

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran IPA

Natural Science Educational Standart (2003: 20) menyatakan, "Learning science is an active process. Learning science is something student to do, not something that is done to them". Titik tekan dari pernyataan tersebut adalah pembelajaran IPA merupakan proses yang menuntut peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Keaktifan peserta didik dalam pembelajaran IPA tersebut tidak hanya berupa aktif dalam aktivitas berpikir, tetapi juga aktif dalam berbagai kegiatan yang melibatkan aktivitas fisik. Sehingga pembelajaran IPA yang dilakukan tidak hanya sekedar *minds-on activity*, tetapi juga *hands-on activity*. Selain itu, pembelajaran IPA yang dilakukan juga harus memperhatikan hakikat IPA.

Menurut Koballa & Chiapetta (2010: 105-115), hakikat IPA adalah sebagai *a way of thinking, a way of investigating, a body of knowledge*, dan *science and interaction with technology and society*. Oleh karena itu, pada hakikatnya, IPA merupakan cara berpikir, cara menginvestigasi, dan IPA merupakan suatu ilmu, serta terkait dengan teknologi dan masyarakat. Keseluruhan hakikat IPA tersebut harus

menjadi dasar dalam pelaksanaan pembelajaran IPA. Sehingga pembelajaran IPA tidak hanya mengajarkan IPA sebagai ilmu, tetapi juga mengajarkan IPA sebagai cara berpikir, cara menginvestigasi, bahkan sampai pada interaksinya dengan teknologi dan masyarakat. Pembelajaran IPA yang demikian akan membuat peserta didik tidak hanya sekedar memperoleh ilmu, tetapi juga keterampilan, pola pikir, dan juga karakter.

Patta Bundu (2006: 18-19) menyatakan bahwa hasil belajar IPA hendaknya tidak hanya sekedar produk IPA, atau dengan kata lain, peserta didik tidak hanya menguasai ilmu IPA, seperti fakta, konsep, prinsip, hukum, maupun teori tentang IPA, melainkan juga menguasai proses ilmiah dan sikap ilmiah. Dengan demikian, setelah mempelajari IPA, peserta didik tidak hanya dapat memahami IPA secara teoritis, tetapi juga dapat mengaplikasikan ilmu IPA yang telah mereka pelajari. Selain itu, setelah mempelajari IPA hendaknya peserta didik juga dapat memiliki karakter atau sikap ilmiah sebagai pencerminan dari apa yang telah mereka pelajari.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA harus melibatkan peserta didik secara aktif, baik itu *minds-on*, maupun *hands-on*. Selain itu, pembelajaran IPA harus dilaksanakan sesuai dengan hakikatnya, tidak hanya salah satu, tetapi hakikat IPA secara utuh. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik tidak hanya menguasai IPA sebagai ilmu atau sebatas fakta, konsep, prinsip,

hukum, maupun teorinya saja, tetapi juga menguasai proses ilmiah dan sikap ilmiah, serta dapat mengaplikasikan dan mengaitkannya dengan teknologi, masyarakat, dan kehidupan sehari-hari.

2. Bahan Ajar

National Center for Vocational Education Research Ltd/ National Center for Competency Based Training dalam Danu Aji Nugraha, dkk (2013: 28) menyatakan bahwa bahan ajar merupakan segala macam bahan yang dapat membantu guru atau pendidik untuk menjalankan kegiatan pembelajaran. Sedangkan menurut Ika Lestari (2013: 2), bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai kompetensi yang telah ditentukan, dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Oleh karena itu, keberadaan bahan ajar tidak dapat terlepas dari pelaksanaan pembelajaran. Bahan ajar ini akan membantu guru untuk melaksanakan pembelajaran agar kompetensi pembelajaran dapat tercapai. Sehingga konten dan jenis bahan ajar tersebut harus sesuai dengan tujuan dan kompetensi pembelajaran yang ingin dicapai.

Bahan ajar memiliki beberapa jenis. Menurut Ika Lestari (2013: 5-6), bahan ajar terdiri dari bahan ajar cetak dan non cetak. Bahan ajar cetak sendiri masih dibagi lagi menjadi beberapa jenis, seperti *handout*, buku, modul, brosur, dan lembar kerja peserta didik. Sedangkan untuk bahan ajar non cetak terdiri dari bahan ajar audio,

misalnya radio, piringan hitam, dan *compact disc audio*. Ada pula bahan ajar audio visual, seperti video dan film.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah segala macam bahan, baik yang berupa bahan cetak, non-cetak, maupun *audio-visual*, yang dapat membantu guru melaksanakan proses pembelajaran, sehingga kompetensi pembelajaran yang telah ditentukan dapat tercapai. Namun, pada penelitian ini, bahan ajar yang dikembangkan hanya bahan ajar yang berbentuk cetak.

3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai Bahan Ajar

Lembar Kerja Siswa (LKS) atau yang saat ini dikenal sebagai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan hal yang tidak asing bagi guru maupun peserta didik. Menurut Andi Prastowo (2011: 204), LKS atau LKPD merupakan bahan ajar cetak yang berisi ringkasan materi dan tugas, lengkap dengan cara pengerjaannya, dan harus dikerjakan oleh peserta didik guna mencapai kompetensi yang telah ditentukan. Sedangkan Asri Widowati (2014: 1), menyatakan bahwa LKPD adalah panduan bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan penyelidikan (proses *inquiry*). Sementara itu, menurut Laila Katriani (2014: 2), LKPD IPA merupakan lembaran-lembaran yang berisi panduan kegiatan bagi peserta didik yang berorientasi pada proses ilmiah, baik menemukan maupun membuktikan konsep IPA.

Penyusunan LKPD menurut Laila Katriani (2014) dimaksudkan untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Selain itu, dengan adanya LKPD ini diharapkan dapat menumbuhkan minat peserta didik terhadap pembelajaran IPA. Penggunaan LKPD ini bukan untuk menggantikan tanggung jawab guru, tetapi untuk lebih mengaktifkan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Selaras dengan hal tersebut, Andi Prastowo (2011: 205-2016), juga menyatakan bahwa LKS atau LKPD sebagai bahan ajar berfungsi untuk meminimalkan peran guru, dan lebih mengaktifkan peran peserta didik. Selain itu, LKPD tersebut juga dapat melatih kemandirian peserta didik dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi.

Terdapat beberapa bentuk LKS atau LKPD yang dapat dikembangkan menurut Andi Prastowo (2011: 208- 2011), diantaranya adalah LKS atau LKPD yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik dalam menemukan suatu konsep, LKS atau LKPD yang dapat digunakan peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan konsep-konsep yang telah ditemukan, LKS atau LKPD yang dapat digunakan sebagai penuntun belajar, LKS atau LKPD yang dapat digunakan sebagai penguatan, serta LKS atau LKPD yang dapat digunakan sebagai petunjuk praktikum. Sedangkan LKPD yang dikembangkan oleh peneliti merupakan LKPD yang dapat membantu peserta didik untuk menemukan suatu konsep, LKPD yang

dapat digunakan peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan konsep-konsep yang telah ditemukan, serta LKPD yang dapat digunakan sebagai petunjuk praktikum.

