrumen penilaian berbasis etnosains untuk mengukur kemampuan literasi kimia peserta didik. Kearifan lokal yang digunakan adalah bagian senyawa kimia yang digunakan proses pencelupan pewarnaan Batik Pekalongan dan limbah yang dihasilkan. Bentuk etnosains batik dipilih karena

batik budaya dan kerajinan khas Pekalongan dan kini telah digunakan sebagai mata pelajaran muatan lokal, dan ekstrakurikuler.

Instrumen penilaian yang dikembangkan harus memenuhi kriteria dan syarat kelayakan untuk dapat digunakan dalam mengukur kemampuan literasi kimia peserta didik. Kriteria dan syarat kelayakan tersebut meliputi kualitas dan karakteristik setiap butir soal yang dapat teridentifikasi dengan baik kevalidnya berdasarkan validitas teori dan validitas empiris. Alur pikir ini disajikan dalam bentuk skema pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema Alur Pikir dalam Penelitian

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan kualitas instrumen penilaian literasi kimia berbasis etnosains pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang dikembangkan?
2. Bagaimana menentukan karakteristik instrumen penilaian literasi kimia berbasis etnosains pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang dikembangkan?
3. Bagaimana menentukan kelayakan instrumen penilaian literasi kimia berbasis etnosains pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang dikembangkan?
4. Bagaimana profil kemampuan literasi kimia peserta didik kelas X SMA di Pekalongan pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit?