

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat IPA

Sains menurut Collete & Chiappetta (1994: 30) adalah: 1) *a body of knowledge*, 2) *a way of thinking*, 3) *a way of investigating*. Sebagai kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), IPA merupakan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, maupun model. Sebagai cara berpikir (*a way of thinking*) IPA merupakan aktivitas manusia yang ditandai dengan proses berpikir para ilmuwan dalam memberikan gambaran tentang rasa ingin tahu (*curiosity*) dan hasrat manusia untuk memahami fenomena alam. IPA sebagai cara penyelidikan (*a way of investigating*) menggunakan metode ilmiah dalam memecahkan masalah.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di SMP secara terpadu. Mata pelajaran ini terdiri dari beberapa disiplin ilmu yang mempelajari tentang alam dan kehidupan meliputi Biologi, Kimia, Fisika, Ilmu Bumi dan Antariksa. IPA dijabarkan sebagai kumpulan dari teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala alam, lahir dan berkembang melalui metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur dan sebagainya (Trianto, 2012: 136).

IPA juga dapat didefinisikan dengan ilmu yang berkaitan dengan cara mencari tahu secara sistematis. IPA bukan hanya penguasaan kumpulan

pengetahuan berupa fakta, konsep maupun prinsip tapi IPA juga merupakan proses penemuan (Depdiknas, 2006: 4). Hakikat IPA dalam Pusat Kurikulum (2007: 4) meliputi empat unsur utama dan merupakan ciri IPA yang utuh dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Keempat unsur IPA tersebut adalah :

- 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 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 pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa IPA adalah ilmu yang mempelajari tentang alam beserta gejalanya, yang diperoleh melalui cara yang sistematis menggunakan metode ilmiah dan menghasilkan produk berupa fakta, konsep, prinsip, hukum yang akan diterapkan dalam kehidupan sehari hari. Berdasarkan definisinya, IPA dibangun dari beberapa komponen yaitu produk ilmiah, proses ilmiah/ prosedur ilmiah dan sikap ilmiah.

2. Pembelajaran IPA

Menurut Depdiknas (2006: 2), pembelajaran adalah suatu proses membelajarkan subjek didik yang direncanakan, dilaksanakan, dan dievaluasi secara sistematis agar subjek didik dapat mencapai tujuan pembelajaran secara

efektif dan efisien. Pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi, dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melaksanakan kegiatan belajar secara efektif dan efisien (Sugihartono dkk., 2012: 81). Berdasarkan definisi pembelajaran menurut para ahli, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses yang direncanakan, dilaksanakan dan dievaluasi secara sistematis agar siswa belajar secara aktif serta dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah direncanakan.

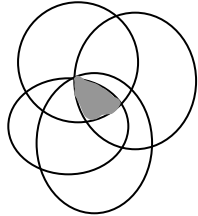
Pembelajaran IPA di SMP pada hakikatnya dikembangkan sebagai mata pelajaran dalam bentuk *integrated science* dengan muatan berasal dari disiplin Biologi, Fisika dan Kimia. Tujuan pembelajaran IPA menekankan pada pemahaman tentang lingkungan dan alam sekitar beserta kekayaan yang dimilikinya. Integrasi berbagai konsep dalam mata pelajaran IPA menggunakan pendekatan *trans-disciplinarity* karena konsep disiplin ilmu berbau dengan permasalahan yang dijumpai (Depdiknas, 2013: 97).

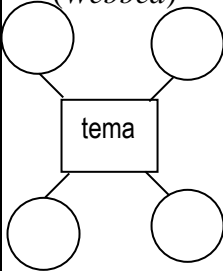
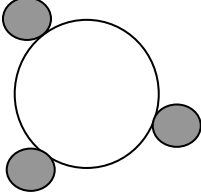
Model pembelajaran terpadu merupakan salah satu model implementasi kurikulum yang dianjurkan untuk diaplikasikan pada semua jenjang pendidikan. Model pembelajaran ini pada hakikatnya merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa baik secara individu maupun kelompok aktif mencari, menggali, dan menemukan konsep serta prinsip secara holistik dan otentik. Pembelajaran terpadu dalam IPA dapat dikemas dengan tema atau topik tentang suatu wacana yang dibahas dari berbagai sudut pandang atau disiplin keilmuan yang mudah dipahami dan

dikenal siswa. Dalam pembelajaran IPA terpadu, suatu konsep atau tema dibahas dari berbagai aspek bidang kajian dalam bidang kajian IPA (Puskur, 2007: 1).

Menurut Forgy (1991: 61) memadukan konsep, keterampilan, topik serta unit tematisnya dapat dilakukan dengan sepuluh cara yaitu dengan model keterpaduan 1) *Fragmented*, 2) *Connected*, 3) *Nested*, 4) *Squenced*, 5) *Shared*, 6) *Webbed*, 7) *Threaded*, 8) *Integrated*, 9) *Immersed*, dan 10) *Networked*. Sepuluh model keterpaduan Forgy tidak semuanya dapat diterapkan pada kurikulum yang berlaku di Indonesia. Berdasarkan analisa terdapat tiga model pembelajaran terpadu yang nampaknya cocok untuk diterapkan di sekolah menurut Novi Resmi (2015: 7-9) disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Model Keterpaduan yang Dapat Diterapkan

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
Keterpaduan <i>(integrated)</i> 	Membelajarkan beberapa kompetensi dasar (KD) yang konsep-konsepnya beririsan/ tumpang tindih	a. Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik) b. Lebih efisien c. Sangat kontekstual	a. Kompetensi dasar (KD) yang konsepnya beririsan berada dalam semester atau kelas yang berbeda b. Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas c. Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
Jaring laba-laba <i>(Webbed)</i> 	Membelajarkan beberapa kompetensi dasar yang berkaitan melalui sebuah tema. Masing-masing bidang kajian porsi materinya hampir sama luas	a. Pemahaman terhadap konsep utuh b. Kontekstual c. Dapat dipilih tema-tema menarik yang dekat dengan kehidupan	a. Kompetensi dasar yang berkaitan berada dalam semester atau kelas yang berbeda b. Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat.
Keterhubungan <i>(connected)</i> 	Membelajarkan sebuah KD, konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain	a. Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian b. Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam SI, tetapi harus dikaitkan dengan KD yang relevan	Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih didominasi oleh bidang kajian tertentu

Model keterpaduan yang digunakan dalam mengembangkan bahan ajar adalah model *connected*. Pemilihan model didasarkan pada karakteristik materi yang akan diajarkan. Materi utama yang dikembangkan adalah zat aditif yang dihubungkan dengan materi sistem pencernaan dan kesehatan. Materi sistem pencernaan telah dibelajarkan pada semester 1 sehingga pada pembelajaran saat ini lebih banyak membahas zat aditif.

3. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran menurut Sanjaya (2009: 127) adalah suatu titik tolak atau sudut pandang mengenai terjadinya proses pembelajaran secara

umum berdasarkan cakupan teoritik tertentu. Pendekatan pembelajaran dibagi menjadi dua yaitu *student centered approach* dan *teacher centered approach*.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan dalam kegiatan praktikum adalah pendekatan *inquiry* yaitu proses mendefinisikan dan menginvestigasi permasalahan, merumuskan hipotesis, merencanakan investigasi, mengumpulkan data dan mengemukakan kesimpulan tentang permasalahan yang dihadapi (Zuhdan K.P., 2013: 18). Llewellyn (2011: 98) menyatakan bahwa "*Inquiry is an active learning processs that begins with one or more questions developed by the teacher or generated by students*". *Inquiry* merupakan suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga siswa dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku (Nanang Hanafiah dan Cucu Suhana, 2009 : 77)

Berdasarkan definisi *inquiry* dari beberapa ahli, penulis menyimpulkan bahwa pendekatan *inquiry* adalah pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana siswa memperoleh pengetahuan dengan cara mencari dan menemukan sendiri permasalahan, kemudian secara aktif mencari jawaban dari permasalahan dengan menggunakan metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, merencanakan investigasi, mengumpulkan data dan membuat kesimpulan sebagai jawaban dari permasalahan yang ditemukannya.