Meskipun terdapat berbagai bentuk LKPD, tetapi secara umum struktur LKPD adalah sama. Secara umum, struktur LKPD terdiri dari judul, tujuan pembelajaran, alat dan bahan yang diperlukan, prosedur kerja yang dapat mempermudah peserta didik untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran, Tabel data untuk peserta didik menuliskan hasil kegiatan yang telah dilakukan, serta bahan diskusi yang dapat membimbing peserta didik untuk menganalisis dan melakukan konseptualisasi (Laila Katriani, 2014).

LKPD selanjutnya disusun oleh guru dengan memperhatikan tujuan pembelajaran, kompetensi yang ingin dicapai, serta kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Secara ringkas, menurut Asri Widowati (2014: 4) LKPD dapat disusun dengan memperhatikan langkah-langkah berikut.

- a. Melakukan analisis kurikulum: kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan materi pembelajaran, serta alokasi waktu.
- b. Menganalisis silabi, dan memilih alternatif kegiatan belajar yang paling sesuai dengan hasil analisis KI, KD, dan indikator.
- c. Menganalisis RPP dan menentukan langkah-langkah kegiatan belajar dengan pendekatan saintifik.
- d. Menyusun LKPD sesuai dengan kegiatan ilmiah.

LKPD yang dikembangkan tidak boleh sembarangan. Hal ini dikarenakan LKPD sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan

pembelajaran. Oleh karena itu, dalam penyusunan LKPD harus memenuhi beberapa persyaratan. Menurut Hendro Darmodjo & Jenny R.E. Kaligis dalam Endang Widjajanti (2008: 2-3), LKPD harus memenuhi syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknik. Setelah ketiga syarat tersebut terpenuhi, barulah LKPD dapat digunakan. Secara lengkap, ketiga syarat tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Syarat-syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LKPD yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk peserta didik yang lamban atau pandai. LKPD lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep dan yang terpenting dalam LKPD ada variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik. LKPD diharapkan mengutamakan pada pengembangan kemampuan komunikasi sosial emosional, moral, dan estetika. Pengalaman belajar yang dialami peserta didik ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik.
- b. Syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD.
- c. Syarat teknis menekankan penyajian LKPD, yaitu beberapa tulisan, gambar, dan penampilannya dalam LKPD.

Selanjutnya, masing-masing syarat tersebut di atas dapat dijabarkan menjadi lebih terperinci, sehingga memudahkan dalam mengetahui kualitas LKPD. Menurut Hendro Darmodjo & Jenny R.E. Kaligis dalam Endang Widjajanti (2008: 3-4) ketiga syarat tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

- a. Syarat didaktik penyusunan LKPD terdiri dari beberapa poin berikut.
 - 1) Mengajak peserta didik aktif dalam pembelajaran.
 - 2) Memberi penekanan pada proses penemuan konsep.
 - 3) Terdiri dari beberapa media dan kegiatan yang dapat memberikan variasi stimulasi bagi peserta didik, sesuai dengan ciri KTSP.

- 4) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika peserta didik.
 - 5) Pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik ditentukan oleh tujuan pengembangan LKPD tersebut.
- b. Syarat konstruksi penyusunan LKPD terdiri dari beberapa hal berikut.
- 1) Penggunaan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
 - 2) Penggunaan struktur kalimat yang jelas.
 - 3) Mempunyai urutan pembelajaran yang sesuai dengan tingkat kecerdasan anak.
 - 4) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
 - 5) Menyediakan ruang yang cukup untuk peserta didik menulis maupun menggambar pada LKPD.
 - 6) Menggunakan kalimat yang sederhana dan singkat.
 - 7) Menggunakan ilustrasi yang lebih banyak daripada kata-kata.
 - 8) Dapat digunakan oleh peserta didik, baik yang kemampuan belajarnya lamban maupun yang cepat.
 - 9) Mempunyai tujuan yang jelas dan dapat menjadi sumber motivasi bagi peserta didik.
 - 10) Mempunyai identitas LKPD yang dapat mempermudah dalam administrasi.
- c. Syarat teknis dari penyusunan LKPD meliputi beberapa hal berikut.
- 1) Tulisan
 - a) Menggunakan huruf cetak, bukan huruf latin atau romawi.
 - b) Menggunakan huruf cetak tebal untuk penulisan topik pada LKPD.
 - c) Menggunakan kalimat yang pendek.
 - d) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik.
 - e) Perbandingan antara ukuran huruf dengan besarnya gambar serasi.
 - 2) Gambar
Gambar yang terdapat dalam LKPD merupakan gambar yang dapat menyampaikan pesan atau isi gambar secara efektif kepada peserta didik selaku pengguna LKPD.
 - 3) Penampilan
Penampilan LKPD adalah faktor yang sangat penting. Sebab peserta didik akan tertarik pertama kali bukan pada isi dari LKPD tersebut melainkan dari penampilannya. Sehingga penampilan LKPD tersebut harus dibuat menarik.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan bahan ajar cetak yang digunakan untuk memandu kegiatan/ aktivitas peserta didik, sehingga dapat mencapai kompetensi yang telah ditentukan. LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan LKPD yang dapat membantu peserta didik untuk menemukan suatu konsep IPA, LKPD yang dapat digunakan peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan konsep-konsep IPA yang telah ditemukan, serta LKPD yang dapat digunakan sebagai petunjuk praktikum. LKPD yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *inquiry science issues* yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk melakukan penyelidikan ilmiah berdasarkan isu sains yang ada di masyarakat, serta dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan *practical skills* dan *scientific attitude* nya.

4. Pendekatan *Inquiry Science Issues*

Pendekatan pembelajaran adalah hal yang tidak dapat dipisahkan dari pelaksanaan pembelajaran. Setiap pelaksanaan pembelajaran pasti menggunakan pendekatan pembelajaran. Pendekatan pembelajaran merupakan suatu pandangan mengenai proses pelaksanaan pembelajaran yang masih bersifat umum dan melatar belakangi metode pembelajaran tertentu. Terdapat dua jenis pendekatan pembelajaran, yaitu pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered-approach*), dan pendekatan

pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered-approach*).

Menurut Burden & Byrd (2013: 146) pada *teacher centered-approach* proses pelaksanaan pembelajaran disampaikan secara langsung oleh guru, sehingga peserta didik hanya akan membaca atau mendengarkan guru agar dapat memahami materi pelajaran. Sedangkan pada *student centered-approach* peserta didik diberi kesempatan untuk membentuk atau menemukan sendiri materi yang dipelajari. Kemudian untuk pemilihan pendekatan pembelajaran yang tepat, Burden & Byrd (2013: 146- 147) menyatakan bahwa hal tersebut bergantung pada tujuan yang ingin dicapai. Apabila pembelajaran menginginkan peserta didik menjadi lebih aktif dan peka terhadap lingkungan, maka pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik akan lebih cocok untuk diterapkan.

