

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Hakikat IPA dan Pembelajarannya**

Menurut Patta Bundu (2006: 9), sains atau yang biasa diterjemahkan Ilmu Pengetahuan Alam berasal dari kata “*natural science*”. *Natural* memiliki arti alamiah dan berhubungan dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Artinya, sains dipandang sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang alam atau yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam. Dari apa yang dipelajari tersebut, terlihat bahwa IPA memiliki objek dan persoalan yang holistik atau menyeluruh. Sedangkan menurut Trianto (2010: 153), Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja. Dengan demikian untuk mencari tahu tentang kebenaran IPA berdasarkan dari pengalaman, penyelidikan fenomena yang terjadi, dan menggunakan metode ilmiah.

Menurut Trianto (2010: 138), hakikat IPA tidak hanya pada dimensi pengetahuan (keilmuan), tetapi IPA lebih menekankan pada dimensi nilai ukhrawi, di mana dengan memerhatikan keteraturan di alam semesta akan semakin meningkatkan keyakinan akan adanya sebuah kekuatan yang Maha dahsyat yang tidak dapat dibantah lagi, yaitu Allah SWT. Hakikat IPA menurut Darmodjo dan Kaligis (1992: 5), IPA di pandang sebagai suatu

proses dari manusia untuk memahami berbagai gejala alam. Untuk itu diperlukan tata cara tertentu secara analitis, cermat, lengkap serta menghubungkan gejala alam yang satu dengan gejala alam yang lain, sehingga keseluruhannya membentuk sudut pandang yang baru tentang objek yang diamatinya. IPA dapat pula dipandang sebagai suatu produk dari upaya manusia untuk memahami berbagai gejala alam. Produk yang ada di dalam IPA berupa prinsip-prinsip, teori-teori, hukum-hukum, konsep-konsep, maupun fakta-fakta, yang semua itu ditujukan untuk menjelaskan tentang berbagai gejala alam. Selain itu IPA dipandang sebagai faktor yang dapat mengubah sikap. Hakikat IPA meliputi empat unsur utama (Depdiknas, 2013: 6) yaitu :

- a. Sikap: rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; IPA bersifat *open ended*;
- b. Proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan;
- c. Produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum;
- d. Aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan beberapa definisi yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang disajikan secara menyeluruh untuk mempelajari alam dan gejala-gejalanya berdasarkan unsur sikap, proses, produk, dan kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Unsur-unsur tersebut merupakan suatu kesatuan yang utuh. Oleh karena itu, diharapkan peserta didik memiliki pengetahuan secara utuh dengan mengalami dan merasakan proses pembelajaran secara nyata,

sehingga mampu memahami dan menghayati fenomena alam melalui kegiatan penyelidikan dengan menggunakan prosedur ilmiah/proses ilmiah.

Sedangkan pembelajaran IPA merupakan sesuatu yang harus dilakukan oleh peserta didik bukan sesuatu yang dilakukan terhadap peserta didik (Purwanti Widhy H., 2013: 1). Pembelajaran IPA adalah interaksi antara komponen-komponen pembelajaran dalam bentuk proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang berbentuk kompetensi yang telah ditetapkan (Asih Widi W & Eka S: 2015: 26). Trianto (2010: 152) menambahkan pembelajaran IPA menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik mampu memahami alam sekitar melalui proses “mencari tahu” dan “berbuat”.

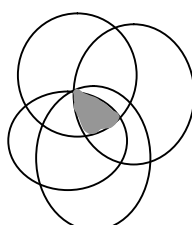
Pembelajaran IPA dikatakan terpadu apabila dalam pembelajaran terdapat bagian yang diintegrasikan/dipadukan. Pembelajaran IPA terpadu merupakan suatu pendekatan pembelajaran IPA yang menghubungkan atau menyatupadukan berbagai bidang kajian IPA menjadi satu kesatuan bahasan. Pembelajaran IPA terpadu juga harus mencakup dimensi sikap, proses, produk, aplikasi, dan kreativitas (Insih Wilujeng, 2010: 3).

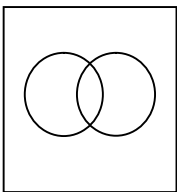
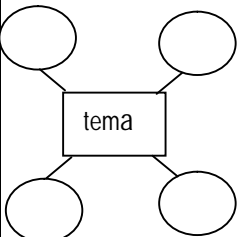
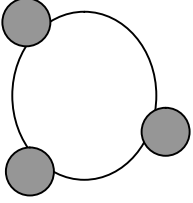
Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA dilakukan sesuai dengan hakikatnya yang melibatkan peserta didik secara aktif guna memperoleh pengetahuan. Pembelajaran IPA yang telah diuraikan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan pembelajaran IPA pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang digunakan di SMP N 1 Sawangan dimana penelitian dilaksanakan.

## 2. Model Keterpaduan Pembelajaran IPA

Model keterpaduan yang digunakan dalam proses pembelajaran IPA juga bermacam-macam. Namun menurut Insih Wilujeng (2010: 2) terdapat empat model keterpaduan yang dikemukakan oleh Fogarty yang potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA. Keempat model keterpaduan tersebut adalah *connected*, *webbed*, *shared*, dan *integrated*. Empat model tersebut dipilih karena konsep-konsep dalam Kompetensi Dasar (KD) IPA memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga memerlukan model yang sesuai agar memberikan hasil yang optimal. Berikut disajikan Tabel 1, merupakan deskripsi singkat dari keempat model keterpaduan IPA tersebut.