Berdasarkan besarnya bimbingan yang diberikan oleh guru kepada siswanya, Llewellyn (2011: 12) mengelompokan *inquiry* kedalam empat tipe

yaitu (1) inkuiri demonstrasi (*demonstrated inquiry*), (2) inkuiri terstruktur (*structured inquiry*), (3) inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), dan (4) inkuiri penuh (*full inquiry*). Pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan petunjuk praktikum adalah pendekatan inkuiri terbimbing yaitu pendekatan inkuiri dimana guru membimbing siswa melakukan kegiatan dengan mengarahkannya pada suatu diskusi ataupun permasalahan yang harus diselesaikan siswa sesuai tahapan inkuiri (Mohammad Jauhar, 2011: 69). Alasan penggunaan inkuiri terbimbing dalam pengembangan petunjuk praktikum dikarenakan karakteristik siswa SMP N 4 Wonosari yang kurang terbiasa dengan pembelajaran inkuiri.

4. Praktikum

Praktikum merupakan salah satu kegiatan dalam pembelajaran IPA. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (2001), praktikum berasal dari kata *praktik* yang berarti pelaksanaan secara nyata apa yang dijelaskan dalam teori. Praktikum merupakan bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan teori yang telah diperoleh. Berdasarkan terminologinya, praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan seseorang (siswa) menerapkan keterampilan atau mempraktikkan sesuatu (Agung W, 2008: 7). Berdasarkan kajian praktikum di atas, kesimpulan yang dapat disintesis adalah kegiatan praktikum merupakan sarana untuk membuktikan teori yang telah dipelajari yang disusun secara aktif dan dengan mengedepankan aspek psikomotorik siswa.

Praktikum selain berfungsi sebagai metode untuk membuktikan teori yang telah diperoleh juga memiliki peranan penting dalam pembelajaran. Empat alasan pentingnya kegiatan praktikum menurut Woolnough dan Allsop (Rustaman, 2003: 160) yaitu (1) praktikum membangkitkan motivasi belajar IPA, (2) praktikum mengembangkan keterampilan bereksperimen, (3) praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah, praktikum menunjang pemahaman materi pelajaran. Selain itu peranan penting kegiatan praktik dalam pembelajaran IPA menurut Head (Zuhdan K.P., 2013: 7) terdiri dari 3 peranan yaitu.

- a. Memotivasi siswa dalam belajar untuk mengembangkan sejumlah keterampilan proses IPA dan sikap ilmiah dikarenakan kegiatan praktikum menarik, mengasikkan, mendorong siswa untuk berinisiatif, berimajinasi dan bekerja sama.
- b. Mengembangkan keterampilan *observing, measuring, interpreting, manipulating, hypotesing, concluding* dan *comunicating*. Hal ini dikarenakan kegiatan praktik di sekolah merupakan kegiatan investigasi yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih bekerja sebagaimana ilmuwan bekerja untuk menyelesaikan masalah.
- c. Meningkatkan kualitas belajar siswa dengan belajar dari pengalaman secara langsung

Kegiatan praktikum dapat dilaksanakan melalui beberapa cara. Menurut Thompson (Zuhdan K.P., 2013: 7) kegiatan praktik dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok yaitu:

- a. Eksperimen standar, langkah kerjanya telah tersedia dan disusun secara lengkap.
- b. Eksperimen penemuan, pada kegiatan ini pendekatan percobaan diarahkan oleh guru tetapi langkah kerjanya dikembangkan oleh siswa.
- c. Demonstrasi, percobaan dilakukan oleh guru untuk sekelompok siswa dimana siswa mungkin dilibatkan maupun tidak dalam diskusi tentang langkah kerja.
- d. Proyek, siswa dihadapkan pada masalah yang bisa berupa hal baru bagi siswa dan untuk menyelesaikannya perlu melibatkan sejumlah investigasi dan penelitian yang mendalam.

Kegiatan praktikum yang dilaksanakan merupakan kegiatan eksperimen penemuan, sebab pengembangan produk menggunakan pendekatan inquiri terbimbing yaitu pendekatan yang melatih siswa untuk mencari dan menemukan sendiri permasalahannya kemudian secara aktif mencari jawaban pertanyaan tersebut dengan menggunakan metode ilmiah.

5. Petunjuk Praktikum

a. Definisi Petunjuk Praktikum

Petunjuk praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan yang disusun dan ditulis oleh seorang atau kelompok staff pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah (Budi Legowo, 2011). Buku petunjuk praktikum merupakan buku yang berisi pedoman praktikum dalam tata cara persiapan, pelaksanaan, dan analisis

oleh pengajar (Syamsul Arifin, 2012: 65). SOP pelaksanaan praktikum menurut Tim Penyusun (2011: 1) juga menyebutkan bahwa buku panduan praktikum adalah buku yang memuat topik, tujuan, prosedur dan tata tertib praktikum yang terdiri dari modul-modul. Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum adalah buku yang berisi kumpulan pedoman dalam melaksanakan praktikum. Petunjuk praktikum memuat topik, tujuan, prosedur dan tata tertib praktikum.

Petunjuk praktikum dapat digolongkan sebagai bahan ajar yang disusun secara sistematis dalam rangka peningkatan kualitas dan kuantitas belajar mengajar sesuai tujuan instruksional yang diinginkan (Chomsin S. & Jasmadi, 2008: 57). Petunjuk praktikum sebagai bahan ajar selain berisi tentang penjelasan instruksional juga disusun berdasarkan kebutuhan siswa, mengakomodasi kesukaran siswa serta memiliki mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik dari siswa. Penyusunan bahan ajar harus mengasumsikan bahwa siswa memiliki heterogenitas yang cukup tinggi. Bahan ajar yang dirancang juga harus disertai dengan pedoman bagi siswa maupun pengajar atau pelatih.

b. Kerangka Umum Petunjuk Praktikum

Kerangka umum dari bahan ajar menurut Chomsin & Jasmadi. (2008: 59) terdiri

- 1) Sampul merupakan sarana untuk menarik minat siswa sehingga sampul haruslah dibuat semenarik mungkin namun tetap informatif.

- 2) Kata pengantar memuat penjelasan secara umum mengenai peran dan fungsi dari bahan ajar dalam kegiatan belajar mengajar.
- 3) Daftar isi memuat *outline* dari bahan ajar.
- 4) Glosarium memuat kata ataupun istilah asing yang terdapat dalam bahan ajar.
- 5) Pendahuluan merupakan salah satu bagian utama dari bahan ajar.
Komponen yang harus ada dalam pendahuluan meliputi:
 - a) Deskripsi memuat tentang penjelasan singkat ataupun tinjauan buku ajar tentang isi buku ajar yang dapat disadur dari RPP.
 - b) Prasyarat memuat kemampuan awal yang disyaratkan untuk mempelajari bahan ajar apabila materi yang akan diberikan saling berkesinambungan.
 - c) Petunjuk penggunaan bermanfaat untuk memberikan panduan bagi siswa mengenai tata cara penggunaan buku ajar.
 - d) Tujuan akhir merupakan tujuan instruksional yang telah direncanakan.
 - e) Kompetensi menguraikan tentang kompetensi yang akan dicapai.
- 6) Pembelajaran dapat berisi materi ajar maupun kegiatan yang akan dilakukan. Secara rinci pada bab pembelajaran juga memuat.
 - a) Pendahuluan berupa penjelasan singkat materi yang akan dicakup ataupun masalah yang berkaitan dengan materi atau tema yang akan dipelajari.
 - b) Uraian materi berisi penjelasan terperinci dari materi yang ingin disampaikan.