Seiring dengan perkembangan zaman, saat ini pendekatan pembelajaran yang lebih tepat untuk diterapkan adalah pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Hal ini tidak terlepas dari cepatnya perubahan zaman, sehingga peserta didik dituntut untuk aktif mengikuti perkembangan yang ada. Terdapat beberapa jenis pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Salah satu pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik adalah pendekatan *inquiry* atau *inquiry approach*.

Student Achievement Division (2013: 2) menyatakan bahwa *inquiry approach* merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan pertanyaan, ide, dan pengamatan atau observasi peserta didik sebagai pusat dari pengalaman belajar. Sehingga peserta didik mempunyai kesempatan melakukan penyelidikan terbuka untuk menyelesaikan suatu permasalahan secara kreatif. Sedangkan Bransford, Brown & Cocking dalam Ali Abdi (2014: 37) mengatakan, “*the inquiry-based teaching approach is supported on knowledge about the learning process that has emerged from research*”. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa pada *inquiry approach* terdapat kegiatan penyelidikan ilmiah.

Selain dapat melibatkan peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan penyelidikan ilmiah, menurut Khoiril Anam (2016: 9- 12) pembelajaran berbasis *inquiry* juga dapat mendorong peserta didik untuk memahami materi dan menciptakan suatu penemuan. Peserta didik juga diberi kesempatan untuk menggunakan potensi yang dimiliki untuk mengembangkan pemahamannya. Sehingga peserta didik tidak hanya berada pada pembelajaran *telling science* tetapi bahkan sampai pada tahap *doing science*. Hal ini terjadi tidak terlepas dari pemberian ruang yang bebas bagi peserta didik untuk menemukan cara belajarnya masing-masing.

Terdapat beberapa jenis pembelajaran dengan pendekatan *inquiry*. Menurut Nanang Hanafiah & Cucu Suhana (2012: 77)

pendekatan tersebut terbagi menjadi 3 macam, yaitu pendekatan *inquiry* terpimpin, bebas, dan bebas yang dimodifikasi. Pendekatan *inquiry* terpimpin menyajikan pembelajaran yang penyelidikannya dilakukan berdasarkan perintah guru, atau peserta didik melakukan penyelidikan dengan mengikuti instruksi guru. Sedangkan pendekatan *inquiry* bebas memungkinkan peserta didik untuk melakukan penyelidikan sendiri secara bebas, seolah-olah mereka adalah ilmuwan. Sementara untuk pendekatan *inquiry* bebas yang dimodifikasi, ada beberapa hal yang telah ditentukan oleh guru, tetapi peserta didik juga diberi kesempatan atau kebebasan. Misalnya saja guru yang menentukan permasalahan yang akan diselidiki, tetapi siswa bebas untuk melakukan penyelidikan. Namun, hal berbeda ditunjukkan oleh Burden & Byrd (2013: 154) yang membagi *inquiry approach* menjadi 2 macam saja, yaitu *guided inquiry*, dan *unguided inquiry*. Guru pada pendekatan *guided inquiry* menyediakan beberapa data dan pertanyaan untuk memandu peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah. Akan tetapi, pada pendekatan *unguided inquiry* peserta didik diberi keleluasaan untuk melakukan penyelidikan tanpa panduan guru.

Meskipun pendekatan *inquiry* dibagi menjadi beberapa macam, tetapi secara umum tahap-tahap dalam pendekatan ini adalah sama. W. Gulo (2002: 93) menyatakan terdapat 6 tahapan pendekatan *inquiry*, yaitu (1) pendahuluan atau tahap apersepsi, (2) merumuskan masalah, (3) merumuskan jawaban sementara atau hipotesis, (4)

menguji jawaban tentatif, (5) menarik kesimpulan, dan (6) menerapkan kesimpulan dan generalisasi. Sedangkan John Dewey dalam Burden & Byrd (2013: 153) membagi tahap pendekatan *inquiry* menjadi 5 tahapan saja, yaitu, (1) mengidentifikasi permasalahan, (2) merumuskan hipotesis, (3) mengumpulkan data, (4) menganalisis dan menginterpretasi data untuk membuktikan hipotesis, dan (5) membuat kesimpulan.

Sementara itu, menurut Eggen & Kauchak dalam Trianto (2010: 172) tahapan dalam pembelajaran dengan pendekatan *inquiry* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahap Pembelajaran *Inquiry*

Fase	Perilaku Guru
1. Menyajikan pertanyaan atau masalah.	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah dan membagi peserta didik dalam kelompok.
2. Membuat hipotesis.	Guru membimbing peserta didik dalam merumuskan hipotesis penelitian.
3. Merancang percobaan.	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menentukan langkah percobaan yang sesuai guna membuktikan hipotesis.
4. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi.	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan guna memperoleh informasi.
5. Mengumpulkan dan menganalisis data.	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil percobaan yang telah mereka lakukan.
6. Membuat kesimpulan.	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan kesimpulan dari percobaan yang telah mereka lakukan.

Saat ini, selain pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif, juga diperlukan pelaksanaan pembelajaran yang lebih kontekstual, sehingga pembelajaran tersebut menjadi lebih bermakna. Jumadi (2003: 3- 6) menyatakan bahwa pembelajaran yang kontekstual akan mengajak peserta didik untuk mengaitkan materi yang dipelajari dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Ketika peserta didik dihadapkan pada permasalahan yang ada dalam kehidupan nyata, maka akan meningkatkan keterampilan mereka untuk berfikir dan memecahkan masalah guna menghadapi situasi dalam kehidupan nyata, dan membentuk pembelajaran yang otonom serta mandiri. Hal itu membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi peserta didik. Oleh karena itu, selain pembelajaran berbasis *inquiry*, juga diperlukan pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran berbasis *socio- scientific Issues* (SSI) merupakan salah satu cara untuk menghadirkan pembelajaran yang kontekstual. Hal ini dikarenakan menurut Sadler dalam Friedrichsen (2016: 1), SSI merupakan pembelajaran yang menyajikan isu sosial yang bersifat konseptual, prosedural atau teknikal, yang berhubungan dengan sains. Pembelajaran berbasis SSI akan lebih sering fokus pada berita dari media massa atau yang lainnya, yang ada kaitannya dengan sains, misalnya berita mengenai perubahan iklim, dan sebagainya. Sehingga pembelajaran berbasis SSI dapat memberikan gambaran kepada

peserta didik mengenai permasalahan-permasalahan yang ada di lingkungan. Permasalahan yang berupa isu tersebut kemudian dapat mereka analisis dan ditentukan isu manakah yang berhubungan dengan sains. Apabila isu tersebut berkaitan dengan sains, maka dapat diselesaikan dengan penyelidikan ilmiah.

Agar pembelajaran yang dilaksanakan tidak hanya *student-centered learning* dan sesuai dengan amanah undang-undang, tetapi juga pembelajaran yang kontekstual, maka pada penelitian ini peneliti mengkombinasikan antara *inquiry approach* dengan SSI, sehingga menghasilkan pembelajaran dengan pendekatan *inquiry science issues*. Pendekatan pembelajaran ini merupakan pendekatan pembelajaran *inquiry*, tetapi masalah yang diorientasikan untuk diselidiki oleh peserta didik adalah isu sains yang ada di masyarakat.