Tabel 1. Empat Model Keterpaduan IPA yang Potensial untuk Diterapkan

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
<p><i>integrated</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Membelajarkan konsep pada beberapa KD yang beririsan atau tumpang tindih</li> <li>→ hanya konsep yang beririsan yang dibelajarkan</li> </ul> <p>Contoh:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik)</li> <li>▪ Lebih efisien</li> <li>▪ Sangat kontekstual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama</li> <li>▪ Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas</li> <li>▪ Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung</li> </ul>

<b>Model</b>	<b>Karakteristik</b>	<b>Kelebihan</b>	<b>Keterbatasan</b>
<p><i>Shared</i></p> 	<p>Membelajarkan semua konsep dari beberapa KD, dimulai dari konsep yang beririsan sebagai unsur pengikat Contoh:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemahaman terhadap konsep utuh</li> <li>▪ Efisien</li> <li>▪ Kontekstual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama</li> <li>▪ Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas</li> <li>▪ Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung</li> </ul>
<p><i>Webbed</i></p> 	<p>Membelajarkan beberapa KD yang berkaitan melalui sebuah tema</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemahaman terhadap konsep utuh</li> <li>▪ Kontekstual</li> <li>▪ Dapat dipilih tema-tema menarik yang dekat dengan kehidupan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KD-KD yang konsepnya berkaitan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama</li> <li>▪ Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat.</li> </ul>
<p><i>connected</i></p> 	<p>Membelajarkan sebuah KD, konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian</li> <li>▪ Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam standar isi</li> </ul>	<p>Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih didominasi oleh bidang kajian tertentu</p>

Sumber: Insih Wilujeng (2010: 3-5)

Model keterpaduan pembelajaran IPA yang telah diuraikan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan proses pembelajaran IPA di SMP N 1

Sawangan dimana penelitian dilaksanakan menggunakan model *connected*. Model ini memiliki ciri adanya keterpaduan konsep IPA, dimana dalam penelitian terdapat keterpaduan konsep kimia dan biologi.

### **3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKPD yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi. LKPD juga merupakan media pembelajaran, karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang lain (Endang Widjajanti, 2008: 1). Lembar kegiatan peserta didik adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Depdiknas, 2008: 13). LKPD menurut Andi Prastowo (2012: 204) didefinisikan sebagai suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik dengan mengacu Kompetensi Dasar (KD) yang harus dicapai. Selanjutnya Abdul Majid (2012: 176) mengemukakan bahwa lembar kerja peserta didik adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

Berdasarkan pengertian mengenai LKPD, terdapat empat fungsi LKPD menurut Andi Prastowo (2012: 205-206) yaitu :

- a. Mengaktifkan peserta didik.
- b. Mempermudah peserta didik untuk memahami materi.

- c. Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- d. Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Adapun tujuan-tujuan dalam penyusunan LKPD menurut Andi Prastowo (2012: 206), yaitu : (a) menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi, (b) menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik pada materi yang diberikan, (c) melatih kemandirian belajar peserta didik, (d) memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

Sebagai bahan ajar, LKPD memiliki unsur-unsur/komponen yang mendukung pemilihan format penulisan LKPD yang dikembangkan. Menurut Andi Prastowo (2012: 208), unsur-unsur yang ada dalam LKPD memuat delapan unsur yang meliputi (1) judul, (2) kompetensi dasar yang akan dicapai, (3) waktu penyelesaian, (4) alat dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, (5) informasi singkat, (6) langkah kerja, (7) tugas yang harus dilakukan, dan (8) laporan yang harus dikerjakan. Sedangkan format LKPD menurut Slamet, Paidi, Insih (2011: 3) yaitu meliputi: (1) nomor LKPD, (2) judul kegiatan, (3) tujuan, (4) alat dan bahan, (5) prosedur kerja, (6) tabel data, (7) bahan diskusi.

Manfaat adanya lembar kegiatan bagi guru adalah memudahkan pelaksanaan pembelajaran, sedangkan bagi peserta didik adalah akan belajar secara mandiri dan belajar memahami dan menjalankan suatu tugas tertentu (Depdiknas, 2008: 13). Lembar Kegiatan Peserta Didik selain sebagai media pembelajaran juga mempunyai beberapa fungsi yang lain, yaitu : sebagai panduan peserta didik di dalam melakukan kegiatan belajar, sebagai lembar

pengamatan, sebagai lembar diskusi, sebagai lembar penemuan, sebagai wahan untuk melatih peserta didik berpikir lebih kritis dalam kegiatan belajar mengajar, meningkatkan minat peserta didik untuk belajar (Slamet Suyanto, Paidi, dan Insih Wilujeng, 2011: 4).

Menurut Darmodjo & Kaligis (1992: 41-48), LKPD yang disusun harus memenuhi syarat- syarat tertentu agar menjadi LKPD yang berkualitas baik. Syarat- syarat didaktik, kontruksi, dan teknis yang harus dipenuhi antara lain : syarat-syarat didaktik yang menekankan pada proses untuk menemukan konsep; syarat kontruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD; dan syarat teknis menekankan pada tulisan, gambar, penampilan dalam LKPD.

Dalam penyusunan LKPD harus memperhatikan langkah-langkah tertentu. Berdasarkan Depdiknas (2008: 23-24) disebutkan bahwa dalam menulis LKPD terdapat beberapa langkah yang harus dilalui, yaitu

a. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKPD.

b. Menyusun peta kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKPD diperlukan guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan sekuensi atau urutan LKPD.



c. Menentukan judul-judul LKPD

Judul LKPD ditentukan atas dasar KD, materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum.

d. Penulisan LKPD

Penulisan LKPD dapat dilakukan dengan langkah-langkah (1) Perumusan KD yang harus dikuasai (Rumusan KD pada LKPD langsung diturunkan dari standar isi), (2) Menentukan alat penilaian, (3) Penyusunan materi, (4) Struktur LKPD.