- c) Rangkuman memuat hal penting ataupun pengetahuan yang mendasar dari uraian materi.
- d) Tugas atau diskusi yang diperlukan untuk memberi pengetahuan tambahan ataupun menguji pemahaman siswa.
- e) Lembar kerja memuat kegiatan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan instruksional.

7) Evaluasi

8) Penutup

9) Daftar pustaka.

Menurut Bambang Sutedjo (2008: 50), kerangka petunjuk praktikum berisi delapan komponen pokok yaitu:

- 1) Pengantar: berisi uraian singkat yang mengetengahkan bahan pelajaran (berupa konsep-konsep IPA) yang dicakup dalam kegiatan atau praktikum, serta memuat informasi khusus yang berkaitan dengan masalah yang akan dipecahkan melalui praktikum.
- 2) Tujuan: memuat tujuan yang berkaitan dengan permasalahan yang diungkapkan di pengantar atau berkaitan dengan unjuk kerja siswa (misalnya dapat membuat grafik kecepatan terhadap waktu)
- 3) Alat dan bahan: memuat alat dan bahan yang diperlukan. Alat dan bahan harus dapat dijangkau oleh siswa.
- 4) Prosedur atau langkah kegiatan: merupakan instruksi untuk melakukan kegiatan selangkah demi selangkah. Dapat pula dengan menampilkan sketsa gambar untuk mempermudah kerja siswa.

- 5) Data hasil pengamatan : meliputi tabel-tabel data atau grafik kosong yang dapat diisi siswa untuk membantu siswa mengorganisasikan data. Dapat pula disediakan tempat agar siswa dapat menuliskan semua hasil pengamatan dengan indera yang sesuai.
- 6) Analisis: bagian ini membimbing siswa untuk melakukan langkah-langkah analisis data sehingga kesimpulan dapat diperoleh. Bagian ini dapat berupa pertanyaan atau isian yang jawabannya berupa perhitungan terhadap data.
- 7) Kesimpulan: berisi pertanyaan-pertanyaan yang didesain sedemikian rupa hingga jawabannya berupa kesimpulan (menjawab permasalahan).
- 8) Langkah selanjutnya: merupakan kegiatan perluasan, proyek, atau telaah pustaka yang membantu siswa belajar lebih lanjut tentang materi pembelajaran yang dia pelajari melalui kegiatan praktikum ini serta penerapannya dalam bidang-bidang lain.

Berdasarkan kajian teori kerangka petunjuk praktikum menurut dua ahli, komponen petunjuk praktikum yang digunakan terdiri dari 7 pokok yaitu.

- 1) Halaman sampul depan berisi informasi umum dari buku petunjuk praktikum seperti judul, sasaran dan disertai gambar kegiatan praktikum yang berfungsi menarik minat siswa.
- 2) Kata pengantar
- 3) Daftar isi

- 4) Pendahuluan yang terdiri dari 4 komponen meliputi:
- a) Deskripsi atau tinjauan praktikum : berisi penjelasan singkat mengenai praktikum yang akan dilaksanakan.
 - b) Petunjuk penggunaan: berisi panduan umum menggunakan buku petunjuk praktikum, petunjuk penggunaan alat laboratorium, petunjuk keselamatan kerja dalam praktikum.
- 5) Pembelajaran yang memuat komponen petunjuk praktikum
- a) Pengantar berisi uraian singkat materi yang digunakan dalam praktikum. Dapat pula memuat permasalahan yang dikaji dalam praktikum
 - b) Tujuan memuat tujuan atau kompetensi yang ingin dicapai dari kegiatan praktikum.
 - c) Alat dan bahan berisi alat dan bahan yang dibutuhkan guna mendukung kegiatan praktikum
 - d) Prosedur atau langkah kegiatan merupakan instruksi untuk melakukan kegiatan selangkah demi selangkah.
 - e) Data hasil pengamatan yang berupa tabel maupun grafik kosong yang harus diisi siswa sesuai hasil praktikum
 - f) Analisis dapat berupa pertanyaan atau isian yang jawabannya berupa perhitungan terhadap data. Bisa juga berupa grafik, untuk melihat hubungan sebab-akibat antara dua hal seperti yang dirumuskan dalam masalah.

g) Kesimpulan berisi pertanyaan-pertanyaan yang disinkronkan dengan tujuan sehingga jawabannya berupa kesimpulan (menjawab permasalahan).

6) Daftar pustaka

Komponen petunjuk praktikum yang peneliti gunakan merupakan perpaduan komponen petunjuk praktikum menurut Chosim dan Bambang Sutedjo. Alasan peneliti memadukan kedua desain karena pada desain Chosim merupakan desain petunjuk praktikum secara keseluruhan. Desain petunjuk praktikum menurut Bambang Sutedjo merupakan desain petunjuk praktikum ataupun LKPD yang menjabarkan pokok pembelajaran pada komponen petunjuk praktikum.

c. Kriteria Petunjuk Praktikum

Sebagai suatu bahan ajar, petunjuk praktikum memiliki beberapa kriteria. Departemen Pendidikan Nasional (2008: 16) menyatakan bahwa persyaratan yang terdapat dalam suatu bahan ajar meliputi kelayakan isi, kelayakan, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan. Masing-masing komponen secara rinci dapat dijabarkan sebagai berikut:

1) Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain:

- a) Kesesuaian dengan SK/KI, KD
- b) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
- c) Kebenaran substansi materi pembelajaran

2) Komponen kebahasaan antara lain mencakup:

- a) Kejelasan informasi

- b) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - c) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)
- 3) Komponen kegrafisan antara lain mencakup:
- a) Penggunaan *font*, jenis dan ukuran (font atau huruf yang digunakan adalah huruf cetak)
 - b) *Layout* atau tata letak
 - c) Ilustrasi atau gambar yang menyampaikan isi serta ukurannya
 - d) Proporsional
 - e) Desain tampilan menarik

6. *Practical skills*

Practical skill merupakan ketrampilan yang berhubungan dengan tangan, ataupun kemampuan menggunakan peralatan yang membutuhkan bimbingan, kekuatan atau gerakan serta ketangkasan fisik (Carol Hampton, tth: 83), sehingga keterampilan ini merupakan ketrampilan dasar yang harus dimiliki siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Practical skills dikategorikan menjadi 4 yaitu keterampilan prosedural dan manipulatif, keterampilan observasi, keterampilan menggambar, serta keterampilan melaporkan dan menginterpretasi (Arvin Kumar, 2009: 12). Penjabaran 4 kategori *practical skills* dalam *Assessment of Practical skills in Science and Technology* adalah sebagai berikut

- a. Keterampilan prosedural dan manipulatif meliputi:
 - 1) Keterampilan dalam memilih peralatan yang sesuai dengan kegiatan laboratorium yang akan dilakukan