Menurut KBBI, isu merupakan masalah yang dikedepankan untuk ditanggapi. Oleh karena itu, isu sains merupakan masalah yang ada kaitannya dengan sains dan dikedepankan untuk ditanggapi. Isu tersebut pada pembelajaran dengan pendekatan *inquiry science issues* akan dihadirkan oleh guru. Kemudian peserta didik akan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada isu tersebut, dan melakukan penyelidikan ilmiah untuk menyelesaikan permasalahan dalam isu tersebut.

Langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan *inquiry science issues* merupakan modifikasi dari langkah

pembelajaran dengan pendekatan *inquiry*. Perbedaannya terletak pada permasalahan yang diorientasikan kepada peserta didik. Jika pada pendekatan *inquiry*, permasalahan yang diorientasikan bebas sesuai dengan materi pelajaran, sedangkan pada pembelajaran berbasis *inquiry science issues*, permasalahan yang dihadirkan tidak hanya sekedar sesuai dengan materi, tetapi permasalahan tersebut juga harus berupa isu sains yang ada di masyarakat. Berikut adalah langkah-langkah dari pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *inquiry science issues*.

- a. Orientasi pada isu sains, yaitu peserta didik dihadapkan pada masalah yang berupa isu sains yang ada dalam kehidupan sosial.
- b. Merumuskan masalah, yaitu dengan bimbingan guru, peserta didik mengidentifikasi masalah. Lalu peserta didik sendiri membuat rumusan masalah.
- c. Merumuskan hipotesis, yaitu guru mengajak peserta didik untuk menuliskan hipotesis.
- d. Mengumpulkan data, yaitu peserta didik mengumpulkan informasi data yang diperlukan untuk menguji hipotesis.
- e. Menguji hipotesis, yaitu peserta didik menentukan apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak, berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya.
- f. Merumuskan kesimpulan, yaitu mendeskripsikan hasil yang diperoleh, berdasarkan pengujian hipotesis yang telah dilakukan.

Berdasarkan uraian mengenai pendekatan *inquiry science issues* di atas, maka pada penelitian pengembangan ini dipilih jenis *guided inquiry*, dikarenakan menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik yang belum terbiasa melakukan penyelidikan ilmiah. Sedangkan untuk isu sains diorientasikan kepada peserta didik melalui penyajian berita dalam LKPD yang dikembangkan. Langkah-langkah lain dalam pendekatan *inquiry science issues* juga tercermin dalam LKPD yang dikembangkan, dan guru berperan untuk memberikan bimbingan pada setiap langkah tersebut.

5. *Practical Skills*

Practical skills merupakan keterampilan yang selayaknya dimiliki ketika seseorang telah belajar sains. Hal ini dikarenakan sains tidak dapat dilepaskan dari penyelidikan ilmiah. Sehingga dari kegiatan tersebut, tentu dapat mengembangkan *practical skills* seseorang. Menurut Insih Wilujeng, dkk (2011: 7), *practical skills* dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu keterampilan prosedural dan manipulatif (P & M), keterampilan observasi (O), keterampilan menggambar (D), serta keterampilan melaporkan dan menginterpretasi (R & I). Selanjutnya, masing-masing kategori tersebut dapat diturunkan menjadi indikator-indikator yang mempermudah dalam memahaminya.

Keterampilan prosedural dan manipulatif (P & M) menurut CBSE (2008: 13) meliputi keterampilan untuk memilih peralatan

percobaan yang tepat, mengetahui spesifikasi dari masing-masing alat, baik yang seharusnya digunakan maupun yang tersedia. Selain itu, keterampilan ini juga menyangkut keterampilan untuk merangkai atau menyusun alat yang akan digunakan untuk percobaan atau kegiatan, dan dapat memilih metode dan bahan yang sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan.

Keterampilan observasi (O) pada *practical skills* meliputi keterampilan untuk membaca hasil percobaan dengan tepat, mengamati hal-hal yang terjadi selama percobaan atau kegiatan secara saksama dan hati-hati, dapat membaca grafik dengan tepat, serta dapat melakukan pengamatan dengan hati-hati selama percobaan atau kegiatan berlangsung. Sedangkan keterampilan menggambar (D) meliputi keterampilan untuk membuat Tabel hasil percobaan atau pengamatan, serta keterampilan untuk menggambar grafik atau diagram berdasarkan hasil percobaan atau pengamatan dengan tepat (CBSE, 2008: 13)

Sementara itu, keterampilan untuk melaporkan dan menginterpretasi (R & I) meliputi keterampilan untuk mencatat data hasil percobaan atau pengamatan dengan tepat dan sistematis, keterampilan untuk mengklasifikasikan dan mengkategorikan organisme, keterampilan untuk membuat prediksi yang tepat, keterampilan untuk melaporkan hasil percobaan atau pengamatan dengan menggunakan simbol atau persamaan yang tepat, serta

keterampilan untuk menginterpretasikan hasil percobaan atau pengamatan dengan tepat (CBSE, 2008: 14).

Berdasarkan penjelasan mengenai masing-masing keterampilan dari *practical skills* di atas, maka pembelajaran untuk mengembangkan *practical skills* pastilah sangat berbeda jika dibandingkan dengan pembelajaran untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang terbatas pada teori-teori dan konsep-konsep. Hampton (2002: 83) mengatakan, “*the learning of practical skills is most often associated with workshops and laboratories*”. Titik tekan dari pernyataan tersebut adalah dalam belajar *practical skills* sangat terkait dengan workshop dan kerja laboratorium atau praktikum. Oleh karena itulah, untuk mengembangkan *practical skills* diperlukan kegiatan pembelajaran seperti workshop dan kerja laboratorium atau praktikum.

Kerja laboratorium atau praktikum, maupun workshop sangat efektif untuk membantu peserta didik mengembangkan *practical skills*. Hal ini dikarenakan dalam kegiatan tersebut peserta didik belajar menjadi ilmuwan yang baik, seperti melakukan perencanaan penyelidikan, memilih metode penyelidikan dan alat serta bahan yang tepat, melakukan pengukuran atau pengamatan dengan hati-hati, mencatat data hasil percobaan atau pengamatan dengan tepat dan jelas, serta menarik kesimpulan yang reliabel dari hasil percobaan atau pengamatan yang telah dilakukan. Selain dapat mengembangkan

practical peserta didik, pembelajaran dengan mengajak peserta didik melakukan kerja laboratorium atau workshop juga dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep, dan membuat mereka dapat membuat suatu fenomena menjadi lebih nyata, serta membuat peserta didik terlibat lebih aktif dalam pembelajaran (Hayward, 2003: 6)

Berdasarkan uraian mengenai *practical skills* di atas, peneliti mengembangkan LKPD yang dapat digunakan untuk mengembangkan *practical skills* peserta didik. Oleh karena itu, konten yang terkandung dalam LKPD yang dikembangkan oleh peneliti dapat memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan kegiatan atau aktivitas yang dapat mengembangkan *practical skills* mereka. LKPD yang dikembangkan memuat beberapa kegiatan penyelidikan ilmiah yang dapat dilakukan oleh peserta didik. Harapannya melalui kegiatan penyelidikan ilmiah yang dipandu dengan LKPD tersebut dapat mengembangkan *practical skills* peserta didik, yang meliputi keterampilan prosedural dan manipulatif (P & M), keterampilan observasi (O), keterampilan menggambar (D), serta keterampilan melaporkan dan menginterpretasi (R & I).