Menurut Depdiknas (2008: 28) kriteria penilaian atau evaluasi bahan ajar yang dapat dijadikan pedoman untuk evaluasi LKPD, yang mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafisan adalah sebagai berikut :

a. Komponen kelayakan isi, antara lain:

- 1) Kesesuaian dengan KI, KD
- 2) Kesesuaian dengan perkembangan anak
- 3) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
- 4) Kebenaran substansi materi pembelajaran
- 5) Manfaat untuk penambahan wawasan
- 6) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai social

b. Komponen kebahasaan, antara lain:

- 1) Keterbacaan
- 2) Kejelasan informasi
- 3) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
- 4) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)

c. Komponen penyajian, antara lain:

- 1) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
- 2) Urutan sajian
- 3) Pemberian motivasi, daya tarik
- 4) Interaksi ( pemberian stimulus dan respon)
- 5) Kelengkapan informasi

d. Komponen kegrafisan, antara lain:

- 1) Penggunaan font, jenis, dan ukuran huruf
- 2) *Lay out* atau tata letak
- 3) Ilustrasi, gambar, dan foto
- 4) Desain tampilan

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) merupakan lembaran-lembaran kertas yang berisi tugas atau panduan peserta didik dalam melakukan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adapun unsur-unsur LKPD yang akan dikembangkan dalam penelitian ini meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar yang akan dicapai, indikator, peta konsep, alat dan bahan yang diperlukan, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan dan informasi pendukung.

#### **4. Pendekatan Saintifik**

Pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah (Abdul Majid dan Chaerul Rochman, 2014: 03). Menurut Marsigit (2015: 12), pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang berbasis pada fakta atau fenomena yang merupakan objek keilmuan yang digunakan untuk membangun ilmu pengetahuan dengan pendekatan saintifik yang melibatkan unsur logika dan pengalaman. Pendekatan saintifik merupakan suatu proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan (M. Hosnan, 2014: 34).

Pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan”. Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan saintifik. Pembelajaran diarahkan untuk mendorong peserta didik mencari tahu dari berbagai sumber melalui pengamatan, bukan sekedar diberikan oleh guru (Daryanto, 2014: 51).

Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik memiliki karakteristik-karakteristik tertentu. Daryanto (2014: 53) ada beberapa karakteristik pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik yaitu kegiatan pembelajaran lebih berpusat pada peserta didik; melibatkan keterampilan proses sains dalam mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip; melibatkan proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi; dapat mengembangkan karakter peserta didik. Adapun tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik menurut Daryanto (2014: 54) adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan kemampuan intelek, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi.

- b. Membentuk kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis.
- c. Terciptanya kondisi pembelajaran dimana peserta didik merasa bahwa belajar merupakan suatu kebutuhan.
- d. Diperolehnya hasil belajar yang tinggi.
- e. Melatih peserta didik dalam mengomunikasikan ide-ide, khususnya dalam menulis artikel ilmiah.
- f. Mengembangkan karakter peserta didik.

Menurut M. Hosnan (2014: 37), ada beberapa prinsip pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut :

- a. Pembelajaran berpusat pada peserta didik.
- b. Pembelajaran membentuk *students self concept*.
- c. Pembelajaran terhindar dari verbalisme.
- d. Pembelajaran memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengasimilasi dan mengakomodasi konsep, hukum dan prinsip.
- e. Pembelajaran mendorong terjadinya peningkatan kemampuan berpikir peserta didik.
- f. Pembelajaran meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan motivasi mengajar guru.
- g. Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melatih kemampuan dalam komunikasi.
- h. Adanya proses validasi terhadap konsep, hukum, dan prinsip yang dikonstruksi peserta didik dalam struktur kognitifnya.

Menurut M. Hosnan (2014: 38), kriteria pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut :

- a. Materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu; bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata.
- b. Penjelasan guru, respons peserta didik, dan interaksi edukatif guru-peserta didik terbebas dari pasangka yang serta merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis.
- c. Mendorong dan menginspirasi peserta didik berpikir secara kritis, analitis dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah dan mengaplikasikan materi pembelajaran.
- d. Mendorong dan menginspirasi peserta didik mampu berpikir hipotetik dalam melihat perbedaan, kesamaan, dan tautan satu sama lain dari materi pembelajaran.
- e. Mendorong dan menginspirasi peserta didik mampu memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespons materi pembelajaran.

- f. Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan.
- g. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana dan jelas, namun menarik sistem penyajiannya.

Menurut Permendikbud No. 81 A tahun 2013, proses pembelajaran terdiri atas lima pengalaman belajar pokok yaitu mengamati; menanya; mengumpulkan informasi; mengasosiasi; dan mengomunikasikan. Kelima pembelajaran pokok tersebut dapat dirinci dalam berbagai kegiatan belajar sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Keterkaitan antara Langkah Pembelajaran dengan Kegiatan Belajar dan Maknanya.

<b>Langkah Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Belajar</b>	<b>Kompetensi Yang Dikembangkan</b>
Mengamati	Membaca, mendengar, menyimak, melihat (tanpa atau dengan alat)	Melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi
Menanya	Mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati  (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik)	Mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat
Mengumpulkan informasi/ eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melakukan eksperimen</li> <li>- membaca sumber lain selain buku teks</li> <li>- mengamati objek/ kejadian/ aktivitas</li> <li>- wawancara dengan narasumber</li> </ul>	Mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan

<b>Langkah Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Belajar</b>	<b>Kompetensi Yang Dikembangkan</b>
		informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.
Mengasosiasikan/ mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mengolah informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi.</li> <li>- Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan.</li> </ul>	Mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam menyimpulkan .
Mengomunikasikan	Menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya	Mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, dan mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar.