- 2) Mengetahui batasan peralatan yaitu mengenai ukuran, hitungan terkecil dan akurasi
- 3) Menyusun dan mengatur peralatan secara sistematis
- 4) Memegang peralatan dan bahan-bahan kimia dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan atau kecelakaan
- 5) Melakukan kegiatan laboratorium secara efisien dan akurat
- 6) Memisahkan dan memindahkan bagian dari spesimen yang akan dipelajari lebih detail tanpa merusaknya
- 7) Menggunakan metode dan bahan yang tepat untuk memasang specimen
- 8) Menemukan dan meralat kesalahan atau eror pada peralatan
- 9) Menambahkan bahan kimia dengan jumlah yang sesuai
- 10) Membongkar peralatan kegiatan laboratorium dengan hati-hati
- 11) Hati-hati dalam memegang peralatan yang sensitif atau bahan bahan kimia atau api

b. Keterampilan observasi meliputi:

- 1) Mengetahui batas minimum perhitungan pada suatu alat
- 2) Membaca instrumen dengan benar
- 3) Memperhatikan perubahan warna, pengembangan gas, pembentukan endapan, reaksi kimia, dan lain-lain secara teliti
- 4) Memperhatikan detail spesimen dengan seksama
- 5) Menetapkan bagian yang diinginkan pada spesimen secara akurat
- 6) Melakukan pengamatan secara teliti dan dengan cara yang sistematis
- 7) Membaca grafik secara benar

c. Keterampilan menggambar meliputi:

- 1) Membuat tabel pengamatan secara tepat
- 2) Menggambar diagram, susunan alat kegiatan laboratorium, sketsa, secara benar dan proposional
- 3) Membuat label pada sketsa dan diagram dengan benar
- 4) Menggambar grafik dari data pengamatan dengan benar

d. Keterampilan melaporkan dan menginterpretasikan meliputi kegiatan :

- 1) Membuat perencanaan yang tepat untuk merekam pengamatan
- 2) Merekam pengamatan atau data atau informasi dengan benar dan sistematis
- 3) Mengklasifikasikan dan mengkategorikan organisme
- 4) Membuat perhitungan atau prediksi yang benar
- 5) Menggunakan rumus dan cara meringkas yang benar serta melaporkan hasilnya
- 6) Melaporkan hasil dengan menggunakan simbol-simbol, satuan, istilah, dan persamaan kimia dengan benar
- 7) Menginterpretasi pengamatan dan hasilnya dengan benar

Keterampilan proses merupakan proses dalam melakukan aktivitas yang terkait dengan sains. Keterampilan proses sains dapat dipandang sebagai suatu pendekatan yang memberikan kesempatan pada siswa agar dapat menemukan fakta, membangun konsep melalui kegiatan ataupun pengalaman langsung (Tawil dan Liliyasi, 2014: 8). Keterampilan Proses meliputi: observasi,

klasifikasi, inferensi, pengukuran, prediksi, komunikasi, hipotesis, *controlling variable*, definisi operasional, interpretasi data, *experimenting*.

Ranah psikomotorik merupakan salah satu hasil belajar yang mengedepankan aspek psikomotor atau gerak. Berdasarkan Taksonomi Bloom, kategori dalam psikomotorik terdiri dari 5 aspek yaitu: a) peniruan atau *imitation* merupakan tindakan menjiplak atau menirukan kegiatan yang dilakukan, b) manipulasi merupakan perilaku dimana siswa harus memproduksi kegiatan dari instruksi, c) ketepatan adalah menjalankan keterampilan yang andal, mandiri tanpa bantuan, d) penekanan yaitu beradaptasi dan memadukan keahlian untuk memenuhi tujuan yang tidak baku, e) naturalisasi merupakan perilaku yang secara otomatis dibawah sadar menguasai aktivitas dan keterampilan terkait pada level yang strategis.

Berdasarkan penjabaran empat kategori *practical skills*, keterampilan proses serta ranah psikomotorik, *practical skills* dapat didefinisikan sebagai keterampilan proses dalam ranah psikomotorik. Keterampilan prosedural dan manipulatif, keterampilan observasi, keterampilan menggambar, serta keterampilan melaporkan dan menginterpretasi sebagai kategori *practical skills* juga merupakan bagian dari keterampilan proses yang dikaji dalam ranah psikomotorik.

Gagne dalam Depdiknas (2003: 4) berpendapat bahwa kondisi-kondisi yang dapat mengoptimalkan hasil belajar keterampilan itu ada dua macam yaitu kondisi internal dan eksternal. Kondisi internal dapat dilakukan dengan cara mengingatkan kembali sub-sub keterampilan yang sudah dipelajari dan

mengingatn prosedur-prosedur atau langkah-langkah gerakan yang telah dikuasainya. Sementara itu untuk kondisi eksternal dapat dilakukan dengan instruksi verbal, gambar, demonstrasi, praktik, dan umpan balik. Sehingga salah satu cara untuk mengoptimalkan keterampilan praktik melalui faktor eksternal dapat dilakukan dengan memberikan instruksi visual pada media pembelajaran atau bahan ajar.

Salah satu aspek dalam *practical skills* adalah keterampilan prosedural dan manipulatif dimana didalamnya terdapat indikator memilih peralatan yang sesuai dalam kegiatan praktikum. Dalam praktik itu sendiri melibatkan alat-alat praktikum yang berfungsi untuk membantu menunjukkan fakta dan proses alamiah serta pengujian hipotesis sehingga konsep, prinsip, dan hukum alam itu lebih dihayati oleh siswa. Melihat pentingnya alat terhadap kegiatan praktikum, maka tanpa pengetahuan alat siswa akan mendapat kesulitan dalam praktikum. Hal ini tentu mempengaruhi nilai psikomotorik siswa (Depdiknas, 2003: 4-5). Maka dari itu pengenalan alat alat yang akan digunakan dalam praktikum sangat penting untuk diberikan agar siswa mengetahui alat apa yang tepat untuk digunakan dan kegiatan praktikum serta melatih keterampilan prosedural siswa .

7. Kajian Keilmuan

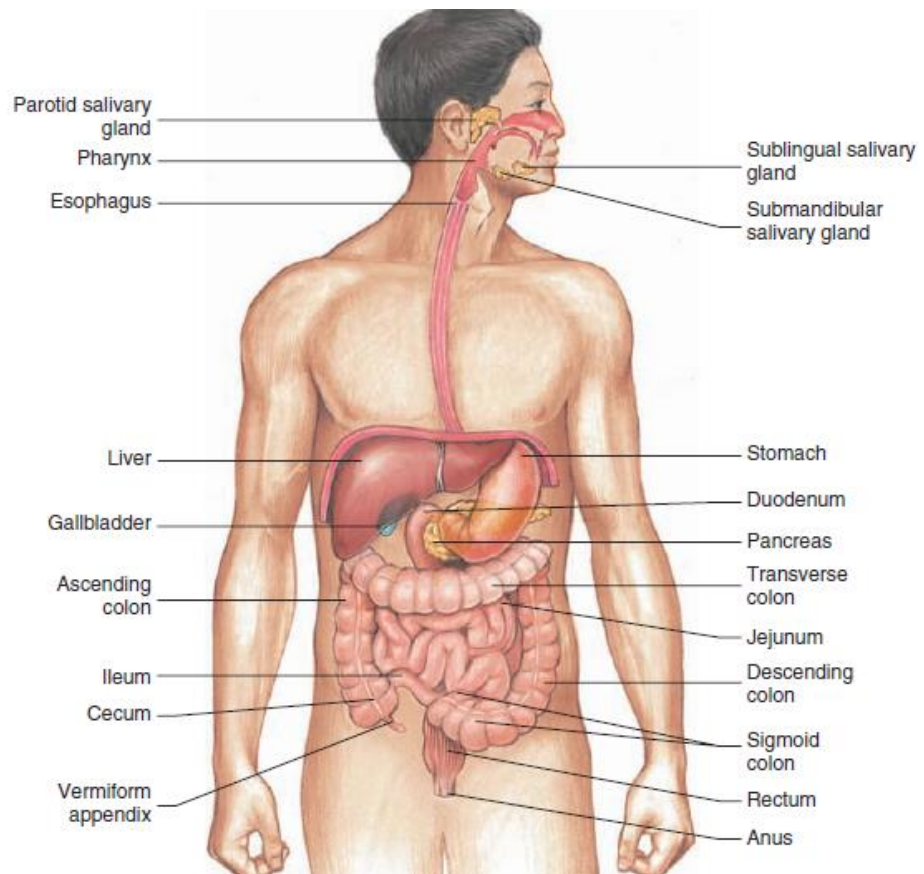
a. Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)