Keterampilan prosedural dan manipulatif (P & M) yang dapat dikembangkan dengan produk LKPD dalam penelitian ini meliputi keterampilan untuk menyusun dan mengatur peralatan, keterampilan untuk menggunakan metode dan bahan yang tepat, serta keterampilan untuk menambahkan bahan kimia dengan takaran yang sesuai.

Sedangkan keterampilan observasi (O) yang diintegrasikan dalam LKDP yaitu keterampilan untuk memperhatikan perubahan warna, dan melakukan pengamatan secara teliti dan sistematis. Sementara itu, LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini menuntut peserta didik untuk membuat Tabel pengamatan dengan tepat, sehingga dapat mengembangkan keterampilan menggambar (D) peserta didik. Keterampilan melaporkan dan menginterpretasikan (R & I) dari peserta didik yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi keterampilan untuk merekam hasil pengamatan, mengklasifikasikan dan mengkategorikan objek yang diteliti, serta menginterpretasikan pengamatan dan hasilnya.

6. *Scientific Attitude*

Scientific attitude atau sikap ilmiah berkaitan erat dengan pembelajaran IPA di sekolah. *Scientific attitude* atau sikap ilmiah merupakan sikap yang terwujud dalam tingkah laku yang tidak dapat diperoleh melalui pembelajaran pada mata pelajaran tertentu. Sikap ini dapat tumbuh melalui pemberian contoh-contoh dan pemupukan serta pengembangan yang dilakukan secara terus menerus. Sehingga dengan upaya yang demikian, maka *scientific attitude* atau sikap ilmiah tersebut dapat dimiliki oleh peserta didik (Patta Bundu, 2006: 42).

Sementara itu, Olasehinde & Olatoye (2014: 446) mengatakan, “*Scientific attitude is the ability to react consistently, rationally, and objectively in certain ways to a novel or problematic situation*”. Titik

tekan dari pernyataan tersebut adalah sikap ilmiah merupakan kemampuan seseorang untuk bereaksi atau merespon suatu permasalahan secara konsisten, rasional dan objektif. Sehingga orang dengan sikap ilmiah yang baik akan terhidar dari tahayul, asumsi yang belum terverifikasi, ataupun opini publik yang belum dibuktikan secara empiris.

Beberapa ahli selanjutnya membagi sikap ilmiah menjadi beberapa kelompok. American Assosiation for Advancement of Science (AAAS) dalam Herson Anwar (2009: 107) mengelompokkan sikap ilmiah menjadi 4 sikap utama, yaitu kejujuran (*honesty*), keingintahuan (*curiosity*), keterbukaan (*open minded*), dan ketidakpercayaan (*skepticism*). Sedangkan Harlen (2000: 73) mengelompokkan sikap ilmiah menjadi beberapa dimensi, yaitu sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data atau fakta, sikap berpikir kritis, sikap penemuan dan kreativitas, sikap terbuka dan kerjasama, sikap ketekunan, serta sikap peka terhadap lingkungan sekitar. Masing-masing dimensi sikap yang dikembangkan oleh Harlen tersebut dapat dikembangkan lagi menjadi indikator-indikator yang lebih lengkap dan terperinci. Secara terperinci, pengelompokan sikap ilmiah menurut Harlen (2000: 73-79) dijabarkan menjadi beberapa indikator seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi dan Indikator Sikap Ilmiah

Dimensi	Indikator
Sikap ingin tahu	Antusias mencari jawaban
	Perhatian pada objek yang diamati
	Antusias pada proses sains
	Menanyakan setiap langkah kegiatan
Sikap respek terhadap data/ fakta	Objektif/ jujur.
	Tidak memanipulasi data.
	Tidak purbasangka.
	Mengambil keputusan sesuai dengan fakta.
Sikap berpikir kritis	Tidak mencampurkan fakta dengan opini.
	Meragukan temuan teman.
	Menanyakan setiap perubahan/ hal baru.
	Mengulangi kegiatan yang telah dilakukan.
Sikap penemuan dan kreativitas	Tidak mengabaikan data meskipun kecil.
	Menggunakan fakta-fakta sebagai dasar konklusi.
	Menunjukkan laporan yang berbeda dari teman sekelas.
	Merubah pendapat dalam merespon fakta.
	Menggunakan peralatan yang tidak seperti biasanya.
	Menyarankan untuk melakukan percobaan baru.
Sikap berpikiran terbuka dan kerjasama	Menguraikan kesimpulan baru berdasarkan hasil pengamatan.
	Menghargai pendapat/ temuan teman.
	Mau merubah pendapat jika data yang diperoleh kurang.
	Menerima saran dari teman.
	Tidak merasa selalu benar.
	Menganggap setiap kesimpulan bersifat tentatif.
Sikap ketekunan	Berpartisipasi aktif dalam kerja kelompok.
	Melanjutkan penelitian setelah “kebaruannya” hilang.
	Mengulangi percobaan walaupun dapat berakibat kegagalan.
Sikap peka terhadap lingkungan sekitar	Melengkapi satu kegiatan walaupun teman sekelas telah selesai percobaan.
	Perhatian terhadap peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar.
	Berpartisipasi dalam kegiatan sosial.
	Menjaga kebersihan lingkungan sekolah.

Beberapa sikap ilmiah hasil dari pengelompokan ahli-ahli tersebut menunjukkan bahwa sikap ilmiah tersebut sangat penting untuk dimiliki. Menurut Lacap (2015: 7) *scientific attitude* atau sikap ilmiah berperan sangat penting dalam pembelajaran IPA dan dalam kehidupan peserta didik. Oleh karena itu, sikap ilmiah perlu ditumbuh kembangkan di kalangan peserta didik. Lacap (2015: 8) menyatakan bahwa pembelajaran yang berfokus pada aktivitas laboratorium dapat secara signifikan mengembangkan sikap ilmiah peserta didik. Sehingga untuk menumbuh kembangkan sikap ilmiah peserta didik, maka pembelajaran IPA harus melibatkan peserta didik dalam berbagai macam aktivitas dalam laboratorium, seperti penyelidikan ilmiah.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *scientific attitude* atau sikap ilmiah merupakan perilaku seseorang yang konsisten, rasional, dan objektif dalam menghadapi permasalahan yang ada. Perilaku yang demikian tersebut tumbuh dari contoh-contoh yang terus dipupuk dan dikembangkan. Kemudian penelitian ini hanya terfokus pada pengembangan beberapa dimensi sikap ilmiah, yaitu sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data atau fakta, serta sikap berpikiran terbuka dan kerjasama. Sehingga LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini memuat beberapa kegiatan yang dapat mengembangkan sikap ilmiah tersebut.