(Permendikbud No. 81 A tahun 2013: 40-41)

Lebih lanjut, proses kegiatan pembelajaran menurut Abdul Majid dan Chaerul Rochman (2014: 5) antara lain :

a. Mengamati

Bertujuan agar pembelajaran berkaitan erat dengan situasi nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Proses mengamati fakta atau fenomena mencakup mencari informasi, melihat, mendengar, membaca dan menyimak.

b. Menanya

Tujuannya agar peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi secara kritis, logis dan sistematis. Proses menanya dilakukan melalui kegiatan diskusi dan kerja kelompok serta diskusi kelas.

c. Mencoba

Bermanfaat untuk meningkatkan keingintahuan peserta didik untuk memperkuat pemahaman konsep dan prinsip/prosedur dengan mengumpulkan data, mengembangkan kreativitas dan keterampilan prosedural. Kegiatan ini mencakup merencanakan, merancang, dan melaksanakan kegiatan serta memperoleh, menyajikan dan mengolah data/informasi.

d. Mengasosiasi

Bertujuan untuk membangun kemampuan berpikir dan bersikap ilmiah. Data yang diperoleh dibuat klasifikasi, diolah dan ditemukan hubungan yang spesifik.

e. Mengomunikasikan

Sarana untuk menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan, gambar/sketsa, diagram atau grafik. Kegiatan ini dilakukan agar peserta didik mampu mengomunikasikan pengetahuan, keterampilan dan penerapannya serta kreasi peserta didik melalui presentasi, membuat laporan dan unjuk karya.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan saintifik merupakan pendekatan pembelajaran dimana peserta didik diajak melakukan pencarian pengetahuan melalui proses penemuan menggunakan metode ilmiah. Langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis pendekatan saintifik yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mengamati, menanya, mencoba, menalar/mengasosiasi dan mengomunikasikan.

## **5. Keterampilan Berpikir Kritis**

Berpikir merupakan aktivitas kognitif manusia yang cukup kompleks. Berpikir melibatkan berbagai bentuk gejala jiwa seperti sensasi, persepsi maupun memori (Sugihartono. et. al., 2007: 12-13). Menurut Soslo (1988) dalam Sugihartono. et. al., 2007: 13, berpikir merupakan proses yang menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi yang kompleks antara berbagai proses mental seperti penilaian, abstraksi, penalaran, imajinasi dan pemecahan masalah.

Berdasarkan beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir merupakan proses seseorang untuk menemukan melalui informasi dan menghasilkan suatu pengetahuan. Salah satu keterampilan berpikir adalah



keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis adalah keterampilan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi (Johnson, Elaine B, 2002: 183). Berpikir kritis adalah berpikir dengan baik, dan merenungan tentang proses berpikir merupakan bagian dari berpikir dengan baik.

Menurut Halpen (Arif Achmad, 2007:1) berpikir kritis adalah memperdayakan keterampilan atau strategi kognitif dalam menentukan tujuan. Proses tersebut dilalui setelah menentukan tujuan, mempertimbangkan dan mengacu langsung kepada sasaran merupakan bentuk berpikir kritis yang perlu dikembangkan dalam rangka memecahkan masalah, merumuskan kesimpulan, mengumpulkan berbagai kemungkinan, dan membuat keputusan ketika menggunakan semua keterampilan tersebut secara efektif dalam konteks dan tipe yang tepat.

Berpikir kritis menuntut penilaian terhadap dua hal yaitu : akurasi dan kelayakan informasi serta alur penalaran. Berpikir kritis dapat digambarkan dalam beberapa bentuk berikut :

- a. Penalaran verbal yaitu memahami dan mengevaluasi teknik-teknik persuasive yang ditemukan dalam bahasa lisan dan bahasa tulis.
- b. Analisis argument yaitu membedakan alasan-alasan yang mendukung ataupun tidak mendukung suatu kesimpulan.
- c. Penalaran probabilistik yaitu menentukan tingkat kemungkinan dan ketidakpastian yang diasosiasikan dengan berbagai peristiwa.
- d. Uji hipotesis yaitu mengevaluasi nilai dari data dan hasil-hasil penelitian dengan menggunakan suatu metode, serta relevansinya yang

memungkinkan dengan kesimpulan-kesimpulan tertentu (Eva Latipah, 2012: 124-126).

Amien dalam Asri Widowati (2011: 57) berpikir kritis biasanya diuraikan menjadi langkah-langkah atau tindakan-tindakan yang menyorotkan hakikat dari pada proses tidak harus dianggap sebagai proses yang terpisah, dan berurutan. Langkah-langkah berpikir kritis meliputi :

- a. Mengetahui dan merumuskan suatu *problem*
- b. Menjelaskan problema dengan membuat definisi-definisi yang sesuai, membedakan antara fakta-fakta dan asumsi-asumsi, dan mengumpulkan serta menyusun informasi-informasi yang relevan
- c. Merumuskan penjelasan-penjelasan dan pemecahan-pemecahan yang mungkin
- d. Memilih satu atau lebih hipotesa untuk *testing* dan verifikasi
- e. Menyatakan atau menarik kesimpulan-kesimpulan (yang berdasarkan eksperimen)

Selanjutnya, menurut Utari Sumarmo. et. al., (2012: 19-20),

keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan yang meliputi :

- a. Menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti
- b. Menyusun klarifikasi
- c. Membuat pertimbangan yang bernilai
- d. Menyusun penjelasan berdasarkan data yang relevan dan yang tidak relevan
- e. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi

Begitu juga yang dikemukakan R. Ennis dalam Nur Hasanah, Siti (2016: 6), aspek-aspek keterampilan berpikir kritis adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi permasalahan, pertanyaan, atau kesimpulan serta menanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi.
- b. Mengidentifikasi asumsi-asumsi yang tersirat (tidak dinyatakan).
- c. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, menentukan tindakan, dan berinteraksi dengan orang lain.
- d. Menganalisis pernyataan, mendefinisikan istilah dan menilai definisi, serta mempertimbangkan kredibilitas.