Pengembangan petunjuk praktikum ini berpedoman pada Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP 2006) IPA SMP. Penyusunan petunjuk praktikum IPA

menggunakan prinsip keterpaduan materi IPA dengan jenis keterpaduan *connected*. Tema yang diambil pada pengembangan petunjuk praktikum adalah “Bahan Kimia Dalam Kehidupan” dapat dikaji dari aspek kimia, biologi, dan kesehatan.

b. Sistem Pencernaan Makanan

Pencernaan makanan adalah proses memasukan makanan kedalam tubuh, diuraikan dan diserap (Campbell, Reece & Mitchell, 2008: 29). Pencernaan atau adalah proses pemecahan zat-zat makanan sehingga dapat diabsorpsi oleh saluran pencernaan.



Gambar 1. Sistem Pencernaan Manusia
(Sumber: Solomon, 2008: 993)

Proses digesti meliputi: (1) pengambilan makanan (*prehensi*), (2) memamah (*mastikasi*), (3) penelanan (*deglutisi*), (4) pencernaan (*digesti*), dan (5) pengeluaran sisa-sisa pencernaan (*egesti*) (Heru Nurcahyo, 2005:1). Proses pencernaan adalah proses yang terjadi disepanjang saluran pencernaan dan terbagi kedalam tiga tahapan yaitu tahap penghancuran makanan, tahap penyerapan sari makanan dan tahap pembuangan (Yuni Sufiyanti, 2012: 8). Berdasarkan ketiga definisi sistem pencernaan manusia, pengertian dari sistem pencernaan menurut peneliti adalah sistem penguraian makanan di dalam tubuh agar dapat diserap sari makanannya dan selanjutnya dibuang keluar tubuh melalui saluran pencernaan. Saluran pencernaan terdiri dari organ organ yang menyusun sistem pencernaan.

1) Rongga Mulut

Tahap awal *digesti* terjadi di dalam rongga mulut, *digesti* terjadi melalui dua cara yaitu *digesti* mekanis dimulai saat gigi dengan berbagai bentuk memotong dan mengiling makanan dan *digesti* kimiawi saat makanan merangsang syaraf mensekresikan kelenjar ludah. *Digesti* kimiawi merupakan proses pencernaan/ hidrolisis makanan yang dilakukan oleh zat kimia berupa enzim amilase (Campbell, Reece & Mitchell, 2008: 39).

2) Faring

Faring merupakan persilangan antara saluran makanan dan saluran udara. Epiglotis berperan sebagai pengatur (klep) kedua saluran tersebut. Pada saat menelan makanan saluran udara ditutup oleh epiglotis dan

sebaliknya jika sedang menghirup untuk bernafas epiglottis akan membuka saluran pernafasan (Heru Nurcahyo, 2005: 2).

3) Esofagus

Esofagus merupakan saluran penghubung faring dengan lambung. Didalam esofagus terjadi gerak peristaltik yaitu gerak mendorong bolus sepanjang esofagus yang sempit. Proses yang terjadi dalam esofagus merupakan proses yang disadari sebab esofagus tersusun atas otot lurik. (Campbell, Reece & Mitchell, 2008: 40).

4) Lambung

Lambung merupakan tempat menyimpan makanan dan melanjutkan proses pencernaan makanan. Pencernaan makanan yang terjadi di lambung terjadi secara kimiawi dengan bantuan agen kimia bernama enzim. Jaringan epitel yang melapisi lambung akan mensekresikan enzim yang berfungsi mencerna makanan yang telah masuk ke lambung. Enzim yang disekresikan oleh epitel lambung diantaranya pepsin yaitu enzim yang memulai hidrolisis protein (Campbell, Reece & Mitchell, 2008: 41).

5) Usus Halus

Usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus dua belas jari (*duodenum*), usus tengah (*jejunum*), dan usus penyerapan (*ileum*). (Heru Nurcahyo, 2005: 3). Pada *duodenum* terdapat saluran yang terhubung dengan kantung empedu dan pankreas. Cairan pankreas mengandung enzim *lipase*, *amilase*, *trypsin*. *Lipase* akan bekerja mencerna lemak,

amilase akan mencerna amilum, dan *tripsin* yang mengubah protein menjadi polipeptida. Sementara itu cairan empedu juga bekerja pada kimus dengan cara mengemulsikan lemak yakni mengubah lemak jadi larut dengan air (Campbell, Reece & Mitchell, 2008: 42). Fungsi utama usus halus adalah sebagai organ penyerapan sari-sari makanan yang telah dihidrolisis membentuk monomer.

6) Usus besar

Usus besar atau kolon memiliki panjang \pm 1 meter dan terdiri atas kolon *ascendens*, kolon *transversum*, dan kolon *decendens* dan berakhir pada anus. Bahan makanan yang sampai pada usus besar dapat dikatakan sebagai zat-zat sisa. Usus besar berfungsi mengatur kadar air pada sisa makanan. Bila kadar air pada sisa makanan terlalu banyak, maka dinding usus besar akan menyerap kelebihan air tersebut. Sebaliknya bila sisa makanan kekurangan air, maka dinding usus besar akan mengeluarkan air dan mengirimnya ke sisa makanan. Di dalam usus besar terdapat banyak sekali bakteri *Escherichia coli* yang membantu membusukkan sisa-sisa makanan tersebut. Sisa makanan yang tidak terpakai oleh tubuh beserta gas-gas yang berbau disebut tinja dan dikeluarkan melalui anus (Campbell, Reece & Mitchell, 2008: 45). Didalam usus halus juga terjadi gerak peristaltik yang mendorong sisa makanan menuju ke poros usus. Apabila poros usus sudah penuh maka akan timbul rangsangan defekasai yang disebut sebagai rangsangan gastrolit (Yuni Sufyani, 2012: 14)

c. Zat Aditif

Bahan tambahan makanan adalah bahan yang bukan secara alamiah merupakan bagian dari bahan makanan tetapi terdapat dalam makanan tersebut karena perlakuan saat pengolahan, penyimpanan atau pengemasan (Denny Indra, 2015: 5). Menurut permenkes RI No. 722/Menkes/PER/88, zat aditif makanan adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan *ingredien* khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyediaan, perlakuan, pewadahan, pembungkusan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan (langsung atau tidak langsung) suatu komponen yang mempengaruhi sifat khas makanan. Kesimpulan yang dapat diambil, zat aditif adalah zat yang ditambahkan baik sengaja ataupun tidak, sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan kualitas dan nilai makanan.