B. Kajian Keilmuan

1. Zat Aditif

Bahan Tambahan Pangan (BTP) atau juga dikenal sebagai zat aditif makanan merupakan bahan tambahan yang ditambahkan atau dicampurkan pada saat pengolahan makanan, yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas makanan (Permenkes RI No. 329/ Menkes/ PER/ XII/ 76). Zat aditif makanan tersebut merupakan bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan, dan juga bukan merupakan komponen yang khas dari makanan. Namun bahan tersebut ditambahkan ke dalam makanan untuk meningkatkan kualitasnya.

Menurut Wisnu Cahyadi (2012: 2), zat aditif makanan dapat ditambahkan pada makanan ketika proses pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, maupun penyimpanan. Penambahan zat aditif pada makanan bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dari makanan. Selain itu, penambahan zat aditif makanan tersebut juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas daya simpan makanan, dan agar memudahkan bahan pangan tersebut untuk dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan. Oleh karena berbagai tujuan tersebut, dewasa ini penggunaan zat aditif dalam makanan semakin sering dilakukan.

Zat aditif makanan atau BTP dapat digolongkan menjadi dua, yaitu aditif sengaja yang sengaja ditambahkan pada makanan dengan tujuan tertentu, dan aditif tidak sengaja, yang tidak secara tidak sengaja

terdapat pada makanan dalam jumlah sangat kecil akibat dari proses pengolahan. Sedangkan jika dilihat dari sumber atau asalnya, zat aditif dapat dibedakan menjadi zat aditif alami, dan zat aditif buatan atau sintetis. Zat aditif alami berasal dari sumber-sumber alamiah. Sedangkan zat aditif buatan atau sintetis disintesis dari bahan kimia yang memiliki karakter atau sifat seperti bahan alami yang sejenis. Sehingga umumnya zat aditif buatan atau sintetis ini lebih pekat, lebih stabil, dan lebih murah jika dibandingkan dengan zat aditif alami. Namun, terkadang ketidaksempurnaan pada proses sintesis dapat mengakibatkan bahan tersebut mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan, bahkan terkadang bersifat karsinogenik (Regina Tutik Padmaningrum, 2009: 2).

Penggunaan zat aditif makanan selama ini diperbolehkan, meskipun untuk zat aditif buatan atau sintetis kadar penggunaannya terkadang masih diatur oleh pemerintah. Namun, penggunaan zat aditif tersebut menurut Regina Tutik Padmaningrum (2009: 3) dapat dibenarkan selama dimaksudkan untuk mencapai tujuan dari setiap penggunaan, dan tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang tidak dibenarkan atau tidak memenuhi syarat. Selain itu, penggunaan zat aditif juga dibenarkan selama tidak digunakan untuk menutupi cara kerja yang tidak sesuai dengan standar produksi makanan, serta tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan dari makanan.

Berdasarkan fungsinya, menurut Permenkes RI No. 722/ Menkes/ PER/ XII/ 88 BTP dapat dikelompokkan sebagai berikut.

a. Antioksidan

Merupakan zat aditif yang dapat mencegah atau menghambat proses oksidasi. Sehingga dapat membuat makanan atau bahan makanan tidak cepat kadaluarsa. Contoh zat aditif yang berperan sebagai antioksidan adalah asam askorbat yang biasa dijumpai pada produk daging olahan atau buah kalengan. Ada pula butil hidroksitoluen (BHT) yang biasa ditambahkan pada margarin dan mentega. Contoh bahan antioksidan alami yang dapat digunakan dalam produksi makanan adalah bawang putih

b. Antikempal/ anti gumpal

Antikempal/ antigumpal merupakan zat aditif yang dapat mencegah penggumpalan pada makanan atau bahan makanan. Bahan ini biasa ditambahkan pada makanan atau bahan makanan yang berbentuk bubuk atau serbuk, misalnya kalsium stearat yang sering kali ditambahkan pada bahan tepung untuk mencegah penggumpalan selama proses pengolahan (F. G. Winarno, 1997: 217).

c. Pengatur Keasaman

Zat aditif pada kelompok ini dapat mengasamkan, menetralkan ataupun mempertahankan derajat keasaman dari suatu makanan atau bahan makanan. Asam dan garamnya sering

ditambahkan ke dalam adonan sebagai antimikroba. Selain itu, asam mempunyai peran penting dalam membantu proses denaturasi protein dalam produk fermentasi susu, seperti yoghurt. Beberapa pengasam atau pengatur keasaman yang biasa digunakan antara lain adalah asam asetat, asam laktat, asam tartarat, dan natrium bikarbonat. Sedangkan pengatur keasaman alami yang dapat ditambahkan dalam makanan, misalnya jeruk nipis, asam jawa, dan blimbing wuluh.

d. Pemanis

Pemanis merupakan zat aditif yang berfungsi untuk memberikan rasa manis dan mempertajam rasa manis pada makanan. Berdasarkan sumbernya, pemanis dapat dibedakan menjadi dua, yaitu pemanis alami, dan pemanis sintetis. Pemanis alami berasal dari makhluk hidup, yaitu tanaman atau hewan, misalnya sukrosa, laktosa, maltosa, dan madu. Pemanis jenis ini mengandung nutrisi dan dapat menghasilkan kalori. Sedangkan pemanis sintetis berasal dari sintesis bahan kimia tertentu, sehingga pemanis jenis ini cenderung non nutritif atau tidak memiliki nilai gizi. Contoh pemanis sintetis adalah sakarin, siklamat, dan aspartam.

e. Pemutih/ pemucat dan pematang

Zat aditif ini biasanya ditambahkan pada tepung untuk memperbaiki mutu pemanggangannya. Penambahan bahan

pemutih dan pematang tepung diharapkan dapat mempercepat proses pemutihan dan atau pematangan tepung, sehingga dapat memperbaiki mutu pemanggangan. Contoh zat aditif pemutih yang biasa digunakan adalah aseton peroksida. Sedangkan zat aditif yang dapat berperan sebagai pemutih maupun pematang misalnya klorin dan oksida nitrogen. Sementara itu, bahan alami yang dapat digunakan sebagai pemutih dan pematang tepung adalah bahan-bahan yang mengandung asam askorbat atau vitamin C.

f. Pengawet

Penambahan pengawet pada makanan biasanya bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk, sehingga dapat memperpanjang umur simpan makanan tersebut. Namun, penambahan pengawet sebaiknya tidak menurunkan nilai gizi dari makanan itu sendiri, dan dipergunakan dalam jumlah yang aman. Terdapat dua jenis pengawet, yaitu pengawet organik dan pengawet anorganik. Pengawet organik berasal dari bahan-bahan organik, misalnya asam propionat, dan asam benzoat. Sedangkan pengawet anorganik merupakan senyawa-senyawa anorganik, seperti garam nitrat dan garam nitrit. Dari kedua jenis pengawet tersebut, pengawet organik lebih sering digunakan karena bahan ini lebih mudah untuk dibuat. Pengawetan juga dapat dilakukan melalui pemanasan dengan suhu tinggi, suhu rendah dan

pembekuan, serta dapat pula dengan menambahkan gula, dan garam (Wisnu Cahyadi, 2012: 5- 12).