- e. Mereduksi dan menilai hasil reduksi, menginduksi dan menilai hasil induksi.
- f. Membuat dan mempertimbangkan penilaian yang berharga.

Adapun aspek berpikir kritis menurut Diane Kelly-Riley. et. al. (2001:

7) diantaranya :

- a. Mengidentifikasi masalah
- b. Mengkaitkan hal-hal yang berhubungan dengan masalah
- c. Mengidentifikasi persepektif/hipotesis sendiri untuk menganalisis masalah/isu
- d. Menganalisis data dan fakta pendukung
- e. Menyusun kesimpulan
- f. Mengomunikasikan

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah keterampilan berpikir seseorang yang aktif dalam mengkaji masalah untuk mencapai suatu tujuan. Adapun aspek-aspek keterampilan berpikir kritis dalam proses pembelajaran antara lain yaitu mengidentifikasi masalah, membuat pertanyaan, memecahkan masalah, menganalisis data, menyimpulkan dan mengomunikasikan.

## **B. Kajian Keilmuan**

Bahan kimia merupakan zat atau senyawa yang berasal dari alam maupun hasil olah tangan manusia (produksi) yang komponen penyusunnya dapat berupa zat atau senyawa tunggal, maupun hasil perpaduan dari beberapa zat atau senyawa. Bahan kimia dapat digolongkan menjadi bahan kimia alami dan bahan kimia sintesis, apabila ditinjau dari asalnya.

Menurut WHO (*World Health Organization*), bahan tambahan makanan adalah bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dalam jumlah tertentu, dengan tujuan memperbaiki penampakan, warna, bentuk, cita

rasa, tekstur, flavor dan memperpanjang daya simpan (Supli Efendi, 2012: 123). Peraturan pemerintah nomor 28 tahun 2004 tentang keamanan, mutu, dan gizi pangan pada bab 1 pasal 1 menyebutkan, yang dimaksud dengan bahan tambahan pangan adalah bahan yang ditambahkan ke dalam makanan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan atau produk pangan.

Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.772/Menkes/Per/IX/1988 dengan revisi No.1168/Menkes/PER/X/1999 pengertian Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan (Alsuhendra & Ridawati, 2013: 16). Penggunaan bahan tambahan pangan bertujuan agar dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan (Wisnu Cahyadi, 20012: 2).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 329/Menkes/PER/XII/76, yang dimaksud dengan aditif makanan adalah bahan yang ditambahkan dan dicampurkan sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu. Termasuk ke dalamnya adalah pewarna, penyedap rasa, dan aroma, pemantap, antioksidan, pengawet, pengemulsi, antigumpal, pemucat dan pengental (F.G. Winarno, 1984: 214).

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 telah dicantumkan bahan tambahan pangan yang diizinkan ditambahkan dalam makanan. BTP tersebut diantaranya terdiri dari :

- a. Antioksidan (Antioxidant);
- b. Antikempal (Anticaking Agent);
- c. Pengatur Keasaman (Acidity Regulator);
- d. Pemanis Buatan (Artificial Sweetener);
- e. Pemutih dan Pematang Tepung (Flour Treatment Agent);
- f. Pengemulsi, Pemantap, Pengental (Emulsifier, Stabilizer, Thickener);Pengawet (Preservative);
- g. Pengeras (Firming Agent);
- h. Pewarna (Colour);
- i. Penyedap Rasa dan Aroma, Penguat Rasa (Flavour, Flavour Enhancer);
- j. Sekuestran (Sequestrant).

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1168/Menkes/Per/X/1999 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/Menkes/Per/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan.

BTP yang dilarang digunakan dalam makanan antara lain :

- a. Asam Borat (Boric Acid) dan senyawanya
- b. Asam Salisilat dan garamnya (Salicylic Acid and its salt)
- c. Dietilpirokarbonat (Diethylpirocarbonate DEPC)
- d. Dulsin (Dulcin)
- e. Kalium Klorat (Potassium Chlorate)
- f. Kloramfenikol (Chloramphenicol)
- g. Minyak Nabati yang dibrominasi (Brominated vegetable oils)
- h. Nitrofurazon (Nitrofurazone)
- i. Formalin (Formaldehyde)
- j. Kalium Bromat (Potassium Bromate)

Berdasarkan fungsinya, baik alami maupun sintetik, zat aditif dapat dikelompokkan sebagai zat pewarna, pemanis, pengawet dan penyedap rasa.

Berikut ini penjelasan macam-macam zat aditif berdasarkan fungsinya :

## 1. Zat Pewarna

Menurut Permenkes RI No.722/Menkes/Per/IX/1988, zat pewarna adalah bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Bahan pewarna pada makanan dapat dibedakan menjadi dua yaitu pewarna alami dan pewarna buatan :

### a. Zat Pewarna Alami

Pewarna alami merupakan pewarna yang diperoleh dari bahan-bahan alami. Pewarna alami seperti daun suji dengan warna hijau, kunyit dengan warna kuning, daun jati dengan warna merah dan gula merah dengan warna coklat.

### b. Zat Pewarna Buatan

Pewarna buatan untuk makanan diperoleh melalui proses sintesis kimia buatan yang mengandalkan bahan-bahan kimia atau dari bahan yang mengandung pewarna alami melalui ekstraksi secara kimiawi. Beberapa contoh pewarna buatan adalah *tartazine* untuk warna kuning, *allura red* untuk warna merah dan sebagainya. Kelebihan pewarna buatan adalah dapat menghasilkan warna lebih kuat meskipun jumlah pewarna yang digunakan hanya sedikit. Selain itu, biarpun telah mengalami proses pengolahan dan pemanasan, warna yang dihasilkan dari pewarna buatan akan tetap cerah (Cahyadi dalam Annis Syarifah Nasution, 2014: 21-22).