1) Pengolongan Zat Aditif

Zat aditif atau Bahan Tambahan Pangan (BTP) digolongkan menjadi (a) aditif sengaja, yaitu aditif yang diberikan dengan sengaja dengan maksud dan tujuan tertentu, seperti untuk meningkatkan nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman dan kebasaaan, memantapkan bentuk dan rupa, dan lain sebagainya, dan (b) aditif tidak sengaja, yaitu

aditif yang terdapat dalam makanan dalam jumlah sangat kecil sebagai akibat dari proses pengolahan (Regina Tutik, 2009: 2).

Dilihat dari asalnya, zat aditif dapat berasal dari sumber alami seperti lesitin, dan asam sitrat dan dapat juga disintesis dari bahan kimia yang memiliki sifat mirip dengan bahan alamiah sejenis. Kemiripan bahan sintesis terletak pada susunan kimianya maupun sifat metabolisme seperti asam askorbat dan beta-karoten (Winarno, 1988: 214). Kelebihan yang didapatkan dari bahan sintetik antara lain lebih pekat, lebih stabil dan lebih murah. Kelemahannya antara lain bersifat karsinogenik, dan mengandung zat yang berbahaya.

2) Tujuan Penggunaan Zat Aditif

Tujuan penambahan zat aditif secara umum adalah untuk:

- a) Meningkatkan nilai gizi makanan,
- b) Memperbaiki nilai sensori makanan,
- c) Memperpanjang umur simpan (*shelf life*) makanan,
- d) Memproduksi makanan untuk konsumen khusus, seperti penderita diabetes, pasien yang baru habis operasi, orang-orang yang menjalankan diet rendah kalori atau rendah lemak, dan sebagainya (Regina Tutik, 2009: 2)

3) Jenis-Jenis Zat Aditif

a) Pewarna

Pewarna makanan adalah zat yang ditambahkan untuk mengubah warna produk makanan dan membuat makanan lebih

menarik bagi konsumen (Deny Indra, 2015: 7). Pewarna makanan merupakan zat aditif yang sengaja ditambahkan untuk meningkatkan daya tarik makanan. Warna dapat digunakan untuk menentukan mutu suatu makanan. Selain itu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran dan kematangan makanan (Winarno, 1988: 171).



Gambar 2. Pewarna makanan sintetik
Sumber : Dokumen Kemendikbud



Gambar 3: Kunyit sebagai pewarna alami
Sumber : Dokumentasi Kemendikbud

Contoh-contoh dari zat pewarna makanan alami misalnya Klorofil (hijau), Karamel (coklat hitam), Kunyit (kuning), Angkak (merah). Sedangkan pewarna buatan yang digunakan pada makanan antara lain Hijau FCF (hijau), Biru berlian (biru) Tartrazine (kuning) dan masih banyak lagi macam-macam pewarna yang digunakan dalam makanan.

Penggunaan pewarna makanan di Indonesia diatur dalam Permenkes No.239/Menkes/Per/V/85, tentang pemakaian zat warna yang dilarang. Adanya peraturan tersebut dikarenakan adanya penyalahgunaan penggunaan pewarna tekstil pada makanan. Pewarna tekstil dan pewarna kulit sangatlah berbahaya bagi kesehatan sebab mengandung residu logam berat. Penyalahgunaan pewarna tekstil

pada makanan dapat disebabkan karena ketidak tahuan masyarakat mengenai zat warna serta harga yang relatif lebih murah (Winarno, 1988: 184).

Tabel 2. Zat Warna yang Dilarang Pemerintah

Zat Pewarna yang Dilarang untuk Makanan	
Auramine	Orange RN
Metanil Yellow	Chocolate Brown FB
Alkanet	Orchil and Orcein
Oil Orange SS	Fast Red E
Butter Yellow	Ponceau 3 R
Oil Orange XO	Fast Yellow AB
Black 7984	Ponceau SX
Oil Yellow AB	Guinea Green B
Burn Umber	Ponceau 6R
Oil Yellow OB	Indanthrene Blue RS
Chrysoidine	Rhodamin B
Orange G	Magenta
Chrysoine	Sudan 1
Orange GGN	Violet 6 B
Citrus Red No. 2	Scarlet GN

(Sumber: www.pipimm.or.id)

Menurut Dini Rohmawati (2014: 1), pewarna sintesis berdosisi sedang yang ditambahkan pada makanan dapat memprovokasi hiperaktivitas dan gangguan tingkah laku pada anak-anak. Selain itu beberapa zat pewarna juga memiliki efek lain seperti:

- i) Rhodamin B sering disalahgunakan pada pembuatan kerupuk, terasi, dan lain-lain. Jika dikonsumsi akan menimbulkan reaksi keracunan dan warna air seni bisa menjadi merah serta menimbulkan iritasi pada saluran pencernaan jika terhirup langsung.

- ii) Methanil Yellow seharusnya digunakan untuk mewarnai pakaian dan cat kayu. Efek sampingnya juga sama dengan Rhodamin B.
- iii) Ponceau yang menghasilkan warna merah hati keunguan. Ponceau berpotensi memicu hiperaktivitas pada anak, dan juga bersifat karsinogenik (penyebab kanker).
- iv) Tartrazine banyak digunakan dalam makanan dan obat-obatan. Tartrazine menimbulkan efek hipersensitif seperti kelelahan, pandangan kabur, peningkatan sekresi nasofaringal, perasaan sesak nafas, jantung berdebar, gatal yang hebat, bengkak atau bilur di bawah kulit (ruam kulit), *rinitis* (hidung meler), asma, *purpura* (kulit lebam) dan anafilaksis sistemik (shock).
- v) Sunset Yellow dapat menimbulkan *urtikaria*, *rinitis*, alergi, hiperaktivitas, sakit perut, mual, dan muntah.

Identifikasi warna suatu makanan dapat dilakukan dengan menggunakan alat kalorimeter ataupun spektrofotometer. Secara sederhana, pada makanan padat warna bahan dapat diukur dengan membandingkan dengan warna standar yang dinyatakan dalam angka. Selain ketiga cara tersebut untuk mengidentifikasi pewarna makanan dapat dilakukan dengan cara kromatografi kertas.

b) Pemanis

Pemanis makanan adalah bahan yang sengaja ditambahkan untuk memberikan rasa manis pada makanan atau minuman. Menurut Winarno (1988: 218) pemanis sintetis adalah zat yang dapat

menimbulkan rasa manis atau dapat mempertajam penerimaan terhadap rasa manis dengan jumlah kalori yang lebih rendah daripada pemanis alami. Menurut Regina Tutik (2009: 5), pemanis dibedakan menjadi pemanis nutritif yaitu pemanis yang menghasilkan kalori serta pemanis non nutritif yaitu pemanis yang tidak menghasilkan kalori.



Gambar 4. Pemanis makanan sintetik
Sumber : republik.co.id



Gambar 5: Gula jawa sebagai pemanis alami
Sumber : Dokumentasi Pribadi

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”. Baik sakarin dan siklamat merupakan pemanis non nutritif. Sakarin dengan rumus $C_7H_5NO_3S$ dan berat molekul 183,18 disintesis dari toluen biasanya tersedia sebagai garam natrium (Cahyadi, 2010: 35). Sakarin jauh lebih manis dibanding sukrosa, dengan perbandingan rasa manis kira-kira 400 kali lipat sukrosa namun dalam konsentrasi sedang sampai tinggi bersifat meninggalkan *after taste* pahit yang disebabkan oleh kemurnian yang rendah dari proses sintesis. Sifat fisik sakarin yang cukup dikenal adalah tidak stabil pada pemanasan. Sakarin

merupakan pemanis alternatif untuk penderita *diabetes mellitus*. (Marwati, 2015) tidak diserap lewat sistem pencernaan meskipun demikian, sakarin dapat mendorong sekresi insulin karena rasa manisnya, sehingga gula darah akan turun.