g. Penguat rasa

Penguat rasa sangat mudah kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Zat aditif ini berfungsi untuk memperkuat cita rasa yang dimiliki makanan. Oleh karena itu, penambahan zat aditif ini tidak perlu berlebihan. Bahan penguat rasa yang paling sering ditemui adalah Monosodium Glutamate (MSG) atau yang sehari-hari dikenal dengan sebutan vetsin. Sedangkan bahan alami yang dapat digunakan sebagai penguat rasa misalnya gula, garam, dan rempah-rempah.

h. Penyedap rasa dan aroma

Saat ini hampir semua makanan mengandung penyedap rasa. Zat aditif jenis ini berperan dalam memberikan, menambah, dan mempertegas rasa serta aroma dari makanan atau bahan makanan. Beberapa contoh penyedap rasa dan aroma antara lain isoamil asetat yang memberikan rasa pisang, dan isoamil valerat yang memberikan rasa apel. Sedangkan penyedap rasa dan aroma yang alami dapat berasal dari vanili.

i. Pengeras

Zat aditif jenis ini dapat mengeraskan atau dapat mencegah melunaknya makanan. Pengeras dapat dijumpai misalnya pada buah kalengan, yaitu kalium glukonat. Sedangkan masyarakat Jawa

biasanya menggunakan enjet atau kalsium karbonat untuk mencegah melunaknya sayuran ketika dimasak.

j. Pewarna

Saat ini makanan berwarna-warni dapat dengan mudah ditemukan. Menurut Wisnu Cahyadi (2012: 61- 65), untuk menghasilkan makanan yang berwarna-warni, saat ini banyak digunakan pewarna sebagai zat aditif. Berdasarkan sumbernya pewarna makanan dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis. Pewarna alami biasanya berasal dari tanaman, misalnya kunyit yang menghasilkan warna kuning, dan daun pandan yang menghasilkan warna hijau. Sedangkan pewarna sintetis merupakan pewarna makanan yang disintesis dari bahan kimia. Tiap-tiap negara mempunyai standar tersendiri untuk menentukan pewarna sintetis mana yang diperbolehkan untuk digunakan. Hal ini dikarenakan pewarna sintetis sering terkontaminasi logam berat yang bersifat racun. Di Indonesia sendiri ada beberapa pewarna sintetis yang diperbolehkan untuk digunakan pada makanan, seperti amaran, eritrosin, indigotin, dan tartrazine. Namun ada pula pewarna sintetis makanan yang dilarang digunakan di Indonesia, misalnya magenta, rhodamine B, dan *butter yellow*.

k. Sekuestran/ pengikat logam

Sekuestran merupakan zat aditif penstabil yang dapat mengikat ion logam dan digunakan dalam berbagai pengolahan makanan. Pengikat logam perlu ditambahkan dalam makanan karena ion logam bebas mudah bereaksi dan mengakibatkan perubahan warna, ketengikan, kekeruhan, maupun perubahan rasa. Kemudian zat aditif yang berperan sebagai sekuestran tersebut akan mengikat ion logam untuk menjaga kestabilan bahan. Contoh pengikat logam adalah polifosfat dan EDTA yang ditambahkan pada ikan kalengan.

l. Pengemulsi

Pengemulsi atau emulsifier merupakan zat aditif yang dapat membantu terbentuknya sistem dispersi yang homogen pada makanan. Sistem kerja emulsifier berkaitan erat dengan tegangan permukaan antara kedua fase (fase terdispersi dan fase kontinyu atau medium dispersi). Contoh emulsifier alami yang dapat digunakan adalah lesitin yang terkandung dalam telur. Emulsifier lainnya, misalnya stereol lactylates biasa ditambahkan dalam proses pembuatan roti dan kue.

2. Dampak Zat Aditif terhadap Kesehatan

Semakin meningkatnya jumlah penduduk di dunia mengakibatkan kebutuhan pangan juga meningkat. Berbagai upaya kemudian dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Mulai

dari cara fisik hingga zat kimia telah dikembangkan untuk meningkatkan pasokan makanan. Pengolahan hasil pertanian juga terus ditingkatkan. Hal ini dimaksudkan agar hasil pertanian dapat didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan pangan di seluruh dunia. Salah satu cara yang dilakukan dalam pengolahan hasil pertanian dan bahan pangan adalah dengan menambahkan bahan kimia.

Lu (2010: 307) menyatakan bahwa penambahan bahan kimia yang dikenal sebagai bahan tambahan makanan atau zat aditif dilakukan untuk mempertahankan nilai gizi serta sifat organoleptik bahan makanan. Sehingga ketika bahan makanan atau makanan olahan diangkut dari daerah pertanian ke kota, nilai gizi dan sifat organoleptiknya tidak berubah. Dengan demikian, kebutuhan pangan masyarakat, baik di daerah pertanian maupun di kota, dapat terpenuhi.

Penggunaan bahan kimia sebagai bahan tambahan pangan atau zat aditif telah sejak lama dilakukan. Menurut Alsuhendra & Ridawati (2013: 17), penggunaan zat aditif yang tepat dan sesuai dengan aturan akan menghasilkan produk dengan mutu yang diharapkan. Namun, jika penggunaannya salah dan berlebihan, maka akan mengakibatkan produk atau makanan tersebut menjadi tidak aman untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, dalam menambahkan bahan kimia dalam makanan sangat perlu untuk diperhatikan.

Menurut Ariens & Simonis (1986: 8), perlu dilakukan pemeriksaan terhadap bahan makanan untuk mengetahui kemungkinan

adanya zat aditif yang merugikan. Pemeriksaan tersebut dapat dilakukan dengan mengikuti prosedur penentuan kecukupan data, penentuan kadar tanpa efek yang tepat, dan pemilihan faktor pengamanan yang tepat untuk memperoleh asupan harian yang dapat diterima (ADI). Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, perundang-undangan Amerika menyatakan terdapat 600 zat aditif yang aman untuk digunakan. Sejak saat itu kemudian daftar zat aditif terus diperluas hingga mencapai 1000 bahan. Namun, baru-baru ini berdasarkan informasi toksikologi, keamanan beberapa zat aditif tersebut kini diragukan.

Beberapa zat aditif disinyalir dapat mengakibatkan kanker. Lu (2010: 315) menyatakan bahwa keamanan sakarin dan siklambat telah diragukan karena ada laporan mengenai karsinogenisitasnya. Berdasarkan hasil penelitian, tumor kandung kemih pada tikus meningkat ketika diberi dosis kombinasi sakarin dan siklambat. Namun, pada penelitian berikutnya menunjukkan bahwa siklambat terbukti tidak bersifat karsinogenik dan hasil uji mutagenitas jangka pendeknya tidak konsisten. Oleh karena itu, beberapa negara kemudian memperbolehkan kembali penggunaan siklambat sebagai bahan tambahan pangan. Akan tetapi Amerika Serikat masih melarang penggunaan siklambat.