Tabel 3. Pewarna yang dilarang di Indonesia Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/88.

<b>Bahan Pewarna</b>		<b>Nomor Indeks Warna (C.I.No)</b>
Citrus red No. 2		12156
Ponceau 3 R	(Red G)	16155
Ponceau SX	(Food Red No. 1)	14700
Rhodamine B	(Food Red No. 5)	45170
Guinea Green B	(Acid Green No. 3)	42085
Magenta	(Basic Violet No. 14)	42510
Chrysoidine	(Basic Orange No. 2)	11270
Butter Yellow	(Solvent Yellow No. 2)	11020
Sudan I	(Food Yellow No. 2)	12055
Methanil Yellow	(Food Yellow No. 14)	13065
Auramine	(Ext. D & C Yellow No. 1)	41000
Oil oranges SS	(Basic Yellow No. 2)	12100
Oil oranges XO	(Solvent Oranges No. 7)	12140
Oil Yellow AB	(Solvent Oranges No. 5)	11380
Oil Yellow OB	(Solvent Oranges No. 6)	11390

(Wisnu Cahyadi, 2012: 65)

## 2. Zat Pemanis

Menurut Permenkes RI No.722/Menkes/Per/IX/1988, zat pemanis buatan adalah bahan tambahan makanan yang dapat menyebabkan rasa manis pada makanan, yang tidak atau hampir tidak mempunyai nilai gizi. Pemanis merupakan komponen bahan pangan, baik alami maupun buatan yang memberikan persepsi rasa manis (Supli Effendi, 2012: 129). Zat pemanis alami dibagi menjadi dua, yaitu :

### a. Pemanis Alami

Pemanis alami biasanya berasal dari tanaman. Tanaman penghasil pemanis utama adalah tebu dan bit. Beberapa bahan pemanis alam yang sering digunakan antara lain : Sukrosa, Laktosa, Altosa, D-Glukosa, D-Fruktosa, Sorbitol, Manitol, Gliserol, dan Glisina (Wisnu Cahyadi, 2012: 77).

## b. Pemanis Buatan

Pemanis buatan yaitu bahan tambahan yang menyebabkan rasa manis tetapi tidak memiliki nilai gizi. Beberapa pemanis buatan yang digunakan antara lain : Sakarin, Siklamat, Aspartat, Dulsin, Sorbitol sintesis, dan Nitro-propoksi-anilin (Wisnu Cahyadi, 2012: 78). Pemanis buatan yang paling umum digunakan dalam pengolahan pangan di Indonesia adalah siklamat dan sakarin yang mempunyai tingkat kemanisan masing-masing 30-80 dan 300 kali gula alami, oleh karena itu sering disebut sebagai “biang gula” (Supli Effendi, 2012: 130).

Tabel 4. Bahan pemanis sintetis yang diizinkan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 208/Menkes/Per/IV/1985.

<b>Nama Pemanis Sintetis</b>	<b>ADI</b>	<b>Jenis Bahan Makanan</b>	<b>Batas Maksimum Penggunaan</b>
Aspartame *)	0-40 mg	-	-
Sakarin (serta garam Natrium)	0-2.5 mg	Makanan yang berkalori rendah : a. Permen karet b. Permen c. Saus d. Es krim dan sejenisnya e. Es lilin f. Jem dan jeli g. Minuman ringan h. Minuman yoghurt i. Minuman ringan terfermentasi	50 mg/kg (sakarin) 100 mg/kg (Na-sakarin) 300 mg/kg (Na-sakarin) 200 mg/kg (Na-sakarin)  300 mg/kg (Na-sakarin) 200 mg/kg (Na-sakarin) 300 mg/kg (Na-sakarin) 300 mg/kg (Na-sakarin) 50 mg/kg (sakarin)
Siklamat (serta garam Natrium dan garam Kalsium)	0-11 mg	Makanan yang berkalori rendah : a. Permen karet b. Permen c. Saus d. Es krim dan	500 mg/kg dihitung sebagai asam siklamat 1 g/kg dihitung sebagai asam siklamat 3 g/kg dihitung sebagai asam siklamat 2 g/kg dihitung sebagai



<b>Nama Pemanis Sintetis</b>	<b>ADI</b>	<b>Jenis Bahan Makanan</b>	<b>Batas Maksimum Penggunaan</b>
		sejenisnya e. Es lilin f. Jem dan jeli g. Minuman ringan h. Minuman yoghurt i. Minuman ringan terfermentasi	asam siklamat 3 g/kg dihitung sebagai asam siklamat 2 g/kg dihitung sebagai asam siklamat 3 g/kg dihitung sebagai asam siklamat 3 g/kg dihitung sebagai asam siklamat 500 mg/kg dihitung sebagai asam siklamat
Sorbitol		Kismis Jem, jeli dan roti Makanan lain	5 g/kg 300 g/kg 120 g/kg

### 3. Zat Pengawet

Menurut Permenkes RI No.722/Menkes/Per/IX/1988, zat pengawet adalah bahan tambahan makanan yang mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau peruraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan pengawet umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak (Supli Efendi, 2012: 126).

Bahan pengawet adalah bahan tambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat proses fermentasi, pengasaman, atau penguraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Biasanya bahan tambahan pangan ini ditambahkan ke dalam makanan yang mudah rusak, atau makanan yang disukai sebagai media tumbuhnya bakteri atau jamur, misalnya pada produk daging, buah-buahan, dan lain-lain. Definisi lain bahan pengawet adalah senyawa atau bahan yang mampu menghambat,

menahan, atau menghentikan, dan memberikan perlindungan bahan makanan dari proses pembusukan (Wisnu Cahyadi, 2012: 15). Pada saat ini, masih banyak ditemukan penggunaan bahan-bahan pengawet yang dilarang untuk digunakan dalam pangan dan berbahaya bagi kesehatan, seperti boraks dan formalin (Wisnu Cahyadi, 2012: 5).