Siklamat merupakan pemanis dengan tingkat kemanisan 30 kali lebih manis daripada gula dan siklamat tidak memberikan *after-taste* seperti halnya sakarin. Siklamat diperjual belikan dalam bentuk garam Na atau Ca-nya. Siklamat dilarang penggunaannya di Amerika Serikat, Kanada, dan Inggris sejak tahun 1970-an karena produk degradasinya bersifat karsinogenik (Deny Indra, 2015: 60). Untuk mengidentifikasi adanya siklamat dalam makanan dapat dilakukan dengan uji pengendapan. Pada uji pengendapan, sampel diendapkan dengan menambahkan suatu analit sehingga sampel dapat mengendap sempurna. Jika sampel dapat mengendap berarti dalam sampel mengandung siklamat. Dari endapannya tersebut dapat dihitung rendemen. Analit yang digunakan dalam uji ini adalah HCL, BaCl₂ dan NaNO₂

c) Pengawet

Bahan pengawet umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak. Zat pengawet terdiri dari senyawa organik dan anorganik. Aktivitas bahan pengawet tidak sama misalnya ada yang efektif terhadap bakteri, jamur, ataupun kapang (Winarno, 1998: 224). Pengawet bekerja dalam dua cara, yaitu sebagai

antimikroba artinya menghambat pertumbuhan kuman dan sebagai antioksidan maksudnya mencegah terjadinya oksidasi terhadap makanan sehingga tidak berubah sifatnya, contohnya mencegah makanan berbau tengik (Regina Tutik, 2009: 6).

Contoh dari pengawet organik adalah asam sorbat. Mekanisme asam sorbat dalam mengawetkan makanan adalah mencegah pertumbuhan mikroba dengan mencegah kerja enzim dehidrogenase. Selain asam sorbat juga ada asam propionat yang sering digunakan dalam bentuk garam Na- ataupun Ca-. Asam propionat efektif digunakan pada kapang dan khamir dengan pH diatas 5.

Salah satu bahan yang disalahgunakan sebagai pengawet adalah boraks. Boraks adalah senyawa yang bisa memperbaiki tekstur makanan sehingga menghasilkan tekstur yang bagus seperti bakso, kerupuk bahkan mie basah yang berada di pasaran. Daya pengawet boraks disebabkan oleh senyawa aktif asam borat (Rahmawati, 2015: 2). Natrium tetraborat merupakan senyawa yang tidak berwarna, tidak berbau, rasa asin, bersifat basa, dan dalam udara kering merapuh. Boraks digunakan atau ditambahkan ke dalam pangan atau bahan pangan sebagai pengental ataupun sebagai pengawet. Boraks atau yang sering disebut asam borat, natrium tetraborat atau sodium borat, sebenarnya merupakan pembersih, fungisida, herbasida, dan insektisida yang bersifat toksik atau beracun untuk manusia (Rahmawati 2015: 5).

Mengonsumsi makanan yang mengandung boraks tidak langsung berakibat buruk terhadap kesehatan tetapi boraks akan menumpuk sedikit demi sedikit karena diserap dalam tubuh konsumen secara kumulatif. Seringnya mengonsumsi makanan mengandung boraks akan menyebabkan gangguan otak, hati, dan ginjal. Dalam jumlah banyak boraks menyebabkan demam, anuria (tidak terbentuknya urin), koma, merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan depresi, apatis, sianosis, tekanan darah turun, kerusakan ginjal, pingsan, hingga kematian

Pengujian kandungan boraks pada makanan dapat dilakukan dengan ekstrak kunyit. Ekstrak kunyit dapat digunakan sebagai pendeteksi boraks karena ekstrak kunyit tersebut mengandung senyawa kurkumin. Kurkumin dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena kurkumin mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat dan mengikatnya menjadi kompleks warna rosa atau yang biasa disebut dengan senyawa boron cyano kurkumin kompleks. Maka, ketika makanan yang mengandung boraks ditetesi ekstrak kunyit akan mengalami perubahan warna menjadi merah kecoklatan (Deny Indra, 2015: 37)

d) Penyedap Rasa

Cita rasa bahan makanan terdiri dari bau, rasa, dan rangsangan mulut. Berbagai senyawa kimia menimbulkan rasa yang berbeda. Rasa asam disebabkan oleh donor proton, rasa asin dihasilkan oleh garam

anorganik, rasa manis ditimbulkan oleh senyawa organik alifatik yang mengandung gugus OH dan rasa manis dapat disebabkan oleh alkaloid (Winarno, 1988: 206).

Seperti halnya zat aditif yang lain, penyedap rasa juga terdiri dari bahan alami dan buatan. Bahan penyedap alami dapat diperoleh dari aroma buah, rempah, dan bahan lain yang diperoleh langsung dari alam. Bahan penyedap sintetis diperoleh dari senyawa ester (flavormatik) yang mempunyai aroma menyerupai aroma buah dan rempah.

e) Pengembang Adonan

Bahan pengembang adonan yang sekarang sering dipakai menggunakan bahan kimia yang dapat menghasilkan gas CO₂ yang diperoleh dari garam karbonat atau garam bikarbonat. Prinsip yang digunakan dalam pengembang adonan adalah beberapa senyawa kimia akan terurai dengan menghasilkan gas dalam adonan roti. Selama pembakaran, volume gas bersama dengan udara dan uap air yang ikut terperangkap dalam adonan akan mengembang (Winarno, 1988: 221)

f) Antioksidan

Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan, antioksidan adalah bahan tambahan makanan yang dapat mencegah atau menghambat oksidasi. Antioksidan adalah bahan tambahan yang digunakan untuk melindungi komponen komponen makanan yang bersifat tidak jenuh (mempunyai ikatan rangkap), terutama lemak dan minyak. Adanya ion logam, terutama besi

dan tembaga, dapat mendorong terjadinya oksidasi lemak. Ion-ion logam ini seringkali diinaktivasi dengan penambahan senyawa pengkelat.

Antioksidan dapat digolongkan ke dalam dua jenis. *Pertama*, antioksidan yang bersifat alami, seperti komponen fenolik/ flavonoid, vitamin E, vitamin C dan beta-karoten. Kedua, antioksidan sintetis seperti BHA (*Butylated Hydroxyanisole*), BH (*Butylated Hydroxytoluene*), PG (Propil Galat), dan TBHQ (*di-t-Butyl Hydroquinone*).

g) Antikempal

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/MENKES/PER/ IX/88, anti kempal dapat mencegah pengempalan makanan yang berupa serbuk. Contoh: Aluminium Silikat (susu bubuk), dan Kalsium Aluminium Silikat (garam meja). Antikempal dapat mengikat air tanpa menjadi basah dan biasanya ditambahkan ke dalam bahan pangan yang bersifat bubuk atau partikulat seperti garam meja, campuran kering (*dry mixes*), dan lain-lain. Penambahan senyawa anti kempal bertujuan untuk mencegah terjadinya penggumpalan dan menjaga agar bahan tersebut tetap dapat dituang (*free flowing*).

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian ini sebelumnya pernah dilakukan oleh Dieni Hanifa R.A. (2012) dengan judul “Peranan Penuntun Praktikum Berbentuk Komik Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Praktikum Uji Urin” yang menyatakan bahwa penuntun praktikum berbentuk komik dapat meningkatkan keterampilan proses sains dalam kategori keterampilan observasi, keterampilan menggunakan alat dan

bahan, keterampilan melaksanakan prosedur praktikum dengan benar, keterampilan menginterpretasi, dan berkomunikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penuntun praktikum berbentuk komik dapat membantu dan memandu siswa untuk melaksanakan praktikum secara mandiri di sekolah. Rata-rata nilai keterampilan proses sains yang diperoleh siswa yaitu 83 dengan interpretasi baik.