Selain sakarin dan siklambat, bahan tambahan pangan lain yang diduga bersifat karsinogenik adalah nitrit dan nitrat. Bahan kimia

tersebut biasa digunakan sebagai bahan pengawet. Namun, Lu (2010: 315) menyatakan ketika zat tersebut bereaksi dengan amin tertentu maka akan membentuk berbagai jenis nitrosamin yang kebanyakan bersifat karsinogenik kuat. Meskipun demikian, nitrit dan nitrat dapat digunakan untuk mengendalikan mikroorganisme pembentuk toksin, seperti *Clostridium botulinum*. Oleh karena itu, penggunaan kedua bahan kimia tersebut sebagai zat aditif belum dilarang, tetapi tingkat penggunaannya hanya dikurangi.

Beberapa zat aditif lainnya dinyatakan dapat mengaibatkan reaksi hipersensitivitas pada orang-orang tertentu, misalnya saja *tartrazin*. Menurut Juhlin dalam Lu (2010: 316), *tartrazin* sebagai pewarna kuning dapat menyebabkan reaksi alergi bagi orang-orang yang alergi terhadap aspirin. Selain itu, adapula *Monosodium glutamat* (MSG) yang dapat mengakibatkan reaksi hipersensitivitas, seperti rasa panas, rasa tertusuk-tusuk pada wajah dan leher, dan dada sesak, ketika dikonsumsi dalam jumlah yang banyak.

Masalah lain yang terkait dengan penggunaan zat aditif adalah adanya penyalahgunaan zat aditif dikalangan masyarakat. Penyalahgunaan zat aditif yang paling sering dilakukan adalah menggunakan zat aditif yang tidak sesuai untuk makanan, misalnya menggunakan pewarna tekstil atau yang paling sering kita dengar adalah penggunaan boraks sebagai zat aditif dalam makanan.

Meskipun telah dilarang penggunaannya, boraks masih sering digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan. Padahal menurut Alsuhendra & Ridawati (2013: 183- 185), boraks berbahaya bagi kesehatan karena dapat meracuni tubuh. Sebab boraks sendiri sebenarnya juga bukan pengawet makanan. Boraks merupakan senyawa kimia berbentuk kristal berwarna putih, yang tidak berbau, larut dalam air dan memiliki pH 9,5. Bahan ini mengandung logam berat yaitu boron. Sebenarnya boraks sudah lama digunakan sebagai pengawet, penyamak kulit, antiseptik, dan pembunuh kuman, sebab boraks dapat membunuh berbagai mikroba.

Penggunaan boraks sebagai bahan tambahan pada makanan masih terus berlangsung meskipun telah ada larangan penggunaan bahan tersebut. Hal ini dikarenakan di Indonesia sendiri penggunaan boraks sebagai BTP telah berlangsung sejak dahulu dan turun temurun hingga kini. Misalnya dalam pembuatan krupuk nasi dan gendar, masyarakat selalu menggunakan boraks atau yang biasa dikenal dengan sebutan bleng. Masyarakat percaya bahwa boraks atau bleng yang dapat membuat krupuk nasi dan gendar menjadi kenyal.

Mengonsumsi borak dalam jumlah sedikit memang tidak dapat dilihat langsung dampaknya terhadap kesehatan. Namun menurut Alsuhendra & Ridawati (2013: 183- 185), efek yang ditimbulkan adalah jangka panjang, karena boraks yang masuk ke dalam tubuh tersebut akan terakumulasi. Sehingga ketika boraks telah menumpuk

dalam tubuh, maka akan timbul berbagai dampak kesehatan, seperti gangguan pada otak, hati, dan ginjal, serta juga dapat menyebabkan kanker.

C. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan petunjuk praktikum IPA berbasis *inquiry* terbimbing untuk melatih *practical skills* siswa SMP kelas VII semester genap (Fithria Utami, 2015, skripsi). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, petunjuk praktikum IPA yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan, dengan kategori sangat baik (A). Respon siswa terhadap petunjuk praktikum tersebut juga sangat baik. Petunjuk praktikum berbasis *inquiry* terbimbing telah terbukti dapat digunakan untuk melatih *practical skills* siswa SMP kelas VII semester genap, dengan hasil 95,8%.
2. Pengembangan LKS IPA *inquiry* terbimbing untuk meningkatkan sikap ilmiah dan keterampilan proses sains siswa (Dewi Susilowati, 2015, skripsi). LKS IPA yang dikembangkan dalam penelitian tersebut mampu meningkatkan sikap ilmiah siswa sebesar 13,12%, dan proses sains siswa sebesar 25,27%.
3. Perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri untuk meningkatkan *critical thinking skills* dan *scientific attitude* siswa (Din Azwar Uswatun & El Rohaeti, 2015, jurnal). Perangkat pembelajaran yang

dibuat dalam penelitian tersebut terdiri dari silabus, RPP, dan tentu saja LKDP. Kemudian hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan (termasuk LKPD) telah dinyatakan layak oleh validator. Hasil uji coba produk di lapangan juga menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran (termasuk LKPD) berbasis inkuiri efektif untuk meningkatkan *critical thinking skills* dan *scientific attitude* siswa.

D. Kerangka Berpikir

Penelitian ini merupakan respon untuk mengatasi permasalahan berupa rendahnya *practical skills* dan *scientific attitude* peserta didik, serta LKPD yang hanya berupa ringkasan materi dan soal latihan. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu diupayakan pengembangan LKPD berbasis *inquiry science issues*. LKPD tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan *practical skills* dan *scientific attitude* peserta didik, karena di dalamnya tidak hanya berisi ringkasan materi dan soal latihan. Akan tetapi berisi panduan untuk peserta didik dalam melakukan kegiatan. LKPD berbasis *inquiry science issues* memandu peserta didik untuk melakukan kegiatan yang sesuai dengan langkah pendekatan *inquiry science issues*, meliputi kegiatan orientasi terhadap isu sains, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan membuat kesimpulan. Ketika peserta didik melakukan kegiatan sesuai dengan langkah pendekatan

inquiry science issues, maka peserta didik dapat mengembangkan *practical skills* dan *scientific attitude* mereka.

Ketika dilakukan kegiatan orientasi terhadap isu sains dan merumuskan masalah, maka peserta didik dapat mengembangkan sikap ingin tahu mereka. Kemudian kegiatan mengumpulkan data dapat mengembangkan *procedural and manipulative skills*, *observational skills*, *drawing skills*, dan juga sikap berpikiran terbuka dan kerjasama peserta didik. Sedangkan ketika melakukan kegiatan menguji hipotesis dan membuat kesimpulan, maka dapat mengembangkan *reporting and interpreting skills*, dan sikap respek terhadap data/ fakta peserta didik.