Zat pengawet terdiri dari senyawa anorganik dan organik dalam bentuk asam dan garamnya. Contoh zat pengawet anorganik yang masih sering digunakan adalah sulfit, hidrogen peroksida, nitrit dan nitrat. Zat pengawet organik yang sering digunakan untuk pengawet adalah asam sorbat, asam propionat, asam benzoat, asam asetat, dan epoksida. Zat pengawet organik lebih banyak digunakan daripada yang anorganik karena bahan ini lebih mudah dibuat (Wisnu Cahyadi, 2012: 7). Zat pengawet dapat dikelompokkan menjadi zat pengawet alami dan zat pengawet buatan :

- a. Zat pengawet alami berasal dari alam, contohnya gula (sukrosa) yang dapat dipakai untuk mengawetkan buah-buahan (manisan) dan garam dapur yang dapat digunakan untuk mengawetkan ikan.
- b. Zat pengawet sintetis atau buatan merupakan hasil sintesis dari bahan-bahan kimia. Contohnya, asam cuka dapat dipakai sebagai pengawet acar dan natrium propionat atau kalsium propionat dipakai untuk mengawetkan roti dan kue kering.

Tabel 5. Daftar bahan pengawet organik yang diizinkan pemakaiannya dan dosis maksimum yang diperkenankan oleh dirjen POM.

No.	Nama BTP	Jenis Bahan Pangan	Batas Maksimum Penggunaan
1.	Asam benzoate	Kecap Minuman ringan	600 mg/kg 600 mg/kg

No.	Nama BTP	Jenis Bahan Pangan	Batas Maksimum Penggunaan
		Acar ketimun botol  Margarin  Pekatan sari nanas  Saus tomat Pangan lain	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan kalium dan natrium benzoate atau dengan kalium bat. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya atau dengan asam sorbat dan garamnya. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya atau dengan asam sorbat dan garamnya. 1 g/kg 1 g/kg
2.	Asam propionat	Sediaan keju olahan Roti	3 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat dan garamnya 2 g/kg
3.	Asam sorbat	Sediaan keju olahan	3 g/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya atau dengan asam propionat dan garamnya.
4.	Kalium benzoate	Margarin  Pekatan sari nanas  Apriket yang dikeringkan Jam dan jeli  Sirup, saus tomat Anggur : anggur buah dan minuman beralkohol lainnya Pangan lainnya kecuali daging, ikan, unggas	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya atau dengan asam sorbat dan garamnya. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya atau dengan asam sorbat dan garamnya dan senyawa sulfit tidak lebih dari 500 mg/kg. 500 mg/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan kalium sorbat atau dengan garam benzoate. 1 g/kg 200 mg/kg  1 g/kg
5.	Kalium propionate	Sediaan keju olahan	3 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam propionat atau dengan asam sorbat dan

No.	Nama BTP	Jenis Bahan Pangan	Batas Maksimum Penggunaan
			garamnya.
6.	Kalium sorbet	Sediaan keju olahan  Keju  Margarin  Aprikot yang dikeringkan Acar ketimun dalam botol  Jam dan jeli  Marmalad  Pekatan sari nanas	3 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat atau dengan asam propionat dan garamnya. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat. 500 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam benzoate, kalium benzoat, dan natrium benzoat. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat atau dengan asam benzoat. 500 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat. 1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat atau dengan asam benzoat dan garamnya dan senyawa sulfit, tetapi senyawa sulfit tidak lebih dari 500 mg/kg.
7.	Kalsium benzoate	Pekatan sari nanas	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat atau dengan asam benzoat dan garamnya dan senyawa sulfit, tetapi senyawa sulfit tidak lebih dari 500 mg/kg.
8.	Metil-p-hidroksi benzoate	Acar ketimun botol Ekstrak kopi cair Pasta tomat, sari buah Pangan lainnya kecuali daging, ikan, unggas	250 mg/kg 450 mg/kg 1 g/kg  1 g/kg
9.	Natrium benzoate	Jem dan jeli   Kecap Minuman ringan Saus tomat	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat dan garam kaliumnya atau dengan ester dari asam para hidroksi benzoate. 600 mg/kg 600 mg/kg 1 g/kg 1 g/kg

No.	Nama BTP	Jenis Bahan Pangan	Batas Maksimum Penggunaan
		Pangan lain	
10.	Nisin	Sediaan olahan keju	12,5 mg/kg

Peraturan menteri kesehatan RI nomor 722/menkes/per/IX/88 dalam (Wisnu Cahyadi, 2012: 16-18).

#### 4. Zat Penyedap Rasa

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/1988 tentang bahan tambahan makanan, penyedap rasa, aroma dan penguat rasa adalah bahan tambahan makanan yang dapat memberikan, menambah, atau mempertegas rasa dan aroma. Penyedap rasa (penguat cita rasa) adalah suatu zat sebagai bahan tambahan yang ditambahkan ke dalam makanan yang dapat memperkuat rasa dan aroma. Fungsi bahan penguat cita rasa dalam makanan bersifat memperbaiki, membuat lebih bernilai atau lebih diterima dan menarik oleh konsumen (Supli Effendi, 2012: 128).

Tabel 6. Batas maksimum penggunaan penyedap rasa dan aroma sesuai *Acceptable Daily Intake (ADI)*.