Hasil penelitian Sri Wahyuni (2013) berjudul “Pengembangan Buku Panduan Praktikum Teknik Laboratorium II Untuk Meningkatkan Keterampilan Bereksperimen” menyebutkan bahwa buku panduan praktikum dapat meningkatkan keterampilan proses khususnya keterampilan bereksperimen siswa. Selain keterampilan bereksperimen, panduan praktikum juga menguji keterampilan menggunakan alat dan membuat kesimpulan dengan hasil atau kategori baik. Penelitian dari Fitria Utami (2015) berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Berbasis Inquiry Terbimbing Untuk Meningkatkan Practical Skill Siswa SMP Kelas VIII Semester Genap” mengungkapkan ketercapaian *practical skills* siswa yang menggunakan buku petunjuk praktikum mencapai 95,8% pada tema praktikum uji ingenhous

Penelitian ini akan mengembangkan dan menginovasi petunjuk praktikum dengan mengintegrasikan *practical skills* yang meliputi keterampilan prosedural dan manipulatif, keterampilan observasi, keterampilan menggambar serta keterampilan komunikasi dan interpretasi. Tema yang dikembangkan dalam petunjuk praktikum adalah Bahan Kimia dalam Kehidupan. Adanya petunjuk praktikum diharapkan dapat meningkatkan *practical skills* siswa SMP meliputi

keterampilan prosedural dan manipulatif, keterampilan observasi, keterampilan menggambar serta keterampilan komunikasi dan interpretasi.

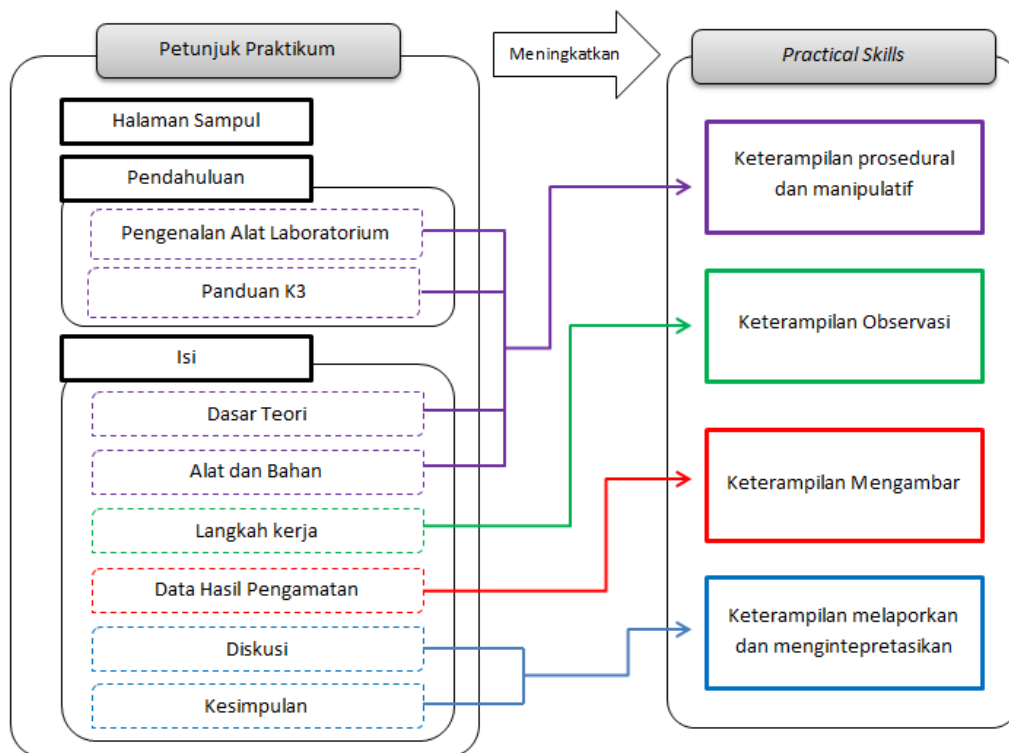
C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran IPA berkaitan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis. Hakikat IPA menjabarkan bahwa IPA sebagai sains terdiri dari 3 komponen pokok. Pembelajaran IPA tidak hanya berbasis pada produk berupa kumpulan pengetahuan dalam bentuk fakta, konsep, ataupun ilmu. Proses pembelajaran IPA juga menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam secara ilmiah (Trianto, 2012: 152). Pemberian pengalaman secara langsung dapat dilakukan dalam kegiatan praktikum. Melalui praktikum diharapkan siswa dapat aktif untuk membuktikan teori yang telah dipelajari maupun menemukan penyelesaian dari permasalahan yang muncul dalam pembelajaran IPA.

Kegiatan praktikum tentunya membutuhkan berbagai keterampilan yang mendukung pembelajaran seperti halnya *practical skills*. Namun penerapan *practical skills* dalam praktikum masih tergolong rendah. Rendahnya *practical skill* siswa terlihat saat kegiatan praktikum berlangsung, siswa masih kesulitan untuk membaca hasil pengamatan. Biasanya hasil pengamatan siswa sudah dalam bentuk tafsiran dan bukan berupa fakta. Siswa juga kesulitan dalam menggunakan alat ukur, membaca hasil pengukuran maupun memilih alat ukur yang sesuai. Pengetahuan siswa tentang penanganan alat dan bahan praktikum juga masih tergolong rendah.

Permasalahan lain yang ditemui dalam kegiatan praktikum adalah keberadaan buku petunjuk praktikum yang sangat minim. Hasil observasi di SMP 4 Wonosari menunjukkan petunjuk praktikum yang sering digunakan hanya berupa lembar kegiatan yang termuat dalam buku teks. Beberapa lembar kegiatan dalam buku teks apabila dicermati akan terlihat kurang sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain itu beberapa alat dan bahan yang diperlukan dalam petunjuk praktikum tersebut kurang terjangkau sehingga akan menghambat keterlaksanaan praktikum di sekolah.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan mengembangkan buku petunjuk praktikum pembelajaran IPA untuk meningkatkan *practical skills* siswa SMP dengan mempertimbangkan aspek ketersediaan alat dan bahan sehingga praktikum dapat dilaksanakan dengan mudah dan menyenangkan. *Practical skills* yang diukur meliputi keterampilan observasi, keterampilan prosedural dan manipulatif, keterampilan menggambar serta keterampilan mengkomunikasikan dan interpretasi data. Kerangka berfikir peneliti dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kerangka Berpikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka pertanyaan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana penilaian Dosen ahli mengenai kualitas buku petunjuk praktikum pembelajaran IPA untuk meningkatkan *practical skills* siswa SMP yang dikembangkan oleh peneliti?
2. Bagaimana penilaian Guru IPA mengenai kualitas buku petunjuk praktikum pembelajaran IPA untuk meningkatkan *practical skills* siswa SMP yang dikembangkan oleh peneliti?

3. Bagaimana penilaian siswa SMP kelas VIII mengenai kualitas buku petunjuk praktikum pembelajaran IPA untuk meningkatkan *practical skills* siswa SMP yang dikembangkan oleh peneliti?
4. Bagaimana peningkatan *practical skills* siswa setelah menggunakan petunjuk praktikum IPA?