Kode	Nama Bahan	Dosis Maksimum/Kg Berat Badan
620	L-Asam Glutamat	0-120 mg
621	Mono Sodium Glutamat	0-120 mg
622	Mono Potassium Glutamat	-
623	Kalsium dihidrogen di-L-Glutamat	0-120 mg
627	Sodium Guanilat	Tidak ditentukan
631	Sodium 5'-Inosinat	Tidak ditentukan
635	Sodium 5'-Ribonukleotida	Tidak ditentukan
636	Maltol	0-1 mg
637	Ethyl Maltol	0-1 mg

(Wisnu Cahyadi, 2012: 106)

Zat penyedap rasa dapat dikelompokkan menjadi zat penyedap rasa alami dan zat penyedap rasa buatan :

### **a. Zat Penyedap Rasa Alami**

Berasal dari senyawa alami seperti bawang putih, ekstrak tanaman atau sari buah, misalnya esensial dan oleoresin. Penyedap rasa dan aroma yang banyak digunakan berasal dari alami adalah jeruk, berbagai macam rempah.

### **b. Zat Penyedap Rasa Buatan**

Berasal dari sintesis zat-zat kimia seperti MSG, amil asetat merupakan aroma rasa pisang, amil kaproat merupakan aroma rasa apel, etil butirrat aroma rasa nanas, dan vanillin dikenal aroma rasa vanili dan lainnya (Supli Effendi, 2012: 129).

Beberapa fungsi zat aditif yang ditambahkan pada makanan di antaranya :

- a. Memperbaiki kualitas makanan.
- b. Menjaga tekstur makanan sehingga tetap terlihat segar.
- c. Memperbaiki variasi warna.
- d. Menjaga agar makanan dapat tahan lama atau tidak cepat basi dan busuk.
- e. Memperkuat warna yang terjadi secara alami.
- f. Mewarnai bahan makanan yang tak berwarna.
- g. Memberikan rasa sedap pada makanan.
- h. Meningkatkan cita rasa makanan.
- i. Memberikan aroma yang khas pada makanan.
- j. Memperbaiki tampilan makanan, membuat makanan tampak lebih menarik sehingga mengundang selera.

Terdapat banyak efek (dampak) negatif penyalahgunaan (kontaminasi) bahan kimia berbahaya yang dipakai sebagai bahan tambahan pangan. Di antara efek negatif yang sering muncul adalah :

- a. Keracunan, mulai gejala ringan hingga efek yang fatal (kematian).
- b. Kanker, seperti kanker leher rahim, paru-paru, payudara, prostat, otak dan lainnya.
- c. Kejang-kejang, mulai tremor hingga berat.

- d. Kegagalan peredaran darah (gangguan fungsi jantung, otak, reproduksi, endokrin).
- e. Gejala lain seperti muntah-muntah, diare berlendir, depresi, gangguan saraf.
- f. Gangguan berat seperti kencing manis, muntah darah, kejang-kejang.
- g. Gangguan pada lambung dan kulit.

### **C. Penelitian Relevan**

1. Anggita Darmastuti (2016) dengan judul Pengembangan LKS IPA Berbasis Pendekatan *Scientific* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas VII SMP. Berdasarkan hasil penelitian, LKS IPA berbasis pendekatan *scientific* yang dikembangkan memiliki kualitas sangat baik, LKS IPA berbasis pendekatan *scientific* yang diterapkan di kelas eksperimen dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dengan peningkatan rerata skor sebesar 28,06 dan perolehan rerata *gain score* sebesar 0,51 yang tergolong dalam kategori sedang. Sedangkan pembelajaran di kelas kontrol tanpa menggunakan LKS IPA berbasis pendekatan *scientific* hasil pengembangan, peningkatan rerata skor yang terjadi lebih rendah yaitu 24,41 dan perolehan *gain score* yang termasuk pada kriteria sedang dengan nilai 0,43.
2. Tarjuki (2015) dengan judul Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Sainifik dengan Mengoptimalkan Sumber Belajar Lokal untuk Meningkatkan Keterampilan Proses IPA dan Sikap Peduli Lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian, LKPD IPA berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan memiliki kualitas sangat baik. Hasil test of between subjects effects menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sikap peduli lingkungan antara dua kelas yang diakibatkan oleh perbedaan perlakuan pembelajaran.

Selain itu, berdasarkan uji Manora terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan keterampilan proses IPA dan sikap peduli lingkungan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3. Ach. Basuni (2014) dengan judul Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berorientasi Saintifik untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Topik Perubahan Materi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan telah layak digunakan dalam proses pembelajaran karena telah memenuhi kelayakan dengan prosentasi rata-rata validasi silabus sebesar 80,6%, RPP sebesar 85,7%, LKS sebesar 81,9% dengan kriteria baik, sangat baik, dan baik; keterampilan berpikir kritis yang dinilai dari hasil pengamatan kinerja ilmiah mengalami peningkatan rata-rata 90%.

#### **D. Kerangka Berpikir**

Sesuai hasil studi lapangan, banyak permasalahan muncul di lapangan dalam pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA terbatas di kelas, sehingga peserta didik belum dapat secara bebas menemukan permasalahan yang ada di lingkungan sekitarnya. Selain itu, bahan ajar yang diberikan berupa buku paket dan LKPD masih berupa ringkasan materi, soal-soal dan belum menekankan proses pemerolehan pengetahuan peserta didik melalui kegiatan percobaan secara mandiri. Pembelajaran bahan ajar dan lingkungan belum mendukung peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis sehingga perlu adanya inovasi bahan ajar IPA berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) pembelajaran dengan karakteristik saintifik yang dapat meningkatkan



keterampilan pemecahan masalah. Untuk mengatasi permasalahan yang ada, perlu dikembangkannya LKPD IPA yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, salah satunya dengan LKPD menggunakan pendekatan saintifik. Kerangka berpikir peneliti dapat digambarkan sebagai berikut :

